



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

지리학박사학위논문

산업구조 변화에 의한 물류네트워크의
형성과 물류산업의 차별적 성장

- 도시 네트워크 관점에서의 조명 -

2018년 2월

서울대학교 대학원

지리학과

이 정 훈

산업구조 변화에 의한 물류네트워크의
형성과 물류산업의 차별적 성장
- 도시 네트워크 관점에서의 조명 -

지도교수 손 정 렬

이 논문을 지리학박사학위논문으로 제출함
2017년 10월

서울대학교 대학원
지 리 학 과
이 정 훈

이정훈의 박사학위논문을 인준함
2018년 1월

위 원 장 _____ (인)

부 위 원 장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

본 연구는 산업구조 변화가 물류환경에 가져오는 변화를 규명하고 물류공간을 재조직하는 양상을 도시 네트워크 관점을 통해 분석한 논문이다. 산업구조의 변화가 물류환경을 비롯한 물류구조 전반에 가져오는 변화를 운송수단별 물동량을 중심으로 분석하였으며, 벡터오차수정모형과 그랜저 인과관계분석을 통한 시계열분석을 활용하였다. 또한, 산업구조가 물류네트워크를 형성하고 물류산업의 입지를 결정하는 등 물류공간을 조직하는 양상을 파악하고 그 변화를 살펴보기 위하여 다이애딕 요인분석과 네트워크분석 그리고 각종 유사성분석 및 다중회귀분석을 활용하였다. 즉, 산업구조 변화가 물류환경 및 물류구조의 변화를 유발할 수 있는 다양한 가능성과 그 의미를 시공간적 측면에서 규명하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 산업구조 변화는 기존 철도 중심의 국내 화물운송체계를 도로 중심의 화물운송체계로 변화시켰다. 물류 전반에 있어 수송비용과 운송 효율성 보다는 수송빈도와 적시 운송 가능성이 더 중요한 고려요소로 작용하였다. 도로화물의 물동량을 지속적으로 유발하는 산업은 과거 2차산업에서 3차산업으로 변화하였으며, 과거와 현재 모두 중화학공업과 도소매업이 주요한 화물유발원임을 확인할 수 있었다. 즉, 전문 유통망 혹은 물류 네트워크를 형성하는 사업체에 의한 도로화물발생이 주를 이루었다. 또한, 산업부문과 운송수단별 물동량간의 관계가 보다 긴밀하고 복잡한 형태로 변화하였다. 수출이 국내 산업의 성장을 견인하는 형태를 나타내지만, 여전히 수출을 위한 수입이 선행되는 산업구조임을 확인할 수 있었다. 즉, 수출을 위한 원료 및 부품의 상당부분이 수입을 통해 조달되는 형태이다. 하지만 과거 경공업 제품 위주의 단순 임가공형태에서, 현재 IT제품 위주의 고부가가치의 제품으로 대체되었다는 점에서 차이가 있었다.

둘째, 전체 화물물동량을 통한 우리나라 도시계층성은 서울의 수위성이 더욱 강화되는 형태로 변화하였다. 지방 대도시의 고유 물류권역이 축소되고 서울과 지방 중소도시들의 직접연결이 강화되는 형태를 나타냈다. 한편, 품목별 물류네트워크의 유형은 세분화되었으며, 품목별로 주요 물류중심지역이 다양해지고 뚜렷하게 구분되었다. 물류산업은 일상생활에서 소비되는 제품의 물류네트워크 경우 근접중심성이 높은 지역에서, 수출품의 물류네트워크 경우 연결정도 중심성이 높은 지역에서 입지 및 성장하는 것을 확인할 수 있었다. 유통망을 통한 효율적 수배송이 가능한 환경과 대규모 화주기업을 통한 지속적인 화물운송 수요가 발생하는 환경이 각각의 물류네트워크에서 물류산업의 입지와 성장에 유리한 외부효과를 발생시키는 것으로 판단된다. 또한, 해당지역이 다양한 물류네트워크에 참여할수록 지역내 운송업의 입지 및 성장에 유리한 환경이 조성되는

것으로 나타났으며, 이 과정에서 3차산업과 도소매업 그리고 경공업이 물류산업의 규모를 결정짓는 중요한 요소임을 확인할 수 있었다.

셋째, 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성은 네트워크를 구성하는 주요 품목의 성격에 따라 다양한 유형으로 나타났다. 중간재 형태의 생산물류가 지배적인 흐름을 구성하는 물류네트워크에서는 지역간 산업구조 유사성 부각되었다. 이러한 동질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 시너지(클럽)형 네트워크에서는 주로 동일유형의 제조업이 입지해있거나, 유통기능이 강한 상업중심지 간의 물동량이 많은 것으로 나타났다. 반면, 판매물류와 조달물류 부문의 물동량이 주를 이루는 물류네트워크에서는 지역간 이질적 기능 및 규모가 강조되었으며, 보완(웹)형 혹은 위계형 네트워크 형태를 나타냈다. 이질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 보완형 네트워크에서는 특정 기반시설이 위치한 지역 혹은 특정 자원이 매장되어있거나 생산되는 지역간 물동량이 많은 것으로 나타났다. 그리고 계층적 구조를 통해 지역간 규모의 차이가 화물의 흐름을 발생시키는 위계형 네트워크에서는 상위지역으로의 일방적 흐름이 주를 이루었다.

앞서 언급하였듯이, 본 논문은 산업구조 변화가 물류환경 및 물류구조에 일으키는 변화를 시공간적 측면에서 규명하고자 한 논문이다. 방법론적 측면에서는 산업구조 변화로 인한 물류구조 및 물류공간의 변화양상을 다양한 시계열 통계자료와 계량적 분석을 통해 규명하였으며, 이러한 물류환경의 변화가 지역별 물류산업의 차별적 입지 및 성장에 미치는 영향을 지역간 물류네트워크를 통해 해석을 시도한 논문이다. 학술적 측면에서 최근 지리학 분야에서 활발하게 논의되고 있는 도시 네트워크 개념을 적용하였으며, 물류산업의 입지와 성장을 유발하는 네트워크 외부효과의 존재를 실증분석을 통해 검증하고 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성의 형태를 유형화하였다는 점에서 그 의의가 있다.

주요어 : 산업구조재편, 화물운송체계, 물류네트워크, 물류중심지, 물류산업, 도시 네트워크, 외부효과, 상호보완성

학 번: 2007-30750

제 목 차 례

제1장 서론	1
1.1. 연구 배경 및 목적	1
1.2. 연구 대상 및 범위	3
1.3. 연구 주제 및 질문	4
1.4. 연구 내용 및 방법	5
제2장 문헌 연구 및 분석틀	9
2.1. 산업과 물류환경의 변화	9
2.1.1. 경제활동의 글로벌화와 생산 공간의 재편	9
2.1.2. 정보통신기술과 경영기법의 발달	11
2.1.3. 도시 기반시설 및 물류관련 정책의 변화	14
2.2. 산업구조 변화에 따른 물류구조의 재편	16
2.2.1. 운송수단별 물동량의 변화	17
2.2.2. 운송 및 거래 형태의 변화	19
2.2.3. 물류네트워크의 변화	22
2.3. 산업구조 변화에 따른 물류공간의 재조직	25
2.3.1. 제조업과 도소매업의 입지 요인	25
2.3.2. 물류산업의 입지 요인	29
2.3.3. 도시공간구조의 재편과 도시물류의 특성 변화	31

2.4. 네트워크 개념을 통한 공간구조의 해석	34
2.4.1. 도시 네트워크 개념의 도입	35
2.4.2. 네트워크 참여와 지역 경제의 성장	36
2.4.3. 지역간 상호보완성에 의한 상호작용	37
2.5. 기존 논의의 한계 및 연구 분석의 틀	40

제3장 산업구조의 재편과 물동량의 변화 43

3.1. 우리나라 산업구조의 변화	43
3.1.1. 산업구조의 변화	43
3.1.2. 제조업과 도소매업 구조의 변화	45
3.2. 수출입 구조의 변화	50
3.2.1. 수출구조의 변화	50
3.2.2. 수입구조의 변화	55
3.2.3. 수출입 상대국의 변화	58
3.3. 물류구조의 변화	60
3.3.1. 운송수단별 물류수요의 변화	60
3.3.2. 물류산업의 변화	63
3.4. 산업구조 변화에 따른 운송수단별 화물물동량 변화	67
3.4.1. 자료구성 및 분석방법	68
3.4.2. 산업구조변화와 운송수단별 물동량과의 관계	75
3.4.3. 제조업구조변화와 운송수단별 물동량과의 관계	84
3.4.4. 산업구조 및 제조업구조와 물동량의 단기인과관계	91
3.5. 소결	105

제4장 물류 공간의 재편과 물류산업의 입지 및 성장	107
4.1. 전국 물류공간 구조의 변화	107
4.1.1. 화물흐름의 변화에 따른 도시 계층성의 변화	107
4.1.2. 물류네트워크의 특성 변화	114
4.2. 지역의 물류네트워크 참여와 물류산업의 입지 및 성장	122
4.2.1. 물류네트워크 크기와 네트워크 내 물류산업의 규모	125
4.2.2. 시군구별 물류네트워크 참여율과 물류산업의 규모	129
4.2.3. 시군구의 유형별 네트워크 참여여부/정도와 물류산업의 규모	134
4.2.4. 시군구의 물류네트워크 참여율 증감과 외부효과	148
4.3. 소결	152
제5장 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성의 형태	155
5.1. 지역간 산업구조 및 규모의 유사성과 상호보완성의 관계	155
5.1.1. 지역간 상호보완성의 존재와 상호작용의 크기	156
5.1.2. 지역간 유사성과 계층성 평가	157
5.2. 지역간 시장규모에 따른 상호작용 정도	160
5.2.1. 2005년 지역간 잠재적 시장규모와 품목별 상호작용의 정도	162
5.2.2. 2014년 지역간 잠재적 시장규모와 품목별 상호작용의 정도	167
5.3. 지역간 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계	176
5.3.1. 2005년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계	176
5.3.2. 2014년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계	179
5.3.3. 물류네트워크별 지역 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계	183

5.4. 지역간 규모 유사성과 상호보완성의 관계	188
5.4.1. 2005년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계	189
5.4.2. 2014년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계	191
5.4.3. 물류네트워크별 지역 규모 유사성과 상호보완성의 관계	196
5.5. 소결	202
제6장 결론	205
참고문헌	208
Abstract	229

표 차례

[표 1-1] 연구 내용별 분석방법 및 자료	8
[표 2-1] 물류산업의 유형	21
[표 2-2] Alfred Weber가 구분한 공업의 입지 요인	26
[표 2-3] 생산체계의 변화에 따른 조직 및 기술수요	32
[표 3-1] 경공업과 중화학공업의 성장률 변화, 1970~2015	47
[표 3-2] 제조업 매출 구성비 변화, 1970~2015	48
[표 3-3] 도소매업과 제조업의 성장률 변화, 1970~2015	49
[표 3-4] 품목별 수출액 및 비중 변화, 1988~2015	52
[표 3-5] 주요 수출 상위품목의 비중 및 순위 변화, 1977~2015	53

[표 3-6] 수출 상위 10개 품목, 1996~2015	54
[표 3-7] 수출의 생산유발 효과, 1970~2014	55
[표 3-8] 품목별 수입액 및 비중 변화, 1988~2015	56
[표 3-9] 수입 상위 10개 품목, 1996~2015	57
[표 3-10] 수출입액 상위 10개국 순위와 비중 변화, 1965~2015	59
[표 3-11] 연안화물 물동량 상위 10개 품목 및 그 비중, 1994~2016	62
[표 3-12] 도로화물운송업, 보관업 및 물류관련 서비스업 세부 구성 항목	64
[표 3-13] 물류산업 부문별 종사자수 성장률, 1999~2003	67
[표 3-14] 시계열 변수들의 단위근 검정결과, 1970~1992	70
[표 3-15] 시계열 변수들의 단위근 검정결과, 1992~2014	71
[표 3-16] 최적시차 선정 기준	72
[표 3-17] 산업구조변수와 운송수단별 화물물동량변수의 공적분 검정결과	73
[표 3-18] 제조업구조변수와 운송수단별 화물물동량변수의 공적분 검정결과	74
[표 3-19] 산업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992	76
[표 3-20] 산업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992	78
[표 3-21] 산업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014	80
[표 3-22] 산업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014	82
[표 3-23] 제조업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992	84
[표 3-24] 제조업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992	86
[표 3-25] 제조업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014	88
[표 3-26] 제조업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014	90
[표 3-27] 산업구조변수와 국내 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계	93
[표 3-28] 산업구조변수와 국제 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계	95

[표 3-29] 산업구조변수와 운송수단별 화물물동량의 단기 인과관계	97
[표 3-30] 제조업구조변수와 국내 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계	100
[표 3-31] 제조업구조변수와 국제 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계	102
[표 3-32] 제조업구조변수와 운송수단별 화물물동량의 단기 인과관계	104
[표 4-1] 2005년과 2014년의 공산품 물류네트워크의 밀도와 집중도	109
[표 4-2] 2005년과 2014년의 경공업제품 물류네트워크의 밀도와 집중도	111
[표 4-3] 2005년과 2014년의 중화학공업제품 물류네트워크의 밀도와 집중도	113
[표 4-4] 2005년 화물기종점 자료의 다이애딕 요인분석 결과	115
[표 4-5] 2005년 요인별 네트워크의 밀도와 집중도	116
[표 4-6] 2014년 화물기종점 자료의 다이애딕 요인분석 결과	117
[표 4-7] 2014년 요인별 네트워크의 밀도와 집중도	119
[표 4-8] 2005년 요인별 네트워크 중심성 상위 5개 시군구	120
[표 4-9] 2014년 요인별 네트워크 중심성 상위 5개 시군구	121
[표 4-10] 물류네트워크 참여에 따른 외부효과 분석에 사용된 변수	123
[표 4-11] 도로화물 운송업 및 물류 관련 서비스업 세부 구성 항목	124
[표 4-12] 물류네트워크 크기와 물류산업의 규모 회귀분석 결과	126
[표 4-13] 물류기능별 중심 시군구와 네트워크 참여율	127
[표 4-14] 네트워크 참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)	130
[표 4-15] 네트워크 참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)	131
[표 4-16] 네트워크 가중참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)	132
[표 4-17] 네트워크 가중참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)	133
[표 4-18] 네트워크 참여여부와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)	135
[표 4-19] 네트워크 참여여부와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)	136

[표 4-20] 네트워크 참여정도(연결중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조) ……	138
[표 4-21] 네트워크 참여정도(연결중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조) …	140
[표 4-22] 네트워크 참여정도(근접중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조) ……	143
[표 4-23] 네트워크 참여정도(근접중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조) …	145
[표 4-24] 네트워크 참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조) ……	148
[표 4-25] 네트워크 참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조) ……	149
[표 4-26] 네트워크 가중참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조) ……	150
[표 4-27] 네트워크 가중참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조) ……	151
[표 5-1] 구조 및 규모 유사성과 상호보완성 관계분석을 위한 변수 구성 ……	159
[표 5-2] 2005년 요인별 네트워크의 상호보완성 회귀분석 결과 요약 ……	160
[표 5-3] 2014년 요인별 네트워크의 상호보완성 회귀분석 결과 요약 ……	161
[표 5-4] 2005년 요인별 네트워크의 시장규모와 상호보완성의 관계 ……	162
[표 5-5] 2014년 요인별 네트워크의 시장규모와 상호보완성의 관계 ……	168
[표 5-6] 품목 특성에 따른 네트워크의 유형 ……	176
[표 5-7] 2005년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계 ……	177
[표 5-8] 2014년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계 ……	180
[표 5-9] 2005년 물류네트워크별 지역간 구조 유사성과 상호작용 대칭성 ……	184
[표 5-10] 2014년 물류네트워크별 지역간 구조 유사성과 상호작용 대칭성 ……	186
[표 5-11] 2005년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계 ……	190
[표 5-12] 2014년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계 ……	193
[표 5-13] 2005년 물류네트워크별 지역간 규모 유사성과 상호작용 대칭성 ……	197
[표 5-14] 2014년 물류네트워크별 지역간 규모 유사성과 상호작용 대칭성 ……	199
[표 5-15] 상호보완성 형태에 따른 네트워크의 유형 ……	204

그림 차례

[그림 1-1] 연구의 흐름	7
[그림 2-1] 물류산업의 발달, 1960년~2000년	13
[그림 2-2] 도·소매업 및 제조업의 화물운송형태	19
[그림 2-3] 대구지역 섬유제품의 거래 및 물류네트워크	23
[그림 2-4] 대구지역 자동차부품제조업의 거래 및 물류네트워크	24
[그림 2-5] 기업의 입지에 대한 만족도 변화	30
[그림 2-6] 도시 상호작용의 유형	38
[그림 2-7] 연구 분석의 틀	42
[그림 3-1] 우리나라 산업부문별 생산액과 비중 변화, 1953~2015	44
[그림 3-2] 연도별 산업구조 변화 지수, 1953~2015	45
[그림 3-3] 경공업과 중화학공업의 생산액과 비중 변화, 1970~2015	46
[그림 3-4] 제조업과 도소매업의 생산액과 비중 변화, 1970~2015	49
[그림 3-5] 수출입 총액과 비중 변화, 1952~2015	51
[그림 3-6] 연도별 50대 수출입품목의 수출입금액 누적곡선, 1977~2015	58
[그림 3-7] 국내화물의 운송수단별 수송실적과 수송분담률, 1966~2014	61
[그림 3-8] 수출입 물동량과 항공 수송분담률, 1966~2014	63
[그림 3-9] 물류산업 매출액과(좌) 성장률(우) 변화, 1976~2015	65
[그림 3-10] 물류산업의 사업체수(좌)와 종사자수(우) 변화, 1976~2015	66
[그림 4-1] 공산품 최대결절류에 따른 물류체계	108
[그림 4-2] 경공업제품 최대결절류에 따른 물류체계	110
[그림 4-3] 중화학공업제품 최대결절류에 따른 물류체계	112

[그림 4-4] 시군구별 물류산업 종사자 규모와 구성	128
[그림 4-5] 시군구별 전체 물류네트워크 참여율	129
[그림 4-6] 시군구별 물류네트워크 참여여부	137
[그림 4-7] 수출품 물류네트워크의 시군구별 연결정도 중심성과 연결형태	142
[그림 4-8] 생활소비제품 물류네트워크의 시군구별 근접 중심성과 연결형태	147
[그림 4-9] 시군구별 네트워크 참여율과 화물운송업 규모의 증감	152
[그림 5-1] 2005년 요인1과 요인2의 물류네트워크	163
[그림 5-2] 2005년 요인3과 요인4의 물류네트워크	164
[그림 5-3] 2005년 요인5와 요인6의 물류네트워크	165
[그림 5-4] 2005년 요인7과 요인8의 물류네트워크	166
[그림 5-5] 2014년 요인1과 요인2의 물류네트워크	169
[그림 5-6] 2014년 요인3과 요인4의 물류네트워크	170
[그림 5-7] 2014년 요인5와 요인6의 물류네트워크	171
[그림 5-8] 2014년 요인7과 요인8의 물류네트워크	172
[그림 5-9] 2014년 요인9와 요인10의 물류네트워크	173
[그림 5-10] 2014년 요인11과 요인12의 물류네트워크	174
[그림 5-11] 지역간 기능유사성에 따른 상호보완의 형태	188
[그림 5-12] 지역간 규모유사성에 따른 상호보완의 형태	200

제1장 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

경제가 성장할수록 경제활동을 구성하는 조직들은 더욱 복잡해지고 다채로워졌으며, 원료의 운송에서부터 제품 유통에 이르기까지 생산자와 소비자 사이를 연결하는 물류 활동의 역할과 그 중요성도 함께 증가해왔다.

전통적으로 물류산업은 제조업에 수반하는 부수적인 분야로 간주되었으며, 유통과 물리적 배송에 대한 이론들은 경제학과 교통공학에서 다루어져 왔다. 이들 분야에서 물류 비용과 화물의 흐름은 경쟁력 확보를 위해 줄여야 할 비용으로 치부되거나, 효율성 제고를 위해 최적화를 달성해야 하는 과제로 여겨져 왔다.

하지만 기업 활동의 부수적인 부분으로 여겨지던 물류관련 활동을 기업체 내 별도의 사업영역으로 확장·독립시키거나 외부 전문 업체에 아웃소싱 하는 경향이 점차 증가하고 있다. 물류활동의 범위 또한 확대되어 물류산업은 과거 단순 원재료의 공급을 담당하는 역할에서 벗어나 효율적인 공급망 및 유통망을 관리하는 역할을 수행하기에 이르렀다. 즉, 물류산업은 이제 종합 물류 서비스를 통해 부가가치를 창출시키는 전문 서비스 산업으로 거듭나게 되었다.

이에 물류를 단지 유통을 담당하는 대리자로 보지 않고 경제공간을 구성하는 기본활동이자 경제활동이 이루어지는데 필요한 핵심지원기능으로 인식하게 되었다. 그리고 물류산업을 기반시설에 대한 투자와 다양한 서비스 제공을 통해 새로운 부가가치를 창출하는 산업, 또는 앞으로의 성장동력이 있는 산업으로 바라보는 시각도 점차 생겨나게 되었다.

또한 공간적 측면에서도 글로벌생산네트워크(GPN: Global Product Network), 글로벌가치사슬(GVC: Global Value Chain), 글로벌상품사슬(GCC: Global Commodity Chain) 등을 통해 전후방으로 연결되는 경제활동 주체들을 주변에서 단순히 이어주는 수동적인 존재에서 벗어나, 독자적으로 도시 공간을 재조직하는 행위자로 재조명 받게 되었다.

이러한 흐름을 반영하듯 국제무역의 증가, 새로운 생산네트워크의 조직 및 배송시스템의 등장 등으로 인해 물류 분포와 산업의 연관성에 대한 관심이 높아지고 있으며, 물류산업의 개념이 발전하면서 나타나는 구조 및 조직적 변화 그리고 공간적 특성에 대한 연구가 이루어지고 있다. 국내에서도 다양한 산업부문과의 경제적 연관성 및 파급효과 등에 대한 분석을 통해 물류산업의 중요성을 부각시키고 있다.

하지만, 지리학에서는 최근까지도 유통과 물류 그리고 화물 수송에 대해서는 여객과 개인의 이동에 비해 관심이 적었던 것이 사실이다. 도시지리학 혹은 교통지리학에서 화물에 대한 연구가 이루어지고 있으나, 소매활동과 소비에 대한 지리적 분포에 대한 연구가 주를 이루었다.

최근, 도시 및 교통 지리에 관한 교과서에서는 화물과 관련된 이슈들에 점점 더 많은 관심을 갖기 시작하였다. 특히 국제 화물 이동과 관련한 연구들은 항만을 중심으로 한 수출입 화물의 특성, 지향지와 배후지의 공간적 특성 등을 밝히는데 주력하였고, 그와 더불어 경제적인 현상과 국가별 특징을 함께 분석틀로 활용하였다.

한편 물류부분에 비교적 일찍부터 관심을 가져온 경영과 화물 교통 계획 분야(물류와 화물관련 투자에 대한 전통적인 논의들)에서는 물류와 도시구조 혹은 물류와 공간 개발 사이의 관계에 대해서는 다소 무관심하였다. 교통지리 분야 역시 화주 기업의 관점에서 지역 교통과 물류 거점 혹은 유통 시스템에 관심을 가져왔지만, 자원과 제품의 흐름에 관여하는 회사 및 위치에 대해서는 상대적으로 관심이 적었다. 이처럼 공간에 대한 연구들은 물류 조직과 화물 유동에 대한 이해가 여전히 부족하며, 물류산업의 관점에서 수행된 연구는 거의 없는 실정이다.

전반적인 산업의 성장과 궤를 함께 해온 물류산업은 생산 체계와 소비 패턴을 연결하는 역할을 한다. 즉, 물류산업은 다양한 산업 부문과 연계를 맺고 이들을 지원하며, 고객과 취급 물품이 다양하며 수시로 변화하는 특성을 가지고 있다. 따라서 산업구조의 변화는 다양한 부문에서 물류산업에 직간접적인 영향을 끼치게 된다.

한편, 정보통신 기술의 발달에 힘입은 택배산업과 인터넷 상거래 시장의 성장, 도시 내 교통 기반시설의 변화, 물류활성화 및 환경 개선을 위한 지역 정책의 수립 등과 같은 물류환경 변화는 물류의 주요 기능들을 변화시키며 물류산업으로 하여금 기존과는 다른 입지 요인에 관심을 갖게 만들었다.

지난 반세기 동안 우리나라의 산업구조는 큰 변화를 겪었다. 제조업의 성장이 특히 두드러졌으며, 노동집약 중심의 제조업이 기술집약 중심의 고부가가치 산업으로 재편되었다. 또한, 글로벌 경쟁, 공급사슬망 변화, 국제분업 등으로 인하여 기업들의 공간적 재배치가 동시에 이루어졌다. 물류산업의 측면에서 이러한 산업구조 변화는 공급과 생산품목의 변화를 의미하며, 주요 운송수단의 변화 및 수송 부담률의 변화로 이어지게 된다. 제조업 유형의 변화는 생산품목의 변화와 함께 새로운 공급사슬의 조직을 야기하여 물류산업으로 하여금 새로운 형태의 물류 서비스(포장, 보관, 주선 등)와 물류 패턴을 제공하게 하여 기존의 물류네트워크를 변화시킨다. 즉, 산업구조의 변화는 물류산업의 사업적 영역과 공간적 영역의 변화를 야기할 수 있으며, 더 나아가서는 지역간 물류 네트워크 역시 변화시키게 된다.

이에 본 연구는 산업구조 변화가 물류환경 및 물류구조의 변화를 유발할 수 있는 다양한 가능성과 그 의미를 시공간적 측면에서 확인하고자 한다. 물류환경의 변화를 물동량의 측면과 물류공간의 측면에서 규명하는 한편, 이러한 물류공간의 변화가 지역간 공간구조를 어떻게 변화시키는지 살펴보고자 한다. 즉, 시간적 측면에서 산업구조 변화로 인한 물류구조 및 물동량 변화를 파악하고, 공간적 측면에서 물류공간의 변화로 인한 지역체계의 변화 및 물류산업의 입지를 평가하고자 한다. 또한 이러한 물류공간을 조성하는 지역간 관계를 도시 네트워크 패러다임을 통해 해석하고자 한다. 따라서 시계열분석을 통해 산업구조 변화가 물류환경 및 구조에 끼치는 영향과 그 변화양상을 계량적으로 분석하고, 도시 네트워크 이론의 주요 개념(외부효과와 상호보완성)들을 실증분석을 통해 검증한다는 점에서 본 연구의 학문적 의의를 두고자 한다.

1.2. 연구 대상 및 범위

본 연구는 전국을 대상으로 산업구조 변화와 물류산업의 성장의 관계를 물동량의 측면에서 살펴본 다음, 지역 기반산업의 변화에 따른 물류산업의 입지양상과 물류네트워크를 구성하는 지역간의 관계를 도시 네트워크의 패러다임을 적용하여 살펴보기로 한다. 즉, 물류를 연구대상이자 동시에 연구도구로 활용하여 연구를 진행하였다.

한편, 본 연구에서는 연구대상으로서의 물류산업을 내륙 육상 부문에 초점을 맞추었다. 산업과 물류에 관한 기존 논의들은 주로 국가 간 관계에 초점이 맞춰져 있었으며, 자연스레 항공 및 해운 물류 부문이 주된 관심사이자 연구대상이었다. 하지만 본 연구에서는 보다 미시적 관점에서 산업별 물류 특성을 도출하고 거래 관계를 통한 물류네트워크를 조명해보는 한편 이러한 산업변화가 지역간 물류네트워크의 변화를 야기하는 지 확인해보기 위해 내륙 물류산업과 시설을 연구 대상으로 하였다.

또한 지역 내 산업 변화에 따른 물류산업의 공간적 측면과 기능적 측면에서의 변화양상을 살펴보기 위해서 물류산업을 기능별로 구분하여 연구를 진행하기로 하였다. 최근 물류산업은 화물자동차, 항공기, 창고, 컨테이너 터미널 등의 자산을 직접 보유하거나 리스방식으로 임차하여 운영하는 자산기반활동에서부터 컨설팅, 재무, 서비스, 정보기술 및 관리 역량을 기반으로 고객에게 서비스를 제공하는 지식기반활동, 물류의 흐름과 관련된 모든 자산기반활동과 지식기반활동을 관리하는 전략적·통합적 기능까지 그 범위가 매우 넓어졌다(성신제 · 강상목, 2011). 이에 본 연구에서는 물류산업의 주요 기능을 화물운송, 화물관련 서비스, 보관 및 창고 등으로 구분하여 기능별 변화를 살펴보았다.

1.3. 연구 주제 및 질문

앞서 언급하였듯이 산업구조의 변화는 다양한 측면에서 물류환경의 변화를 유발한다. 산업의 차별적 성장은 화물의 수요와 공급을 변화시키며, 제조업과 도소매업의 성장은 물동량의 증가로 이어진다. 또한 이 과정에서 화물의 품목별 물동량이 차별적으로 성장하며, 화물 운송을 위한 효율적 운송수단 역시 변화하게 된다. 즉, 운송구조의 측면에서 산업구조 변화는 운송수단별 물동량(수송분담률)의 변화로 이어지게 된다. 본 연구에서는 산업구조 변화와 운송수단별 화물물동량 사이 인과관계 및 그 영향력의 변화를 계량적 분석을 통해 확인하고자 다음과 같은 가정과 세부 질문을 설정하였다.

연구주제 1. 산업구조 변화는 화물운송체계를 어떻게 변화시키는가?

주요가정: 산업구조의 재편은 품목별 물동량 변화라는 물류환경의 변화를 가져오며, 산업과 물동량의 관계는 시간이 지남에 따라 변화한다.

질문 1. 장기적 관점에서 국내외 운송수단별 화물물동량 발생을 주도하는 산업부문은 무엇인가?

질문 2. 단기적 관점에서 산업부문과 국내외 운송수단별 화물물동량 간의 인과관계는 어떠한 형태로 형성되는가?

질문 3. 이러한 산업부문과 운송수단별 화물물동량의 장·단기적 관계는 시간에 따라 어떠한 형태로 변화하였는가?

한편, 산업구조의 변화는 공간적 측면에서 주요 화물의 발생지와 도착지를 변화시키며, 화물의 이동 경로 역시 변화시킨다. 또한 지역의 관점에서 발생 및 도착하는 화물의 특성변화는 특정 지역내 물류산업의 입지 및 성장을 유발하게 된다. 따라서 산업구조 변화로 인한 물류공간의 변화를 파악하고 지역의 물류네트워크 참여와 지역내 물류산업의 성장과의 관계를 분석하고자 다음과 같은 가정과 세부 질문을 설정하였다.

연구주제 2. 지역의 물류네트워크 참여는 지역내 물류산업의 입지 및 성장에 유리한 외부효과를 조성하는가?

주요가정: 산업구조의 재편은 지역의 기능(위치성) 변화를 가져오며, 물류공간(물류네트워크와 물류산업의 입지 및 성장)을 변화시킨다.

질문 1. 화물흐름의 측면에서 우리나라의 도시 계층성은 어떠한 형태로 변화하였는가?

- 질문 2. 물류네트워크의 규모(참여 지역의 수와 물동량)가 네트워크 내 물류산업의 규모를 좌우하는가?
- 질문 3. 지역이 다양한 유형의 물류네트워크에 참여할수록 지역내 물류산업의 규모도 커지는가?
- 질문 4. 지역의 특정 물류네트워크 참여여부 및 네트워크 내 역할에 따라 지역내 물류산업의 규모가 좌우되는가?
- 질문 5. 지역의 물류네트워크 참여율 증감이 지역내 물류산업의 성장 혹은 쇠퇴로 이어지는가?

끝으로 개별 물류네트워크에서 지역간 상호작용의 정도(물동량)를 결정짓는 요소를 확인하고 이를 상호보완성의 형태로 해석하기 위해서 다음과 같은 가정과 세부 질문을 설정하였다.

연구주제 3. 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성은 무엇에 의하여 발생하며 어떻게 유형화할 수 있는가?

주요가정: 산업구조의 재편은 물류네트워크를 형성 및 변화시키며, 이러한 지역간 화물 흐름(공간적 상호작용)의 변화는 지역간 상호보완성(수요와 공급)의 존재를 반영한다.

- 질문 1. 물류네트워크내 지역간 기능의 동질성이 상호보완성을 형성하는 경우 기종점의 산업특성과 주요 화물의 물류특성은 어떠한가?
- 질문 2. 물류네트워크내 지역간 기능의 이질성이 상호보완성을 형성하는 경우 기종점의 산업특성과 주요 화물의 물류특성은 어떠한가?
- 질문 3. 물류네트워크내 지역간 규모의 차이(계층성)가 상호보완성을 형성하는 경우 기종점의 산업특성과 주요 화물의 물류특성은 어떠한가?

1.4. 연구 내용 및 방법

이러한 연구 질문에 대한 답을 구하기 위해서 먼저 제3장에서 산업구조 재편과 물동량간의 관계를 분석해 보았다. 우리나라의 산업구조 변화의 특성을 살펴보고자 제조업과 도소매업 구조 및 수출입 구조의 변화를 구체적으로 살펴보았으며, 물류구조의 변화 역시 운송수단별 물류수요의 변화와 물류산업의 변화를 통해 살펴보았다. 이러한 변화

들이 실제로 어떠한 관계를 구성하였는지 규명하기 위하여 산업부문별 매출액 자료와 운송수단별 물동량 자료를 통하여 시계열분석(벡터오차수정모형과 그랜저 인과관계분석)을 시도하였으며, 이를 통해 산업구조와 운송수단별 화물물동량 간의 관계 및 변화 양상을 확인하였다.

제4장에서는 지역의 물류네트워크 참여와 물류산업의 입지 및 성장과의 관계를 분석해 보았다. 전국 물류 공간 구조의 변화를 전국 화물 기종점 자료를 통하여 분석하였으며, 물류네트워크 변화에 따른 도시 계층성 변화도 분석하였다. 아울러 전국 화물 기종점 자료를 다이에딕 요인분석을 통해 품목별 물류네트워크로 재구성하여 물류네트워크의 특성 변화를 살펴보았다. 아울러, 지역내 산업과 물류산업의 관계를 네트워크 도시¹⁾ 개념을 차용하여 분석을 시도하였다. 즉, 지역내 물류산업의 규모를 물류네트워크 참여에 따른 외부효과가 만들어내는 결과로 규정하고, 지역이 참여하고 있는 다양한 물류네트워크 중 어떠한 네트워크가 지역내 물류산업의 입지 및 성장과 관련 있는지를 네트워크 분석과 회귀 분석을 통하여 규명해 보았다.

끝으로 제5장에서는 화물의 유동량을 통해 지역간 상호보완성의 형태를 분석해 보았다. 역시 네트워크 도시의 개념을 차용하였으며, 지역간 상호작용의 정도를 상호보완성으로 설명하고자 하였다. 즉, 지역간 물동량을 상호작용의 정도로 간주하고 이러한 상호작용을 형성하는 상호보완성의 형태를 네트워크별로 해석해보았다. 지역간 산업구조와 기능의 유사성을 평가하는 한편, 규모의 차이를 통한 계층성을 파악하였으며, 이러한 지역간 구조와 규모의 유사성을 바탕으로 물류네트워크별 지역간 상호보완성의 형태를 유형화하였다.

1) 기존 도시 네트워크 논의에서 도시들 간 공간적 근접성을 더 강조한 형태이다(손정렬, 2011).

대상 및 시공간 범위	주제	세부 내용
-------------	----	-------

산업과 물류의 관계 시간적 변화 (전국)	산업구조 변화에 따른 운송수단별 물동량 변화	우리나라 산업구조 변화의 특성 도출
		물류구조 변화의 특성 도출
		산업부문별 생산액과 운송수단별 화물물동량의 관계
산업구조 변화가 운송수단별 물동량에 미치는 영향 도출		



산업과 물류의 관계 공간적 변화 (지역내부)	물류네트워크 참여에 따른 지역내 물류산업의 입지 및 성장 (외부효과)	물류네트워크 변화에 따른 도시 계층성 변화
		물류네트워크의 특성 변화
		물류네트워크 참여와 물류산업의 입지 및 성장
물류네트워크 참여와 지역내 물류산업 성장과의 관계 도출		



지역간 관계 공간적 변화 (지역간)	물류네트워크에 따른 지역간 상호보완성의 형태	물류네트워크별 시장규모와 지역간 상호작용의 관계
		지역간 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계
		지역간 규모 유사성과 상호보완성의 관계
물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성의 형태 도출 및 유형화		



산업구조 재편이 물류환경 및 물류구조에 끼치는 변화를 분석하고, 이에 따른 물류공간의 변화를 도시 네트워크의 개념을 통해 해석한다.

[그림 1-1] 연구의 흐름

[표 1-1] 연구 내용별 분석방법 및 자료

위치	내용	주요 분석방법	자료
3장	산업구조 변화	산업부문별 생산액 비교	· 한국은행, 경제활동별 GDP
		산업부문별 성장률 비교	
	수출입구조 변화	품목별 수출입액 비교 수출입 상대국	· 한국무역협회, 무역통계
	물류구조 변화	운송수단별 물동량 비교	· 국토교통부, 통계연보 · 해양수산부, 해운항만물류정보시스템
	산업구조 변화에 따른 운송수단별 물동량 변화	산업부문과 운송수단별 물동량 간의 장기균형관계 (벡터오차수정모형)	· 한국은행, 경제활동별 GDP · 관세청, 수출입액 · 국토교통부, 통계연보
산업부문과 운송수단별 물동량 간의 단기인과관계 (그랜저 인과관계검정)			
4장	물류공간 구조의 변화	화물 흐름에 의한 도시 계층성 변화 (직접연결법: 최대결절류)	· 한국교통연구원, 전국 품목별 화물기종점통행량
		물류네트워크의 특성 변화 (다이애딕 요인분석)	
	물류네트워크 참여와 물류산업의 입지	지역의 물류네트워크 참여로 인한 물류산업의 성장 (회귀분석)	· 통계청, 전국사업체조사 · 관세청, 수출입액
5장	시장규모에 따른 상호작용	물류네트워크별 지역간 시장규모와 상호작용의 관계 (회귀분석)	· 통계청, 전국사업체조사 · 통계청, 주민등록인구 · 관세청, 수출입액
	산업구조 유사성에 따른 상호보완성	물류네트워크별 지역간 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계 (회귀분석)	
	규모 유사성에 따른 상호보완성	물류네트워크별 지역간 규모 유사성과 상호보완성의 관계 (회귀분석)	

제2장 문헌 연구 및 분석틀

2.1. 산업과 물류환경의 변화

최근 물류의 개념(로지스틱스)은 원산지에서 소비지까지 소비자의 요구에 따라 원자재, 가공품, 완제품을 단순히 전달하는 기능뿐만 아니라, 관련 정보를 제공하고 효율적으로 비용을 절감하며, 효과적으로 이동과 저장을 보장할 수 있게 계획하고 조정하는 모든 기능을 포함하고 있다(Council of Logistics Management, 1986). 처음 로지스틱스라는 단어가 사용되었을 때는 군사적 용어로 등장하였지만, 지금은 기업에서 생산, 유통 소비와 관련된 광범위한 요소들을 최적화하는 개념으로 널리 사용되고 있는 것이다.

한편, 국제무역의 증가, 다국적 기업의 등장, 노동과 생산의 국제적 분업 그리고 유연적 생산시스템과 같은 경제활동의 세계화는 화물의 흐름에 대한 중요성과 관심을 증대시켰다. 또한, 유연적 전문화, 린 경영(lean management), 적시생산(Just in Time)²⁾, 외부 수주의 증가, 글로벌 체인화 그리고 생산거점의 재배치와 같은 다양한 경영 및 생산 전략은 높은 수준의 물류 서비스를 요구하였다. 최근 진화한 물류 서비스의 개념과 보다 정교해지고 복잡해진 물적 유통의 발달과정은 이러한 광범위한 경제 환경 변화에 대응한 결과로 볼 수 있다(Hesse, 2008; 성신제 · 강상목, 2011). 이에 물류산업을 둘러싼 물류 환경 변화에 관한 논의들을 살펴보고 이러한 물류 환경 변화가 물류산업에 주는 함의를 도출해 보기로 한다.

2.1.1. 경제활동의 글로벌화와 생산 공간의 재편

세계화로 인하여 경제활동의 공간적 범위는 확대되었으며, 기업의 생산활동에는 공간적 제약이 사라졌다. 경제활동의 글로벌화와 함께 생산조직 및 산업입지의 공간적 재편이 이루어지고 있으며, 해당산업이 뿌리내린 지역과의 상호작용을 통해 다양한 형태로 전개되고 있다(Park, 2003). 글로벌화는 기업과 국가를 포함한 경제주체들에게 강력한 영향력을 행사한다.

항공운송과 해상운송 등 교통시스템의 발달로 거리의 제약이 극복되고, 국가경제간

2) 일본 토요타사가 독자적으로 개발한 생산기법으로 포드주의식 대량주의에 입각해 재고를 쌓아 두고 생산하는 방법을 지양하고 적시에 제품과 부품이 공급되는 JIT시스템을 갖추으로써 재고 비용을 줄이고 종업원의 적극적인 참여를 유도해 생산품질까지 높이는 혁신적인 방식을 말한다(한주성, 2015).

상호의존성이 증가하면서 다양한 공간적 범위에서 일어나는 경제 활동의 공간조직은 초국적 기업의 등장과 기업집단 간 제휴 그리고 자유무역협정(FTA: Free Trade Agreement)과 해외 직접투자(FDI: Foreign Direct Investment)와 같은 국경을 초월한 새로운 자유무역의 확대라는 글로벌 맥락 속에서 전개되고 있다(Yeung, 1998).

경제활동에 공간적 제약이 사라짐에 따라 기업들은 치열한 경쟁 속에서 살아남기 위해 연구, 생산, 판매 등 전분야에 걸쳐 다양한 새로운 전략을 취하게 되었다(Dicken, 2003). 이전보다 더욱 확장된 공간범위에서 가치사슬과 생산 네트워크의 구조적 재배치가 이루어졌으며 이는 글로벌생산네트워크로 발전되었다. 이에 따라 물류산업은 이렇게 복잡해지고 다양해진 경제 주체들 사이에서 네트워크를 형성하고 부가가치를 창출하여 경제공간을 통합하는 역할을 수행해야 한다(Dicken, 1998; Knox and Agnew, 1998; Held *et al.*, 1999; Hesse, 2008).

새로운 국제 노동분업은 값싼 노동력과 적은 규제를 이유로 개발도상국에 조립라인을 배치하고 운영하게 되며, 하청이나 생산관련서비스(데이터 처리 및 콜센터)등도 이러한 곳에 위치하게 된다. 반면, 연구, 혁신, 제품개발, 마케팅 등 가치창출 활동은 이른바 세계도시에 입지하게 된다. 제조업에 근본적인 변화가 발생하였으며, 유통과 물류 역시 영향을 받게 되었다.

생산활동의 유연적 전문화와 경제의 글로벌화 속에서 중심과 주변을 초월한 생산이나 수출의 네트워크가 확대되고 분산된다. 자본주의는 국경을 초월한 생산이나 소비의 여러 단계가 다양한 수준에서 조직된다. 그 가운데에서도 이들 주체 및 과정은 네트워크에 결합되고 있는 결절점으로 표현되며, 원료, 중간재, 노동력, 수송, 유통 및 소비가 일련의 사회관계 및 조직으로 나타날 수 있다(한주성, 1998).

생산활동의 글로벌화와 국제무역의 증가로 교통의 하부구조, 교통 서비스, 상거래 환경이 발달하면서 국제교통체계가 변화하고 있으며, 정보통신 기술의 발달에 따른 경제적, 사회적 통합의 증가로 글로벌생산네트워크, 글로벌가치사슬, 글로벌상품사슬 등에 기초한 교통사슬의 관점에서 분석하는 연구도 등장하였다(Rodrigue *et al.*, 2006; 이정윤, 2008).

특히, 이정윤(2008)은 물류활동의 공간을 분석하는 데 있어 공급사슬의 개념이 필요함을 언급하였다. 오늘날 공급사슬의 물류활동에서 운송비와 운송서비스의 최적화는 전체 공급사슬 성패의 핵심요소가 되고 있다. 공급사슬의 모든 참여자(생산자, 국내외 운송업 및 창고업자, 도소매상 등)는 가치를 창출하는 독립된 주체지만, 해당 사슬이 창출하는 전체 가치에 따라 결국 그에 속한 개별 기업의 경쟁력이 결정된다고 보았다. 이러한 까닭에 물류연구에서 공급사슬의 개념에 주목해야하며, 향후 물류활동 연구에서 공급사슬 개념에 내포된 다양한 함의를 분석할 필요가 있음을 지적하였다.

이러한 글로벌생산네트워크, 글로벌가치사슬, 글로벌상품사슬 등의 개념과 통한 국제 분업과 생산 공간의 재편은 제조업의 입지와 운용에 있어 가장 큰 변화를 가져왔으며, 물류망은 세계화된 경제에서 지역이 다중스케일 네트워크로 통합되는 것을 가능하게 하였다(Hesse and Rodrigue, 2006).

생산 공간의 재편과 관련하여 지리학에서는 무엇보다 국제무역의 관문인 항만과 공항에 초점을 맞춘 연구들이 주로 진행되어 왔다(전찬영 외, 2006; 이정윤, 2012). 특히 글로벌생산네트워크의 변화는 국제무역관계를 변화시켜 항만과 공항의 수출입 물동량에 변화를 유발한다.

Hesse(2004)는 글로벌생산네트워크의 등장으로 지리학에서 화물에 대한 관심을 가져왔다고 언급하였다. 정보, 자본, 수송의 빠른 전개를 요구하는 소매활동의 구조적 변화 혹은 근대 소비활동의 상업화와 같은 변화는 물류에 대한 관심을 자극하였다고 평가하였다. 또한 물류를 단지 유통으로만 보지 않고 경제공간을 구성하는 기본활동이자 경제 활동이 이루어지는데 필요한 핵심 지원기능으로 인식해야 한다고 언급하며, 물류의 중요성을 다시금 강조하였다.

김찬성 외(2007)의 연구에서는 기업의 물류환경이 글로벌화 함에 따라, 기존의 단순 수송비 절감 차원의 기업 입지 요인에서 수송비, 고용, 요소가격 등이 동시에 고려되는 입지 개념으로 확대되고 있음을 지적하였다. 이러한 환경 속에서는 기업이 환경에 대처하고 발전을 꾀하기 위해 기업 재배치 전략을 취하게 된다고 언급하였다. 또한 해당 연구에서 기업의 입지 요인으로 시장 규모와 입출하 통행시간이 매우 중요함을 밝혔다.

또한, 산업별 혹은 상품별 생산 공간이 재편됨에 따라 물류네트워크 역시 새롭게 형성될 수 있다. 방직용 섬유의 사례를 통해 상품의 특성과 그 상품의 물류 구조가 항만 물동량에 영향을 미칠 수 있음을 보여준 연구도 있었다(김범중 외, 2007).

2.1.2. 정보통신기술과 경영기법의 발달

글로벌 경제시대에 화물의 이동은 정보통신기술(ICT: Information and Communication Technology)의 발달에 힘입은 경영기법의 변화에 영향을 받는다. 특히 공급사슬관리(SCM: Supply Chain Management)와 같은 경영 기법의 발달은 글로벌 시장에서의 경제주체 간 네트워크를 이끄는 힘이 새로운 주체에 의해 형성될 수 있게 만들었다(Notteboom, 2004).

본래 공급사슬관리는 원료구매에서부터 최종고객에게 제품이 인도되기까지의 전체 물류흐름을 계획하고 통제하는 물류산업의 조직적 통합 현상을 말한다(Jones and Riley, 1985; Berglund *et al.*, 1999; Boyson *et al.*, 1999; Gordon, 2003). 통합관리의 주

된 목적은 원자재 및 제품의 신속한 이동을 보장하고, 원하는 제품을 정확한 장소에 필요한 양만큼 적절한 시기에 전달될 수 있음을 보장하는 것이다. 이를 통해 기업은 운송비 절감을 통한 효율성 제고와 생산성 향상을 통한 경쟁력 강화를 이룰 수 있다(Ellif, 2001). 이 과정에서 기업은 창고 이용률의 증가 및 재입지, 배송센터 및 물류센터 활용 증대 등의 전략 등의 물류전략을 취하게 된다(Holzner, 2006; Bowen, 2008). 또한, 기존보다 정교하고 최적화된 물류활동을 수행하기 위해 글로벌 아웃소싱, 기업 간 협업, 새로운 물류솔루션 제공, 전자상거래(E-commerce) 도입 등의 전략을 취하기도 한다(Hesse and Rodrigue, 2004; Aoyama *et al.*, 2005).

공급사슬 관리는 기능적 측면에서 과거 분절되어있던 자재관리³⁾ 기능(MM: Materials Management)과 유통관리⁴⁾ 기능(PD: Physical Distribution)의 관련 활동을 통합하는 한편, 수요 예측, 구매, 재고 관리, 보관, 원자재 관리, 포장, 주문처리, 배송 등의 모든 물류 기능을 포함하게 되었다. 따라서 물류산업의 입장에서는 운송, 보관, 포장, 하역 등의 세부분야를 전문화하는 동시에 수요, 공급, 재고, 생산 등의 전체 공급사슬을 효율적으로 관리할 수 있는 종합화할 수 있는 능력을 갖추어야 한다(Jallat and Capek, 2001; Lucking-Reiley and Spulber, 2001). 또한, 물류시장 역시 개별 서비스 제공업체 간의 경쟁에서 물류 주체들이 형성한 네트워크 간의 경쟁으로 변화하면서, 처리해야 하는 물동량이 많아질수록 물류네트워크 상 분절되었던 복잡한 기능들을 통합하는 형태를 보이게 된다(Robinson, 2002; Kumar and Hoffmann, 2006).

물류산업의 주요 서비스 개념이 로지스틱스에서 공급사슬관리로 발전할 수 있었던 것은 정보통신 기술의 도입과 발전이 있었기 때문이다. 정보통신 기술은 생산과 소비자 사이에서 제품의 장소적·시간적 간격을 경제적이고 효율적으로 극복할 수 있도록 최적의 방법을 선택 할 수 있게 다양한 정보를 제공하고 처리해준다(성신제 · 강상목, 2011).

한편, 정보통신 기술은 공간적 측면에서 물류서비스의 공간적 범위를 가상공간으로까지 확대시켜 주었으며, 가상공간에서의 전자물류 서비스 범위도 더욱 확대시켰다(Golob and Regan, 2001). 다시 말해 현실공간에서는 운송, 보관, 하역 등과 같은 기존의 물류 서비스를 제공하는 한편, 정보통신 기술을 활용한 가상공간에서는 재고파악, 화물 위치추적 및 조회, 운송정보 제공, 온라인 계약 그리고 전자상거래와 같은 서비스를 제공하게 만들었다(Lieb and Schwarz, 2001; 노윤진, 2007; Hesse, 2008).

3) 생산과 관련된 공급사슬 상의 모든 활동을 의미하며, 생산계획, 수요 예측, 구매 및 재고관리 등과 같은 제조와 마케팅 활동을 포함한다(Hesse and Rodrigue, 2004).

4) 생산자로부터 최종 소비자까지 이르는 재화의 이동을 의미하며, 다양한 운송서비스(화물자동차, 철도, 항공, 해운, 운하)를 이용한 수송과 보관 서비스 그리고 도·소매 등의 거래를 포함한다(McKinnon, 1988).



[그림 2-1] 물류산업의 발달, 1960년~2000년
출처: Hesse and Rodrigue, 2004; p.175

아울러 기업의 적시생산방식과 모듈생산체제의 도입 확대는 제품의 저장보다 배송의 중요성을 부각시켜, 물류산업의 전문화와 종합화를 부추겼다. 즉, 물류산업의 종합서비스와 제조업의 아웃소싱 그리고 마케팅 활동으로 인해 생산체계에 있어 공급, 제조, 유통활동 뿐만 아니라 생산물류와 유통물류 간의 경계가 흐려졌다(Visser and Lambooy, 2004).

한편, 모듈생산방식에서 기업의 변화를 설명하기 위해 Suarez-Villa(2003)는 네트워크 논리를 강조하며 “기술자본주의”라는 새로운 용어를 만들었다. 정보기술과 세계화에 의해 유발된 구조적 변화를 기술자본주의의 틀로 분석하고자 하였는데, 모듈이 신속하고 유연하게 작동하며, 상호작용하는 네트워크를 구축하기 위해서는 물류와 유통의 기능이 더욱 중요해졌을 언급하였다.

이처럼 정보통신기술은 정보, 금융, 상품의 흐름에 대한 통합된 관리와 조정을 가능하게 만들었으며, 새로운 생산과 유통 시스템을 구축하게 하였다. 또한 물류산업에 있어서는 전자문서교환(EDI: Electronic Data Interchange)⁵⁾시스템, 첨단화물운송(CVO:

Commercial Vehicle Operation)시스템⁶⁾ 그리고 분산제어시스템(DCS: Distributed Control System) 등을 도입하고 전자식별태그⁷⁾(RFID: Radio Frequency Identification) 기반 물류거점 정보화 및 전자상품코드⁸⁾(EPC: Electronic Product Code)를 활용하는 등 다양한 정보통신 기술기반 물류 정보화 방법을 활용하여 인터넷 기반 물류시스템 환경(e-Logistics⁹⁾)을 조성하고 있다(이용근, 2004; 김수엽, 2007; 노윤진, 2007; 성신제 · 강상목, 2011).

2.1.3. 도시 기반시설 및 물류관련 정책의 변화

본래 물류에 있어서 입지는 거리와 시간에 대한 비용의 탄력성이 주요한 평가항목이었다. 즉, 운송비(교통비)가 가장 중요한 입지요인으로 작용하였으며, 고속도로, 터미널, 공항과 같은 물리적 기반시설의 발달은 물류산업에 있어서 중요한 환경 변화 중 하나였다. 하지만 기술과 경영기법의 발달로 물류비의 중요성이 상대적으로 감소됨에 따라 다른 환경적 요인에 대한 중요성이 증대되고 있다(Hesse, 2008).

특히 도시내 물류산업은 교통혼잡도와 같은 접근성과 관련된 요인 외에도, 토지이용에 관한 규제, 환경오염에 관한 규제(소음 및 배출가스), 교통안전에 대한 규제(운전자 근무시간, 주차 및 안전시설) 등의 정책적 이슈의 영향을 받는다(Hesse and Rodrigue, 2004; 이우승, 2005; 성신제 · 강상목, 2011).

물류산업과 관련된 규제 역시 물류산업을 재편하게 만드는 요인이다. 1980년대 초 철도, 항공 산업이 구조적 어려움을 겪자 규제에 대한 비효율성이 제기되었으며, 미국을 시작으로, 영국, 유럽, 중남미, 오스트레일리아 등으로 규제완화가 확산되어 물류산업을 재편하는 계기가 되었다. 또한 컨테이너화물, 전자문서교환 시스템 등과 맞물려 복합운

-
- 5) 표준화된 상거래서식 또는 공공서식을 서로 합의된 통신 표준에 따라 컴퓨터 간에 교환하는 정보전달방식을 뜻한다(출처: 한국무역협회 홈페이지).
 - 6) 지능형교통시스템(ITS: Intelligent Transport System)의 일환으로서 위성위치정보·휴대폰 등을 통해서 화물 및 차량을 실시간으로 추적하여, 실시간 화물차량의 위치정보, 적재화물 종류, 차량운행관리, 수배송 알선 등의 서비스를 제공함으로써 화물차 운영을 최적화하고 관리를 효율화하기 위한 시스템을 지칭한다(출처: 국토교통부 홈페이지).
 - 7) 무선주파수를 발신하는 반도체 칩에 제품의 생산 및 유통, 가격 등의 정보를 저장하고 이를 무선 리더기를 통해 읽어 들이는 방식을 말한다(노윤진, 2007).
 - 8) 미국 Auto ID센터에서 제안한 모든 종류의 물체를 유일하게 식별할 수 있는 메타코드이다(이성몽, 2013).
 - 9) 정보통신 기술을 기반으로 물류주체 간 물류활동을 온라인으로 구현한 것을 의미한다(이용근, 2004).

송(Intermodal Transportation)¹⁰⁾과 일관수송체계¹¹⁾가 등장하였으며, 전략적 제휴를 통합 협력과 합병을 통해 덩치를 키운 소수의 복합운송업체가 물류 흐름을 조직하기 시작하였다(Slack, 1998).

전통적으로 물류에서 부동산은 매우 부수적인 부분이었으나, 공급측면에서 부동산 사업의 중요성이 커지고 있다. 특히 물류산업의 대형화와 전문화는 토지 수요의 측면에서 많은 부지와 물류 거점 확보가 요구되었다. 또한 내용적인 부분에 있어서는 부동산 임대에 대한 목적, 사용연한, 소유형태 등의 변화도 나타났다. 토지 공급의 측면에서는 부동산 서비스를 전문으로 제공하는 새로운 주체(부동산 개발자 혹은 중개인)가 등장하였고, 부동산 시장의 자본화 및 경쟁이라는 새로운 환경이 조성됨에 따라 물류 관련 기반 시설의 공급은 이제 공공의 업무영역에서 개인의 영역으로 넘어왔다고 평가하기도 한다(Hesse, 2008).

하지만 이 같은 상황은 역설적으로 물류 기반시설 확충에 있어 공적 영역의 적극적 개입을 더욱 필요하게 만들기도 한다. 서울시 소화물일관운송 공동집배송센터 입지선정에 관한 김건영 · 강경우(2002)의 연구에서, 도시내 집배송 물류시설의 설치 및 확충은 높은 지가 및 적정부지의 부족으로 인하여, 각 업체가 독자적으로 물류거점을 확보하기는 어렵다고 평가하였다. 즉, 부동산 서비스를 전문적으로 제공하는 사적 주체가 등장하였음에도 불구하고 규모의 경제를 달성하기 위해서는 여전히 공적 주체의 역할이 강조되고 있는 것이다.

한편, 네덜란드 로테르담의 사례에서는 물류 기업이 집적의 비경제(토지가격과 교통체증)로 인하여 항구에서 멀리 떨어져 분산되는 경향을 보이기도 하였다. 이는 운송업체가 다양한 교통수단을 활용할 수 있는 동시에 넓은 시장을 담당할 수 있어야함으로 집적의 필요성을 느끼지 못했기 때문이다(Pinder and Slack, 2004).

지방정부의 물류와 환경오염 관련 정책의 변화는 역시 물류활동에 있어 중요한 환경적 요소이다. 독일 베를린의 경우, 도심 화물 물동량 증대로 인하여 물류처리 공간의 확장이 필요했다. 반면, 도심에 위치한 물류단지 인근 주민들은 화물자동차운송으로 인한 소음 공해와 대기 오염 피해를 호소하였다. 이를 해결하기 위해 지역정부는 베를린 교외에 통합물류센터(IFC: Integrated Freight Center)를 조성하고, 해당 지구에 입지하지 않는 물류업체들에 대해서는 보조금을 지원하지 않는 정책을 펼쳤다. 이는 우리나라

10) 일관 운임으로 둘 이상의 교통수단을 통하여 운송업자로부터 화물 인수자에게 화물을 운반하는 것으로 기존 물류시스템에서 물류 장벽을 허물고 장점을 결합하여 효율적인 door to door 서비스를 창출하기 위해 도입되었다.

11) 화물을 표준 크기 혹은 중량으로 통합하여 기계화역하는 방법으로, 생산자로부터 최종소비자까지 단위화된 화물이 파레트나 컨테이너에 적재되어 이동하는 방식으로 물류비(포장과 하역을 포함) 절감과 신속한 수송이 가능하다.

라의 공동물류센터와 유사한 개념으로 유관업체들(화물 포워더, 운송업체, 보관업체 등)을 특정지역에 집적시켜 규모의 경제를 달성하고, 도로 기반 운송체계에서 철도 기반의 운송체계로 전환함으로써 환경문제를 줄이고 기반시설 조성의 효율성을 달성하고자 하였다. 실제로, 교외 일부 지역에서는 운송비와 지대 사이 트레이드오프가 발생하여 저렴한 부동산 가격이 입지적 불이익을 일부 상쇄할 수 있는 것으로 나타났다(Hesse, 2008).

이처럼 도시 화물운송량 증가는 도시 계획가들과 정책 입안자들에게 있어서 새로운 이슈를 제공하였다. 유럽에서는 내륙 운송을 기존 화물자동차(트럭) 중심에서 철도와 바지선(운하) 등의 운송수단으로 대체하려는 다양한 노력이 시도되었으며, 물류네트워크 내 운송 경로와 결절지에 대한 조정이 필요하다고 판단되었다. 항공교통과 해운교통에서 뿐만 아니라 내륙교통에서도 hub-spoke형태의 물류네트워크가 나타나게 되었다¹²⁾. 또한, 규모의 경제를 지향하는 새로운 물류네트워크 구축은 전략적 입지에 위치한 유통센터¹³⁾로 물류 기능을 집중시킴으로써 유통센터의 수는 감소하게 되었다(Hesse, 2008). 특히, 1990년대 환경을 고려하여 배기가스 기준 등을 고려한 교통 규제가 등장함에 따라 환경 중심의 새로운 교통 패러다임이 등장하였다(Hesse, 2008).

이밖에도, 지역내 개발 밀도에 대한 제한, 토지 혼합이용에 대한 규제(토지이용에 대한 용도규제), 등과 같은 부동산 관련 규제와 물류단지 내 인입철도, 컨테이너 야적장, 화물 자동차의 차고지 증명제 등의 교통 기반시설 관련 요소들은 물류활동에 변화를 일으킬 수 있는 요인들이다(van Wee, 2002).

2.2. 산업구조 변화에 따른 물류구조의 재편

전통적으로 물류산업은 제조업과 유통업에 화물운송, 하역, 보관, 통관 등의 물류관련 서비스를 제공하는 비즈니스 서비스산업으로 인식되어 왔다. 즉, 물류산업은 독자적인 수요가 발생하기 보다는 제조업 및 유통업과 같은 화주업체로부터 부수적으로 수반되는 수요를 가지며, 서비스 제공을 통해 부가가치를 창출한다. 따라서 물류업체를 이용하는 화주업체들의 물동량을 파악하면 물류업체의 서비스에 대한 수요를 예측할 수 있고, 이러한 독자적인 물류업체의 서비스를 종합하면 물류산업에 대한 시장규모를 산출할 수

12) 지금의 택배 물류네트워크와 같은 형태로, 목적지가 상이한 혼합화물과 다단계 운송의 경우 이러한 형태가 주로 나타난다.

13) 수화물을 통합하고 즉시 목적지로 배송하는 것을 주된 목적으로 하며, 이를 크로스도킹(Cross-Docking)이라고도 한다. 창고나 물류센터에서 수령한 상품을 창고에서 재고로 보관하는 것이 아니라, 즉시 배송을 준비하는 유통시스템을 말한다.

있다(이정언, 2009; 윤희식, 2010; 선일석 외 2013). 이에 산업구조의 변화가 물류구조 전반에 미칠 수 있는 직간접적 영향을 기존 논의들을 통해 살펴보기로 한다.

2.2.1. 운송수단별 물동량의 변화

일반적으로 한 나라의 경제가 성장하게 되면, 산업구조는 점차 고도화되게 되며, 동시에 국내외 화물 수송량 증가를 초래하게 된다(우정욱, 2006). 또한 산업구조의 변화는 지역에서 생산 및 제조되는 주된 품목의 변화를 가져와 지역간 수송품목의 구성에 영향을 미치게 되며, 주요 운송수단의 선택에 있어서도 중요한 변수로 작용하게 된다.

특히, 국가 간 경계를 넘나드는 자유무역주의의 등장, 유연적 전문화로 인한 다품종 소량생산체제의 확산, 경박단소의 고부가가치 제품 증대, 높은 신선도를 요하는 식료품 및 화훼 제품 등의 수요 증대 등은 항공운송의 필요성을 증대시켰다(Graham, 1995). 일반적으로 무게 당 가치가 높은 상품일수록 높은 운송비 부담이 가능하기 때문에, 고부가가치 상품은 개별포장을 통한 항공운송 이용이 활발한 반면, 저부가가치 화물은 벌크형태의 선박운송 이용이 많다(Hilling and Browne, 1998). 또한 별도의 포장을 요하지 않는 벌크화물의 경우 석탄, 철광석, 시멘트, 원유, 곡물 등의 주요 운송형태이며, 주로 단일 인수자에게 많은 양을 전달할 때 이용되는 화물 운송유형이기 때문에 특정 산업과 특정 운송수단에만 적합하다. 독일 베를린의 경우, 1990년대 중반이후, 3차 산업의 중요성이 증대함과 동시에 건설 활동의 지속적인 감소로 인해 벌크화물과 기간산업 부문의 물동량이 감소하였으며, 동시에 수송분담률 역시 변화하여 전체 화물 수송량의 2/3를 도로운송이 차지하게 되었다(Hesse, 2008). 국내에서도 석탄, 곡물 등의 일차 원재료의 경우 주로 벌크 형태로 운송이 되며 운송수단 역시 철도와 선박을 활용하는 경우가 많다. 반면, LCD, 반도체 등의 제품 등은 주로 항공편을 통한 운송이 주를 이룬다(김진웅, 2011).

이처럼 산업별로 취급하는 화물의 양과 종류는 운송 수단과 포장 유형을 결정짓는데 중요한 요인이 되며, 결과적으로 산업구조의 변화는 이러한 운송수단별 수송분담률 및 운송형태를 결정짓게 된다. 우리나라의 경우 산업구조의 변화와 함께 국내화물수송량이 중화학 공업품을 중심으로 비중이 증가하였으며, 동시에 수송수단별 분담률 구성도 철도수송의 대폭적인 감소와 도로 수송의 약진으로 이어졌다(우정욱, 2006). 1970년대부터 화물 수송이 자동차 중심으로 재편되었는데, 이는 다른 교통수단(철도와 항공)에 비하여 도로망의 확충과 자동차 보급이 보다 수월했기 때문이다.

국내 산업구조 변화와 물류산업간의 관계를 규명하고자 하는 시도는 꾸준히 있어왔다. 먼저 우리나라 물류산업의 산업 연관구조 및 성장기여요인의 변화 추이를 산업연관

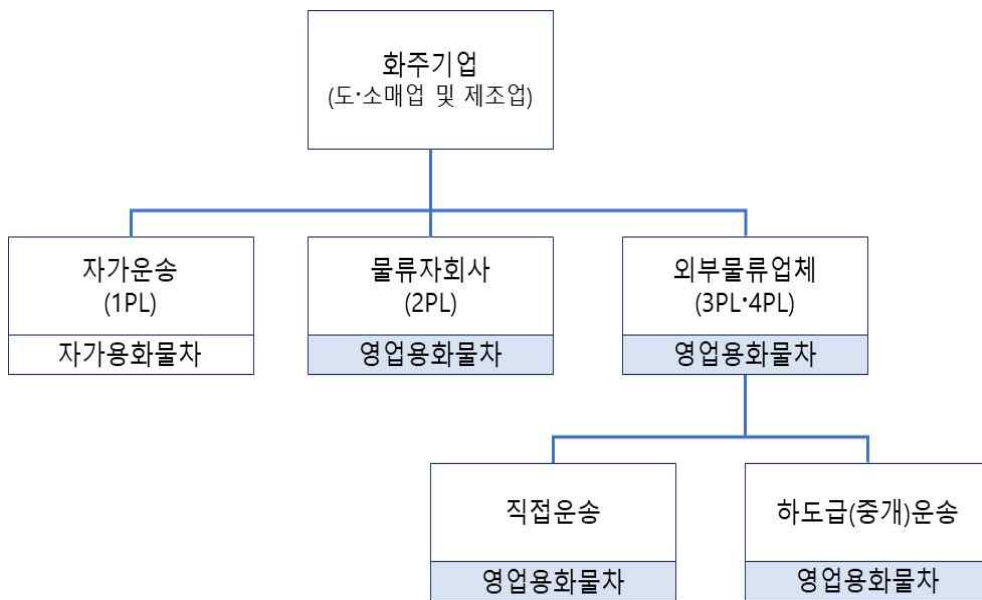
표의 총산출분해를 통해 분석한, 박재운 · 이대식(2008)의 연구에 의하면, 2000~2003년 동안 물류산업 성장의 주요 요인은 최종재수입대체(44.2%), 수출수요(37.2%) 그리고 기술변화(18.8%) 등의 순으로 나타났다. 국내 물류산업의 시장규모와 그 성장요인들 간의 인과관계를 시계열분석을 통해 살펴본 고상필 · 김대수(2008)의 연구에서는 물류산업의 성장에 영향을 주는 요인들을 산업부문과 거시 경제 지표들 중에서 찾아내려는 시도를 하였다. 특히 산업부문들의 매출액을 물동량을 대리하는 변수로 활용하여 산업구조가 물류산업의 성장에 주는 영향력을 파악하는 것에 주력하였다. 1·2차 산업, 경공업, 중화학 공업 등의 연간 총생산액과 연간 수출입 규모 등을 물동량 변수로 활용하였다. 물류산업의 성장에 있어 제조업의 중요성과 양방향 인과관계를 확인하는 한편, 중화학 공업의 중요성 등의 결론을 도출하였다. 하지만 장기간의 시계열 자료를 하나의 모델로 구성하여 분석하였기에 산업구조의 변화를 반영하지는 못하였다.

이처럼 산업구조 변화는 지역에서 생산되는 품목의 변화를 가져오며, 운송형태 및 수단 그리고 품목별 물동량의 변화를 유발하게 된다. 또한 산업구조의 변화는 수출입 물동량의 변화를 가져오며 항만과 공항의 성장 배경이 되기도 한다(Coto-Milan *et al.*, 2005; 전찬영 외, 2006; 김진웅, 2011). 먼저 김진웅(2011)의 연구에서는 우리나라 수출입 물동량의 결정요인으로 가격효과와 소득효과 그리고 산업구조 변화 등을 고려하였는데, 제품의 가격경쟁력이 높아지면 수출입 컨테이너 물동량이 증가하게 되며 국내 제조업 비중이 증가할수록 수출 컨테이너 물동량이 유의적으로 증가함을 밝혀냈다. 국내 산업구조 변화와 수출입 제품 특성 변화에 따른 항만 수출입 물동량 변화를 시계열 회귀를 통해 분석한 서선애 · 오가영(2012)의 연구에서는, 1,2,3차 산업, IT산업, 비IT산업, 경공업, 중화학 공업, 제조업, 서비스업 등의 변수를 활용하여 분석한 결과 항만 전체 물동량과 가장 상관관계가 높은 변수는 제조업이었으며, 컨테이너 물동량과의 높은 상관관계를 나타내는 것 역시 제조업으로 나타났다.

수출입 관문으로서 항만과 공항은 서로 경쟁하기도 하는데, 1990년대 이후 우리나라의 수출 주력 제품이 저중량 고부가가치의 반도체, 영상, 음향 및 통신장비(휴대폰) 위주로 재편되면서 수출입 화물에서 항공화물이 차지하는 비중이 더욱 커졌으며, 수출입 물류거점으로서 공항의 위상 또한 점차 높아지게 되었다(한주성, 2006; 이정윤, 2009). 정행득 · 이상호(2013)의 연구에서도 무역 수지 자료를 통해 이러한 추세를 확인하였는데, 비록 해상 수지의 흑자 규모가 항공 부문보다 훨씬 크지만 항공 부문의 흑자규모가 빠르게 증가하고 있었다. 또한, 제조업의 고도화로 인한 제품의 경박 단소 및 단위 당 가격의 상승, 그리고 적시운송의 중요성 등으로 인하여 항공화물의 증가폭은 더욱 커질 것으로 예상된다.

2.2.2. 운송 및 거래 형태의 변화

산업구조변화로 인한 수송품목의 변화는 운송형태에도 영향을 미치게 된다. 즉, 생산 품목의 변화는 수송 제품의 형태, 무게, 비용 등의 변화에서부터 배송 빈도, 운송 수단 및 주요 목적지의 변화를 야기하게 된다. 또한 경우에 따라서는 포장과 같은 추가 작업을 필요로 하며, 이러한 물류 이용 형태에 따라 경쟁과 하청 등의 기업 관계가 재설정 되기도 한다.



[그림 2-2] 도·소매업 및 제조업의 화물운송형태

출처: 필자가 작성

물류시설 이용 특성은 제조업 규모별로 달리 나타난다. 소규모 산업의 경우 자가 운송, 혹은 택배업체를 통한 물류 형태를 이용하는 반면, 대규모 산업의 경우 물류부문을 아웃소싱하여 자회사에서 기능을 전담하거나 대규모 물류 전문 서비스업체와 연계하여 종합 물류서비스를 제공받기도 한다. 일반적으로 자가운송은 화주기업이 직접 소유한 화물차량을 이용하기에 유상으로 영업운송을 할 수 없으며, 거래처가 한정되어 있어 영업운송보다 네트워크가 다양하지 않다. 따라서 귀로화물의 매칭이 어려우며 공차율이 높아져 운송 효율이 떨어진다. 적시운송이 가능하다는 장점이 있으나, 상대적으로 적재율이 낮고 운송 빈도가 높아질 수 있어 특히, 장거리 운행일 경우 영업운송에 비해 단

위 수송비가 증가하여 비효율성이 커지게 된다.

또한 운송 품목의 특성에 따라서도 물류시설 이용특성이 달라진다. 일반적으로 비용적인 측면에서 소량이거나 부피가 작은 제품의 경우 운송횟수가 많거나, 운송거리가 멀수록 3자 물류를 활용 시에 유리한 반면, 대량이거나 부피가 큰 제품의 경우 근거리는 자가 운송이 유리하지만 장거리는 위탁운송이 유리한 것으로 판단된다(배명환 · 오세창, 2001; 김찬성 외, 2007).

한편, 제조업의 화물 유형 및 품목에 따라 단순 운송업무 이외 추가적 서비스 업무(화물 상하차, 분류, 저장, 가공 등)가 발생하거나, 특수 자격(위험물 취급 자격과 같은) 및 수단(탱크로리)이 요구될 수 있으며, 이는 자가 물류와 3자 물류의 이용률을 결정짓는 하나의 요인이 될 수 있다(신일순 · 장원창, 2012).

산업구조 변화는 제품 운송형태의 변화를 야기하여 항만과 같은 물류시설의 역할 변화를 초래할 수도 있다. 과거 우리나라의 수출은 노동집약적 제조업을 바탕으로 한 컨테이너 화물이 주력을 이루었으나, 최근에는 자동차, 선박, 철강, 석유화학제품 등 비(非)컨테이너 특수화물의 수출 비중이 높아지는 특징을 나타내고 있다. 또한 에너지 관련 수입규모가 급증하는 추세이기 때문에 전체 교역에서 컨테이너 전용항만보다 특수화물을 많이 취급하는 항만의 무역 분담률이 지속적으로 높아지고 있다(이정운, 2012).

기업은 한정된 자원을 효율적으로 활용하기 위해 자신의 핵심 역량에 투자를 집중하는 한편, 상대적으로 중요성이 떨어지는 업무를 외부 전문기관에 위탁하여 경쟁력을 확보하는 아웃소싱 전략을 취할 수 있다(La Londe and Cooper, 1989; Prahalad and Hamel, 1990; Folinas, 2013). 이 과정에서 물류산업은 점차 대형화되고 전문화되게 된다. 구조적 관점에서는 물류산업의 조직이 외부수주 형태의 분업과 공급사슬관리의 통합이 동시에 이루어지고 있는 것이다(성신제 · 강상목, 2011).

물류산업은 기업 형태 및 기능에 따라 몇 가지 유형으로 구분할 수 있다(성신제 · 강상목, 2011). 기업이 사내에 물류 조직을 두고 물류업무를 직접 수행하는 경우 자가 물류(first party logistics, 1PL)라고 하며, 기업이 사내의 물류조직을 별도로 분리하여 자회사로 독립시키는 경우 이를 자회사물류(second party logistics, 2PL)이라고 한다. 그리고 외부의 전문물류업체에게 물류업무를 아웃소싱하는 경우 이를 제3자 물류(third party logistics, 3PL)이라 부른다(Berglund *et al.*, 1999; Boyson *et al.*, 1999; Gordon, 2003; Selviaridis and Spring, 2007; Lieb and Lieb, 2010). 더 나아가 제3자 물류가 확장된 개념으로 물류 서비스 제공업체가 화주업체의 공급 사슬을 관리하고 적절한 솔루션을 제공하는 형태를 제4자 물류(fourth party logistics, 4PL)라고 부르기도 한다(오수정 · 김수옥, 2009).

[표 2-1] 물류산업의 유형

구분	개념
자가물류 (1PL)	· 화주기업이 자신의 물류 업무를 자사 인력, 장비, 시설 등의 자기 자산을 이용하여 물류 업무를 직접 수행하는 것 · 자가 물류 체계
자회사물류 (2PL)	· 화주기업이 자회사나 계열사 등에 위탁하여 물류 업무를 수행하는 것 · 자회사 물류체계 혹은 물류부문의 분사화
제3자물류 (3PL)	· 화주기업이 그와 특수관계에 있지 아니한 물류기업에 물류 활동의 일부 또는 전부를 위탁하는 것 · 물류업무의 아웃소싱 체계
제4자물류 (4PL)	· 제3자물류가 발전한 개념으로, 물류기업이 화주기업에게 IT와 컨설팅 등 분야를 제휴하여 통합 솔루션을 제공하는 것 · 3자물류와 IT 및 컨설팅 서비스를 포함한 체계

출처: 성신제 · 강상목(2011)의 내용을 수정 및 보완하여 표로 정리

기업은 물류아웃소싱을 활용함으로써 비용절감, 전문적인 재고관리와 리드타임 개선 등을 구현할 수 있으며, 창고, 장비 등 물류 관련 자산보유의 리스크 및 고정비용의 감소 등의 효과를 누릴 수 있는 것으로 나타났다(방희석 · 김태우, 2005; 김용철 외, 2009). 또한 글로벌화에 따른 공급사슬관리 및 리드타임 단축을 위한 물류관리의 중요성이 강조되면서 물류 아웃소싱의 비율이 점차 높아지고 있으며, 산업군마다 상이한 물류특성으로 인하여 물류에 대한 요구사항도 다양하며 물류아웃소싱 업체를 선정하는 요인 역시 차이가 있는 것으로 나타났다(이승환 외, 2015).

우리나라 섬유산업의 거래구조 및 유통 구조를 통해 운송 특성을 설명한 고용기 외(2004)의 연구에 의하면, 대구지역 섬유업체들은 3자 물류 혹은 공동 수배송차량을 이용하는 비율이 현저히 낮은 것으로 나타났다. 5톤 미만의 자사차량을 이용하여, 가공단계에 따른 중간 제품의 이동이 주를 이루며, 이동 빈도도 비교적 잦은 것으로 나타났다. 전체 생산량에서 수출량이 70%를 차지하며, 수출화물의 거의 대부분은 경부고속도로를 통하여 부산항으로 이동하였다. 국내 봉제공장으로 이동하는 경우 서울과 경기 그리고 부산지역이 주된 목적지로 나타났다.

한편, 국내 자동차 산업의 물류 체계와 특성을 분석한 한주성(2015)의 연구에 의하면, 자동차 산업의 경우 자체 물류조직에서 분사한 제3자 물류업체(현대 글로벌비스, 대우 로지스틱스)가 주로 운송을 맡고 있다. 다양한 부품을 한곳에서 조립해야하는 산업의 특성상, JIT 생산체계에 적합한 적시적소, 소량다회의 납품서비스가 요구되며, 규모가 큰 전

문 물류서비스 업체만이 이러한 물류서비스를 제공할 수 있기 때문이다. 반면, 완성차 업체 및 협력업체와 거래하는 부품공급업체의 경우 물류수송업체의 위탁차량이나 용차를 이용한 개별 수송이용률이 2/3 이상으로 높은 편이며, 혼재 및 집하배송 비율은 매우 낮은 것으로 나타났다. 이들은 소규모 업체들로 다빈도 소량 배송이 많으며, 공동혼재배송의 비율이 낮아 1~5톤 트럭이 주로 사용되었다.

2.2.3. 물류네트워크의 변화

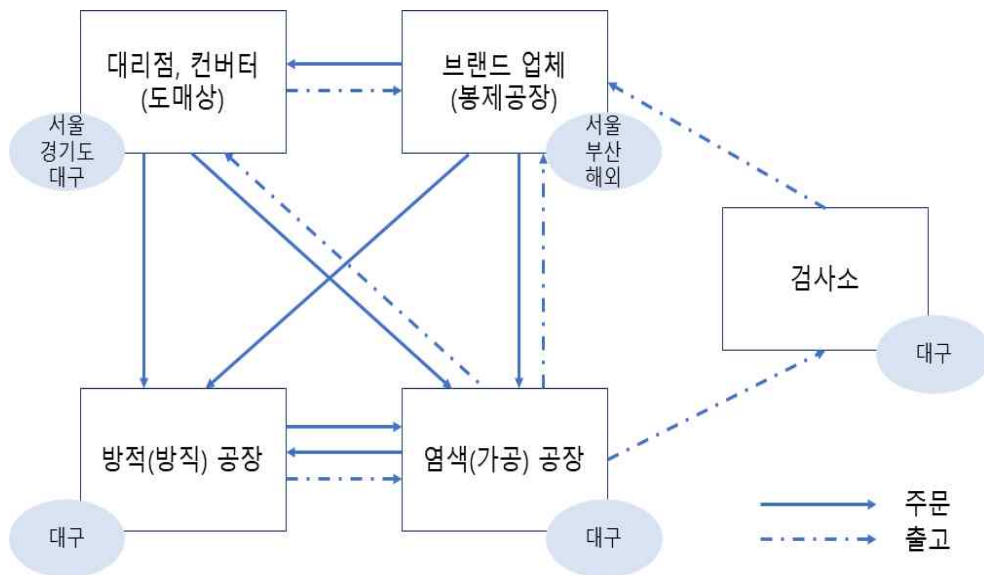
물류는 단일 기업에 국한된 활동이 아니라 공급업체와 하청업체의 네트워크에서 이루어지는 활동이다. 공급업체와 하청업체에 의해 형성된 공급사슬 영역에는 물류뿐만 아니라 정보 통신 부문의 협력도 통합되어 있으며, 이러한 복잡한 관계가 미시적 거시적 경제 틀 속에서 유연화 및 세계화 등의 흐름과 맞물려 물류산업의 조직 변화를 유발한다(Dicken and Thrift, 1992; Bowersox *et al.*, 2000; Hudson, 2001).

보다 구체적으로는, 세계화로 인한 생산 공간구조의 재편은 주요 제조업의 물리적·구조적 위치를 변화시켰고, 이는 생산네트워크와 공급사슬의 변화를 유발하여 새로운 물류환경을 조성한다. 즉, 재료와 제품의 입고 및 출하지역 즉, 화물 유동의 기종점, 운송 거리 및 빈도 등의 변화는 운송업체 및 화물 포워더의 역할 변화를 초래하며 창고 및 물류센터와 같은 물류시설의 기능 및 역할도 변화하게 된다. 이는 다시금 지역간 물류 이동 패턴의 변화를 유발할 수 있으며, 수출입 물동량 및 주요 항구의 변화를 가져와 국제 물류네트워크의 변화를 야기할 수도 있다(Hesse, 2008).

상품의 흐름의 변화는 지역간 상호작용의 연계 패턴을 변화시킬 수 있다(Davies and Thompson, 1980). 국내에서는 화물기종점자료를 이용하여 유동패턴의 추이를 분석하고 이를 산업 구조의 변화와 비교하여 분석한 박진희(2005)의 연구에서 산업구조 및 특성의 변화가 화물유동 패턴의 변화 가능성을 확인해볼 수 있다. 해당 연구에서는 요인 분석을 통한 기능지역을 도출하는 한편, 입지계수(LQ: Location Quotient)를 통해 산업구조의 상대적 특화 정도를 분석하였고, 기종점 자료를 통해 요인분석 및 네트워크 분석을 실시하여 구조를 살펴보았다. 비록 화물 유동패턴과 산업의 특화도 변화 사이 상관관계 및 인과관계에 대해서는 밝히지 못하였지만, 산업구조 및 특성의 변화가 화물유동 패턴의 변화에 반영된다는 것을 보여주었다.

앞서 언급하였듯이 우리나라의 산업구조는(특히 제조업) 섬유와 같은 노동집약적인 업종의 비중이 줄어든 반면, 전자·자동차와 같은 자본 및 기술집약적인 업종의 성장이 두드러졌다(조병도 외, 1999). 과거 우리나라 제조업을 대표하던 섬유산업의 경우 제품의 가공형태(공정)에 따라 다소 복잡한 물류구조를 형성하고 있으며, 수출입 구조 역시 북

잡하여 운송비에 대한 부담이 큰 산업으로 평가된다(하영석, 2009). 섬유산업의 국제 생산 네트워크에 국내 도시(부산, 대구, 구미 등)들이 편입되면서 도시내 섬유산업이 담당 하던 역할이 변하였고 도시간 관계에도 변화가 생겼다. 즉, 섬유제품의 생산 공간 재편으로 기존 국내에 있던 노동집약적 부문의 직조·제사 공장이 인건비가 저렴한 중국과 베트남 등지로 이전해갔으며, 국내에는 기술집약적 부문인 가공·생산 공장이 남게 되었다. 이러한 생산 기능의 변화는 주요 수출입 품목(원자재 및 제품)의 변화를 가져왔으며 수출입 대상 지역의 변화를 야기하여 주요 이용 항구에도 변화를 유발하였다. 또한 복잡해진 물류네트워크와 수출입 지역의 변화 및 확대는 복합운송업자를 필요로 하게 되는 요인이 되었다.

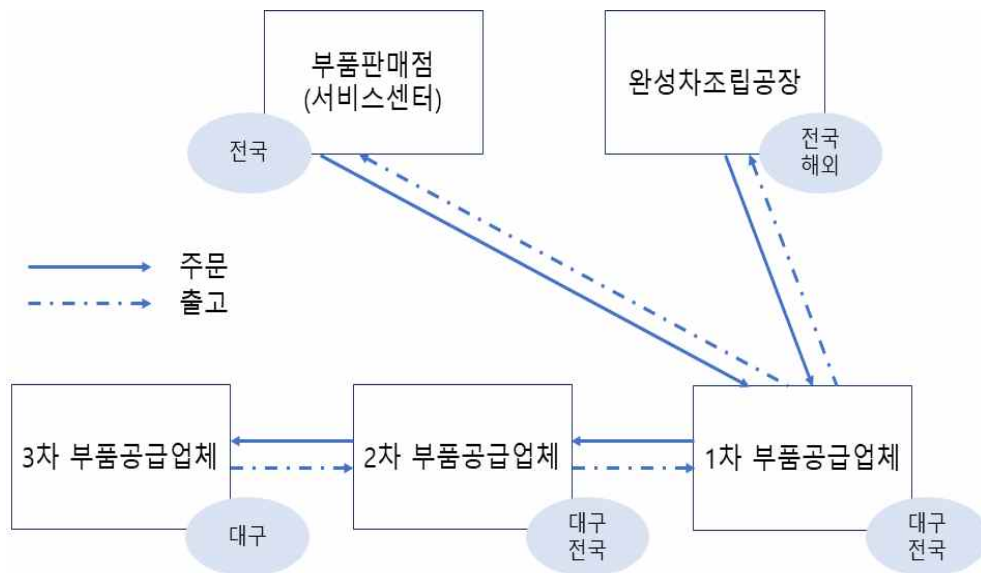


[그림 2-3] 대구지역 섬유제품의 거래 및 물류네트워크

출처: 기업체 면담을 통해 필자가 작성

한편, 자동차 산업의 경우 몇 가지 생산방식의 변화에 의해 관련 기업들의 생산공간 및 공급사슬 구조에 변화가 발생할 수 있다. 먼저, 기존 연구에 따르면 적시생산방식을 중요시하는 자동차 산업의 특성상 관련 부품공급업체들은 입지 요인, 배송망의 운영방식 그리고 창고의 소유 및 이용률 등이 변화할 수 있다(임석희, 2005; 한주성, 2015; Estall, 1985; Mair *et al.*, 1988; Hudson and Sadler, 1992). 또한, 자동차 산업에 모듈 생산체계가 도입됨으로써 자동차부품업체의 입지 및 유통체계의 공간구조가 변할 수도 있다(Frigant and Lung, 2002; Kaneko and Nojiri, 2008). 국내 자동차 부품산

업을 대상으로 수행한 손용엽(2004), 김태환(2007; 2008) 그리고 김철식 외(2011) 등의 기존 연구에 따르면 완성차의 생산 및 연구기능의 입지는 부품공급업체의 입지에 중요한 요인으로 작용하며, 자동차 부품의 모듈화 및 개방적 부품조달체계 그리고 거래처 다변화(글로벌화) 등으로 인해 자동차 부품공급업체의 공간적 변화 및 물류체계의 변화가 일어날 수 있음을 언급하였다. 또한, 대구경북지역의 자동차부품산업을 중심으로 네트워크 구조를 분석한 김시윤 외(2005)의 논문에서는 지역 자동차부품산업의 경우 대부분 하청형태의 수직적이고 개방성이 낮은 유형의 거래형태를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 기존 연구들을 통하여 자동차 부품업체간 거래관계 변화 및 입지 변화로 인해 물류네트워크가 변화할 수 있음을 예상해볼 수 있다.



[그림 2-4] 대구지역 자동차부품제조업의 거래 및 물류네트워크
출처: 기업체 면담을 통해 필자가 작성

두 제조업의 물류특성을 비교해보면, 섬유산업의 경우 다양한 지역에서 원료를 공급 받는 반면, 제품 제조 공정은 단일하다. 이에 반하여 자동차산업의 경우 부품 공급체계가 다계층화 되어있으며 다양한 지역에서 모듈형태로 생산되어 최종적으로 완성차 제작 공장에서 조립되게 된다. 섬유산업의 물류형태는 사슬형으로 볼 수 있는 반면, 자동차산업의 경우 네트워크형으로 볼 수 있다. 따라서 주요 제조업의 변화는 이 같은 물류 패턴의 변화를 유발할 수 있다.

2.3. 산업구조 변화에 따른 물류공간의 재조직

산업구조의 변화는 개별 기업의 차원에서는 생산환경 및 거래환경의 변화를 의미한다. 이러한 생산구조의 변화는 기업이 인지하는 공간의 의미를 변화시키며 입지 전략의 변화로 이어지게 된다. 또한 산업체의 입지 변화는 재화의 흐름방향과 패턴을 변화시켜 기존과는 다른 물류환경을 조성한다. 따라서 산업구조 변화가 물류공간의 변화에 주는 의미를 살펴보기 위해 화물발생과 직접적인 연관이 큰 산업¹⁴⁾인 제조업과 도소매업의 입지에 대한 기존논의를 살펴보는 한편, 물류산업의 입지에 대한 논의도 함께 살펴보기로 한다.

2.3.1. 제조업과 도소매업의 입지 요인

특정 산업의 입지를 결정하는 요소에는 다양한 요소가 존재하고 있다. 입지 요인에 대한 이론들은 고정된 장소의 효용에 대한 논의에서 출발하였다고 볼 수 있다. 장소의 효용성에 대한 기본 전제가 되는 이론으로는 Ricardo(1817)의 지대이론을 언급할 수 있다. 지대이론은 토지의 생산력 차이로 지대가 발생한다는 이론으로, 경제활동의 공간적인 특성을 파악하는데 중요한 근거로 사용되었다.

이러한 개념을 바탕으로 출발한 관한 고전적 입지 이론은 von Thünen(1826), Alonso(1964), Weber(1929), Christaller(1966), Lösch(1954), Hoover(1937), Greenhut(1955), 그리고 Isard(1951)와 같은 토지경제학자와 지리학자들에 의하여 정립되었으며, 각 시대의 주요 산업의 발달 및 관점에 따라 농업입지이론, 공업입지이론, 중심지이론, 상업입지이론 등의 이름으로 전개되어 왔다. 그 뒤 세부 분야에 따라 다양한 입지요인에 관한 후속 연구와 모델 정립이 이루어졌다(Polenske and Hewings, 2004).

일반적으로 입지에 관한 고전적 이론의 출발은 Thünen(1826)의 고립국 이론에서 그 기원을 찾을 수 있다. 그는 경제활동 특히 농업지역의 지대와 토지 이용에 대해 관심을 가졌는데, 토지사용에 대해 지불할 수 있는 최대 임대료(Maximum Rent) 혹은 수익은, 제품의 시장가격과 시장으로 제품을 운송하는데 드는 비용의 차이로 인식하였다. 그 결과 경제활동을 통해 토지에 대해 지불할 수 있는 능력에 따라 그 입지가 결정되며, 그 능력이 크면 클수록 도시의 중심에 위치하게 된다고 주장하였다. 즉, 도심에서부터 외곽

14) 물동량 추정을 위한 다수의 연구에서 제조업과 도소매업을 주요 화물 유발원으로 간주한다(최창호, 2004; 박민철 외, 2011; 한국교통연구원, 2013).

으로 상업·업무 지구, 공업 지구 그리고 주거 지구 등이 순차적으로 입지하게 된다. 인간의 합리적 행동, 동일한 선호도 그리고 완벽한 정보 등을 전제하여 지대와 입지의 관계를 설명하였으며, Alonso(1964)는 이러한 논의를 확장시켜 임대료 곡선¹⁵⁾(Bid-Rent Curve)과 같은 모델을 제시하였다(Giuliano, 2004).

Thünen(1826)의 논의를 보다 체계화 하여 공업에 적용한 Weber(1929)는 생산 공정에 투입되는 비용에 주목하였다. 입지 요인에 대한 개념을 “일정장소에서 경제활동이 영위될 때 발생하는 비용의 절약”으로 정의하고, 이러한 비용의 절약이 큰 항목일수록 중요한 요인으로 간주하였다. 그의 이론에 따르면 결국 운송비와 노동비가 가장 보편적으로 거론되는 일반적 입지 요인으로 남게 되며, 공간상에 원자재와 제품의 운송비(교통비), 노동비, 그리고 집적이익 등을 고려하였을 때 생산비가 최소화되는 지점이 공업입지의 최적입지라는 최소비용이론이 도출된다(형기주, 1997; Hilling and Browne, 1998).

[표 2-2] Alfred Weber가 구분한 공업의 입지 요인

요인	세부 내용
입지적 요인	모든 종류의 공업에 공통적으로 적용되는 요인
특수적 요인	특정 공업에만 적용되는 요인
국지적 요인	공업을 일정한 지리적 공간에 분포하게 하는 요인
집적 요인	일정 공간 내에서 공업을 한 지점으로 지향하게 하는 요인
자연적·기술적 요인	자연조건이나 기술에 의해 작용되는 요인
문화적·사회적 요인	사회제도나 문화수준 등에 의해 작용되는 요인

출처: 형기주(1997)의 내용을 표로 정리

이러한 Weber(1929)의 이론은 Hoover(1937)와 Greenhut(1956)에 의해 공업입지이론으로 발전되었다. 이들은 주로 제조업 생산활동에서 상품의 이동, 즉 물류비에 초점을 맞추었다. 특히 Hoover(1937)는 운송요율이 운송거리가 증가함에 따라 줄어든다는 사실을 발견하고 기종점비용(terminal cost)과 장거리 수송효과 그리고 배송 규모 등을 통한 입지분석을 시도했다. 이를 통해 운송비가 중요한 입지선정 요인인 경우, 원자재 운송비와 제품운송비의 합을 최소화하기 위해 제조업 시설은 원자재의 공급지와 시장

15) 지대곡선이라고도 하며, 도심으로부터 거리가 멀어질수록 단위당 토지 가치가 감소하는 비선형적 형태를 나타낸다.

사이에서 운송비가 최소가 되는 지점에 입지하는 것이 적합하다고 주장하였다(Hilling and Browne, 1998; 대한민국토 도시계획학회, 1999).

Greenhut(1956)은 공장입지가 최대 이윤지점을 지향하는 것이 유리하다고 판단하였다. 특히 수요자를 고려하여 총수입과 총비용의 차이가 최대가 되는 지점에 입지하여야 하며, 이를 최대 이윤입지(maximum profit site)라고 하였다. 수송비, 생산비, 수요요인, 비요감소 요인 그리고 수입증가 요인 등을 평가 기준으로 활용하였으며, 이 중에서도 수송비를 가장 중요하게 생각하였다.

한편, Christaller(1966)는 시장에 주목하였다. 재화와 서비스를 생산하고 공급하는 곳이 중심지가 되며, 이러한 중심지를 유지할 수 있는 배후지의 크기, 즉 시장의 크기는 최소요구치와 재화의 도달범위에 의해 결정된다고 설명하였다. 중심지는 기능에 따라 계층적 구조를 형성하며, 고차원 중심지일수록 규모가 크고 중심지간 거리가 멀다고 설명하였다. 또한 동일한 계층성을 갖는 중심지는 경쟁을 최소화하기 위해 배후지 형태가 육각형을 이루는 것이 이상적이라고 판단하였다. 논의는 출발점은 조금 다르지만, Lösch(1954) 역시 수요와 수익에 초점을 맞추었다. 그는 최적 입지의 요인을 이윤을 극대화 할 수 있는 곳으로 판단하였으며, 시장에 민감한 경제활동(산업)의 경우 시장 확대 가능성이 큰 곳에 입지하는 것이 유리하다고 판단하였다. 따라서 이들의 논의는 시장의 중요성을 강조했다는 점에서 비용의 중요성을 언급한 Weber(1929)나 Hoover(1937)의 논의와 구분 지을 수 있으며, 상업입지에 관한 논의로 볼 수 있다.

Isard(1956)역시 앞서 언급한 Hoover(1937)와 같이 기업의 이윤을 극대화 할 수 있는 곳을 강조하였다. 그는 공업입지 이론을 포함한 일반 입지이론을 밝혔는데, 앞서 언급한 Thünen(1826), Weber(1929), Lösch(1954)의 이론과 기존 경제이론을 결합하여 대체원리를 주장하였다. 또한 공간경제를 분석하기 위해 기존의 운송비 개념을 보다 체계화시킨 운송투입(transport input)의 개념을 사용하였다. 즉, 단위 중량의 단위 거리 이동을 기준으로 공간경제의 중요성을 평가하였다.

한편 이러한 신고전학파(neo-classical theories)들의 입지 논의와 달리, 정보의 불확실성과 판단의 불완전성을 전제한 행태주의 접근들(behavioral approaches)에서는 입지 선택에 있어 의사결정 과정에 주목하기도 하였다(이정운, 2006).

고전적 이론에서는 입지 결정자들이 합리적인 경제인이며, 이윤의 최대화를 추구하고, 이들 사이 정보와 지식은 완전하다는 것을 전제로 한다. 이러한 전제에 대해 의구심을 갖고 행동개념을 입지연구에 적용하려는 시도가 1950년대부터 이루어졌다.

먼저 Simon(1957)은 인간의 판단과 결정 능력에 한계가 존재함을 인정한 “제한된 합리성의 원리”라는 개념을 제시하였다. 이로 인해 기업의 목표는 단순 이윤추구 이외 다양할 수 있으며, 합리성 이외에 만족이라는 개념을 통해 상충되는 목표들 사이에서도

각기 다른 행동으로 이어질 수 있다는 이론적 토대가 형성되었다. Pred(1967; 1969)는 최대이윤의 관점에서만 입지를 결정할 수 없음을 인지하고, 전통적 입지이론을 보완할 수 있는 행태적 입지이론(행태행렬: behavioral matrix) 정립을 추구하였다. 즉, 기업은 제한된 입지정보 속에서 개인과 환경적 요인 그리고 제도적 요인 등을 종합적으로 고려하여 이윤을 최대화할 수 있는 선택을 하게 되며, 제한된 자원배분의 통해 준최적 입지를 결정하게 된다(최성수, 1995).

Stafford(1972)는 순차적 입지결정모형을 제시하였는데, 기업은 규모의 경제를 고려한 기존 입지의 확장, 수요의 극대화를 고려한 새로운 생산시설의 입지, 최소비용 원리를 적용한 장소 선택, 그리고 불확실성을 줄이고 심리적 소득을 극대화 할 수 있는 장소 선정 등의 4단계 과정을 거치게 된다. 즉, 공간범위가 달라짐에 따라 입지에 적용되는 원리와 고려해야할 사항들도 달라짐을 중요하게 판단하였다. North(1974)는 입지 자체의 중요성 보다는 입지를 기업의 궁극적인 목표 달성을 위한 일련의 투자와 의사결정과 같은 정책 과정에서 발생하는 부수적인 선택으로 간주하였다. 그는 4단계의 입지의 사결정과정을 제시하였다. 기업은 어떠한 방법으로 얼마나 생산하느냐를 정한 다음, 생산정책의 수행에 필요한 생산요소를 평가한다. 이미 결정된 생산요소들에 대한 변화가 발생할 경우 이를 어떠한 방법으로 달성할 것인지에 대해 비교평가하게 되는데, 이 과정에서 입지 평가와 산정이 이루어진다고 개념화하였다(이희열, 1982).

한편, Smith(1981)는 이러한 고전 입지이론을 신고전적 행태주의적 관점에서 수정 및 통합하여 새로운 틀을 제시하였다. 고전입지이론이 바탕을 두고 있는 경제적 인간관, 즉 최대이윤을 보장하는 한 개의 최적입지지점을 추구하는 것과는 달리, 행태주의적 관점을 도입하여, 이윤을 줄 수 있는 공간한계 내에서는 어디든 입지할 수 있다는 준최적입지(suboptimal location)론을 강조하였다(남기범, 1997).

이후 Button *et al.*(1995)과 Leitham *et al.*(2000) 등의 연구에서는 기업의 입지결정에 있어 교통비용의 중요성을 강조하였으며, Ellison and Glaeser(1999)의 연구에서는 교통비와 더불어 해당지역의 비교우위 요소(해당 연구에서는 포도 재배에 유리한 기후적 요소)의 중요성을 언급하였다.

오늘날에도 이러한 이론은 소매점, 거주지역, 공장지역, 그리고 농업지역의 입지형태를 도시 중심과 관련해서 살펴보면 타당한 것으로 보인다. 토지에 더 많은 비용을 지불할 수 있는 활동들은 도시 중심지에 인접한 곳이나 주요 교통망을 따라 위치하게 될 것이다.

하지만 이와 동시에 오늘날 기술의 발달과 고도화된 상품 이동 네트워크로 인하여 더 이상 운송비의 중요성이 크지 않으며, 오히려 집적경제, 규모와 범위의 경제, 연계 패턴, 노동력 접근성 등이 더 중요한 요인이라는 논의도 있다(Giuliano, 2004).

2.3.2. 물류산업의 입지 요인

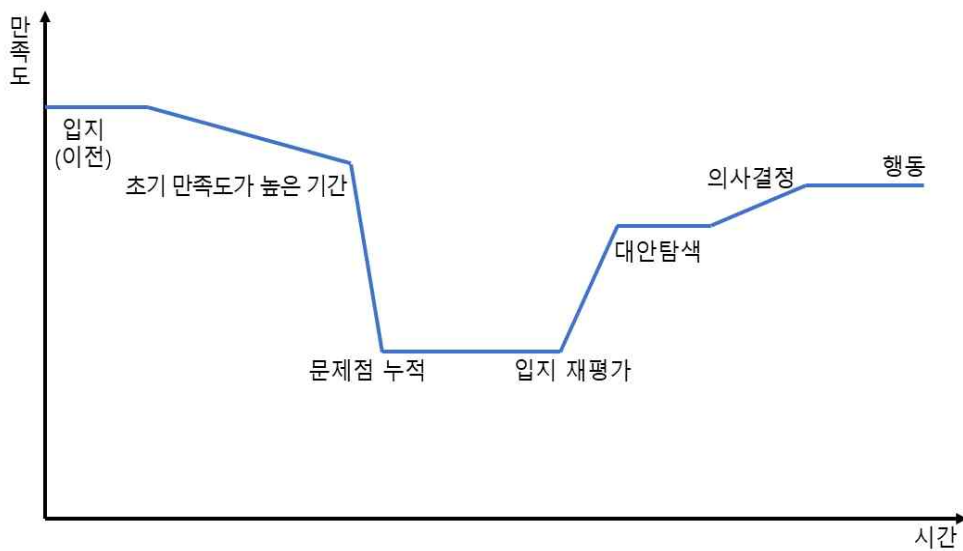
항만과 공항과 같은 관문기능을 수행하는 물류시설을 제외한 운수업체, 창고, 물류관련 서비스업체 및 시설에 관한 연구는 주로 물류학이나 경영학의 일부 주제로 다루어져 왔다. 하지만, 도시내 토지이용 형태에 대한 관심이 증대하면서 Vance(1970), Thorpe(1978), Dawson(1979) 등의 연구에서 도소매업 시설 및 창고와 같은 물류시설의 공간적 분포와 입지 그리고 기능에 대해 다루기 시작하였다. 또한, 최근 글로벌생산 체계에 관한 논의와 함께 다시금 화물터미널, 물류센터 그리고 창고와 같은 물류시설의 입지와 기능에 관한 관심이 증대되고 있다(Rodrigue, 1999). 특히, 생산활동이 이루어지지 않는 이러한 물류시설들은 여러 지역으로부터 효율적으로 제품을 수집하고 신속하게 전달하는 역할을 통해 부가가치를 창출하므로 그 입지적 특성의 중요성이 매우 크다고 할 수 있다(국승용, 2007).

전통적으로 물류산업의 입지는 다른 산업에 의존하는 경향이 강하였다. 하지만, 상품생산의 분산과 교통 경로의 수평적 확장이 화물의 취급과 저장에 대한 입지변화를 가져왔으며, 공간구조의 측면에서 추격자의 역할을 하던 물류산업이, 교외화를 통해 도시공간구조를 재조직하는 선구자 역할을 수행하게 되었다(Hesse, 2008). 즉, 물류는 도시공간 확장의 주요 동인이 되었다.

일반적인 산업입지와 마찬가지로 물류산업의 입지에서도 운송비용이 가장 중요한 요소로 꼽힌다(Button *et al.*, 1995; Ellison and Glaeser, 1999; Leitham *et al.*, 2000). 또한, 고전적 논의에서와 같이 시장의 크기와 성장 가능성 역시 중요한 입지 요인이다(Brouwer *et al.*, 2004; Guimaraes *et al.*, 2004). Krugman(1995)과 Fujita *et al.*(1999) 등의 연구에서는 입지 요인으로 수송비, 노동비, 자본의 조달능력 그리고 시장의 크기 등을 선정하였으며, Coyle *et al.*(1996)의 저서에서도 역시 안정적인 노동력 확보가 가능하고, 신속하고 안정된 수송가능성이 보장되며, 시장 및 고객의 접근성이 유리하고, 작업 환경이 쾌적하며, 토지비용과 기반시설 등의 이점이 있는 곳을 물류산업이 입지하기 적합한 곳으로 평가되었다. 이들은 공통적으로, 거래비용을 포함한 물류비, 운송시간, 효율성, 신뢰도 등의 요소를 중요하게 생각하였는데, 최근 들어 물류활동 주체들 간의 관계가 중요해지면서 이러한 네트워크상의 전략적 위치의 중요성도 커지고 있다(Sheppard, 2002). 항만 배후단지의 태동과 물류시설의 항만 집적화 현상을 단계별로 고찰한 Notteboom *et al.*(2005)의 연구에서는 항만시설 자체보다 배후지의 시장규모와 네트워크가 중요한 입지 요인으로 파악되었다.

기업이 물류활동의 위치를 결정하는 요인을 기업의 크기(내부적 요인), 시장의 크기(외부적 요인) 그리고 특정 지역의 유인력(입지 요인) 등으로 나누어 볼 수도 있다

(Brouwer *et al.*, 2004). Hesse(2008)는 물류산업의 입지를 도시와 교외지역으로 구분하여 입지특성 및 요인을 설명하였는데, 도시에 입지하는 경우 소비자와의 근접성이 중요하게 작용하였지만, 교외에 입지하는 경우는 대규모 부지가 더 중요한 경우로 평가하였다. 하지만 두 지역 모두 주변보다는 저렴한 지가와 우수한 교통접근성 그리고 풍부한 노동력을 필요로 하였다. 한편, 수출입위주의 화물을 취급하는 물류시설의 경우 항구나 공항과의 접근성이 가장 중요한 요소로 평가되었다.



[그림 2-5] 기업의 입지에 대한 만족도 변화

출처: Hartgen *et al.*, 1990; p.14

또한 이러한 물류산업의 입지는 고정된 것이 아니라, 배출요인(Push Factor)과 흡인요인(Pull Factor)으로 인하여 재입지를 경험하게 되기도 한다(Brouwer *et al.*, 2004). Hartgen *et al.*(1990)은 기업의 입지에 대한 만족도 변화와 그에 따른 재입지 결정 과정을 시간의 흐름을 통해 설명하였다. 기업은 초기 상태에 적합한 최적의 장소를 선정하여 입지하며 일정기간 장소에 대한 높은 만족도를 가진다. 하지만 기업의 성장, 거래관계의 변화 그리고 환경 및 정책의 변화와 같은 내외부적 요인으로 기업의 입지에 대한 만족도는 점차 감소하게 된다. 결국 입지로 인한 불이익이 누적되면 특정 시점에서 이에 대한 재평가를 시행하고 재입지를 고려하게 된다.

북미와 유럽에서는 도심지역에서의 유통활동에 대한 관심이 점차 증대되면서, 물류산업의 입지요인에 대한 실증연구가 이어졌다. 이러한 연구들에 따르면 물류비용 절감과

효율성 제고를 통한 경쟁력 확보를 위해 물류창고와 배송센터와 같은 일부 도심물류시설들은 기능을 통폐합하거나 그 입지를 교외지역으로 재조정하는 등, 도심 물류시설들이 교외 지역으로 확산 및 이전되는 사례들을 확인 할 수 있으며, 구체적인 입지 전략은 물류업체의 형태, 기능(운송, 주선, 보관 등) 그리고 규모에 따라 다소 차이가 있는 것으로 나타났다(Glasmeier and Kibler, 1996; Bowen, 2008; Hesse, 2008).

특히 교외화의 경우 교통망의 발달과 화물자동차의 등장이 주요 요인으로 꼽혔다. Jackson(1992)은 화물자동차 운송으로 인하여 창고와 공장이 도심이 아닌 외곽 고속도로 지역에 입지하게 되었으며, 도시의 물류기능이 과거에 비해 쇠퇴하게 되었다고 지적하였다. 화물자동차의 기동성이 도시경관을 분산시키고 공간 경제를 재조직하는 주요 동인이라고 평가하였다. Hesse(2008) 역시 화물자동차의 등장은 door to door 물류서비스를 가능케 하여 또 다른 도시경관의 변화를 창출하였다고 평가하였다. 즉, 화물자동차의 도입은 시공간 측면에서 새로운 유연성(철도 및 해운 교통에 비해 자유롭게 시간을 활용할 수 있으며, 공간적 도달거리도 확장시켜줌)을 가져왔으며, 도시의 물리적 제약을 완화시켜 보다 자유로운 경제활동 환경을 조성하였다. 이러한 새로운 운송수단의 도입은 산업의 입장에서 입지요인의 변화로 이어지게 된다.

우리나라에서 물류시설의 입지에 관한 연구들은 최적입지를 찾는 방법론에 관한 연구가 주를 이루었다(선일석 · 이원동, 2012). 수송비용 및 운송거리와 같은 비용절감을 위한 입지방법에 관한 연구가 초기에 활발했으며(권오근, 1994; 김대훈, 1998; 정기호, 1998; 김영근 · 성기현, 2004), 점차 지가 및 토지이용 가능성, 기반인구, 산업 및 경제활동 여건, 물동량 처리 용이성 및 교통 접근성, 지형 및 지질여건, 그리고 세금 및 환경정책 등과 같은 다양한 사회·경제적 그리고 자연·환경적 입지요인을 고려한 연구들이 이어졌다(이상훈 · 신기동, 1997; 김규창, 1998; 송태호 · 강경우, 1998; 이광재, 1998; 정윤현, 2001; 노오석, 2004; 전일수 외, 2007). 이밖에도 지역특성을 종합적으로 고려하여 집배송센터의 입지를 평가한 연구(황상규 외, 1995)와 물류거점의 입지선정에 최적화 알고리즘을 적용한 연구가 있었다(한수희 · 오형술, 1997; 유중희 2001).

2.3.3. 도시공간구조의 재편과 도시물류의 특성 변화

도시내 등질성 혹은 결절성을 토대로 형성되는 공간들은 상호작용을 통해 유기적 관계 맺으며 전체 공간을 구조화한다. 경제공간 역시 주변지역과의 상호연결성의 변화를 통해 도시구조를 변화시키며, 도시의 공간구조는 다시금 지역의 경제활동에 영향을 미치게 된다. 이러한 피드백 메커니즘에 따라 산업구조 변화는 산업 부문별 입지요인의 차이로 인해 산업의 공간적 재배치를 야기하며, 이는 도시공간구조의 변화로 이어지게

된다(Wheeler, 1972; 이희연, 1989; 박삼욱 · 남기범, 1998; 남영우, 2009; 손승호, 2011).

특히, 최근에는 정보화와 세계화에서 비롯된 산업구조 변화가 공간적 재조직을 주도하고 있다(김용창, 1997). 정보도시화는 정보기술 산업의 중요성 부각시켜 산업구조 변화를 가져오는 동시에, 산업의 입지양상을 변화시켜 공간구조의 변화를 야기한다. 즉, 정보통신 관련 산업들은 주로 대도시에 입지하게 되며, 대도시 내부에서도 각종 산업기반시설이 잘 갖춰진 특정 지역에 밀집하는 양상을 나타낸다.

[표 2-3] 생산체계의 변화에 따른 조직 및 기술수요

산업조직	조직 및 공간구조	교통 및 통신 기술수요
포디즘	<ul style="list-style-type: none"> · 대량생산, 수직적 통합 · 대기업 주도의 공간분화 · 도시계층과 기업통제 위계의 일치 · 장거리 연계: 공간집적 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · 중간제품의 장거리 이동 · 최종제품의 장거리 이동 · 기업통제를 위한 장거리 출장 · 대도시 및 인근으로의 대규모 통근 · 기업 내 수직적 정보유통
유연적 전문화	<ul style="list-style-type: none"> · 다품종 소량생산, 수직적 분화 · 도시와 주변지역의 보완체계 · 공간적 집적 	<ul style="list-style-type: none"> · 중간제품의 단거리 이동 · 최종제품의 장거리 이동 · 인력의 잦은 단거리 이동 · 고도의 기업 내 및 기업간 정보교환 수요 · 기업 내 및 기업간 수평적 정보유통
네트워크 관계	<ul style="list-style-type: none"> · 새로운 공간관리(기존 기업공간 내 새로운 기능적 입지) · 신물류하부구조 · 혁신적 기업주변으로의 집적 	<ul style="list-style-type: none"> · 중간 및 최종제품의 단·장거리 이동 · 교통망과 통신망의 통합 · 기업간 및 기업 내 장거리 출장 · 기업 내 및 기업간 수평적, 수직적 정보유통

출처: 황주성, 2002; p.15

이처럼 정보통신기술의 발달은 새로운 정보공간의 형성과 정보기술 산업 관련 사회간접자본의 도시집중을 통해 도시공간을 변화시키는 한편, 사회경제적 변화를 유발하여 도시공간구조를 재편시킨다. 그 결과 노동의 공간적 분업, 도심공간의 재활성화, 나아가 도시체계의 변화가 나타나며, 집중과 분산, 분리와 통합의 양상이 기존과는 다른 형태로 나타나게 된다. 이 과정에서 절대적으로 고정된 장소로서의 위치보다 흐름의 공간상에서 관계를 통한 위치가 중요해졌다(최병두, 2002; 황주성, 2002).

한편, Scott(1996)은 공간적 거래비용과 외부경제 사이 관계를 통해 산업의 입지를 도식화하였다. 공간적 거래비용이 크고 외부효과가 적을수록 퇴쉬와 베버가 언급한 산업 경관이 창출되는 반면, 공간적 거래비용이 적고 외부경제가 존재할 경우 집적이 발생하게 된다고 언급하였다. 현대 기업은 유연성, 불확실성, 생산물의 탈표준화, 경쟁의 심화로 인하여 생산과 조직에서 외부성이 중요한 요소로 작용하고 있다. 또한 공간적 거래비용의 중요성이 감소하고 있지만 여전히 산업특성에 따라 거리효과에 민감한 영역이 있어 집적이 발생하게 된다. 이러한 도시공간구조를 해석하기 위해서는 관계에 초점을 맞춘 네트워크 도시공간구조가 의미를 가지게 된다(김용창, 1997).

도시가 생산의 공간적 초점이 되는 오늘날 도시공간 재구성의 핵심과정은 생산체제와 기업 활동의 변화에 의해 형성된다(임석회, 2005). 유연적 생산체제와 같은 경제재구조화와 서비스산업의 발달 및 탈공업화 등의 현상은 산업의 입지와 분포 양상을 변화시켰다(남기범, 1998). 산업입지의 변화와 함께 교통의 발달과 인구증가로 인하여 도시내 공간구조가 바뀌고 통행의 흐름 역시 변화하였다(Johnston, 1982). 기업의 본질적인 입지 선호가 통신과 교통부문의 기술변화와 연결되어 공간구조의 변화가 나타나게 된다(Capello and Gillespie, 1993).

전통적으로 기업은 효율성 증대를 위해 집적하는 것이 일반적이었으나, 정보통신과 교통의 발달로 지리적으로 분산된 협력을 통해 통제기능은 집중시키고 생산기능은 분산을 야기하였으며, 이러한 기능들은 계층화되고 있다(임석회, 2005). 지리학에서는 도시내 경제활동과 고용인구의 집중 현상을 통해 공간구조를 분석하려는 다양한 시도들이 있었으며, 방법론의 측면에서는 공간적 집중정도를 측정하기 위해 직접 경제 지수를 측정하는 방법, 공간 클러스터링 기법과 알고리즘을 통한 방법, 그리고 접근성 기반의 분석 방법 등을 통해 분석이 이루어져 왔다(신정엽, 2009).

또한 도시공간구조는 토지이용과 교통체계 그리고 에너지소비와 밀접한 관계를 갖고 있다. 토지이용의 변화는 기업의 생산성에 영향을 주기 때문에 다시금 산업구조와 도시구조에 영향을 줄 수 있으며, 도시 공간구조의 변화는 교통수요와 공급의 변화를 유발한다(정상철 외, 2007). 따라서 산업구조 변화는 토지이용과 지역연결체계의 변화를 통해 화물 유동의 변화를 야기할 수 있다(김가은 · 홍현철, 2014).

한편, 도시물류는 도시내부의 제조공장, 배송센터, 도매업자, 소매업자, 그리고 소비자 사이에서 이루어지는 일련의 물류 활동에서부터 도시간 화물의 이동과 관련된 모든 요소까지 포함하는 개념이다¹⁶⁾(차중곤, 1999; 이우승, 2005; 박병주, 2013). 도시물류의 주체는 주로 민간부문(화주기업, 소비자, 물류업체)이며, 도시정부도 이해관계자로서 참

16) 공간적 범위에 따라 도시간 물류, 도시내 물류 그리고 단말물류로 구분하기도 한다(윤성순, 1998).

여하게 된다. 국내외 경제 환경이 변화함에 따라 생산자 중심에서 소비자 중심으로, 산업사회에서 정보사회로 그리고 소품종 대량생산에서 다빈도 소량운송으로 도시물류의 패러다임이 변화하고 있다(이우승, 2005).

도시물류시설은 화물터미널, 보관시설, 공동집배송 단지 등의 형태를 나타내며, 기능에 따라서 광역물류거점, 도시내 집배송 거점 그리고 단말물류거점 등으로 구분할 수 있다. 광역물류거점은 지역간 수송화물을 집하하여 도시내 집배송 거점으로 연결하는 역할을 하며, 도시내 집배송 거점은 대도시권에서 일정지역을 서비스권역과 물류거점으로 하는 시설이다. 마지막으로 단말물류거점은 최종 소비지에서의 집하 하역하는 기능을 담당한다(윤성순, 1998).

도시물류는 다수지점간의 복잡한 운송이 주를 이루며 소비재 중심의 단거리 도로운송이 상당부분을 차지한다. 집화와 배송이 반복적으로 발생하며 주로 화물자동차가 도심내 여러 지점을 경유하기 때문이다. 따라서 도시내 상업시설, 공업시설 업무시설 등이 물류의 발생원이자 집중원이 되며, 도시기능의 분화, 도시지역의 확대, 집배송 거리의 증가, 도로혼잡, 운송비 상승 등이 도시물류의 특성을 변화시키는 요인으로 작용한다(차중근, 1999; 이우승, 2005).

앞서 언급한 정보통신기술의 발달 역시 보다 신속하고 정확한 도시물류서비스에 대한 수요를 증대시키는 요인으로 작용하고 있다. 즉, 지역물류 측면에서 화물추적 서비스 제공, 공차운행감소를 통한 운송효율 증대, 인터넷 기반의 거래시스템 도입, 공급사슬관리를 통한 경쟁력 제고, door to door 서비스의 확대, 화물차량 운송증대에 따른 배송시주정차 공간의 확보, 그리고 교통체증 감소 등의 효과를 야기할 수 있다(백태경 외, 2007).

2.4. 네트워크 개념을 통한 공간구조의 해석

앞서 논의들을 통해 산업구조가 물류환경에 어떠한 영향을 주는지 그리고 그러한 환경변화로 인하여 물류공간이 어떻게 변화하는지를 살펴보았다면, 이러한 물류공간의 변화가 도시체계를 비롯한 지역간 공간구조를 어떻게 바꿀 수 있는지에 대해 살펴볼 필요가 있다. 본 연구에서는 최근 지리학에서 대두되고 있는 도시 네트워크 패러다임을 통해 산업구조의 변화가 물류공간 및 물류산업에 끼치는 영향을 살펴보는 한편, 물류환경 및 물류환경의 변화가 지역간 관계에 주는 의미를 해석하고자 한다. 따라서 도시 네트워크와 관련된 일부 논의들을 구체적으로 살펴보기로 한다.

2.4.1. 도시 네트워크 개념의 도입

최근 도시간 관계 및 도시체계(중심도시와 교외지역 및 배후지역의 관계)를 기존의 전통적 중심지 이론에서 벗어나 도시간의 분업과 연계를 통해 해석하고자 하는 시도들이 증가하고 있다(김용창, 1997; Meijers, 2005; 권오혁, 2009). 도시체계에 대한 주된 관심 영역 역시 기존의 도시내(intra-urban)에서 도시간(inter-urban) 관계로 변화하였으며(Kloosterman and Musterd, 2001; Bailey and Turok, 2001; Camagni and Capello, 2004; Hoyler *et al.*, 2008), 더 나아가 세계도시를 바라보는 관점 역시 기존 중심지이론의 계층적 관점에서 네트워크를 중요시 하는 관점으로 넘어오면서, 도시간 관계에 대한 관점이 다소 변화하였다(Castells, 1996; Kloosterman and Musterd, 2001; Taylor, 2004; Meijers, 2005).

도시 네트워크 패러다임에서는 도시내외에서 이루어지는 개인, 기업 또는 영역적 파트너 간의 협력적 활동 및 관계를 네트워크의 개념으로 해석을 시도한다(Capello, 2000; Kloosterman and Lambregts, 2001; Lambregts *et al.*, 2006; van Oort *et al.*, 2010). 또한 관련 계획의 수립과 정책을 관장하는 도시 정부 역시 중요한 행위자로 간주한다(Meijers and Romein, 2003; Priemus and Zonneveld, 2004; Meijers, 2005). 이처럼 도시 네트워크 패러다임은 전통적인 중심지 모델과는 다른 시스템에서 도시 체계를 해석하는 도구로 활용되고 있다(Capello, 2000).

본래 네트워크 행동 개념은 산업 경제 부문에서 먼저 도입되었다(Capello, 2000). 기업 간 혹은 기업과 소비자간 거래관계는 기본적인 생산 네트워크 혹은 생산과 소비의 네트워크로 볼 수 있으며, 이 과정에서 생산자와 소비자의 역할이 때로는 바뀌기도 하며 화물의 흐름은 필연적 현상으로 수반된다. 지역적 차원에서는 특정 도시간의 물동량이 증가 혹은 감소하였다는 것은 두 지역에 위치한 생산자와 소비자 간의 거래관계가 더욱 활발해졌거나 그 반대가 되었음을 의미한다. 따라서 관계적 측면에서 산업네트워크는 산업 공간을 구성하는 산업이나 지역의 특성에 따라 달라질 수 있다(Sternberg, 2002). 더 나아가 특정 도시 혹은 지역의 산업이 바뀌거나 산업 특성(구조)이 바뀌면 기업 간 관계와 상호작용의 정도도 바뀌게 되며 이는 기업 간 네트워크뿐만 아니라 지역 간 네트워크의 내용과 형태를 변화시키게 된다(Pumain, 1997). 이러한 지역간 상호작용의 범위와 강도의 변화는 네트워크의 권역과 형태의 변화로 개념화할 수 있으며, 경제지리학과 경제사회학 분야 역시 이러한 네트워크의 구조적·위상적 관점을 통한 정량적 분석을 활발하게 시도하고 있다(박삼옥, 2002; Grabher, 2006; 구양미, 2008; 권오혁, 2009; 손정렬, 2011).

한편 결절로서 도시를 인식하는 관점은 도시체계의 네트워크 분석에 대한 관심을 증

대시켰으며(Batten, 1995; Meijers, 2005), 네덜란드 란트슈타트 지역을 대상으로 도시 네트워크에 대한 연구들이 활발하게 이루어졌다. Limnatakool *et al.*(2009)은 네덜란드(란트슈타트 지역을 포함한)의 통근과 레저 목적의 통행 자료를 통해 도시체계의 변화를 살펴보았으며, 더 나아가 van Oort *et al.*,(2010)은 네덜란드 란트슈타트 일대의 도시들이 경제적 상호보완성을 바탕으로 공간과 기능의 통합을 이루는지 즉, 다중심의 공간적으로 통합된 도시체계를 이루는지를 살펴보았다.

공간적 범위와 그 결과에 있어서는 다소 상이함에도 불구하고, 국내에서도 이러한 네트워크 도시 이론의 적용 가능성에 대한 실증연구가 이어지고 있다(최재현, 2002; 김주영, 2003; 권오혁, 2009; 손정렬, 2011).

2.4.2. 네트워크 참여와 지역 경제의 성장

Capello(2000)는 도시가 네트워크에 참여함으로써 상호 보완적 관계 속에서 규모의 경제를 추구하고 상호협력적 활동 속에서 시너지 효과를 창출할 수 있다고 하였으며, 이러한 도시 네트워크의 세 가지 요소로 네트워크(비영역적 장거리 관계), 네트워크 외부성(네트워크의 경제적 이점) 그리고 상호협력을 꼽았다.

Capello(2000)에 의하면 이러한 외부성은 네트워크에 참여하는 특정 도시의 이익이 다른 도시의 활동에 의해 영향을 받는 상황을 의미하며, 네트워크의 연결강도와 크기 그리고 도시의 참여정도에 따라 외부성의 크기도 달라진다고 하였다. 즉, 네트워크에 참여하는 도시가 클수록 성공적 사례와 정보 교류를 통한 네트워크 이점도 증가하게 되며, 도시의 측면에서는 유연한 조직을 기반으로 네트워크에 적극적으로 참여할수록 이러한 성과를 이끌어 낼 수 있다고 판단하였다.

공간적 범위에 있어서는 다소 차이가 있지만, 행위자에 보다 초점을 맞춘 경제지리학의 관점에서도 기업내부에서만 아니라, 지역내외의 다양한 경제주체들과의 상호교류와 협력이 혁신 네트워크를 통한 공동학습의 토대를 마련하여 산업 경쟁력을 높이며 지역의 경제 성장의 원동력이 되는 것으로 평가한다(Anas *et al.*, 1998; Asheim and Isaksen, 2000; Hotz-Hart, 2000; 박삼옥, 2002; Hall and Pain, 2006). 기존의 산업지구관련 연구에서도 특정 공간, 지역에 산업이 군집하는 것은 이 같은 네트워크의 이점을 활용 할 수 있기 때문인 것으로 평가하였다(Sforzi, 1996; Krugman, 1999; Asheim and Isaksen, 2000; Feldman, 2000; Cabus and Vanhaverbeke, 2006:).

이러한 산업지구의 중요성을 강조한 기존 경제지리학의 논의에서는 경제주체들 간 공간적 근접성(집적)에서 비롯되는 네트워크를 강조하였지만, 점차 네트워크의 참여 및 포함 여부가 더 강조되고 있다(손정렬, 2015). 기존의 논의의 공간적 범위를 확장시켜 도

시 수준에서도 이러한 네트워크 경제를 확인할 수 있다. 즉, 기업 측면에서 외부 경제를 통한 산업전문화의 추구는 다른 지역 혹은 도시의 기업 또는 산업과 높은 의존성을 형성하게 되며, 이는 도시간 네트워크로 나타나게 된다(Krugman, 1991; van Oort *et al.*, 2010). 이러한 도시간 네트워크 형성은 집적의 경제, 규모의 외부경제, 범위의 경제, 협력의 경제 등의 외부효과를 가져온다(Romer, 1986; Malecki, 1991; Young, 1991; Amin and Thrift, 1995; Storper, 1996; Asheim and Isaksen, 2000; Davoudi, 2003, Smith, 2003).

이처럼 도시 네트워크 패러다임의 이론은 도시 혹은 도시내 다양한 경제주체들이 네트워크 참여를 통해 상호 보완 관계와 시너지 효과를 바탕으로 규모의 경제를 활용할 수 있음을 강조한다(Capello, 2000). 이러한 관점은 도시가 네트워크 내에서의 결절로서의 역할과 지배력 변화를 통해 도시 체계의 발전 양상을 이해할 수 있는 근거를 제시해 준다고 평가할 수 있다(Castells, 1996; Derudder and Witlox, 2005; Beaverstock *et al.*, 2010; Limtanakool *et al.*, 2009).

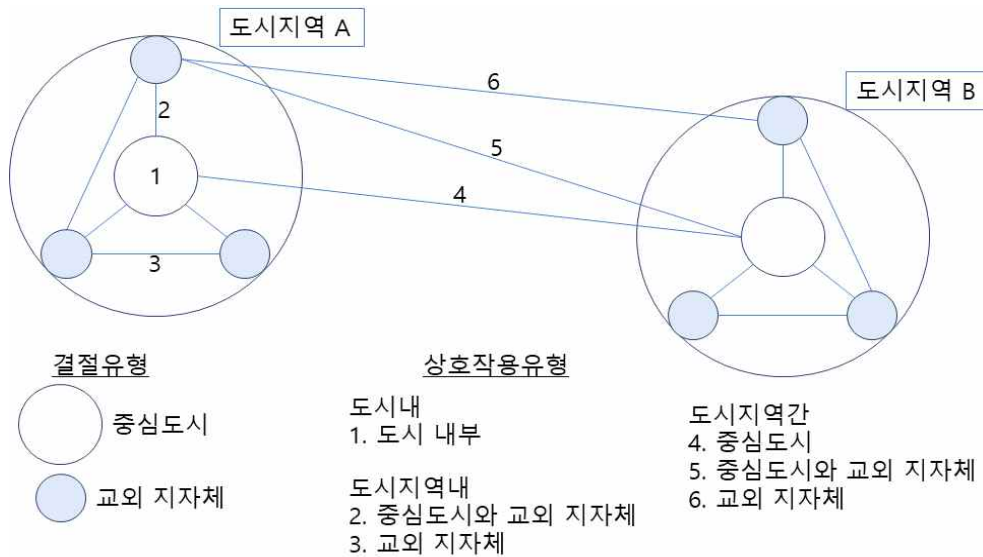
2.4.3. 지역간 상호보완성에 의한 상호작용

한편, 네트워크 도시에서 도시들 간 상호작용은 도시간 상호보완성에 의하여 형성됨을 전제로 한다(Sachar, 1994; Lambooy, 1998; Meijers, 2005; van Oort *et al.*, 2010). 공간적 상호작용은 기업 간 거래관계 혹은 지역간 인구, 재화, 교통, 통신 및 정보의 이동과 같은 흐름의 현상으로 나타나며, 지역간의 결합관계를 의미한다(한주성, 1996; 허우궁, 2003; 이희연 · 김홍주, 2006; 손승호, 2011; 윤철현 · 황영우, 2012; 김가은 · 홍현철, 2014). 수요와 공급의 측면에서는 도시 및 지역의 부족한 자원을 다른 지역으로부터 공급받고, 잉여를 다른 지역으로 보내는 과정에서 지역간 상호작용이 발생하는 것으로 볼 수 있는데, 지역마다 상이한 환경조건으로 인하여 공간적으로 불균등하게 나타난다(Richardson, 1975). 즉, 공간적 상호작용은 지역간 수요와 공급에 의한 보완성과 재화 및 사람의 이동에 의한 결과로 볼 수 있다(Alber *et al.*, 1971).

한편, 이러한 지역간 상호의존은 지역의 경제적 전문화와 그에 따른 기능적 결합을 통해 강화된다. 앞서 언급하였듯이 지역간 상호의존성을 경제지리학에서는 경제적 생산과 거래에서의 특화와 연계를 통한 유기적 결합으로 간주한다. 따라서 상호의존성을 통해 형성된 도시체계는 도시내 경제 주체들의 활동에 따라 변화하게 된다(김형국, 1983; 김일두, 1988; Lambregts *et al.*, 2006; van Oort *et al.*, 2010). 즉, 인구, 재화 그리고 정보 등의 흐름을 통해 도시들 간 상호작용의 방향과 크기를 알 수 있으며, 도시들의 계층구조와 균형정도와 같은 네트워크의 성격을 파악할 수 있다(Smith and

Timberlake, 2001; Derudder and Witlox, 2005; Limtanakool *et al.*, 2009; 김용학, 2013; 이봉조 · 임석희, 2014).

또한 재화의 흐름에 있어, 더 이상 중심지 이론에서는 설명되지 않는 도시 현상이 발생하게 되었다. 예를 들면 도시들이 분업과 집중을 통해 기능의 특화를 이루는 과정에서, 경우에 따라 저차(하위) 도시에서 고차(상위) 도시에 기능을 제공하는 경우도 발생할 수 있다. 이에 도시체계에 대한 연구의 주된 관심사 역시 기존의 도시 계층성 혹은 도시 위계에서 도시간 상호작용의 정도와 그 형태로 점차 바뀌어 가고 있다(이희연 · 김흥주, 2006).



[그림 2-6] 도시 상호작용의 유형

출처: van Oort *et al.*, 2010; p.738.

한편, 이러한 지역간 흐름을 통해 네트워크를 구성하는 도시들의 상호작용의 패턴을 분석하고자 하는 연구들도 이루어졌다(Renkow and Hoover, 2000; van Ham, 2002, Hall, 2001). Limnatakool *et al.*(2009)은 상호작용을 강도, 균형(방향의 대칭성) 그리고 도시 계층구조 등으로 세분화하여 도시체계의 특성을 살펴보았으며, van Oort *et al.*(2010)은 도시간 상호 의존의 형태를 도시권역 내 중심지역과 주변지역으로 구분하여 도시내, 도시권내 그리고 도시지역간의 연계로 유형화하기도 하였다. 더 나아가 결절 도시 네트워크(주요 결절이 되는 중심도시간 네트워크 형성)와 통합도시 네트워크(계층에 상관없이 다른 도시권에 속한 도시들 간의 다방면적인 네트워크 형성)로 구분을 시

도하는 경우도 있었다(de Goei *et al.*, 2010).

지역간 상호작용을 유발하는 상호보완성의 발생과 분포 그리고 그 정도를 설명하기 위한 다양한 시도들이 있었다. Ullman(1956) 이후 차별화(비교우위)에서 비롯되는 상호보완성, 거리 혹은 최소요구치, 개입기회와 이전가능성 등의 다양한 개념들이 상호보완성을 개념화하고 측정하는 데 활용되었다(Taaffe and Gauthier, 1973; 한주성, 1996). Hay(1979)는 상호보완성을 비교우위에서 발생하는 잠정적 상호보완성, 잉여와 부족에서 발생하는 잠재적 보완성, 특정 지역에 부족한 것을 채우기 위한 초과 생산이 이루어지는 실질적 보완성 등으로 구분하기도 하였다.

네트워크 도시의 관점에서는 이 같은 상호작용을 유발하는 상호보완성을 지역간 기능의 유사성과 차별성을 바탕으로 논의가 진행되어왔다. Batten(1995)은 독립적인 도시들이 기능상 상호보완적 협력 관계를 통해 직접 및 규모의 경제를 이루는 이상적인 경우를 네트워크 도시로 규정하였으며, Capello(2002)와 Meijers(2005) 역시 도시들이 네트워크에 참여함으로써 상호보완적 관계 속에서 규모의 경제를 추구하고 상호협력적 활동을 통해 시너지효과를 창출하는 것으로 간주하였다. van Oort *et al.*(2010)는 네덜란드 란트슈타트 지역내 도시들의 기능적 전문화에 초점을 맞추어 네트워크 도시를 해석하였다. 이처럼 도시 네트워크를 강조하는 상당수의 연구에서 도시간 기능의 차별성과 다양성 그리고 전문성을 강조하였다(Lambregts *et al.*, 2006; Limtanakool *et al.*, 2009). 특히 네트워크 도시는 도시들 간 특화된 기능의 차이에서 발생하는 상호보완적 협력관계를 강조하여 기존 경제지리학에서 분업에 기반 한 상호보완성을 강조하는 것과 맥을 같이 한다고 볼 수 있다(Curran and Blackburn, 1994; 박삼옥, 2002).

반면 네트워크 도시간 시너지 발생 메커니즘을 보다 세분화한 연구들도 있었다. 즉, 협력과 동질성(같은 종류의 기능들로 특화)을 통한 규모의 경제(수평적 시너지)를 강조한 클럽 네트워크(Club Network)와 집적과 이질성(전문화와 이질적 기능들로 특화)을 바탕으로 상호보완성을 통한 범위의 경제(수직적 시너지)를 강조한 웹 네트워크(Web Network)로 구분하기도 하였다(Capineri and Kamann, 1998; Meijers, 2005). Capello(2000) 역시 도시 네트워크의 형태를 도시간 기능상의 차이에 의한 상호교류의 형태와 도시간 유사한 기능에 의한 수평적 연계의 형태로 구분하기도 하였다. 더 나아가 Camagni and Salone(1993)은 도시 네트워크를 위계적 네트워크(도시간 위계에 의해 재화나 서비스의 권역이 형성), 보완적 네트워크(기능적 전문화를 통한 중심지간 상호의존) 그리고 시너지 네트워크(유사한 성격의 도시간 협력)의 3가지 유형으로 구분하기도 하였다. 네덜란드 란트슈타트 내 도시들의 경제적 역할(도시간 분업)을 통해 도시 네트워크를 분석한 Meijers(2005)는 실생활에서는 유사한 도시들 사이 공동의 목표를 위한 상호협력관계와 다원화된 도시들 사이 전문화와 역할분담을 통한 상호보완적 협력

관계 모두 나타나며, 두 유형의 네트워크가 함께 시너지효과를 가져오는 것으로 판단하였지만, 후자에 조금 더 비중을 두었다. 손정렬(2015) 역시 네트워크 도시를 웹 네트워크 유형의 시너지 효과를 추구하는 도시 공간조직으로 보았으며, 상호 보완성을 네트워크 구성의 핵심 요소로 보았다.

한편, 도시간 규모의 관점에 있어서 네트워크 도시는 전제 조건으로 다중심성, 수평적 관계를 바탕으로 한 협력을 강조하여 도시간 수직적 혹은 계층적 위계와 경쟁에 초점을 둔 중심지 이론과는 사뭇 대조적인 면을 갖는다(Garreau, 1988; Batten, 1995; Westin and Östhol, 1992; Camagni *et al.*, 1994; Ellisson and Glaeser, 1999, Capello, 2000, Graham and Marvin, 2001; Priemus, 2001). 특히 Batten(1995)은 규모중립성, 수평적 접근성, 양방향 흐름, 특화된 중심지간 상호의존성, 유연성과 상호보완성 등을 네트워크형 도시체계의 특성으로 간주하였다. van Oort *et al.*(2010) 역시 도시 네트워크가 집적화와 구분되는 특성으로 도시간 상호작용이 거리, 도시의 규모 및 계층적 관계에 의존하지 않아야 함을 강조하였다. 즉, 비계층적 다원화 된 도시지역에서 상호 의존적 관계를 통해 서로 상호작용하는 형태를 네트워크 도시의 기본 형태로 간주한다(Hall and Hay, 1980; Parr, 2004; Meijers, 2005). 이 역시 지역혁신체계를 강조하는 기존 경제지리학에서 수평적 네트워크를 통한 공동학습과 기술혁신을 강조하는 것과 맥을 같이한다고 볼 수 있다(Keeble, 1997; Morgan, 1997; 박삼옥, 2002).

이밖에도 네트워크 조직 원리를 세분화하여 다소 느슨하지만 균등한 수준의 연계가 형성되는 조정(coordination)과 상대적으로 견고하고 계층성이 두드러질 수 있는 협력(cooperation)으로 구분하기도 한다(Heinelt and Niederhafner, 2008).

따라서 네트워크 도시에서는 기본적으로 수평적(비계층적)이고 상호보완적(분업적)인 도시체계를 강조하고 있다(김용창, 1997; Camagni and Capello, 2004; Meijers, 2005; van Oort *et al.*, 2010; 이봉조 · 임석희, 2014).

2.5. 기존 논의의 한계 및 연구 분석의 틀

산업구조 변화는 운송 제품의 변화, 운송 네트워크의 변화 그리고 거래 환경의 변화를 야기하게 된다. 기존 연구들도 이러한 구조 변화가 직간접적으로 물동량과 물류 환경의 변화를 가져와 물류산업에 영향을 준다는 것을 전제로 하고 있다. 하지만 직접적으로 산업구조 변화가 물류산업에 미치는 파급효과에 관한 연구와 실증분석들은 미흡하였다. 물류산업과 관련해서는 창고 혹은 유통단지와 같은 물류시설의 입지와 관련한 연구들이 일부 진행되었으며, 실증 데이터를 통한 지리적 연구보다는 주로 최적 입지를

찾는 방법론에 관한 연구가 대부분이었다(선일석 · 이원동, 2012).

또한 지금까지의 지역간 상호관련성에 관한 연구들은 주로 인구 등 사회경제변수에 초점을 두고 분석하였으며, 인구이동 등에 대한 공간상호관련성에 대한 장기적인 내용이 주를 이루는 반면, 지역간 통행관계 등 직접적인 공간상호관련성에 대한 분석이 부족하였다(백승걸, 2003).

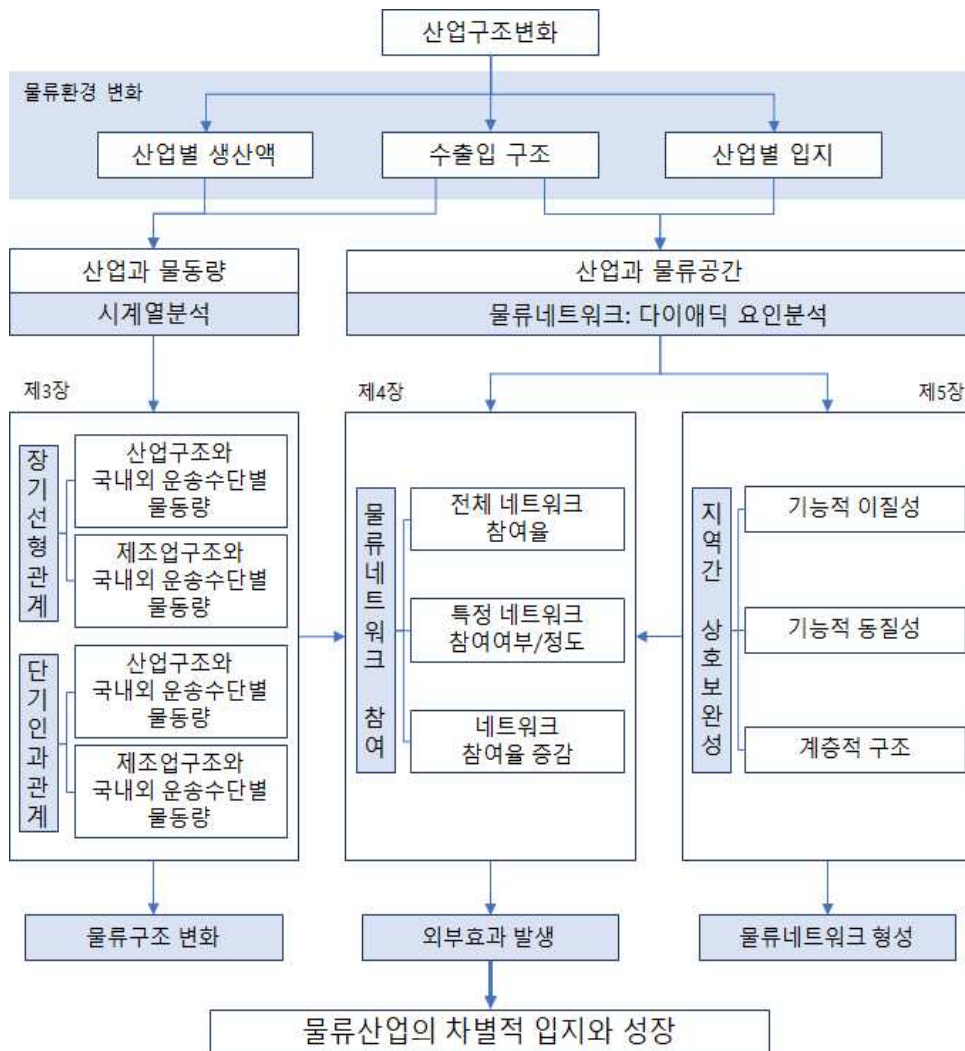
연구 대상으로서는 국제무역에 관한 연구가 주로 이루어졌으며(McConnell, 1986; 한주성, 1998), 물류산업 역시 수출입관련 부문(항공과 해운)에 초점을 맞춘 연구들이 대부분이었다(서선애 · 오가영, 2012; 이정윤, 2012). 이에 따라 공간적 범위 역시 국제무역에서의 관문 역할을 하는 도시와 항구에 초점이 맞춰져 있었으며, 이들의 관계를 포함한 배후지와 지향지 정도가 주된 관심사였다(이성우, 2010). 상대적으로 대규모 기반시설을 필요로 하지 않는, 내륙 물류체계의 변화에 대해서는 상대적으로 연구가 부진하였다.

한편, 물류산업의 관점에서 보다는 제조업 생산성 제고 혹은 물류비 절감 등의 관점에서 물류산업을 다루는 연구들이 많았다(오영택, 2007). 다양한 연구들에서 물류네트워크의 중요성을 언급하고 있으나, 우리나라에서는 관련 자료의 구축이 최근에서야 이루어지고 있기 때문에 분석에 어려움이 있었다. 더 나아가 공간을 재조직하고 네트워크를 형성하는 주체로서 물류산업을 바라보고 접근할 필요가 있으며, 물류산업의 관점에서 지역간의 연계 및 거래에 초점을 맞춰 보다 미시적인 공간적 흐름과 구조에 대해 연구가 진행되어야 한다(한주성, 1998). 또한, 지리학적 관점에서 물류시설의 입지에 대한 기존 연구들은 주로 개별 기업의 차원에서 이루어진 것들이 주를 이루기에 일반적 논의 및 정책적 함의를 도출하기에는 분명 한계가 있다(Mckinnon, 1988; Marsden and Wrigley, 1996; Rodrigue, 2006; Cidell, 2010).

한편 도시 네트워크에 관한 다양한 연구가 공간적, 기능적 통합과 경제적 보완성의 개념을 사용하고 있음에도 불구하고, 네트워크 모델이 현대 도시 시스템의 현실에 얼마나 잘 부합되는지를 실질적으로 평가한 연구는 드물다. 즉, 네트워크의 관점에서는 네트워크의 존재여부, 기능적 특화에 기반한 도시간 상호보완성의 존재여부, 도시의 네트워크 참여정도, 그리고 그로 인한 외부성에 대한 실증 연구와 경험적 증거가 부족했다(Capello, 2000; Meijers, 2005; Limtanakool *et al.*, 2009). 이는 주로 상호 관계에 대한 자료가 부족했기 때문이다(van Oort *et al.*, 2010). 국내 역시 네트워크 도시와 관련된 개념을 언급하는 연구(김용창, 1997; 이기석, 1998; 권오혁, 2005)와 국내 적용을 시도하는 연구들이 있었으나(김주영, 2003; 손정렬, 2011; 2015), 네트워크 도시의 실재와 효용에 대해서는 여전히 모호하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 거시적 관점에서 산업구조 변화가 물류산업의 성장에 미치는

영향을 시기별로 살펴보는 한편, 도시 산업구조 변화에 따른 물류특성 변화 및 물류네트워크 변화 가능성을 살펴보기로 한다. 물류산업의 환경 변화를 물류산업의 성장에 기여한 화주기업 변화라는 측면에서 의미를 도출하고자 하며, 이러한 네트워크 변화가 실제 도시간 화물 유동량의 변화로 이어지는지도 확인해보기로 한다. 마지막으로 이러한 물류환경 변화에 대응하기 위한 물류산업의 대응양상을 도시 네트워크의 외부효과와 상호보완성의 개념을 바탕으로 살펴보기로 한다.



[그림 2-7] 연구 분석의 틀

제3장 산업구조의 재편과 물동량의 변화

3.1. 우리나라 산업구조의 변화

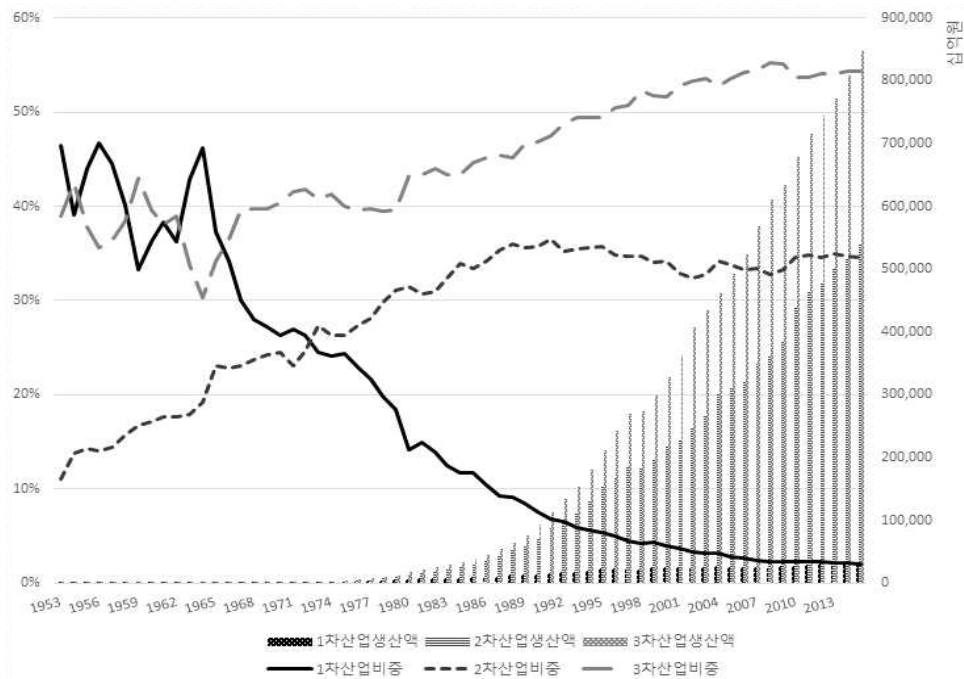
우리나라의 산업구조 변화의 특성을 파악하기 위해서 산업구성의 변화를 시기별로 살펴보았다. 1차, 2차, 3차 산업의 생산액 비율의 변화를 살펴보는 한편, 시기별 산업구조 변화 정도를 살펴봄으로써 산업구조 변화의 특성을 파악하고자 하였다. 또한 2차 산업 중 가장 큰 부분을 차지하는 제조업과 3차 산업 중 가장 큰 부분을 차지하는 도소매업 부분을 추출하여 이들 사이의 변화를 보다 자세히 살펴보았다. 제조업과 도소매업은 화물발생과 직접적인 연관이 큰 산업이기에 구체적인 변화 양상을 살펴볼 필요가 있다.

3.1.1. 산업구조의 변화

Clark(1940)는 전체 산업을 1차, 2차, 3차 산업으로 구분하였다. 제1차 산업은 자원을 채취하는 활동으로 농업, 목축업, 수산업, 임업, 수렵업 등을 포함한다. 제2차 산업은 채취한 자원을 제조 또는 가공하는 활동으로 광업, 제조업, 건설업, 전기·수도업, 가스업 등을 포함한다. 그리고 제1·2차 산업에 포함되지 않는 모든 경제활동을 제3차 산업으로 분류하였다.

1차 산업의 경우 1956년 GDP의 약 46.7%를 차지하였으며, 1965년까지는 40%를 기준으로 등락을 거듭하였다. 하지만 1967년 이후 30%이하로 비중이 떨어지기 시작했으며, 줄곧 비중이 줄어들어 1978년에는 19.8%를 기록하였으며, 1987년 이후부터는 줄곧 한자리대의 비중을 차지하였다. 2005년 이후부터는 2%대의 비중을 차지하고 있다. 2차 산업은 이와는 반대로 1953년 약 11%대의 비중을 보이던 것이, 1965년 20%를 넘어섰으며, 1979년부터는 30%를 넘게 차지하였다. 하지만, 1996년 36.5%의 비중을 차지한 뒤 그 성장세가 둔화되어 점유율은 횡보를 보이고 있다. 3차 산업의 경우 1965년 까지 비중의 증가와 감소를 기록하다가 이후 꾸준한 증가세를 나타냈다. 1970년에 이미 GDP의 약 40.4%를 차지하였으며, 이후 지속적으로 증가하여 1996년에는 GDP의 약 50.5%를 차지하였다.

이를 요약하면, 1차 산업은 가장 큰 폭으로 감소한 반면, 2차 산업의 비중은 가장 큰 폭으로 성장하였으나 1990년대 중반 이후 성장세가 꺾였으며, 3차 산업의 비중은 1960년대 이후 지속적으로 증가세를 보이고 있다. 현재 GDP 대비 가장 높은 비중을 차지하는 산업 역시 3차 산업이다.



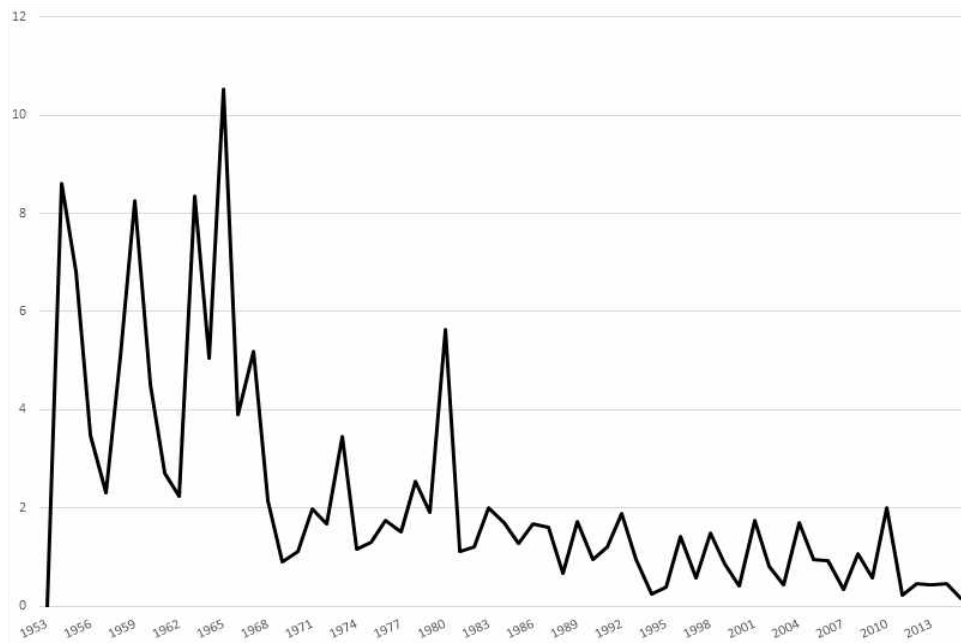
[그림 3-1] 우리나라 산업부문별 생산액과 비중 변화, 1953~2015
 자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

산업구조 변화의 정도를 파악하고 중요 변환 시점을 추출하기 위해 구조변화지수¹⁷⁾를 활용하였다. 지수를 통해 살펴본 산업구조의 변화정도는 1960년대 가장 활발하였다. 실제로 부문 간 이동이 활발하게 일어나기도 하였지만, 산업부문별 생산액 자체가 크지 않아 값이 조금만 변하여도 민감하게 반응한 탓도 있다. 1965년 정점을 찍은 이후 그 변화 폭이 다소 줄어들었다가, 1980년 다시 큰 폭의 변화를 기록하였다. 해당 시기에는 농업이 큰 폭으로 감소(전년대비 4.3% 감소)한 반면, 서비스업이 급성장을 기록하였기 때문이다.

17) 본래 구조변화지수는 Lilien(1982)이 제안한 것으로 고용비중을 기준으로 산업부문별 고용구조변화를 측정하였으며, 이를 통해 우리나라 전체 경제의 역동성 확인해 볼 수 있다(박재운, 2011). 본 연구에서는 고용비중 대신 산업부문별 생산액을 변수로 활용하였다.

$$\delta = \sum_{i=1}^n (w_i^{t_2} - w_i^{t_1})^2 / (t_2 - t_1)$$

w_i^t : t 시기(연도) i 산업의 비중
 n : 산업의 개수



[그림 3-2] 연도별 산업구조 변화 지수, 1953~2015

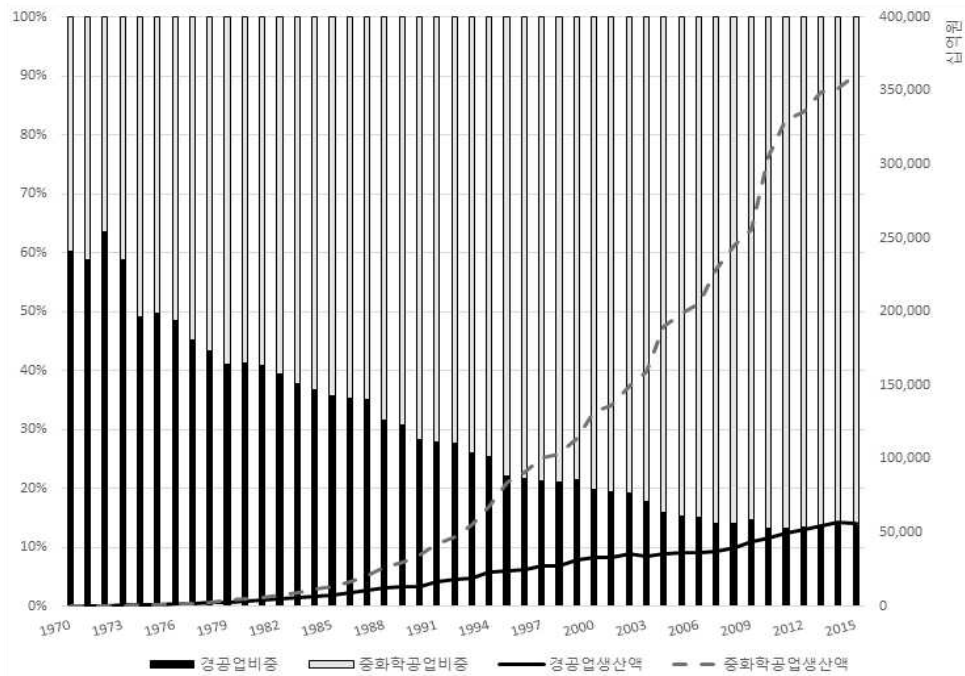
이러한 자료를 종합하면, 산업구조에 따른 시기를 다음과 같이 세 시기로 구분할 수 있다. 즉, 1966년부터 1973년까지 1차 산업이 2차 산업보다 우위를 점하는 시기, 1973년부터 1991년까지 2차 산업이 급격하게 성장하면서 그 비중이 늘어나는 반면 1차 산업의 비중이 급격히 감소하는 시기, 그리고 1991년부터 2014까지 2차 산업의 비중이 정체되는 반면 3차 산업의 성장이 두드러지는 시기로 구분할 수 있다.

3.1.2. 제조업과 도소매업 구조의 변화

Hoffmann(1958)에 의하면, 제조업은 소비재 부문과 투자재 부문으로 구분할 수 있으며, 공업화가 진행될수록 산업구조는 소비재 부문보다는 투자재 부문의 비율이 증대한다고 보았다. 이 경우 소비재 부문은 경공업에, 투자재 부문은 중화학공업에 대응한다. 경공업에는 식료품, 음료, 담배, 섬유제품, 의복 및 모피, 가죽 및 신발, 목재 및 나무제품, 인쇄 및 기록매체, 고무 및 플라스틱, 가구, 기타 제조업 등이 해당되며, 중화학공업은 이를 제외한 나머지 제조업이 포함된다.

우리나라는 1960년대 초 경제개발계획 실시 이후, 수출주도의 공업화 전략에 따라 노

동집약적 경공업제품을 수출과 경제 성장의 주요 동력으로 활용하였다. 1970년대까지 경공업이 40% 이상을 차지하였다. 이후 1990년대부터는 30% 미만으로 떨어졌으며, 2000년대 이후부터는 20% 미만으로 떨어져 2015년 현재 약 13% 수준을 유지하고 있다. 초기 경공업 위주의 제조업 구조는 1970년대 들어 생산재 위주의 공업 즉 중화학공업이 급격하게 발전하면서 중화학 공업위주의 구조로 재편되었고 이러한 구조는 시간이 지날수록 고착되었다. 중화학공업의 비중은 1970년대 초에는 40% 수준에 약간 못 미쳤으나, 1970년대 중반이후 50%를 넘기면서 1980년대는 60% 수준, 1990년대는 70% 수준을 그리고 2000년대 이후부터는 80% 이상을 차지하였다.



[그림 3-3] 경공업과 중화학공업의 생산액과 비중 변화, 1970~2015
 자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

경공업의 경우 설비자본이 적게 들고, 산업의 전후방 연계가 낮은 반면, 중화학공업의 경우 설비를 위해 거액의 자본이 필요하며 산업의 전후방 연계가 고도화 되어있다. 따라서 대부분의 국가에서 초기 노동집약적인 경공업 위주의 개발이 시작되었으며, 정부의 경제개발을 위한 정책들도 고용을 최대화 하며 비교적 기술습득이 용이한 경공업에 집중하였다. 하지만, 1970년대 초부터 선진국들의 경공업제품에 대한 수출규제가 시

작되었으며, 제1차 세계석유파동 등의 대외 여건 변화로 인하여 정부에서는 중화학공업 육성 정책을 실시하였다. 1972년부터 실시된 제3차 경제개발 5개년계획에서 정부의 적극적인 외자유치, 금융 및 세제상의 혜택 그리고 공격적인 투자로 인하여 중화학공업의 성장은 더욱 두드러지게 되었다. 한편, 경공업의 경우 중국, 베트남, 인도네시아 등 노동력이 풍부하고 상대적으로 임금이 저렴한 국가와도 경쟁해야 하는 상황에 처하면서 대내외적으로 경쟁력을 상실하게 되었다. 이러한 경공업과 중화학공업 비중 및 성장률은 2000년대 중반 이후부터는 비교적 일정수준을 유지하고 있다.

[표 3-1] 경공업과 중화학공업의 성장률 변화, 1970~2015

구분	경공업 성장률	중화학공업 성장률
1970~1979	29.4%	41.4%
1980~1989	16.8%	22.1%
1990~1999	9.2%	14.7%
2000~2009	3.7%	8.5%
2010~2015	4.2%	6.1%

자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

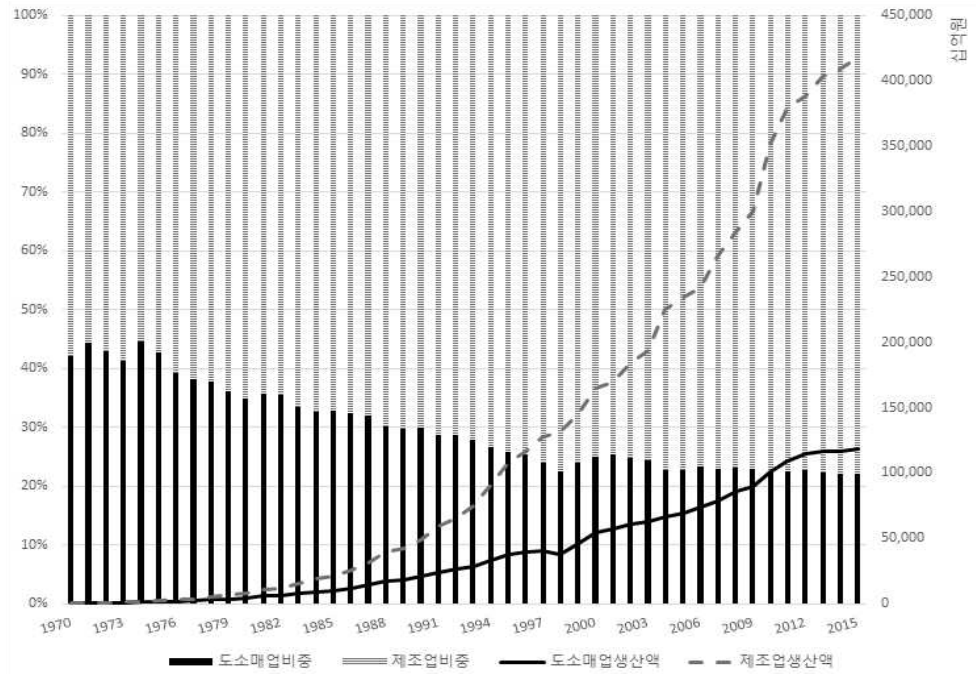
제조업 세부 부문을 살펴보면, 섬유 및 가죽제품 제조업의 비중 감소와 전기 및 전자기기 제조업 비중 증가가 두드러진다. 1980년대까지는 섬유 및 가죽제품 제조업의 비중이 제조업 중 가장 큰 부분을 차지하였으나 2015년 현재에는 1차 금속제품 보다 낮은 수준을 차지하고 있다. 반면, 전기 및 전자기기 제조업이 옛 섬유 및 가죽제품 제조업의 자리를 대신하고 있으며, 운송장비 부문의 성장 역시 두드러졌다. 따라서 우리나라 제조업 특징은 경공업의 비중의 감소와 중화학공업 및 고부가가치 산업의 성장으로 요약할 수 있다.

[표 3-2] 제조업 매출 구성비 변화, 1970~2015

연도 제조업	1970	1985	2000	2015	증감 2015-1970
음식료품 및 담배	19.6%	9.0%	6.1%	4.5%	-15.1%
섬유 및 가죽제품	28.0%	18.6%	7.9%	4.7%	-23.3%
목재, 종이, 인쇄 및 복제	8.9%	5.2%	4.2%	2.7%	-6.2%
석탄 및 석유제품	1.1%	2.5%	2.5%	2.3%	1.2%
화학제품	13.0%	14.3%	12.8%	14.0%	0.9%
비금속광물제품	6.3%	6.2%	4.0%	2.8%	-3.5%
1차 금속제품	1.6%	8.9%	7.8%	7.3%	5.7%
금속제품	1.0%	4.5%	5.5%	7.4%	6.4%
기계 및 장비	2.9%	5.5%	8.1%	9.0%	6.1%
전기 및 전자기기	4.3%	11.3%	24.9%	26.1%	21.8%
정밀기기	0.9%	1.7%	1.4%	1.9%	1.0%
운송장비	8.5%	9.4%	13.1%	15.5%	7.0%
기타	3.7%	2.9%	1.8%	1.6%	-2.1%
전체	100%	100%	100%	100%	100%

자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

한편, 제조업과 도소매업의 변화를 함께 살펴보면, 두 산업 부문 모두 꾸준한 증가세를 나타냈지만, 제조업의 매출 증가가 두드러졌다. 1970년 기준 도소매업과 제조업의 매출액 비중은 약 42대 58의 수준을 보였다. 이후 지속적으로 제조업의 비중이 늘어나 2015년에는 도소매업의 3배 이상의 매출을 기록하여, 78.0% 수준을 차지하게 되었다. 시기적으로는 IMF 직후인 1998년 도소매업의 매출 비중이 최소가 되었으며, 전체 매출액도 일시적으로 감소하였다. 반면 제조업의 경우 이 시기에도 전체 매출액의 감소 없이 지속적으로 성장하였다.



[그림 3-4] 제조업과 도소매업의 생산액과 비중 변화, 1970~2015
 자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

성장률의 관점에서는 1970년대에는 도소매업은 매년 20% 이상의 성장세를 유지하였으나, 1980년대부터 10%대로 다소 둔화되었으며, 2000년대 들어서는 한 자리수의 성장률을 보여주고 있다. 반면, 제조업의 경우 1970년대부터 1990년대까지 도소매업보다 훨씬 높은 성장률을 기록하였다. 하지만 역시 2000년대 들어서는 성장세가 다소 주춤하였다.

[표 3-3] 도소매업과 제조업의 성장률 변화, 1970~2015

구분	도소매업 성장률	제조업 성장률
1970~1979	31.2%	34.8%
1980~1989	16.7%	20.2%
1990~1999	10.0%	13.2%
2000~2009	7.0%	7.6%
2010~2015	4.8%	5.8%

자료: 한국은행, 경제활동별 GDP

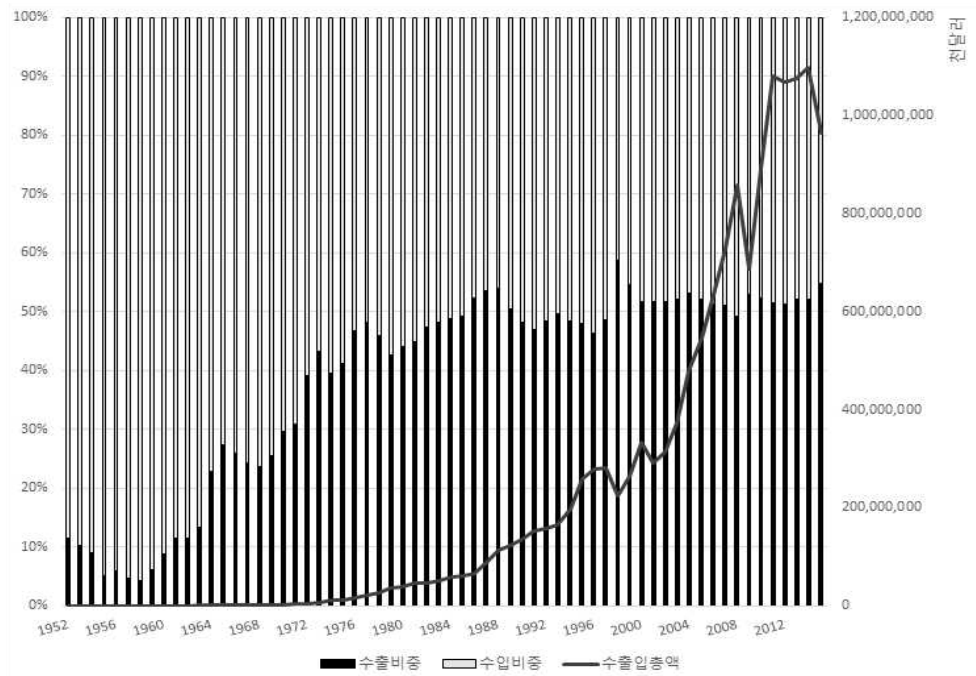
3.2. 수출입 구조의 변화

한편 국내 산업은 전반적으로 수출입 의존도가 높기 때문에 수출입 구조의 변화도 함께 살펴볼 필요가 있다. 산업구조의 측면에서 주요 수출입 품목의 변화는 국내 전후방 연계 산업 및 지원 산업의 성장 및 쇠퇴를 유발한다. 물류환경의 측면에서 수출입 품목의 변화는 제품의 포장 및 주요 운송수단의 변화를 수반하며 이는 국제 운송수단의 수송분담률 변화로 이어진다. 또한 물류 공간의 측면에서 수출입 품목 변화는 공급사슬 및 글로벌생산네트워크의 변화를 의미하며 국내외 주요 경제주체들 간의 관계 및 주요 수출입 상대국의 변화를 통한 국내외 화물 흐름의 방향과 구조를 변화시키기 때문이다.

3.2.1. 수출구조의 변화

관세청¹⁸⁾에서 제공하는 수출입 통계를 살펴보면, 수출입 총액 즉, 무역규모는 1997년 IMF 직후와 2008년 금융위기를 제외하고는 지속적으로 성장하였다. 1970년대 전까지는 수입의 비중이 절대적으로 많았지만 1970년대부터는 꾸준히 수출의 비중이 늘어나 1980년대 중반 이후부터는 전반적으로 수출과 수입 규모는 비슷하며, 증감 패턴 역시 비슷한 양상을 나타내고 있다.

18) 관세청 통관자료의 경우 국내에서 나가거나 들어오는 품목이 기준이 되는 반면, 한국은행에서 제공하는 경상수지 자료는 국내 및 해외에서 이루어진 거주자와 비거주자 간 모든 수출입 거래를 계상해 수출입 실적을 집계하고 있다. 한국 기업의 국외 공장에서 다른 나라로 물품을 수출한 것 역시 우리나라의 수출 실적으로 집계된다. 따라서 본 연구에서는 관세청 통관자료와 무역통계를 기초로 활용하였다.



[그림 3-5] 수출입 총액과 비중 변화, 1952~2015

자료: 한국무역협회, SITC 무역통계

통계청(한국무역협회, SITC에 의한 무역통계¹⁹⁾)에서 제공하는 품목별 수출액 변화를 살펴보면, 수출의 95% 이상을 공산품이 차지하고 있으며, 이 비중은 조금씩 더 커지고 있다. 공산품 중에서 경공업 제품이 차지하는 비중은 1988년 41.4%에서 지속적으로 감소하여 2015년에는 6.6%가량 차지하였다. 따라서 우리나라의 수출 구조 역시 현재 중화학제품 위주로 구성되어 있음을 알 수 있다.

19) 산업통상자원부에서 적용하는 주요 수출품목 선정 방식과는 일부 차이가 있다. 산업통상자원부에서 발표하는 13대 주요 수출품목은 우리나라 수출구조를 반영하여 수출입품목 분류체계(MTI)를 기준으로 1단위부터 4단위의 다양한 품목이 포함된다.

[표 3-4] 품목별 수출액 및 비중 변화, 1988~2015

품목구조	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2015		
1차산품	3,322 (5.5)	3,199 (4.9)	6,067 (4.9)	4,776 (2.8)	4,225 (1.5)	11,497 (2.5)	11,914 (2.3)		
	57,375 (94.5)	61,817 (95.1)	118,991 (95.1)	167,491 (97.2)	280,194 (98.5)	454,887 (97.5)	514,842 (97.7)		
공산품	경공업 제품	23,748 (41.4)	25,026 (40.5)	28,080 (23.6)	27,934 (16.7)	25,244 (9.0)	29,397 (6.5)	34,033 (6.6)	
	중화학 제품		33,627 (58.6)	36,791 (59.5)	90,911 (76.4)	139,558 (83.3)	254,950 (91.0)	425,490 (93.5)	480,809 (93.4)
		IT 제품	7,414 (22.0)	9,338 (25.4)	27,472 (30.2)	55,085 (39.5)	82,505 (32.4)	126,392 (29.7)	136,274 (28.3)
		기 타	26,213 (78.0)	27,454 (74.6)	63,439 (69.8)	84,473 (60.5)	172,444 (67.6)	299,098 (70.3)	344,535 (71.7)
	총계	60,696	65,016	125,058	172,268	284,419	466,384	526,757	

자료: 한국무역협회, SITC 무역통계
단위: 백만달러(%)

역시 통계청(한국무역협회, SITC에 의한 무역통계)에서 제공하는 수출품목을 보다 구체적으로 살펴보면, 1970년대는 섬유 및 의류 관련 제품이 수출품의 상당 부분을 차지하였으나, 점차 이들 비중이 줄어들면서 전자제품 및 전자부품 그리고 자동차가 주요 수출품목으로 자리 잡았다. 이는 앞서 살펴본 국내 제조업 구조와 유사한 형태로 국내 제조업이 수출품목 위주로 성장하였음이 드러나는 대목이다.

[표 3-5] 주요 수출 상위품목의 비중 및 순위 변화, 1977~2015

품목	1977	1985	1995	2005	2015	증감
의복제품 및 의복부속품	20.6 (1)	14.7 (2)	4.0 (8)	0.9 (19)	0.4 (30)	-20.2
섬유사, 직물, 직물제품 및 관련제품	10.9 (2)	8.4 (3)	9.8 (2)	3.7 (9)	2.0 (14)	-8.9
신발	4.9 (8)	5.1 (7)	1.2 (20)	0.2 (34)	0.1 (43)	-4.8
기타 전기기계장치, 기기와 동 전기부속품	5.0 (7)	6.4 (5)	22.8 (1)	15.1 (1)	18.4 (1)	13.3
도로주행 차량	0.7 (24)	3.2 (10)	8.1 (3)	13.1 (3)	13.0 (2)	12.3
통신 및 녹음과 재생기기	5.2 (6)	6.5 (4)	7.1 (4)	13.3 (2)	7.9 (3)	2.7

자료: 한국무역협회, SITC 무역통계
 주: 괄호안의 숫자는 해당 품목의 순위

전자제품 및 관련부품이 1990년대 중반이후 수출 주력상품으로 자리 잡았으며, 자동차 역시 우리나라 수출을 견인하는 상품으로 자리매김하였다. 반면 1970~1980년대 주력 수출상품이었던 섬유 및 의류 등의 제품은 더 이상 수출액에서 큰 비중을 차지하지 못하였다.

한편 산업통산자원부(관세청, 수출통관자료)에서 발표하는 13대 수출품목 구분에 따르면, 반도체, 일반기계, 자동차, 선박류, 석유화학, 무선통신기기, 석유제품, 철강제품, 평판디스플레이, 자동차부품, 섬유류, 가전 그리고 컴퓨터 순으로 현재 우리나라 수출을 주도하고 있다(항목을 구분하는 기준에 따라 품목의 이름과 집계 기준이 조금씩 차이가 있을 수 있다).

[표 3-6] 수출 상위 10개 품목, 1996~2015

순위	1996	2000	2005	2010	2015
1위	반도체	반도체	반도체	반도체	반도체
2위	자동차	컴퓨터	자동차	선박	자동차
3위	선박해양구조물 및 부품	자동차	무선통신기기	유무선전화기	선박해양구조물 및 부품
4위	영상기기	석유제품	선박해양구조물 및 부품	석유제품	무선통신기기
5위	컴퓨터	선박해양구조물 및 부품	석유제품	승용자동차	석유제품
6위	금은 및 백금	무선통신기기	컴퓨터	액정디바이스	자동차부품
7위	인조장섬유직물	합성수지	합성수지	자동차부품	평판디스플레이 및 센서
8위	의류	철강판	철강판	플라스틱제품	합성수지
9위	석유제품	의류	자동차부품	유무기화합물	철강판
10위	철강판	영상기기	영상기기	가전제품	전자응용기기

자료: 관세청, 수출통관자료

한편, 국내 경제의 수출 의존정도 정도를 살펴보면, 먼저 수출의 경제성장 기여율²⁰⁾은 1970년 이후 꾸준히 늘어나고 있다. 1970년에 수출은 우리나라 총 산출의 12.7%를 차지하였다. 그 뒤 1990년대까지는 줄곧 20%대에서 머물다 2000년대로 접어들면서 30%를 넘게 차지하게 되었으며, 2014년에는 전체의 41.2%나 차지하게 되었다. 이는 수출이 우리나라의 총 산출에서 매우 큰 영향력을 행사하고 있음을 보여준다.

20) 수출의 경제 성장 기여율은 실질 국내총생산(GDP) 증가분에서 수출에 의한 실질 부가가치액 증가분이 차지하는 비중을 말한다.

[표 3-7] 수출의 생산유발 효과, 1970~2014

연도	1970	1980	1990	2000	2010	2014
금액 (십억원)	639	24,158	105,966	443,168	1,269,953	1,517,495
구성비 (%)	12.7	28.3	25.4	31.8	38.9	41.2
계수	1.699	1.938	1.994	1.870	2.009	2.019

주: 2014년은 기초가격, 나머지는 생산자가격 기준

또한, 수출의 생산유발계수는 1970년 1.699에서 1990년까지는 지속적으로 상승하여 1.994까지 상승한 뒤, 1995년 1.867로 다소 하락하였으나, 이후 지속적으로 상승하여 2014년에는 2.019까지 상승하였다. 이는 여전히 수출이 국내 생산을 상당부분 주도하고 있으며, 과거보다 그 유발효과 역시 증대하는 추세에 있음을 보여준다.

3.2.2. 수입구조의 변화

통계청에서 제공하는 수입품목의 경우 수출과 달리 1차 상품의 비중이 제법 높으며 그 비중역시 대략 25%내외의 일정 수준을 꾸준히 유지하여 왔다. 공산품의 경우 중화학공업 제품이 90% 이상으로 대부분을 차지하고 있으나, 그 비중에 있어서는 큰 변화가 없다. 반면 IT 제품의 수입비중은 조금씩 과거에 비해 조금 증가한 추세를 유지하고 있다.

[표 3-8] 품목별 수입액 및 비중 변화, 1988~2015

품목구조	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2015
1차산품	13,358 (25.8)	18,195 (26.1)	31,436 (23.3)	44,165 (27.5)	71,791 (27.5)	126,568 (29.8)	114,847 (26.3)
2차산품	38,453 (74.2)	51,648 (73.9)	103,683 (76.7)	116,316 (72.5)	189,447 (72.5)	298,645 (70.2)	321,652 (73.7)
공산품	경공업 제품	3,504 (9.1)	4,649 (9.0)	9,823 (9.5)	9,085 (7.8)	16,695 (8.8)	32,240 (10.0)
	중화학 제품	34,949 (90.9)	47,000 (91.0)	93,859 (90.5)	107,231 (92.2)	172,752 (91.2)	273,642 (91.6)
	IT 제품	6,226 (17.8)	7,754 (16.5)	17,007 (18.1)	36,545 (34.1)	43,132 (25.0)	62,525 (22.8)
	기 타	28,723 (82.2)	39,245 (83.5)	76,852 (81.9)	70,686 (65.9)	129,620 (75.0)	211,117 (77.2)
총계	51,811	69,844	135,119	160,481	261,238	425,212	436,499

자료: 한국무역협회, SITC 무역통계
단위: 백만달러(%)

수입품목은 전체 기간 에너지관련 품목(원유와 석유관련 제품 그리고 천연가스)이 상위를 차지하였다. 이를 제외하고는 철, 코르크, 곡류 및 섬유와 같은 원재료가 수입품목의 주를 이루었다. 하지만 점차 전기부품의 수입이 큰 비중을 차지하게 되었으며, 기타 장비들도 순위가 높아졌다. 또한 섬유가 수입 상위 품목에서 사라졌다. 간혹 보이던 곡류 역시 순위에서 사라졌다.

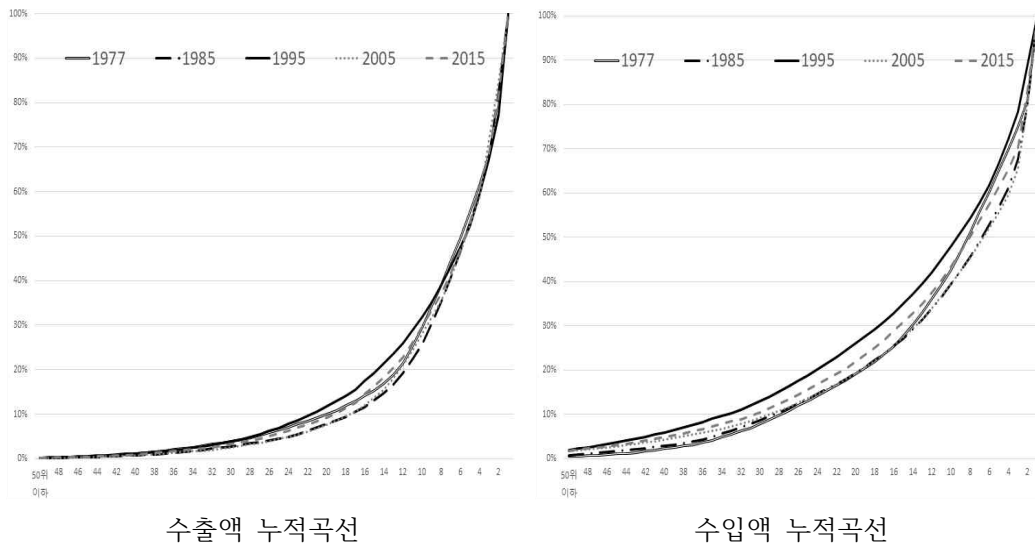
섬유와 의류 산업의 경우, 관련 재료를 수입하여 노동력을 투입하여 제품을 다시 수출하는 형태로 이루어지기 때문에 해당 산업이 쇠퇴할수록 원재료 및 중간 재료의 수입도 줄어들 수 밖에 없다. 반면, 전자제품의 경우 중간 재료로써 수입물량 역시 꾸준히 상위권을 차지하였다.

[표 3-9] 수입 상위 10개 품목, 1996~2015

순위	1996	2000	2005	2010	2015
1위	원유	원유	원유	원유	원유
2위	반도체	반도체	반도체	반도체	반도체
3위	금은 및 백금	컴퓨터	천연가스	천연가스	천연가스
4위	석유제품	석유제품	컴퓨터	석유제품	석유제품
5위	컴퓨터	천연가스	석유제품	유무선전화기	무선통신기기
6위	기타기계류	반도체제조용장비	철강판	석탄	자동차
7위	반도체제조용장비	금은 및 백금	반도체제조용장비	반도체제조용장비	석탄
8위	계측제어분석기	유선통신기기	석탄	철강판	컴퓨터
9위	항공기 및 부품	철강판	전자응용기기	정밀기기	정밀화학원료
10위	원동기 및 펌프	정밀화학원료	합금철선철 및 고철	플라스틱수지	의류

자료: 관세청, 수출통관자료

관세청(수출통관자료)에서 분류하는 항목을 통해 볼 경우 이러한 변화를 보다 뚜렷하게 확인할 수 있다. 해당 자료 역시 원유가 전체 기간 동안 가장 큰 부분을 차지하였으며, 반도체 역시 항상 최상위에 랭크되었다. 반면 1990년대 제조업을 위한 기계와 원료들이 차지하던 비중이 최근 완제품위주로 변화하는 추세이다.



[그림 3-6] 연도별 50대 수출입품목의 수출입금액 누적곡선, 1977~2015

통계청에서 제공하는 수출품목의 수출금액 누적곡선을 살펴보면, 1977년부터 1995년까지는 집중도가 점차 완화되었으나, 1995년 이후부터는 다시금 집중도가 늘어나는 추세로 변화하고 있다. 수입품목의 경우, 역시 1995년이 가장 집중도가 가장 덜한 것으로 나타났으나 이후 상위 품목을 중심으로 점차 특정 품목의 집중도가 강화되는 형태로 나타나고 있다. 또한 수출품목의 집중도가 수입품목의 집중도보다 강하게 나타나고 있다.

3.2.3. 수출입 상대국의 변화

수출입 주요 국가 역시 다변화 되었다. 수출의 경우 과거 미국과 일본의 비중이 절대적이었으나, 1990년대 중국과의 수교 이후부터는 중국으로의 수출량이 급증하였다. 현재는 중국과 미국이 각각 전체 수출액의 26%와 13% 정도를 차지하고 있다. 수입의 경우 역시 과거에는 미국과 일본이 절대적인 비중을 차지하였으나, 1970년대 이후 중화학공업의 성장과 함께 원유 수입이 활발하게 이루어지면서 사우디아라비아를 비롯한 중동 국가들 수입 상위 국가에 포함되었다. 현재는 중국과 일본 그리고 미국이 각각 전체 수입액의 20.7%와 10.5% 그리고 10.1%를 차지하고 있다.

[표 3-10] 수출입액 상위 10개국 순위와 비중 변화, 1965~2015

순위	1965		1975		1985		1995		2005		2015	
	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입
1	미국 35.2%	미국 39.3%	미국 31.1%	일본 33.5%	미국 35.5%	일본 24.3%	미국 19.3%	일본 24.1%	중국 21.8%	일본 18.5%	중국 26.0%	중국 20.7%
2	일본 25.5%	일본 37.8%	일본 26.2%	미국 25.9%	일본 15.0%	미국 20.8%	일본 13.6%	미국 22.5%	미국 14.5%	중국 14.8%	미국 13.3%	일본 10.5%
3	기타 9.5%	기타 6.8%	독일 6.3%	사우디아라비아 8.3%	홍콩 5.2%	말레이시아 4.0%	홍콩 8.5%	중국 5.5%	일본 8.4%	미국 11.7%	홍콩 5.8%	미국 10.1%
4	홍콩 6.2%	독일 3.5%	캐나다 4.0%	쿠웨이트 7.6%	캐나다 4.1%	호주 3.6%	중국 7.3%	독일 4.9%	홍콩 5.5%	사우디아라비아 6.2%	베트남 5.3%	독일 4.8%
5	스웨덴 3.1%	필리핀 2.4%	홍콩 3.7%	호주 2.8%	독일 3.3%	이란 3.3%	싱가포르 5.3%	사우디아라비아 4.0%	대만 3.8%	아랍에미리트 3.8%	일본 4.9%	사우디아라비아 4.5%
6	네덜란드 2.5%	대만 2.2%	영국 3.3%	독일 2.6%	사우디아라비아 3.2%	독일 3.2%	독일 4.8%	호주 3.6%	독일 3.6%	호주 3.8%	싱가포르 2.8%	대만 3.8%
7	태국 2.5%	홍콩 1.7%	네덜란드 2.6%	대만 2.2%	영국 3.0%	인도네시아 2.1%	대만 3.1%	인도네시아 2.5%	싱가포르 2.6%	독일 3.7%	인도 2.3%	카타르 3.8%
8	영국 2.3%	브루나이 1.2%	이란 2.5%	캐나다 2.1%	파나마 2.5%	아랍에미리트 2.1%	인도네시아 2.4%	캐나다 1.9%	영국 1.9%	인도네시아 3.1%	대만 2.3%	호주 3.8%
9	벨기에 2.2%	네덜란드 0.9%	사우디아라비아 1.8%	인도네시아 2.0%	이란 1.8%	오만 2.1%	말레이시아 2.4%	대만 1.9%	인도네시아 1.8%	대만 3.1%	멕시코 2.1%	러시아 2.6%
10	독일 2.0%	호주 0.8%	호주 1.3%	프랑스 1.9%	싱가포르 1.6%	에콰도르 2.1%	영국 2.3%	말레이시아 1.9%	말레이시아 1.6%	말레이시아 2.3%	호주 2.1%	베트남 2.2%
10개국 비중	91.2%	96.6%	82.9%	88.9%	75.1%	67.6%	69.0%	72.8%	65.5%	71.1%	66.7%	66.7%

출처: 무역협회

주: 순위는 수출입액(달러) 기준

수출과 수입 모두 주요 상대국이 전반적으로 다변화되고 있다. 미국과 일본에 대한 의존도가 상대적으로 낮아진 반면 중국과 수교이후 중국에 대한 의존도가 크게 높아졌다. 또한 주변국과의 교류가 활발해져 지리적 근접성이 과거보다 강조되는 형태로 변화하고 있다. 이러한 수출입 국가의 다변화는 물류환경에 변화를 가져온다. 주요 수출입 상대국과의 거리 및 물동량에 따라 국제 운송수단의 수송분담률이 변화하게 된다. 또한 공간적 측면에서는 주요 국내 공항 및 항만의 물동량 증감을 야기하며, 수출입 관련 기업과 이들 물류 거점 간의 화물 흐름의 패턴 역시 변화하게 된다.

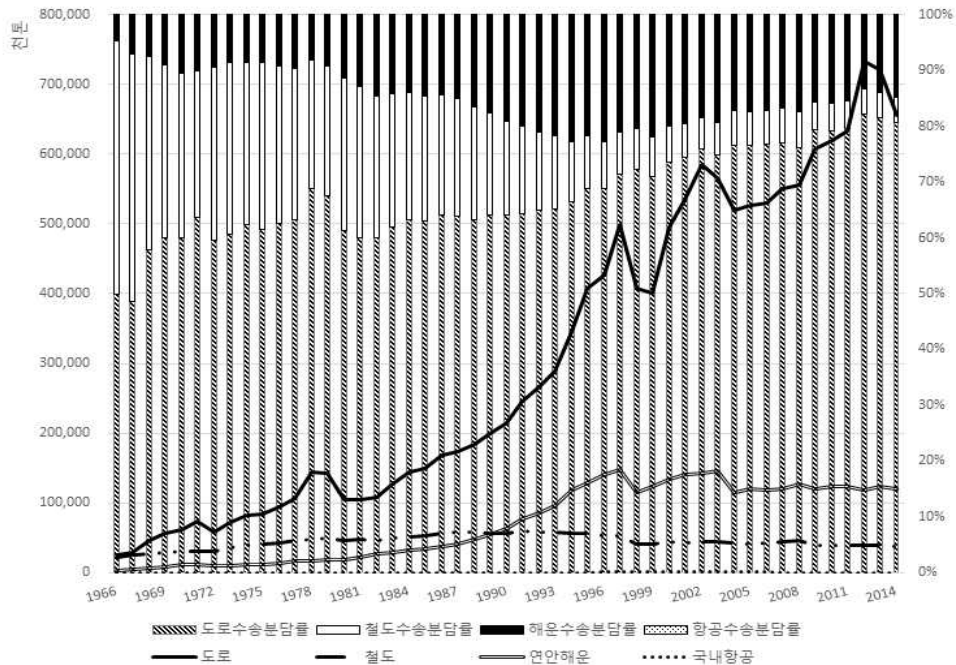
결과적으로 대중국 수출입물동량의 증가는 인천항과 평택항에서 처리되는 물동량을 급격하게 증가시켜 국내 주요 수출입항만의 위치성을 변화시켰다(모수원, 2004; 손용정, 2009). 또한, 국내 주요 수출입 관련 기업의 입지 역시 수출입 대상국과 교역이 원활한 수출입 항만 주변으로 재편되고 있는 것으로 나타났다(이정윤, 2008).

3.3. 물류구조의 변화

앞서 살펴본 산업구조와 수출입구조 변화로 인한 물류구조의 변화를 물동량과 물류산업을 중심으로 살펴보았다.

3.3.1. 운송수단별 물류수요의 변화

경제 성장과 함께 화물의 이동도 폭발적으로 증가하였다. 1960년대까지만 해도 자동차의 보급이 활발하지 않아, 철도를 통한 화물이동이 상당부분을 차지하였다. 하지만 큰 변화가 없는 철도교통망과 달리 도로망이 점차 확충되고 자동차의 보급이 늘어남에 따라 도로화물물동량은 1980년대부터 1990년대까지 폭발적으로 증가하였다. 반면, 한정된 네트워크와 선로를 가진 철도화물의 경우 물동량에는 큰 변화가 없었으나, 수송분담률은 1966년 45%에서 2014년 4% 수준까지 떨어졌다.



[그림 3-7] 국내화물의 운송수단별 수송실적과 수송분담률, 1966~2014
 자료: 국토교통부, 통계연보

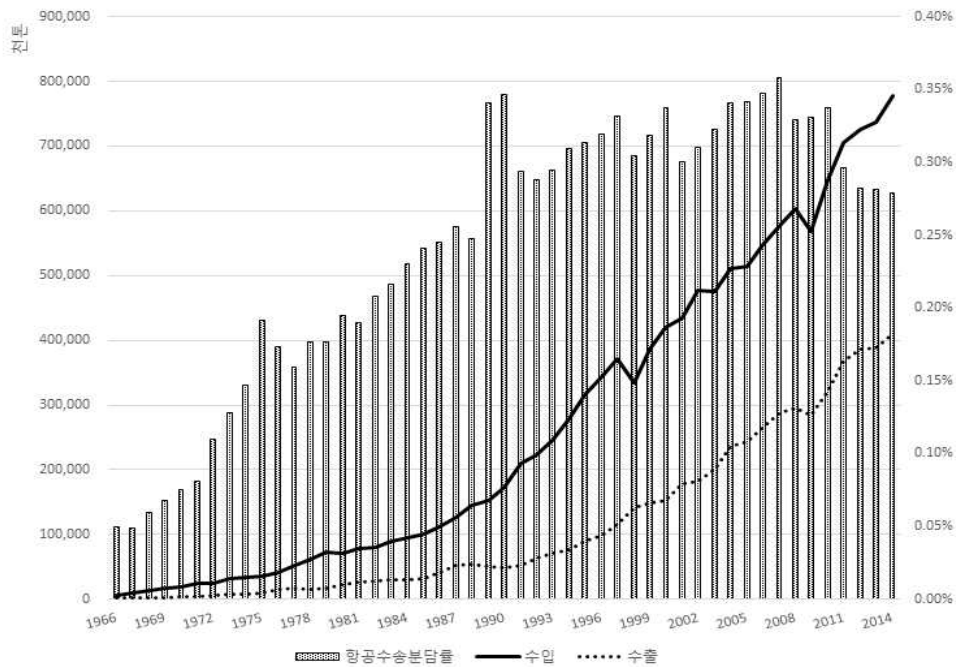
한편, 연안해운의 경우 1990년대까지 지속적으로 물동량과 수송분담률이 늘었으나, 2000년대 들어 물동량이 일정수준에서 머물며 분담률 역시 10% 수준을 유지하고 있다. 보다 구체적으로 연안화물의 품목을 살펴보면, 석유 정제품, 모래, 시멘트 철강 및 그 제품, 기타 광석 및 생산품 등 벌크 형태의 비(非)컨테이너 화물이 대부분을 차지하고 있다(해양수산부, 해운항만물류정보시스템 연안화물 품목별 비중 참고). 그 결과 2014년 현재 도로를 통한 화물운송이 국내 화물운송의 80% 이상을 차지하고 있어 국내 화물운송의 절대적인 수단으로 자리매김하고 있다.

[표 3-11] 연안화물 물동량 상위 10개 품목 및 그 비중, 1994~2016

순위	1994	2000	2005	2010	2016
1	석유 정제품 29.7%	모래 28.3%	석유 정제품 28.8%	석유 정제품 25.5%	석유 정제품 23.9%
2	모래 27.1%	석유 정제품 25.4%	모래 20.8%	모래 23.4%	모래 23.6%
3	시멘트 11.1%	시멘트 11.9%	시멘트 12.3%	시멘트 12.6%	시멘트 12.9%
4	화학공업생산품 6.8%	철강 및 그 제품 7.7%	철강 및 그 제품 9.8%	철강 및 그 제품 12.5%	기타 광석 및 생산품 12.6%
5	기타 광석 및 생산품 6.7%	기타 광석 및 생산품 7.6%	기타 광석 및 생산품 8.8%	기타 광석 및 생산품 10.9%	철강 및 그 제품 12.6%
6	철강 및 그 제품 5.0%	원유(역청유), 석유 6.7%	기타 5.6%	기타 3.1%	차량 및 그 부품 6.5%
7	석유가스 및 기타가스 4.9%	기타 4.1%	원유(역청유), 석유 4.4%	화학공업생산품 3.0%	화학공업생산품 3.2%
8	원유(역청유), 석유 4.3%	화학공업생산품 2.3%	화학공업생산품 2.8%	원유(역청유), 석유 2.8%	석유가스 및 기타가스 1.1%
9	기타 1.5%	석유가스 및 기타가스 2.1%	석유가스 및 기타가스 1.8%	차량 및 그 부품 1.8%	기타 동.식물 생산품 0.9%
10	무연탄 0.5%	유연탄 1.2%	기계류 및 그 부품 1.4%	석유가스 및 기타가스 0.9%	음료, 주류, 조제식품 0.8%
합계	97.6%	97.4%	96.5%	96.4%	98.2%

자료: 해양수산부, 해운항만물류정보시스템

우리나라는 육상운송수단을 통한 수출입이 사실상 불가능하기 때문에, 대부분의 수출입은 해상운송수단을 통해 이루어진다. 수출입 물동량의 규모가 증가함에 따라 항공수송분담률도 증가하긴 하였으나, 여전히 전체 수출입 물동량에 있어서는 매우 미미한 비중을 차지하고 있다.



[그림 3-8] 수출입 물동량과 항공 수송분담률, 1966~2014

자료: 국토교통부, 통계연보

이러한 형태는 대규모 물동량의 운송은 선박이 유리하지만, 고부가가치의 소형제품의 수출입에는 항공기가 더 유리하기에 운송수단의 특성이 반영된 결과라 할 수 있다. 또한 우리나라의 수출입 품목에서 반도체 및 소형 IT 제품과 같은 제품의 비중이 늘어남과 동시에 항공교통의 폭발적인 성장이 함께한 결과이다.

3.3.2. 물류산업의 변화

물류산업의 범위에 대해서는 연구자마다 조금씩 차이가 있다. 한국표준산업분류에서 특수분류 부문으로 따로 정해져 있는 물류산업은 화물운송업, 물류시설운영업, 화물운송관련서비스업, 물류장비임대업과 물류장비제조업으로 구성되어있다. 하지만 물류장비 임대업과 물류장비제조업까지 포함시킬 경우 물류산업의 범위가 연관 산업으로까지 확대되기에 이를 직접적인 물류산업으로 규정하기에는 다소 범위가 넓다고 할 수 있다. 또한 물류산업에 대한 비교적 구체적인 정의는 직접적인 물류관련 법률이 아닌 “조세감면

규제법시행령”에 제시되어 있어, 공식적인 통계절차를 거친 물류산업 전체 시장규모의 산출이 어렵고 특히 일관된 시계열 자료를 구하기는 더욱 어렵다(고상필 · 김대수, 2008). 따라서 본 연구에서는 물류시설에 대해 규정하고 있는 「물류시설개발 및 운영에 관한 법률」을 토대로 물류산업의 범위를 규정하고자 한다.

[표 3-12] 도로화물운송업, 보관업 및 물류관련 서비스업 세부 구성 항목

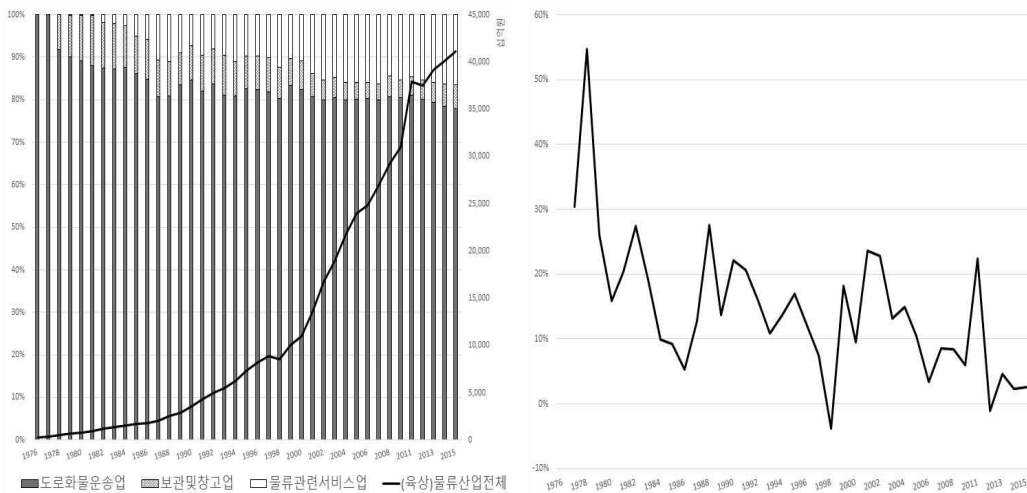
구분	물류산업 구성		
	화물운송업	보관 및 창고업	물류관련 서비스업
4차 1796 ~1982	· 노선화물운송업 · 컨테이너화물운송업 · 구역화물운송업 · 용달화물운송업	· 보통창고업 · 냉장창고업 · 농산물창고업 · 달리분류되지 않은 보관 및 창고업	· 화물터미널 · 화차하역업 · 화물중개업
5차 1983 ~1990	· 노선화물운송업 · 특수화물운송업 · 일반구역화물운송업 · 용달화물운송업	· 보통창고업 · 냉장창고업 · 위험물창고업 · 농산물창고업 · 달리분류되지 않은 보관 및 창고업	· 화물자동차정류장업 · 육상하역업 · 화물운송대행업 · 선박및항공기중개업 · 포장및검수업
6차 1991 ~1996	· 노선화물운송업 · 특수화물운송업 · 전국화물운송업 · 구역화물운송업 · 용달화물운송업	· 보통창고업 · 냉장창고업 · 위험물품보관업 · 농산물창고업 · 기타보관및창고업	· 육상화물취급업 · 화물자동차정류장업 · 화물운송대행업 · 선박 및 항공기 중개업 · 포장 및 검수업
8차 1997 ~2006	· 일반화물자동차운송업 · 용달화물자동차운송업 · 개별화물자동차운송업 · 택배화물운송업	· 일반창고업 · 냉장및냉동창고업 · 농산물창고업 · 위험물품보관업 · 기타창고업	· 항공및육상화물취급업 · 화물자동차터미널운영업 · 그외기타운송관련서비스업 · 육상운송주선업 · 복합운송주선업 · 기타운송관련서비스업
9차 2007 ~2015	· 일반화물자동차운송업 · 용달화물자동차운송업 · 개별화물자동차운송업 · 택배업 · 늘찬배달업	· 일반창고업 · 냉장및냉동창고업 · 농산물창고업 · 위험물품보관업 · 기타보관및창고업	· 화물자동차터미널운영업 · 항공및육상화물취급업 · 육상운송주선업 · 복합운송주선업 · 기타운송관련서비스업

주: 국가통계포털 상의 운수업조사 하위 항목에서 선택한 것으로 한국표준산업분류 상의 차수별 구분과는 다소 상이함

본래 물류시설은 생산과 소비활동을 연결하기 위한 물적유통의 중간지점 혹은 시설을 총칭하는 개념이다. 「물류시설개발 및 운영에 관한 법률」에서 역시 이러한 개념을 반영하여 “물류시설이란 물류활동에 필요한 시설 전체를 포함한다.”라고 규정하고 있다. 세

부적으로는 화물의 운송·보관·하역을 위한 시설, 화물의 운송·보관·하역과 관련된 가공·조립·분류·수리·포장·상표부착·판매·정보통신 등의 활동을 위한 시설, 물류의 공동화·자동화 및 정보화를 위한 시설 그리고 이러한 시설이 모여 있는 터미널 및 물류단지를 물류시설로 규정하고 있다. 본 법률에서는 물류시설을 기능과 목적별로 보다 세분화하여 정의하고 있음을 알 수 있다. 이러한 기준을 빌리면 기본적으로 물류시설은 직접적으로 화물은 운송하는 시설, 화물을 보관하는 시설 그리고 이러한 활동들을 지원하는 시설 등으로 개념을 구분할 수 있으며, 해당 물류시설을 운영하는 산업을 물류산업으로 정의할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 기준에 따라 물류산업을 화물운송업, 보관업 그리고 화물관련 서비스업으로 세분화하여 살펴보고자 한다. 또한 화물과 관련된 부문만을 다루기 위하여 통계자료에 여객부문을 포함하는 항공, 해운, 철도 등의 산업부문은 제외하였으며, 결과적으로 도로운송업과 보관업 그리고 관련 서비스업 등의 구분을 통해 물류산업의 변화를 살펴보고자 한다.

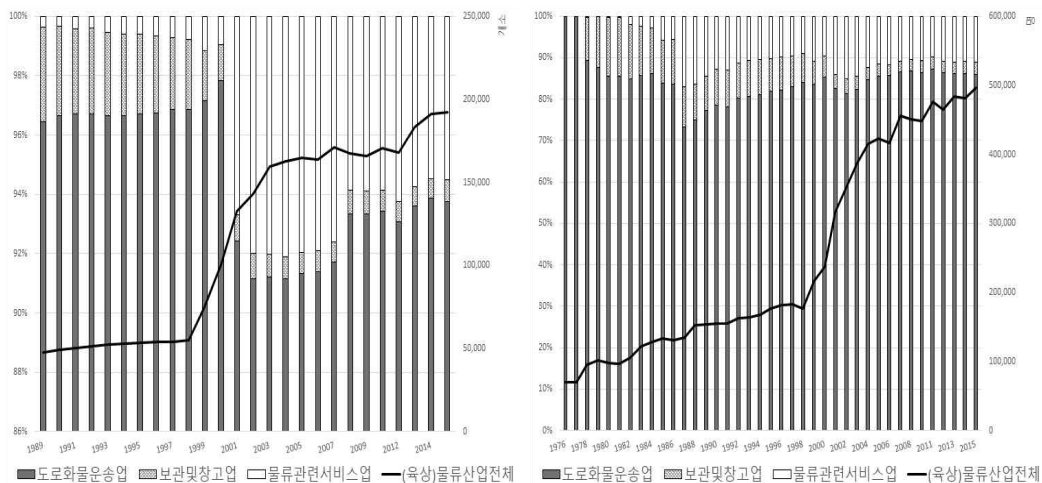


[그림 3-9] 물류산업 매출액과(좌) 성장률(우) 변화, 1976~2015
 자료: 통계청, 운수업조사

먼저 이러한 물류산업의 매출액(통계청, 운수업조사)과 구성비를 살펴보면, 1997년과 2012년의 일시적인 마이너스 성장을 제외하고는 꾸준한 성장을 보이고 있다. 도로화물 운송업이 전체 매출의 약 80% 수준을 차지하여 전 기간 동안 물류산업의 주를 이루고 있다. 보관 및 창고업의 비중은 1980년대 초반 10% 수준에서 2015년 현재 5% 수준까

지 감소한 반면, 관련 서비스업의 경우 1980년대 초반부터 그 비중이 늘어나기 시작하여, 2015년 현재 16% 수준까지 증가하였다.

성장률의 경우, 1980년부터 2005년까지 26년간 평균 15% 이상의 높은 성장률을 나타냈으나, 성장세가 점차 감소하는 추세이다²¹⁾.



[그림 3-10] 물류산업의 사업체수(좌)와 종사자수(우) 변화, 1976~2015

자료: 통계청, 운수업조사

물류산업의 구성에 있어서는 도로화물운송업이 사업체와 종사자수 모두 절대 다수를 차지하고 있다²²⁾. 2000년부터 물류관련 서비스업의 업체수가 폭발적으로 증가하는데 이는 운송주선업(화물 포워딩) 부문의 성장으로 인한 것이다. 한편, 보관업의 경우 감소세가 두드러지는데, 이는 물류관련 서비스업의 고유 성장과 함께 해당 사업유형이 보다 세분화되면서 단순 창고 및 보관업 형태의 종사자를 일부 흡수한 결과로 보인다.

21) 2011년의 경우 2010년 자료의 누락(2010년은 운수업조사가 경제총조사로 해당조사가 대체되었음)으로 인하여 일시적으로 성장세가 두드러지게 나타났다.

22) 사업체의 경우 도로화물운송업의 집계방법 변화로 1989년부터 그래프를 작성하였다.

[표 3-13] 물류산업 부문별 종사자수 성장률, 1999~2003

구분	도로화물운송업	보관 및 창고업	물류관련 서비스업	육상물류산업전체
1999	21.3%	-7.1%	50.7%	21.9%
2000	12.6%	3.5%	-4.1%	10.3%
2001	28.4%	-7.9%	94.2%	32.8%
2002	9.9%	9.3%	20.8%	11.4%
2003	11.5%	-1.1%	6.1%	10.2%

자료: 통계청, 운수업조사

종사자수의 경우 1999년부터 2003년 사이 폭발적으로 증가하였다. 구체적으로는 도로화물운송업과 물류관련서비스업 부문의 종사자의 증가가 두드러졌으며, 이는 온라인 쇼핑의 폭발적인 성장과 택배 물동량의 증가 그리고 운수업관련 규제 완화로 인한 현상이다.

3.4. 산업구조 변화에 따른 운송수단별 화물물동량 변화

앞서 언급하였던 연구주제 1 “산업구조 변화는 화물운송체계를 어떻게 변화시키는가?”라는 질문에 답하기 위해서 본 절에서는 시계열분석을 시도하였다. 물류 분야에 있어서 시계열분석은 주로 물동량 예측, 시장 규모 예측 혹은 물동량과 타 산업과의 인과관계 분석에 활용되었다(김기수 · 김우경, 2001; 모수원 · 김창범, 2003; 고상필 · 김대수, 2008; 임종관 외, 2010; 장문철, 2010; 김진웅, 2011; 모수원, 이광배, 2013; 선일석 · 권재현, 2013; 선일석 외, 2013).

시계열분석은 벡터회귀모형을 활용하여 진행하였다. 일반적으로 벡터자기회귀모형(VAR: Vector Autoregressive)이나 벡터오차수정모형(VECM: Vector Error Correction Model)은 일반적인 회귀분석모형과는 달리 변수 간의 피드백 효과나 상호작용을 고려할 뿐 아니라 특별한 경제이론을 전제하거나 변수에 대한 사전적인 제약을 가하지 않아도 된다는 장점을 가지고 있다(선일석 외, 2013). 벡터자기회귀모형은 서로 인과관계가 있는 변수들의 현재 관측치를 종속변수로 하고 자신과 여타 변수들의 과거 관측값을 설명변수로 구성된 n개의 선형회귀방정식 시스템을 통하여 시계열 프로세스를 추정하는 방법으로(한용석, 2010), 모든 변수들을 내생변수로 간주하고 변수들의 정태적, 동태적 상호관계를 분석할 수 있지만 시계열의 안정성을 위한 변수들의 차분과정에서 시계열 본래의 고유정보를 상실할 수 있는 문제점을 갖고 있다. 이 경우 벡터오차수

정모형을 활용하면 벡터자기회귀모형의 이러한 문제점을 피할 수 있다. 즉, 벡터오차수정모형은 단위근²³⁾을 갖는 시계열 변수들간 공적분 관계가 있을 경우, 차분하지 않은 원수준의 변수들을 통해 모형을 구성함으로써, 장기적 균형관계와 단기적 동적구조관계를 동시에 살펴볼 수 있다. 따라서 대부분의 거시경제변수들은 단위근을 갖는 불안정적 시계열 변수이므로 벡터오차수정모형을 활용하여 시계열 변수들 사이의 장단기 관계를 검증해볼 수 있다(황선웅 · 최재혁, 2006).

3.4.1. 자료구성 및 분석방법

산업구조와 물동량 간의 관계를 시계열분석을 통해 확인하기 위하여 산업부문별 GDP 자료(한국은행 경제통계시스템, 계절조정된 경제활동별 GDP), 운송수단별 물동량 자료(국토교통부 통계연보), 수출입액(관세청) 자료를 활용하였다. 물동량은 각 산업의 매출과 밀접한 상관관계를 보이므로(한국교통연구원, 1997) 산업부문별 매출액 자료를 활용하였다. 한국은행의 경제활동별 GDP 자료는 1960년부터 분기별로 제공되며, 운송 수단별 물동량 자료는 1966년부터 월별로 제공되고 있다. 산업부문별 세부 통계자료를 활용하기 위해, 두 자료 모두 1970년부터 2014년까지 분기단위로 변형하여 분석을 진행하였다.

또한, 산업구조와 화물물동량 간 관계의 변화를 살펴보기 위하여 1992년을 기준으로 시기를 구분하여 모델을 구축하였다. 앞서 살펴본 바와 같이 국내 산업구조 및 물류구조의 전반적인 특성은 1990년대 초·중반을 전후하여 크게 변화하였다. 산업의 측면에서는 해당 시점 이후 산업구조 변화지수의 변화폭이 점차 줄었으며, 3차산업과 중화학공업의 성장이 두드러졌다. 수출품 역시 중화학공업 제품 위주로 재편되었으며, 중국과의 수교로 대중국 무역액의 비중이 큰 폭으로 증가하였다. 물류의 측면에서는 해당 시점 이후 교통관련 기반시설의 확충과 자동차 보급의 증가로 인하여 도로수송분담률이 크게 증가하였으며, 물류산업 전체 규모가 확장되었다. 또한 택배업의 등장으로 물류산업의 사업영역이 보다 확대되었으며, 화물운송업관련 제도의 변화와 물류산업의 전문화는 화물운송업 사업체와 종사자의 수의 증가 및 물류관련 서비스업의 성장으로 이어졌다.

본 연구는 이러한 변화를 확인하고 각각의 모델에서 충분한 시계열 변수를 확보하기 위해 1970년부터 1992년까지의 기간으로 이루어진 모델(자료수 100개)과 1992년부터

23) 시계열 변수(Y_t)가 다음과 같은 회귀식을 따른다고 가정할 때, $\rho=1$ 인 경우 단위근이 존재한다고 말한다.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t$$

e_t : 평균0, 분산 σ^2 인 자기상관이 없는 확률적 오차항(백색잡음)

2014년까지의 기간으로 이루어진 모델(자료수 100개)로 구성하였다.

산업구조는 1차, 2차 그리고 3차로 구분되는 형태와 경공업과 중화학공업 그리고 도소매업으로 구분되는 형태로 세분화하였다. 즉, 1차, 2차, 3차 산업의 매출액과 수출입금액 그리고 국내외 운송수단별 물동량을 변수로 하는 모델과 경공업, 중화학공업, 도소매업의 매출액과 수출입금액 그리고 국내외 운송수단별 물동량을 변수²⁴⁾로 하는 모델을 구성하였다. 이러한 변수 구성을 통해 시기별 산업과 물동량의 관계를 파악하고 이들 관계의 변화를 비교 분석해 보았다. 분석 프로그램은 EViews 9.5와 NodeXL을 사용하였다.

(1) 단위근 검정

일반적으로 경제관련 변수들은 단위근을 갖는 불안정적 시계열 변수로 알려져 있다(선일석 외, 2013; 최차순, 2015). 앞서 살펴본 바와 같이 우리나라의 산업 부문별 국내총생산액과 물동량은 지난 30년 동안 지속적으로 성장하고 있다. 이러한 단위근을 갖는 불안정적인 시계열 자료에 대해서 전통적인 계량 분석을 수행하게 되면 변수 사이 아무런 상관관계가 없는데도 불구하고 의미 있는 것처럼 보이는 가성회귀(spurious regression) 현상이 발생할 수 있다(Nelson & Kang, 1981; Nelson & Plosser, 1982; 박준용 외, 2002; 남준우 · 이한식, 2011). 변수들의 단위근 유무를 확인하기 위하여 단위근 검정을 실시하였다.

검정 방식으로는 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 단위근 검정과 PP(Phillips-Perron) 단위근 검정을 모두 실시하였다. ADF 검정은 잔차항이 이상적인 형태를 따른다고 가정하는 반면, PP검정은 이분산성을 고려하고 있다(박송춘 · 조영석, 2009; 김진웅, 2011). 하지만 기존연구에 따르면 두 검정에 대한 우월성을 판단하기 어렵기에 본 연구에서는 두 가지 검정방법을 모두 사용하였다(고상필 · 김대수, 2008). 상수항만 포함된 모형과 상수항과 추세항이 모두 포함된 모형 두 가지 형태로 검정하였다.

먼저 1970년부터 1992년까지의 변수들은 대부분 원수준에서 단위근을 가지고 있는 불안정한 변수인 것으로 나타났으며, 1차 차분 이후에는 안정된 모습을 나타냈다.

24) 시계열 변수의 수가 한정되어 있어, 설명변수의 산업구성을 더 세분화하지는 못하였다.

[표 3-14] 시계열 변수들의 단위근 검정결과, 1970~1992

모델	변수	단위	Augmented Dickey-Fuller		Phillips Perron		단위근 유무	
			원수준	1차 차분	원수준	1차 차분	원수준	1차 차분
절편	도로화물 물동량	톤	-0.180	-4.802***	-0.939	-13.202***	있음	없음
	철도화물 물동량	톤	-2.586*	-7.569***	-1.978	-29.786***	있음	없음
	연안해운 물동량	톤	2.426	-10.383***	1.525	-18.459***	있음	없음
	국내항공 물동량	톤	0.250	-3.441**	-0.157	-15.603***	있음	없음
	선박수입 물동량	톤	-1.122	-4.750***	-1.835	-15.967***	있음	없음
	항공수입 물동량	톤	-2.384	-4.235***	-3.379***	-13.951***	있음	없음
	선박수출 물동량	톤	-1.938	-10.877***	-2.087	-10.871***	있음	없음
	항공수출 물동량	톤	-1.791	-1.777	-2.793*	-13.952***	있음	있음
	1차산업 생산액	원	-1.966	-12.342***	-1.651	-25.508***	있음	없음
	2차산업 생산액	원	-1.008	-9.164***	-0.944	-9.267***	있음	없음
	3차산업 생산액	원	0.067	-12.177***	-0.090	-12.377***	있음	없음
	제조업 생산액	원	-2.486	-8.964***	-2.381	-9.008***	있음	없음
	경공업 생산액	원	-3.273**	-8.696***	-3.251*	-8.766***	없음	
	중화학공업 생산액	원	-2.508	-9.861***	-2.537	-9.891***	있음	없음
	도소매업 생산액	원	-0.953	-9.634***	-1.178	-14.103***	있음	없음
	수출액	달러	-4.501***	-2.718*	-4.571	-15.083***	있음	없음
수입액	달러	-2.336	-14.855***	-2.518	-14.353***	있음	없음	
추세와 절편	도로화물 물동량	톤	-3.579**	-4.809***	-3.184*	-13.135***	없음	
	철도화물 물동량	톤	-1.630	-7.791**	-4.821***	-31.471***	있음	없음
	연안해운 물동량	톤	-2.849	-11.237***	-4.208***	-28.911***	있음	없음
	국내항공 물동량	톤	-2.635	-3.564**	-2.581	-16.260***	있음	없음
	선박수입 물동량	톤	-4.417***	-4.750***	-4.289***	-16.599***	없음	
	항공수입 물동량	톤	-2.001	-4.774**	-3.017	-31.655***	있음	없음
	선박수출 물동량	톤	-2.636	-11.079***	-2.636	-11.079***	있음	없음
	항공수출 물동량	톤	-4.452***	-2.063	-3.604**	-16.814***	없음	
	1차산업 생산액	원	-5.028***	-12.282***	-4.977***	-28.584***	없음	
	2차산업 생산액	원	-1.811	-9.159***	-2.230	-9.259***	있음	없음
	3차산업 생산액	원	-1.777	-12.110***	-2.162	-12.316***	있음	없음
	제조업 생산액	원	-2.046	-9.347***	-2.125	-9.365***	있음	없음
	경공업 생산액	원	-1.830	-9.432***	-1.853	-9.434***	있음	없음
	중화학공업 생산액	원	-1.463	-10.433***	-1.475	-10.388***	있음	없음
	도소매업 생산액	원	-4.056***	-9.634***	-3.857**	-14.080***	없음	
	수출액	달러	-2.854	-5.427***	-2.329	-20.299***	있음	없음
수입액	달러	-1.693	-15.228***	-2.108	-14.923***	있음	없음	

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

1992년부터 2014년까지의 변수들 역시 원수준에서 대부분 단위근을 가지고 있었으며, 1차 차분 이후에는 안정된 형태를 보였다.

[표 3-15] 시계열 변수들의 단위근 검정결과, 1992~2014

모델	변수	단위	Augmented Dickey-Fuller		Phillips Perron		단위근 유무	
			원수준	1차 차분	원수준	1차 차분	원수준	1차 차분
절편	도로화물 물동량	톤	-2.409	-9.422***	-2.474	-9.429***	있음	없음
	철도화물 물동량	톤	-1.971	-4.173***	-5.081***	-74.158***	있음	없음
	연안해운 물동량	톤	-3.687***	-4.192***	-4.820***	-20.875***	없음	
	국내항공 물동량	톤	-1.706	-3.557***	-2.540	-10.528***	있음	없음
	선박수입 물동량	톤	-2.072	-8.481***	-1.739	-15.796***	있음	없음
	항공수입 물동량	톤	-1.969	-4.781***	-2.301	-8.839***	있음	없음
	선박수출 물동량	톤	-1.871	-8.995***	-3.515***	-14.154***	있음	없음
	항공수출 물동량	톤	-3.611***	-2.935**	-3.235**	-12.664***	없음	
	1차산업 생산액	원	-1.108	-10.951***	-0.827	-11.882***	있음	없음
	2차산업 생산액	원	-1.339	-7.317***	-1.260	-7.249***	있음	없음
	3차산업 생산액	원	-2.668*	-6.256***	-3.447**	-6.206***	없음	
	제조업 생산액	원	-1.339	-7.152***	-1.340	-7.057***	있음	없음
	경공업 생산액	원	-0.708	-8.386***	-0.683	-8.385***	있음	없음
	중화학공업 생산액	원	-1.473	-7.053***	-1.492	-6.877***	있음	없음
	도소매업 생산액	원	-1.006	-8.186***	-1.031	-8.433***	있음	없음
	수출액	달러	-1.013	-5.049***	-1.125	-15.622***	있음	없음
수입액	달러	-0.917	-7.521***	-0.788	-7.544***	있음	없음	
추세와 절편	도로화물 물동량	톤	-3.332*	-9.385***	-3.381*	-9.399***	없음	
	철도화물 물동량	톤	-3.020	-4.166***	-9.618***	-85.065***	있음	없음
	연안해운 물동량	톤	-3.673**	-4.355***	-4.785***	-22.300***	없음	
	국내항공 물동량	톤	-2.316	-3.596**	-2.619	-11.154***	있음	없음
	선박수입 물동량	톤	-3.946**	-8.689***	-3.724**	-33.317***	없음	
	항공수입 물동량	톤	-2.688	-5.013***	-2.743	-9.399***	있음	없음
	선박수출 물동량	톤	-1.095	-9.251***	-3.284*	-44.321***	있음	없음
	항공수출 물동량	톤	-0.440	-5.442***	-2.562	-21.850***	있음	없음
	1차산업 생산액	원	-4.170***	-10.882***	-4.256***	-11.776***	없음	
	2차산업 생산액	원	-2.747	-7.386***	-2.180	-7.255***	있음	없음
	3차산업 생산액	원	-2.117	-6.815***	-2.115	-6.566***	있음	없음
	제조업 생산액	원	-2.416	-7.229***	-1.886	-7.101***	있음	없음
	경공업 생산액	원	-3.099	-8.340***	-3.337*	-8.333***	있음	없음
	중화학공업 생산액	원	-2.956	-7.148***	-1.953	-6.897***	있음	없음
	도소매업 생산액	원	-3.430*	-8.160***	-3.060	-8.428***	있음	없음
	수출액	달러	-2.390	-5.069***	-4.081***	-15.571***	있음	없음
수입액	달러	-2.786	-7.480***	-2.608	-7.501***	있음	없음	

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

이처럼 자료가 불안정적일 경우 차분된 변수(안정적인 시계열 변수)를 사용하여 벡터 자기회귀모형(VAR)으로 변수들 간의 관계를 분석할 수도 있지만, 이 경우 장기적 변화에 대한 정보를 상실할 수 있다(전해정 · 박헌수, 2012; 조우성, 2012)

한편, 변수들 간의 안정적 선형결합 함수가 존재할 경우 수준변수를 사용하여도 가성 회귀 문제를 해결할 수 있다(민인식 · 최필선, 2014; 최차순, 2015). 원수준의 변수들이 단위근을 가진 I(1)의 형태를 나타내고 있으므로, 이러한 변수들을 이용한 모형추정결과에서 이들의 선형결합이 안정적인 I(0) 관계를 가지고 있는지를 추가로 확인할 필요가 있다.

(2) 공적분 검정

다수의 변수가 단위근을 가지고 있기에 두 변수 간의 안정적인 공적분관계 유무를 검정하였다. 둘 이상의 불안정적인 변수들 사이에 안정적인 선형결합이 존재하는 경우를 공적분관계가 있다고 판단하며, 이러한 공적분 관계가 있다면 변수들이 차분된 형태가 아닌 원수준의 형태를 사용함으로써 장기적 정보를 확인할 수 있다(고상필 · 김대수, 2008; 전해정 · 박현수, 2012; 선일석 · 권재현, 2013; 민인식 · 최필선, 2014; 최차순, 2015).

[표 3-16] 최적시차 선정 기준

시차 기준	산업구조모델				제조업구조모델			
	1970~1992		1992~2014		1970~1992		1992~2014	
	국내	국제	국내	국제	국내	국제	국내	국제
AIC	-26.166 (4)	-26.485 (4)	-34.401 (4)	-37.993 (4)	-26.821 (4)	-37.429 (4)	-33.629 (4)	-37.340 (4)
SC	-22.140 (1)	-22.250 (1)	-30.414 (1)	-34.053 (1)	-22.399 (1)	-22.140 (1)	-28.875 (1)	-33.248 (1)

주: 괄호안의 숫자는 최적시차를 의미함

본 연구에서는 변수들 간 장기적인 균형관계의 유무를 판단하기 위해 다변량 시계열 간의 공적분 관계를 검증하는 요한센 공적분 검정법(Johansen Cointegration Test)을 활용하였으며, 공적분 유무의 판단에 있어서 Trace 통계량과 Maximum Eigenvalue를 모두 고려하였다. 공적분 검정의 경우 시차 선정 역시 중요한 문제인데, 주로 AIC(Akaike Information Criterion)와 SC(Schwarz Information Criterion)를 기준으로 선정한다. AIC는 파라미터를 과대추정하는 경향이 있으나, 소표본의 모델에서는 AIC가 SC보다 우수하다는 연구결과도 있어 어느 기준이 더 우수하다고 판단하기는 어렵다(Liew, 2004; Ivanov and Kilian, 2005; Wang and Bessler, 2005; 김민규 · 장우진, 2010). 따라서 본 연구에서 최적시차는 변수와 관측치의 수를 고려하여 결정하였다. 즉, 시차가 너무 짧으면 동태적 관계를 충분히 고려하지 못하는 반면, 지나치게 길 경

우 모델의 효율성이 저해되기 때문에 최대 4기에서 시작하여 AIC와 SC 값이 최소가 되는 값을 선택하였다. 벡터자기회귀모형(VAR)에서 AIC 값이 최소가 되는 시차는 4차로 나타났으며, SC 값이 최소가 되는 값은 1차로 나타났다. 본 연구에서는 변수들 사이 동태적 관계를 반영하기 위하여 최적시차를 4차로 정하였다.

모델의 형태는 앞서 언급하였듯이, 산업구조 변수와 운송수단별 화물물동량 변수로 구성하였다. 또한 관측치의 수가 제한되어 있기에 관심변수를 동시에 모델에 적용할 수 없었다. 따라서 산업구조와 물동량을 각각 두 가지 형태로 나누어 모델을 구성하였다. 먼저 산업구조는 1차, 2차, 3차 산업과 수출입 변수로 구성된 모델과 경공업, 중화학공업, 도소매업과 수출입 변수로 구성된 모델을 구성하였으며, 화물물동량의 경우 각각 국내부문(도로화물, 철도화물, 연안해운, 항공화물)과 국제부문(선박수출, 선박수입, 항공수출, 항공수입)으로 운송수단별로 나누어 모델을 구축하였다.

[표 3-17] 산업구조변수와 운송수단별 화물물동량변수의 공적분 검정결과

변수	귀무가설	AIC				SC					
		시차	Trace		Max		시차	Trace		Max	
			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014	1970 ~ 1992	1992 ~ 2014		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014	1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
국내 화물 물동량	None	299.809**	257.083**	79.131**	70.415**	344.880**	380.181**	159.689**	170.890**		
	At most 1	220.678**	186.668**	59.460**	58.234*	185.191**	209.292**	55.490*	53.977*		
	At most 2	161.218**	128.434*	49.789**	35.360	129.701**	155.314**	47.353*	45.414		
	At most 3	111.428**	93.074*	35.642	30.830	82.348	109.901**	31.908	42.765		
	At most 4	75.786**	62.244	26.952	20.408	50.440	67.136*	23.627	27.700		
	At most 5	48.833*	41.836	23.530	15.683	26.813	39.436	12.542	14.870		
	At most 6	25.303	26.153	20.125	13.809	14.271	24.567	7.554	12.281		
	At most 7	5.179	12.344	5.149	6.338	6.717	12.285	6.578	7.442		
	At most 8	0.030	6.006	0.030	6.006	0.139	4.843	0.139	4.843		
국제 화물 물동량	None	343.586**	268.616**	95.761**	82.126**	267.928**	304.302**	73.741**	88.593**		
	At most 1	247.825**	186.490**	78.034**	65.389**	194.187**	215.709**	56.916**	64.506**		
	At most 2	169.791**	121.101*	44.334*	44.378*	137.270**	151.204**	44.995*	42.946		
	At most 3	125.457**	76.723	39.947*	33.502	92.275*	108.258**	28.706	29.544		
	At most 4	85.510**	43.221	33.796*	13.874	63.569	78.714**	26.432	26.729		
	At most 5	51.714**	29.347	22.212	11.466	37.137	51.985**	16.595	21.064		
	At most 6	29.502*	17.881	18.296	9.022	20.542	30.921**	12.922	14.737		
	At most 7	11.206	8.858	8.833	5.339	7.621	16.183**	7.518	11.802		
	At most 8	2.374	3.519	2.374	3.519	0.103	4.381**	0.103	4.381		

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

먼저 1970년부터 1992년까지의 산업구조변수 모델의 자료에서 자료에서는 1% 유의수준에서 산업구조 변수와 국내 및 국제 운송수단별 화물물동량 변수 간 1개 이상의 공적분이 존재하는 것으로 나타났다. 1992년부터 2014년까지의 자료에서 역시 1% 유의수준에서 1개 이상의 공적분 관계를 확인할 수 있었으며, 이는 산업구조 모델의 각각의 변수들과 국내 및 국제 화물물동량 변수 사이 장기 균형관계 즉, 변수들 간의 선형관계가 존재함을 의미한다.

[표 3-18] 제조업구조변수와 운송수단별 화물물동량변수의 공적분 검정결과

변수	귀무가설	AIC				SC					
		시차	Trace		Max		시차	Trace		Max	
			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014	1970 ~ 1992	1992 ~ 2014		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014	1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
국내 화물물동량	None	4	284.556***	286.442**	77.904***	95.211***	1	364.797**	360.679***	178.983***	171.285***
	At most 1		206.652***	191.231***	71.349***	59.720***		185.814***	189.394***	52.460*	50.652*
	At most 2		135.303*	131.511**	41.669	41.316		133.354**	138.742***	46.323*	43.773*
	At most 3		93.634*	90.194	29.763	29.442		87.032	94.969*	31.789	36.316
	At most 4		63.871	60.752	26.866	20.189		55.242	58.654	21.384	24.325
	At most 5		37.005	40.563	15.183	15.279		33.859	34.328	19.306	12.958
	At most 6		21.822	25.285	12.567	12.174		14.553	21.370	7.639	11.972
	At most 7		9.254	13.111	6.856	9.967		6.914	9.398	6.457	5.402
	At most 8		2.398	3.144	2.398	3.144		0.457	3.996	0.457	3.996
국제 화물물동량	None	4	348.172***	298.968***	105.546***	95.452***	1	270.613***	332.440***	80.151***	104.796***
	At most 1		242.626***	203.516***	80.786***	64.923***		190.461***	227.644***	54.486*	77.674***
	At most 2		161.840***	138.593***	48.173**	50.533*		135.976***	149.970***	42.879	53.823***
	At most 3		113.667***	88.059	44.104**	30.142		93.097*	96.147*	31.846	37.017
	At most 4		69.563*	57.917	32.269*	20.301		61.251	59.130	23.988	25.215
	At most 5		37.294	37.616	18.370	15.259		37.263	33.916	14.872	16.175
	At most 6		18.924	22.357	11.075	12.890		22.391	17.741	12.144	10.967
	At most 7		7.849	9.467	6.010	6.088		10.247	6.774	10.079	5.485
	At most 8		1.839	3.379	1.839	3.379		0.168	1.289	0.168	1.289

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조변수 모델 역시 1970년부터 1992년까지의 모델과 1992년부터 2014년까지의 모델 모두에서 1% 유의수준에서 1개 이상의 공적분이 존재하는 것으로 확인되었다. 따라서 산업구조모델과 제조업구조모델 모두 구성 변수들 간 하나 이상의 장기 균형관계가 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 AIC를 기준으로 4개 시차를 적용한 모델과 SC

를 기준으로 1개 시차를 적용한 모델 모두 1개 이상의 공적분을 가지는 것으로 나타났으며, 본 연구에서는 4개 시차를 적용한 모델로 이후 분석을 수행하였다. 또한 Maximum Eigenvalue의 유의수준 1%를 기준으로 공적분 수를 정하였으며, 선형추세와 절편이 있는 모델을 구축하였다. 즉, 산업구조변수와 국내물동량 모델의 경우 공적분의 수를 1개로 정하였으며, 이를 제외한 나머지 모델들은 공적분의 수를 2개로 정하고 모델을 구축하였다.

3.4.2. 산업구조변화와 운송수단별 물동량과의 관계

변수들 간 공적분관계가 있다면, 수준형태를 그대로 사용하여 회귀하는 것이 의미가 있다. 공적분검정은 수준변수들 간의 장기균형관계 유무를 확인할 수 있지만, 구체적인 장기균형관계의 방향은 제시하지는 못한다. 따라서 공적분관계가 있는 변수들에 한하여 벡터오차수정모형(VECM: Vector Error Correction Model)을 이용하여 변수들 간의 장기관계를 확인할 필요가 있다(고상필 · 김대수, 2008; 박기현 · 김진경, 2013).

벡터오차수정모형은 수준변수들 간의 회귀방정식(오차수정항)과 차분변수들과 오차수정항으로 구성된 회귀방정식으로 구성되어 있다. 공적분관계를 보여주는 오차수정항을 통하여 수준변수들 간의 장기적인 선형관계를 확인할 수 있으며, 오차수정항이 설명변수로 포함된 개별변수들의 회귀식을 통하여 변수들 간의 단기조정관계도 분석이 가능하다. 즉, 2단계 회귀식을 구성하는 계수들의 유의성과 부호 및 크기를 통해 변수들 간의 장단기관계를 해석할 수 있다(이영수, 2010; 김기현 · 이한식, 2013; 최차순, 2015).

앞서 언급한 바와 같이 산업구조와 운송수단별 물동량의 관계를 확인하기 위하여 물동량은 국내부문과 국제부문으로 구분하였으며, 시간변화에 따른 관계 변화를 포착하기 위하여 1992년을 기준으로 1970년부터 1992년까지의 모델과 1992년부터 2014년까지의 모델을 구축하여 분석을 수행하였다.

한편, 본 논문의 주된 목적은 물동량변화를 산업구조변화로 설명하는 것이기에, 물동량변수들 이후에 산업구조변수들을 차례로 배치하였다²⁵⁾. 변수의 순서는 Cholesky 분해를 사용하는 충격반응함수와 분산분해에서 중요하므로(황진태 · 서대교, 2010), 본 연구에서는 수송분담률을 기준으로 물동량변수의 순서를 정하였다. 또한, 분산분해의 경우 변수의 순서를 바꾸더라도 물동량의 최대비율을 설명하는 산업은 변화가 없는 것(수치에는 일부 차이가 있으나)으로 나타났다.

25) 시계열분석에서 변수의 순서는 주로 선형적 지식과 연구자의 연구의도에 따라 자의적으로 결정하는 경우가 많았으며(한상섭, 2011), 모델 구성 전에 그랜저 인과관계검정을 통해 변수의 관계를 파악한 뒤 결정하는 경우도 있었다(최문경, 2015; 이상효, 2016).

[표 3-19] 산업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992

관계	변수	도로화물	철도화물	연안해운	국내항공	1차산업	2차산업	3차산업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	0.3197 [2.064]	0.1999 [5.949]	-0.664 [-3.789]	-1.819 [-10.102]	-0.089 [-0.382]	0.627 [6.308]	-0.229 [-1.771]	
	ECT 2	0.000	1.000	0.1367 [1.872]	0.022 [1.364]	0.046 [0.558]	-0.801 [-9.433]	0.277 [2.508]	-0.279 [-5.959]	0.432 [7.093]	
단기조정	ECT	1	-0.546 [-3.698]	-0.044 [-0.545]	-0.317 [-1.871]	0.149 [0.390]	0.310 [1.816]	0.082 [1.001]	-0.059 [-1.698]	-0.257 [-1.072]	-0.211 [-1.047]
		2	-0.918 [-3.386]	-0.609 [-4.146]	0.249 [0.800]	-0.485 [-0.692]	0.269 [0.860]	-0.129 [-0.865]	-0.171 [-2.660]	-0.990 [-2.252]	-1.598 [-4.328]
	1차산업	D1	-0.248 [-2.078]	0.118 [1.821]	-0.178 [-1.296]	-0.233 [-0.756]	-0.183 [-1.330]	-0.017 [-0.255]	-0.028 [-0.992]	-0.085 [-0.438]	-0.162 [-0.999]
		D2	-0.044 [-0.396]	-0.001 [-0.010]	-0.134 [-1.055]	0.187 [0.656]	-0.204 [-1.599]	0.048 [0.796]	-0.045 [-1.710]	-0.056 [-0.314]	0.004 [0.026]
		D3	0.030 [0.274]	0.056 [0.938]	0.123 [0.967]	0.095 [0.331]	-0.208 [-1.624]	-0.012 [-0.203]	-0.024 [-0.899]	-0.031 [-0.174]	-0.167 [-1.108]
	2차산업	D1	-0.742 [-1.631]	-0.169 [-0.688]	-0.053 [-0.101]	0.454 [0.386]	1.058 [2.012]	0.060 [0.240]	-0.152 [-1.408]	-0.396 [-0.537]	-1.069 [-1.724]
		D2	-0.717 [-2.032]	-0.498 [-2.605]	-0.146 [-0.360]	-0.547 [-0.600]	-0.339 [-0.833]	-0.021 [-0.108]	-0.082 [-0.983]	-0.118 [-0.207]	-0.631 [-1.313]
		D3	-0.385 [-1.202]	-0.007 [-0.042]	0.035 [0.094]	-1.640 [-1.983]	0.344 [0.932]	0.180 [1.020]	-0.062 [-0.824]	-0.378 [-0.728]	-0.578 [-1.326]
	3차산업	D1	1.566 [2.781]	-0.922 [-3.022]	-0.978 [-1.512]	1.283 [0.881]	-0.743 [-1.142]	-0.356 [-1.147]	-0.336 [-2.521]	-0.168 [-0.183]	-0.220 [-0.286]
		D2	-0.207 [-0.339]	-0.535 [-1.616]	-0.316 [-0.450]	0.794 [0.502]	1.034 [1.462]	0.063 [0.187]	-0.183 [-1.264]	1.355 [1.365]	0.801 [0.961]
		D3	-0.406 [-0.699]	-0.694 [-2.207]	0.052 [0.078]	1.343 [0.896]	-0.585 [-0.873]	0.360 [1.124]	-0.106 [-0.774]	1.456 [1.547]	0.528 [0.668]
	수출	D1	-0.039 [-0.369]	-0.096 [-1.672]	0.224 [1.841]	0.317 [1.161]	0.102 [0.832]	-0.046 [-0.793]	-0.001 [-0.047]	-0.349 [-2.036]	-0.245 [-1.696]
		D2	-0.022 [-0.212]	-0.172 [-3.017]	0.282 [2.329]	0.040 [0.145]	-0.056 [-0.458]	-0.077 [-1.328]	-0.009 [-0.358]	-0.163 [-0.951]	-0.115 [-0.802]
		D3	-0.036 [-0.367]	-0.163 [-3.024]	-0.157 [-1.378]	-0.746 [-2.907]	-0.027 [-0.239]	-0.042 [-0.764]	-0.036 [-1.544]	-0.187 [-1.159]	-0.248 [-1.829]
	수입	D1	0.107 [1.089]	0.156 [2.929]	0.044 [0.388]	-0.300 [-1.184]	-0.083 [-0.734]	0.033 [0.613]	0.004 [0.187]	0.148 [0.928]	0.086 [0.645]
		D2	0.178 [1.977]	0.131 [2.686]	0.099 [0.960]	0.084 [0.363]	0.020 [0.196]	0.013 [0.264]	-0.011 [-0.515]	0.127 [0.871]	-0.072 [-0.587]
		D3	-0.013 [-0.153]	0.060 [1.262]	0.087 [0.862]	-0.098 [-0.434]	-0.124 [-1.220]	-0.113 [-2.342]	0.013 [0.628]	-0.112 [-0.788]	0.191 [1.600]
		R ²	0.698	0.909	0.723	0.721	0.402	0.369	0.408	0.738	0.696
		Adj. R ²	0.547	0.863	0.585	0.581	0.103	0.053	0.112	0.607	0.545
		확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.302	0.149	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

먼저 산업구조와 국내화물물동량과의 관계를 형성한 1970년부터 1992년까지의 모델에서 변수들 간 장기균형관계를 살펴보면, 도로화물물동량은 1차산업과 2차산업의 매출액 그리고 수입액과 양의 관계를 보였다. 반면, 연안해운과 국내항공물동량 그리고 수출

액과는 음의 관계를 나타냈다. 따라서 1차산업과 2차산업 그리고 수입의 규모가 늘어나면 장기적으로 도로화물물동량이 늘어남을 확인할 수 있다. 2차산업의 계수가 -1.82로 가장 큰 것으로 나타나, 도로화물물동량에 장기적으로 가장 큰 영향을 끼치는 산업 부문임을 확인할 수 있다. 철도화물물동량의 경우 2차산업 매출액 및 수출액과 양의 관계를 형성하였다. 반면, 연안해운물동량, 3차산업 매출액 그리고 수입액과는 음의 관계를 형성하였다. 역시 2차산업의 계수가 -0.80으로, 철도화물물동량에 장기적으로 가장 큰 영향을 끼치는 산업 부문으로 나타났다. 따라서 산업의 측면에서는 2차산업이 도로화물물동량과 철도화물물동량에 장기적으로 영향력을 가장 크게 행사하는 산업부문임을 확인할 수 있다.

한편, 해당 시기 변수들 간 단기조정은 주로 화물물동량변수와 수출입변수를 통하여 이루어지는 것으로 나타났다. 도로화물물동량의 경우 t-1기의 3차산업과 t-2기의 수입과 양의 관계를 형성하였다. t-1기의 3차산업 변수가 1.57로 가장 큰 값을 보여, 단기적으로 3차산업이 도로화물물동량에 가장 직접적으로 영향을 주는 산업임을 확인할 수 있었다. 철도화물물동량의 경우 t-1기와 t-2기의 수입과 t-1기의 1차산업과 양의 관계를 보였으며, 연안해운물동량은 t-1기와 t-2기의 수출과 양의 관계를 보였다. 따라서 단기적으로 철도화물의 경우 주로 수입의 영향을 받는 반면, 연안해운의 경우 수출의 영향을 받는 것으로 확인되었다.

따라서 1970년부터 1992년까지의 기간에는 2차산업이 주요 국내운송수단의 물동량을 좌우했던 것으로 평가할 수 있다. 도로화물물동량의 경우 수출입 보다는 국내 산업부문과 주로 관련이 깊었으며, 장기적으로는 2차산업과, 단기적으로는 3차산업과 밀접한 관련이 있었음을 확인할 수 있다. 철도화물물동량 역시 장기적으로는 2차산업과 매우 밀접한 연관성이 있음을 확인할 수 있었으며, 단기적으로는 산업 전 부문과 관련이 있었음을 확인할 수 있다. 또한 2차산업은 여타 산업에 비하여 물동량에 영향을 끼치는 시기가 조금 늦은 것으로 나타났다. 한편, 도로화물물동량의 분산분해²⁶⁾ 결과 역시 2차산업 생산액(8기 이후 약 36.2%를 설명)이 장기적으로 도로화물물동량에 중요한 영향을 끼치는 요인임을 확인할 수 있었다. 철도화물물동량의 분산분해 결과에서는 수입액(8기 이후 약 25.2%를 설명)이 가장 많은 부분을 설명하였으며 이어서 2차산업(8기 이후 약 6.9%를 설명)이 큰 부분을 차지하는 것으로 나타났다.

26) 분산분해는 모형내 특정 내생변수의 예측기간을 확대할 때 발생하는 예측오차의 분산에서 개별 설명변수가 차지하는 정도를 비율로 나타내는 것으로, 벡터오차수정모형에서도 벡터자기회귀모형에서 적용되는 충격반응 분석과 분산분해 분석을 적용할 수 있다(정선경, 2006; 김성민·민춘식, 2010).

[표 3-20] 산업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992

관계	변수	선박수출	선박수입	항공수출	항공수입	1차산업	2차산업	3차산업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.00	-0.114 [-0.473]	-0.007 [-0.018]	-1.106 [-1.869]	0.432 [0.694]	0.675 [1.133]	-0.353 [-1.183]	-0.848 [-2.061]	
	ECT 2	0.000	1.000	0.726 [5.800]	0.219 [1.189]	0.593 [1.926]	-0.216 [-0.667]	-1.606 [-5.185]	-0.617 [-3.983]	0.105 [0.493]	
단기조정	E C T	1	0.095 [1.032]	-0.128 [-2.121]	0.405 [4.021]	0.064 [0.764]	-0.048 [-0.639]	0.059 [1.578]	0.007 [0.446]	0.559 [7.625]	0.327 [3.593]
		2	0.208 [1.131]	-0.391 [-3.262]	0.134 [0.671]	-0.196 [-1.177]	-0.136 [-0.900]	0.120 [1.618]	-0.001 [-0.032]	0.858 [5.883]	0.519 [2.869]
	1차산업	D1	0.031 [0.189]	-0.008 [-0.079]	0.344 [1.939]	0.411 [2.797]	-0.247 [-1.853]	0.021 [0.316]	-0.001 [-0.030]	0.040 [0.313]	-0.039 [-0.242]
		D2	0.039 [0.245]	-0.116 [-1.127]	0.105 [0.610]	0.229 [1.604]	-0.177 [-1.369]	0.004 [0.063]	-0.029 [-1.154]	-0.067 [-0.535]	-0.098 [-0.629]
		D3	0.018 [0.117]	-0.073 [-0.729]	-0.074 [-0.445]	-0.174 [-1.258]	-0.147 [-1.170]	-0.002 [-0.037]	0.005 [0.185]	-0.104 [-0.861]	-0.229 [-1.521]
	2차산업	D1	-0.160 [-0.463]	0.987 [4.384]	-0.510 [-1.354]	0.118 [0.378]	0.697 [2.461]	0.143 [1.030]	0.141 [2.532]	-0.090 [-0.327]	0.053 [0.157]
		D2	-0.198 [-0.522]	0.596 [2.412]	-0.102 [-0.248]	0.288 [0.840]	-0.455 [-1.464]	-0.121 [-0.792]	0.047 [0.773]	0.246 [0.820]	0.099 [0.264]
		D3	-0.297 [-0.739]	0.382 [1.457]	0.147 [0.336]	0.557 [1.534]	-0.036 [-0.110]	0.317 [1.962]	0.077 [1.192]	-0.331 [-1.039]	-0.034 [-0.085]
	3차산업	D1	0.348 [0.414]	-0.654 [-1.195]	-0.318 [-0.347]	-1.741 [-2.294]	-0.632 [-0.917]	0.070 [0.208]	-0.353 [-2.600]	-0.023 [-0.035]	-0.386 [-0.468]
		D2	-1.839 [-2.227]	0.308 [0.571]	-0.682 [-0.758]	-0.054 [-0.072]	0.850 [1.254]	0.368 [1.108]	-0.211 [-1.583]	0.172 [0.262]	0.342 [0.421]
		D3	1.037 [1.247]	-0.465 [-0.857]	-1.631 [-1.801]	0.051 [0.067]	-0.533 [-0.781]	0.054 [0.160]	-0.197 [-1.464]	1.698 [2.576]	0.461 [0.564]
	수출	D1	0.079 [0.467]	-0.082 [-0.740]	-0.028 [-0.149]	-0.123 [-0.803]	-0.071 [-0.511]	0.014 [0.202]	-0.005 [-0.183]	-0.123 [-0.913]	0.357 [2.133]
		D2	0.045 [0.269]	0.072 [0.665]	-0.640 [-3.535]	-0.167 [-1.115]	-0.011 [-0.081]	-0.019 [-0.277]	0.000 [0.010]	0.060 [0.459]	0.503 [3.081]
		D3	0.107 [0.660]	-0.249 [-2.354]	-0.609 [-3.441]	-0.140 [-0.953]	0.092 [0.694]	-0.018 [-0.280]	-0.009 [-0.353]	-0.352 [-2.731]	-0.218 [-1.362]
	수입	D1	-0.073 [-0.494]	-0.144 [-1.502]	0.291 [1.817]	0.107 [0.803]	-0.030 [-0.245]	0.059 [0.995]	-0.021 [-0.871]	0.240 [2.056]	-0.182 [-1.256]
		D2	-0.058 [-0.414]	-0.091 [-0.989]	0.497 [3.235]	0.025 [0.195]	-0.011 [-0.095]	0.051 [0.902]	-0.037 [-1.605]	0.257 [2.299]	-0.057 [-0.415]
		D3	-0.206 [-1.530]	0.110 [1.256]	0.120 [0.819]	-0.011 [-0.091]	-0.080 [-0.727]	-0.036 [-0.660]	-0.002 [-0.081]	0.103 [0.968]	0.367 [2.782]
		R ²	0.393	0.717	0.847	0.679	0.402	0.334	0.453	0.876	0.687
		Adj. R ²	0.089	0.576	0.770	0.519	0.104	0.002	0.179	0.814	0.530
		확률	0.199	0.000	0.000	0.000	0.166	0.480	0.051	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

산업구조와 국제화물물동량의 관계를 형성한 1970년부터 1992년까지의 모델에서, 선박수출물동량은 1차산업의 매출 및 수입액과 양의 관계를 나타냈다. 1차산업과 수입 규모가 늘어나면 장기적으로 선박수출물동량이 증가함을 확인할 수 있었다. 두 산업부

문의 계수는 각각 -1.11과 -0.85로, 선박수출물동량에는 장기적으로 1차산업 부문이 가장 큰 영향을 주는 산업임을 확인할 수 있다. 선박수입물동량의 경우 3차산업의 매출 및 수출액과 양의 관계를 보였다. 반면, 항공수출물동량 및 1차산업 매출액과는 음의 관계를 나타냈다. 따라서 3차산업 및 수출액 규모가 늘어나면 장기적으로 선박수출물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 특히 3차산업의 경우 계수가 -1.61로 나타나 -0.62를 나타낸 수출 부문보다 선박수출 부문에 끼치는 영향력이 더 큰 것을 확인할 수 있다.

한편, 1970년부터 1992년까지의 모델에서는 변수들 간 단기 조정은 선박수입과 항공수출입 변수와 수출입 변수 그리고 3차산업 변수를 통하여 이루어지는 것으로 나타났다. 선박수입물동량의 경우 t-1기와 t-2기의 2차산업과 양의 관계를 형성하였다. 단기적으로는 2차산업이 선박수입 물동량에 가장 직접적인 영향을 주는 산업이며, 시간이 지날수록 영향력이 감소함을 확인할 수 있었다. 항공수출과 수입의 경우 t-1기의 1차산업과 양의 관계를 보였으며, 항공수출은 t-1기와 t-2기의 수입과도 양의 관계를 형성하였다. 따라서 국제항공물동량은 주로 1차산업 부문과 단기적인 조정관계를 형성하며, 수입액의 증가는 오히려 항공수출물동량의 증가를 가져오는 것으로 확인되었다.

1970년부터 1992년까지의 모델에서 국제화물 물동량부문에서는 장기적으로는 1차산업과 3차산업 그리고 수출입 부문이 중요한 변수로 나타났지만, 단기적으로는 여전히 2차산업의 중요성을 확인할 수 있었다. 특히 선박수입물동량의 경우 2차산업 매출액이 단기적으로 중요한 요인임을 확인할 수 있었으며, 1차산업의 경우 항공수출입 부문에 단기적으로 중요한 요인임을 확인할 수 있었다. 선박수출물동량과 수입물동량의 분산분해 결과 각각 수입(8기 이후 약 3.2%)과 2차산업(8기 이후 약 1.1%), 2차산업(8기 이후 약 39.7%)과 수출(8기 이후 약 1.8%) 순으로 물동량에 장기적으로 영향을 주는 것으로 나타났다.

선박수출입물동량은 과거 우리나라 수출입 물류체계를 비교적 잘 반영하고 있다. 특히 선박수출물동량의 경우 수입액과 장기적인 균형관계를 이루는 것은 원료 혹은 반제품 상태의 제품을 수입해서 임가공 혹은 조립을 통해 수출이 이루어지는 과정이 반영된 결과로 볼 수 있다. 따라서 선박수입 물동량에서 수출부문과 장기 균형관계를 이루는 원인도 이와 같은 맥락에서 해석할 수 있다.

[표 3-21] 산업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014

관계	변수	도로화물	철도화물	연안해운	국내항공	1차산업	2차산업	3차산업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.081 [0.226]	-1.021 [-6.00]	0.062 [0.531]	1.649 [4.272]	0.413 [0.433]	-1.228 [-1.303]	-0.377 [-1.155]	0.052 [0.143]	
	ECT 1	0.027 [0.370]	-0.014 [-0.164]	0.339 [3.929]	-0.021 [-0.203]	-0.158 [-3.628]	0.013 [0.438]	0.033 [2.109]	0.049 [0.517]	0.003 [0.028]	
단기조정	1차산업	D1	0.024 [0.122]	-0.249 [-1.086]	-0.408 [-1.766]	-0.420 [-1.489]	-0.106 [-0.910]	-0.082 [-1.049]	-0.043 [-1.013]	0.026 [0.102]	-0.075 [-0.258]
		D2	-0.121 [-0.618]	-0.253 [-1.111]	-0.648 [-2.821]	0.072 [0.257]	-0.020 [-0.173]	-0.132 [-1.702]	-0.079 [-1.898]	-0.471 [-1.870]	-0.599 [-2.061]
		D3	-0.138 [-0.752]	-0.373 [-1.747]	-0.422 [-1.958]	0.082 [0.312]	0.044 [0.407]	-0.229 [-3.150]	-0.085 [-2.169]	-0.563 [-2.382]	-0.809 [-2.968]
	2차산업	D1	-0.207 [-0.450]	0.391 [0.733]	-0.613 [-1.137]	0.157 [0.239]	0.117 [0.433]	0.167 [0.921]	0.081 [0.827]	1.520 [2.572]	1.318 [1.934]
		D2	0.402 [0.851]	-0.127 [-0.232]	0.308 [0.556]	0.526 [0.776]	-0.147 [-0.529]	0.149 [0.797]	0.147 [1.457]	0.185 [0.304]	1.568 [2.238]
		D3	-0.205 [-0.452]	-0.136 [-0.258]	-0.240 [-0.451]	-0.653 [-1.007]	-0.288 [-1.080]	-0.102 [-0.568]	0.033 [0.346]	0.617 [1.060]	0.349 [0.519]
	3차산업	D1	2.089 [2.312]	1.783 [1.700]	2.733 [2.581]	1.542 [1.192]	0.702 [1.320]	0.884 [2.480]	0.494 [2.566]	-0.351 [-0.303]	1.428 [1.067]
		D2	-0.457 [-0.478]	-0.503 [-0.453]	-1.576 [-1.405]	0.224 [0.164]	0.915 [1.623]	0.023 [0.062]	-0.044 [-0.215]	1.519 [1.236]	1.987 [1.403]
		D3	-1.503 [-1.549]	0.560 [0.497]	-1.683 [-1.480]	1.818 [1.309]	0.738 [1.290]	-0.152 [-0.396]	-0.252 [-1.219]	-1.280 [-1.026]	-2.464 [-1.714]
	수출	D1	-0.121 [-0.823]	-0.279 [-1.639]	0.118 [0.688]	0.370 [1.761]	-0.043 [-0.497]	-0.027 [-0.465]	0.008 [0.268]	-0.227 [-1.202]	0.048 [0.220]
		D2	-0.313 [-2.055]	-0.367 [-2.072]	-0.579 [-3.236]	0.093 [0.424]	0.073 [0.814]	-0.046 [-0.758]	-0.042 [-1.301]	0.423 [2.159]	0.064 [0.284]
		D3	-0.377 [-2.577]	-0.524 [-3.082]	-0.885 [-5.153]	0.192 [0.916]	0.035 [0.409]	-0.132 [-2.293]	-0.098 [-3.141]	-0.375 [-1.991]	-0.539 [-2.483]
	수입	D1	-0.015 [-0.092]	0.243 [1.308]	0.224 [1.194]	-0.439 [-1.911]	-0.005 [-0.052]	-0.017 [-0.272]	-0.018 [-0.528]	0.002 [0.011]	0.022 [0.095]
		D2	0.211 [1.375]	0.513 [2.879]	0.521 [2.897]	-0.068 [-0.309]	-0.149 [-1.652]	0.073 [1.203]	0.024 [0.719]	-0.260 [-1.317]	-0.246 [-1.081]
		D3	0.405 [2.679]	0.433 [2.465]	0.969 [5.461]	-0.130 [-0.599]	-0.051 [-0.576]	0.102 [1.702]	0.083 [2.590]	0.252 [1.297]	0.506 [2.256]
	R ²	0.543	0.920	0.834	0.716	0.443	0.500	0.473	0.749	0.546	
	Adj. R ²	0.326	0.883	0.756	0.581	0.179	0.262	0.223	0.629	0.331	
	확률	0.002	0.000	0.000	0.000	0.048	0.008	0.020	0.000	0.001	

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

산업구조와 국내화물물동량과의 관계를 형성한 1992년부터 2014까지의 모델에서는 1개의 공적분관계를 통하여 변수들 간 장기 균형 관계를 확인할 수 있었다. 도로화물물동량은 장기적으로 연안해운물동량과는 양의 관계를 형성하였으나, 1차산업 매출과는 음의 관계를 나타냈다. 각각의 계수 값은 -1.0과 1.6으로, 연안해운물동량이 증가하면

도로화물물동량도 장기적으로 증가하지만, 1차산업 매출액이 증가하면 도로화물물동량은 장기적으로 감소하는 것으로 확인되었다.

한편, 1992년부터 2014까지의 모델에서 변수들 간 단기 조정은 운송수단과 산업부문 전체를 통해 이루어지는 것으로 나타났다. 먼저 도로화물의 경우 t-1기의 3차산업과 양의 관계를 형성하였으며, t-3기의 수입과도 양의 관계를 나타냈다. 철도화물과 연안해운 역시 t-1기의 3차산업과 양의 관계를 형성하였으며, t-2기 및 t-3기의 수입과 양의 관계를 형성하였다. 국내항공의 경우 t-1기의 수출과 양의 관계가 있는 것으로 확인되었다. 즉, 3차산업과 수입 부문이 국내화물물동량을 단기적으로 조정하는 주요 요인임을 확인할 수 있었다.

1992년부터 2014까지의 모델에서 국내화물물동량과 산업부문간 장기적인 균형관계는 산업부문 간 혹은 산업부문 내 복잡한 연결관계로 인하여 뚜렷한 패턴을 확인하기 어려운 것으로 보인다. 이는 국내화물물동량 중 도로화물이 거의 대부분을 차지하게 된 상황에서 대부분의 산업부문 역시 비슷한 성장패턴을 보였기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 이 부분에 대해서는 추후 제조업 모델을 통해서 다시 살펴보고자 한다. 한편, 단기적으로는 3차산업과 수입의 중요성을 확인할 수 있었다. 특히 국내항공 부문을 제외한 모든 운송수단에서 3차산업 매출액이 단기적으로 매우 큰 영향력을 행사하였으며, 수입액 역시 양의 관계를 형성하였다.

국내화물물동량의 분산분해 결과 도로화물물동량의 경우 3차산업(8기 이후 약 13.4%)과 수입(8기 이후 약 7.4%)이, 철도화물물동량의 경우 2차산업(8기 이후 약 27.1%)과 수입(8기 이후 약 14.9%) 그리고 3차산업(8기 이후 약 12.6%)이 각각 가장 큰 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 3차산업과 수입이 국내화물물동량에 있어 중요한 부문임을 다시 한 번 확인할 수 있었으며, 철도화물의 경우 2차산업이 여전히 가장 중요한 요인인 것으로 나타났다.

[표 3-22] 산업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014

관계	변수	선박수출	선박수입	항공수출	항공수입	1차산업	2차산업	3차산업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	46.552 [4.602]	-42.540 [-4.320]	-37.485 [-3.700]	-84.178 [-3.833]	63.476 [3.117]	-10.904 [-1.942]	37.270 [4.414]	
	ECT 2	0.000	1.000	-57.333 [-4.570]	51.997 [4.257]	48.033 [3.822]	103.348 [3.794]	-80.520 [-3.187]	11.866 [1.703]	-44.740 [-4.272]	
단기조정	ECT	1	-0.227 [-1.835]	-0.146 [-1.770]	-0.143 [-1.455]	-0.306 [-2.675]	-0.219 [-3.182]	-0.160 [-3.578]	-0.048 [-2.108]	-0.319 [-1.976]	-0.745 [-4.843]
		2	-0.179 [-1.798]	-0.117 [-1.754]	-0.110 [-1.397]	-0.243 [-2.637]	-0.178 [-3.218]	-0.129 [-3.575]	-0.038 [-2.040]	-0.254 [-1.950]	-0.596 [-4.808]
	1차산업	D1	0.256 [1.076]	0.197 [1.233]	0.240 [1.270]	0.058 [0.261]	-0.044 [-0.334]	0.045 [0.527]	-0.041 [-0.931]	0.441 [1.418]	0.494 [1.666]
		D2	0.286 [1.230]	-0.109 [-0.699]	0.254 [1.379]	0.134 [0.623]	0.170 [1.317]	0.024 [0.282]	-0.005 [-0.114]	0.166 [0.547]	0.274 [0.948]
		D3	0.073 [0.354]	-0.056 [-0.405]	-0.143 [-0.877]	-0.460 [-2.412]	0.040 [0.349]	-0.122 [-1.636]	-0.059 [-1.534]	-0.386 [-1.435]	-0.496 [-1.933]
	2차산업	D1	-0.484 [-0.970]	0.158 [0.474]	0.313 [0.793]	0.590 [1.279]	-0.185 [-0.667]	-0.152 [-0.840]	-0.035 [-0.381]	0.286 [0.440]	0.009 [0.014]
		D2	-0.177 [-0.354]	0.314 [0.941]	-0.232 [-0.588]	-0.133 [-0.288]	-0.253 [-0.910]	-0.135 [-0.749]	0.105 [1.132]	-0.608 [-0.934]	0.489 [0.789]
		D3	0.560 [1.157]	-0.083 [-0.256]	0.332 [0.865]	-0.022 [-0.050]	-0.463 [-1.720]	-0.196 [-1.118]	-0.089 [-0.991]	1.259 [1.993]	0.242 [0.403]
	3차산업	D1	0.593 [0.571]	1.372 [1.975]	-0.066 [-0.081]	0.914 [0.952]	0.792 [1.371]	0.964 [2.566]	0.518 [2.684]	-1.818 [-1.342]	0.122 [0.095]
		D2	-0.141 [-0.135]	0.922 [1.323]	-0.965 [-1.171]	-1.224 [-1.272]	0.703 [1.213]	-0.014 [-0.037]	-0.552 [-2.853]	0.853 [0.627]	0.617 [0.477]
		D3	-0.531 [-0.432]	-0.180 [-0.218]	0.261 [0.268]	0.307 [0.270]	1.623 [2.370]	0.332 [0.745]	0.009 [0.038]	-0.794 [-0.494]	-0.560 [-0.366]
	수출	D1	-0.140 [-0.703]	-0.048 [-0.360]	-0.227 [-1.443]	-0.404 [-2.204]	-0.264 [-2.395]	-0.140 [-1.950]	-0.083 [-2.240]	-0.421 [-1.628]	-0.591 [-2.397]
		D2	0.088 [0.478]	-0.135 [-1.093]	-0.256 [-1.760]	-0.488 [-2.872]	-0.111 [-1.086]	-0.202 [-3.038]	-0.128 [-3.742]	-0.134 [-0.559]	-0.714 [-3.122]
		D3	-0.371 [-2.284]	-0.117 [-1.073]	-0.598 [-4.649]	-0.692 [-4.612]	-0.036 [-0.401]	-0.244 [-4.156]	-0.125 [-4.157]	-0.793 [-3.744]	-0.952 [-4.718]
	수입	D1	0.202 [0.990]	0.226 [1.657]	0.018 [0.114]	0.186 [0.990]	0.140 [1.238]	0.043 [0.584]	0.072 [1.895]	0.200 [0.752]	0.593 [2.341]
		D2	-0.090 [-0.445]	-0.041 [-0.304]	0.532 [3.306]	0.622 [3.313]	0.060 [0.530]	0.206 [2.804]	0.108 [2.857]	0.321 [1.209]	0.612 [2.424]
		D3	0.208 [1.173]	0.141 [1.188]	0.087 [0.623]	0.286 [1.746]	0.082 [0.836]	0.104 [1.616]	0.115 [3.498]	0.250 [1.079]	0.634 [2.878]
		R ²	0.543	0.735	0.826	0.643	0.446	0.531	0.553	0.711	0.644
		Adj. R ²	0.315	0.602	0.740	0.464	0.169	0.296	0.329	0.566	0.466
		확률	0.002	0.000	0.000	0.000	0.061	0.004	0.002	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

산업구조와 국제화물물동량과의 관계를 형성한 1992년부터 2014까지의 모델에서 선박수출물동량은 항공수입, 1차산업과 2차산업 매출액 그리고 수출액과 양의 관계를 나타냈다. 각각의 계수는 -42.5, -37.5, -84.2 그리고 -10.9로 2차산업의 계수가 가장 큰

것을 확인할 수 있었다. 따라서 2차산업의 규모가 커지면 장기적으로 선박수출물동량이 증가함을 확인할 수 있었다. 선박수입물동량의 경우 항공수출, 3차산업 그리고 수입과 증감의 방향을 같이 하였다. 각각의 계수는 -57.3, -80.5 그리고 -44.7로 3차산업의 계수가 가장 큰 것으로 나타났다. 따라서 1차와 2차산업의 매출액이 늘어나면 장기적으로 선박수출물동량이 증가하는 반면, 3차산업의 매출액이 늘어나면 장기적으로 선박수입물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 또한 수출액이 늘어나면 선박수출물동량, 수입액이 늘어나면 선박수입 물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다.

한편, 1992년부터 2014까지의 모델에서 변수들 간 단기 조정은 운송수단과 산업부문 전체를 통해 이루어지는 것으로 나타났다. 선박수출물동량은 산업부문 중 t-3기의 수출액과 음의 관계를 형성할 뿐 다른 관계를 확인하기 어려웠다. 반면 선박수입물동량은 t-1기의 3차산업 부문과 양의 관계를 형성하였으며, 항공수출물동량은 t-2기의 수입부문과 항공수입물동량은 t-2기와 t-3기의 수입부문과 양의 관계를 형성하였다. 즉 단기적으로 선박수입물동량은 3차산업 부문의 영향을 받으며, 항공수출입물동량은 수입 부문의 영향을 받는 것으로 나타났다.

1992년부터 2014까지의 모델에서 국제화물물동량은 장기적으로 산업부문 전반과 밀접한 연관을 갖고 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 2차산업과 3차산업의 계수가 크게 나타나 이들의 중요성도 여전하며, 2차산업은 선박수출물동량에 3차산업은 선박수입물동량에 장기적으로 영향을 주는 부문임을 확인할 수 있었다. 수출은 선박수출물동량에 수입은 선박수입물동량에 각각 장기적으로 영향을 주는 변수로 나타났으며, 선박과 항공 부문은 장기적으로 서로 경쟁적 관계에 있는 것으로 나타났다.

단기적 조정관계에서 전체 변수들의 유기적 연관성이 1970년부터 1992년까지의 모델에서 보다 확대되었으며, 3차산업과 수입 부문이 물동량 부문에 단기적으로 영향을 끼치고 있음을 확인할 수 있었다. 선박수출물동량과 선박수출물동량과 수입물동량의 분산분해 결과 각각 수입(8기 이후 약 13.4%)과 수출(8기 이후 약 2.3%), 수입(8기 이후 약 10.7%)과 2차산업(8기 이후 약 8.3%) 그리고 수출(8기 이후 약 8.3%) 순으로 물동량을 구성하는 것으로 나타났다.

선박수출입물동량은 수출입 패턴을 과거보다 직접적으로 반영하고 있으며, 항공과의 경쟁적 관계도 모델에 그대로 반영된 것으로 판단된다. 또한 장기적으로 선박수입 부문에서는 3차산업이 여전히 중요하며, 직접적인 관계를 형성하지만, 선박수출은 2차산업과의 관계가 뚜렷한 것으로 나타났다.

3.4.3. 제조업구조변화와 운송수단별 물동량과의 관계

이어서, 우리나라의 제조업구조와 국내외 운송수단별 물동량의 관계를 살펴보았다.

[표 3-23] 제조업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992

관계	변수	도로화물	철도화물	연안해운	국내항공	경공업	중화학공업	도소매업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	2.252 [7.949]	0.059 [1.231]	3.485 [5.889]	-4.379 [-8.490]	-0.966 [-3.550]	-0.134 [-0.619]	0.693 [3.512]	
	ECT 2	0.000	1.000	0.245 [4.155]	0.051 [5.119]	0.057 [0.464]	-0.617 [-5.742]	0.029 [0.505]	-0.105 [-2.330]	0.218 [5.302]	
단기조정	ECT	1	-0.154 [-1.909]	-0.023 [-0.554]	-0.272 [-3.732]	0.697 [3.976]	-0.090 [-2.551]	-0.100 [-2.308]	0.018 [0.425]	-0.171 [-1.630]	-0.065 [-0.545]
		2	-0.672 [-1.816]	-1.074 [-5.773]	-0.408 [-1.221]	-1.977 [-2.462]	0.135 [0.839]	-0.640 [-3.213]	-0.182 [-0.931]	-0.158 [-0.328]	-0.919 [-1.690]
	제조업	D1	1.144 [3.347]	0.467 [2.723]	0.979 [3.174]	-0.335 [-0.452]	0.073 [0.488]	0.716 [3.896]	0.097 [0.539]	0.939 [2.113]	0.235 [0.469]
		D2	0.077 [0.223]	0.195 [1.129]	0.391 [1.260]	-1.452 [-1.947]	0.198 [1.322]	0.325 [1.757]	0.153 [0.845]	1.363 [3.046]	0.541 [1.072]
		D3	-0.180 [-0.592]	0.357 [2.333]	-0.711 [-2.582]	-1.623 [-2.454]	0.511 [3.846]	0.061 [0.374]	-0.045 [-0.278]	1.378 [3.475]	0.454 [1.015]
	중화학공업	D1	-0.806 [-1.732]	-0.506 [-2.164]	-1.620 [-3.856]	0.984 [0.975]	-0.192 [-0.945]	-1.186 [-4.736]	0.231 [0.943]	0.268 [0.443]	-0.054 [-0.079]
		D2	-0.545 [-1.192]	-0.344 [-1.496]	-0.615 [-1.490]	1.061 [1.070]	-0.411 [-2.063]	-0.635 [-2.584]	-0.053 [-0.218]	-0.547 [-0.920]	-0.384 [-0.572]
		D3	0.278 [0.816]	-0.285 [-1.666]	0.151 [0.491]	0.767 [1.040]	-0.453 [-3.055]	-0.242 [-1.324]	0.083 [0.465]	-0.119 [-0.269]	-0.103 [-0.207]
	도소매업	D1	0.478 [1.938]	-0.271 [-2.182]	-0.430 [-1.931]	0.800 [1.495]	-0.234 [-2.179]	-0.298 [-2.242]	-0.476 [-3.660]	-0.778 [-2.425]	-0.367 [-1.014]
		D2	-0.084 [-0.311]	-0.261 [-1.909]	-0.429 [-1.749]	1.040 [1.764]	-0.076 [-0.644]	-0.154 [-1.053]	-0.335 [-2.333]	0.024 [0.067]	0.161 [0.404]
		D3	-0.134 [-0.527]	-0.243 [-1.898]	-0.026 [-0.111]	0.997 [1.806]	-0.031 [-0.278]	-0.092 [-0.672]	-0.153 [-1.139]	-0.211 [-0.636]	-0.265 [-0.710]
	수출	D1	-0.120 [-1.212]	-0.150 [-3.027]	0.028 [0.309]	0.313 [1.461]	0.048 [1.127]	-0.020 [-0.380]	0.034 [0.651]	-0.329 [-2.558]	-0.061 [-0.421]
		D2	-0.128 [-1.262]	-0.144 [-2.817]	0.077 [0.841]	-0.097 [-0.439]	0.063 [1.424]	-0.014 [-0.254]	0.002 [0.044]	-0.185 [-1.400]	0.062 [0.413]
		D3	-0.036 [-0.374]	-0.152 [-3.137]	-0.282 [-3.241]	-0.721 [-3.448]	0.053 [1.263]	-0.044 [-0.855]	-0.028 [-0.548]	-0.213 [-1.697]	-0.038 [-0.270]
	수입	D1	0.109 [1.014]	0.200 [3.724]	0.304 [3.140]	-0.460 [-1.980]	-0.024 [-0.512]	0.164 [2.840]	-0.068 [-1.196]	0.028 [0.198]	-0.089 [-0.563]
		D2	0.265 [2.524]	0.165 [3.120]	0.259 [2.727]	0.043 [0.187]	0.015 [0.334]	0.149 [2.639]	-0.076 [-1.379]	0.086 [0.629]	-0.144 [-0.932]
		D3	-0.088 [-0.851]	0.113 [2.185]	0.123 [1.322]	-0.269 [-1.205]	-0.045 [-0.996]	0.003 [0.058]	0.006 [0.119]	-0.169 [-1.260]	0.154 [1.020]
		R ²	0.661	0.912	0.808	0.779	0.470	0.514	0.465	0.811	0.604
		Adj. R ²	0.491	0.867	0.712	0.669	0.204	0.271	0.197	0.716	0.407
		확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.008	0.037	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

먼저 제조업구조와 국내화물물동량과의 관계를 형성한 1970년부터 1992년까지의 모델에서 장기선형관계를 살펴보면, 도로화물물동량은 중화학공업 및 도소매업 매출액과 양의 관계를 보였다. 반면, 연안해운물동량과 경공업 매출액 그리고 수입액과는 음의 관계를 나타냈다. 따라서 중화학공업과 도소매업의 규모가 늘어나면 장기적으로 도로화물물동량이 늘어남을 확인할 수 있다. 중화학공업의 계수가 -4.4로 가장 큰 것으로 나타나, 도로화물물동량에 장기적으로 가장 큰 영향을 끼치는 산업 부문임을 확인할 수 있다. 철도화물물동량의 경우 중화학공업 및 수출액고 양의 관계를 형성하였다. 반면 연안해운물동량과 국내항공물동량 그리고 수입액과는 음의 관계를 형성하였다. 역시 중화학공업의 계수가 -0.6으로, 철도화물물동량에 장기적으로 가장 큰 영향을 끼치는 산업 부문으로 나타났다. 따라서, 산업의 측면에서는 중화학공업이 도로화물물동량과 철도화물물동량에 장기적으로 영향력을 가장 크게 행사하는 산업부문임을 확인할 수 있다.

한편, 변수들 간 단기 조정은 전 부문의 변수들을 통해 이루어지는 것으로 나타나 앞서 살펴본 동일 시기의 산업구조 모델보다 유기적 연관성이 높음을 알 수 있다. 도로화물물동량의 경우 t-1기의 경공업 및 도소매업 그리고 t-2기의 수입액과 양의 관계를 형성하였다. t-1기의 경공업 변수가 1.1로 가장 큰 값을 보여, 단기적으로 경공업이 도로화물물동량에 가장 직접적으로 영향을 주는 산업임을 확인할 수 있었다. 철도화물물동량의 경우 t-1기와 t-3기의 경공업과 전 기간 수입과 양의 관계를 보였다. 연안해운물동량은 t-1기의 경공업 및 t-1기와 t-2기의 수입과 양의 관계를 보였으며, 국내항공물동량은 t-2기와 t-3기의 도소매업과 양의 관계를 보였다. 따라서 단기적으로 철도화물과 연안해운의 경우 주로 경공업과 수입의 영향을 받는 반면, 국내항공은 도소매업의 영향을 받는 것으로 확인되었다.

1970년부터 1992년까지의 모델에서 제조업구조 변수와 운송수단별 물동량 변수들의 관계를 살펴보면, 국내부문에서는 장기적으로는 중화학공업 부문이, 단기적으로는 경공업과 수입 부문이 주요 운송수단의 물동량에 중요한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 또한 도소매업의 경우 도로화물물동량에 장·단기적으로 중요한 영향을 미치는 산업 부문임을 확인할 수 있었다.

한편, 도로화물물동량의 분산분해 결과 수입액(8기 이후 약 26.8%를 설명)과 중화학공업 매출액(8기 이후 약 3.7%를 설명)이 가장 많은 부문을 설명하는 것으로 나타났으며, 철도화물물동량의 분산분해 결과에서는 수입액(8기 이후 약 30.8%를 설명)이 가장 많은 부문을 설명하며 이를 이어 경공업 매출액(8기 이후 약 11.0%를 설명)이 큰 부문을 차지하는 것으로 나타났다.

[표 3-24] 제조업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1970~1992

관계	변수	선박수출	선박수입	항공수출	항공수입	경공업	중화학공업	도소매업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	-2.173 [-3.439]	-0.459 [-0.674]	6.366 [3.044]	0.279 [0.145]	1.056 [0.536]	-3.804 [-3.568]	1.846 [2.059]	
	ECT 2	0.000	1.000	1.447 [5.725]	0.151 [0.554]	-1.644 [-1.965]	-0.853 [-1.110]	-0.963 [-1.222]	0.596 [1.397]	-0.742 [-2.070]	
단기조정	ECT	1	0.086 [1.352]	-0.047 [-1.027]	0.407 [5.741]	0.059 [0.932]	0.017 [0.764]	0.019 [0.653]	0.028 [1.146]	0.416 [9.530]	0.205 [2.978]
		2	0.271 [1.697]	-0.194 [-1.692]	0.762 [4.298]	0.003 [0.016]	0.069 [1.231]	0.118 [1.628]	0.081 [1.339]	1.020 [9.349]	0.498 [2.897]
	제조업	D1	0.529 [1.098]	0.239 [0.690]	-1.548 [-2.892]	-0.689 [-1.429]	0.044 [0.264]	0.630 [2.884]	0.198 [1.086]	-0.288 [-0.875]	-0.494 [-0.950]
		D2	1.028 [1.894]	-0.063 [-0.161]	-1.009 [-1.672]	-0.383 [-0.705]	0.141 [0.741]	0.405 [1.647]	0.047 [0.228]	0.193 [0.521]	-0.596 [-1.017]
		D3	0.365 [0.744]	-0.662 [-1.878]	-0.335 [-0.614]	-0.565 [-1.150]	0.462 [2.694]	-0.007 [-0.032]	-0.207 [-1.114]	0.289 [0.861]	-0.180 [-0.340]
	중화학공업	D1	-0.438 [-1.124]	0.708 [2.535]	0.865 [2.001]	0.956 [2.456]	0.026 [0.190]	-0.427 [-2.424]	0.120 [0.812]	1.001 [3.759]	0.950 [2.263]
		D2	-0.723 [-1.724]	0.575 [1.911]	0.972 [2.086]	0.418 [0.996]	-0.194 [-1.326]	-0.220 [-1.155]	0.057 [0.360]	0.586 [2.043]	0.667 [1.475]
		D3	0.088 [0.241]	0.456 [1.749]	0.473 [1.172]	0.482 [1.329]	-0.244 [-1.921]	-0.098 [-0.595]	0.271 [1.972]	0.318 [1.282]	0.097 [0.248]
	도소매업	D1	0.220 [0.632]	-0.317 [-1.267]	0.478 [1.235]	-0.363 [-1.041]	0.015 [0.119]	0.072 [0.457]	-0.331 [-2.505]	-0.247 [-1.037]	-0.022 [-0.059]
		D2	-0.899 [-2.607]	0.061 [0.244]	-0.062 [-0.163]	0.279 [0.890]	0.006 [0.046]	0.144 [0.921]	-0.343 [-2.626]	-0.168 [-0.711]	0.248 [0.668]
		D3	0.046 [0.139]	-0.259 [-1.100]	-0.596 [-1.634]	0.301 [0.916]	0.052 [0.452]	0.201 [1.353]	-0.045 [-0.360]	0.006 [0.027]	0.143 [0.404]
	수출	D1	-0.119 [-0.624]	0.196 [1.435]	0.610 [2.889]	0.325 [1.709]	-0.009 [-0.143]	0.043 [0.503]	0.046 [0.639]	0.025 [0.191]	0.490 [2.392]
		D2	-0.094 [-0.564]	0.192 [1.599]	-0.195 [-1.047]	0.123 [0.732]	-0.048 [-0.815]	0.068 [0.900]	0.053 [0.837]	0.124 [1.083]	0.588 [3.257]
		D3	0.148 [0.934]	-0.201 [-1.766]	-0.322 [-1.826]	-0.107 [-0.677]	-0.060 [-1.088]	-0.046 [-0.641]	0.032 [0.539]	-0.279 [-2.575]	-0.218 [-1.275]
	수입	D1	-0.036 [-0.253]	-0.236 [-2.306]	-0.125 [-0.787]	-0.139 [-0.973]	0.005 [0.098]	0.031 [0.473]	-0.061 [-1.136]	-0.145 [-1.488]	-0.440 [-2.868]
		D2	-0.062 [-0.439]	-0.086 [-0.845]	0.205 [1.305]	-0.090 [-0.636]	0.042 [0.860]	0.076 [1.189]	-0.074 [-1.379]	-0.043 [-0.440]	-0.199 [-1.308]
		D3	-0.185 [-1.369]	0.124 [1.279]	-0.021 [-0.142]	0.001 [0.004]	-0.007 [-0.156]	0.068 [1.116]	-0.001 [-0.018]	-0.076 [-0.824]	0.277 [1.899]
		R ²	0.465	0.697	0.860	0.653	0.468	0.463	0.570	0.919	0.667
		Adj. R ²	0.197	0.546	0.789	0.480	0.202	0.194	0.355	0.878	0.501
		확률	0.037	0.000	0.000	0.000	0.034	0.039	0.001	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

같은 시기 제조업구조와 국제화물물동량의 관계를 형성한 모델에서, 선박수출물동량은 항공수출물동량 및 수출액과 양의 관계를 나타냈다. 반면 경공업 및 수입과는 음의 관계를 나타내었다. 따라서 수출 규모가 늘어나면 장기적으로 항공수출물동량 및 선

박수출물동량이 증가함을 예상할 수 있으며, 수출액의 계수는 약 -3.80으로 선박수출물동량 증가에 가장 큰 영향을 주는 산업 부문으로 나타났다. 선박수입물동량의 경우 경공업의 매출 및 수입액과 양의 관계를 보였다. 반면, 항공수출물동량과는 음의 관계를 형성하였다. 경공업과 수입의 계수는 각각 -1.64와 -0.74로, 경공업 매출액이 늘어나면 장기적으로 선박수입 물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다.

한편, 변수들 간 단기조정관계는 역시 물동량과 산업 전 부문을 통해 이루어지는 것으로 나타났다. 역시 앞서 살펴본 동일 시기의 산업구조 모델보다 산업과 물동량 간 유기적 연관성이 높음을 알 수 있다. 선박수출물동량은 t-2기의 경공업과 양의 관계를 형성하였으며, 선박수입물동량은 전체 기간 동안의 중화학공업과 양의 관계를 형성하였다. 항공수출입물동량은 중화학공업 및 수출과 양의 관계를 형성하였다. 따라서 단기적으로는 경공업은 선박수출물동량에 영향을 미치며, 중화학공업은 선박수입물동량에 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 또한 중화학공업은 수출부문과 함께 항공수출입물동량에도 단기적으로 영향을 미치는 산업부문을 확인할 수 있다.

이 같은 결과는 앞의 산업구조 모델에서와는 일부 상이한 결과로 비춰질 수 있다. 특히 변수들 간 장기균형관계에 있어 선박수출입과 수출입 부문의 관계는 산업구조모델과 제조업구조 모델에서 반대의 결과를 보이고 있는데, 이는 각각의 모델을 구성하는 나머지 변수 구성의 차이로 인한 결과로 볼 수 있다. 따라서 해당 부문을 해석할 때에는 구성하고 있는 다른 변수들과 함께 고려해야한다.

전반적으로는 앞서 언급한 노동집약적이고 임가공 위주의 국내 제조업 특성과 점차 중화학공업 위주로의 전환을 잘 반영하고 있는 것으로 평가할 수 있다. 특히 선박수입물동량과 경공업과의 관계 그리고 선박수입 및 항공수출입과 중화학공업과의 관계에서 이 같은 당시 제조업 특성이 비교적 잘 나타나 있다. 선박수출물동량과 수입물동량의 분산분해 결과 각각 수출(8기 이후 약 4.56%)과 중화학공업(8기 이후 약 3.20%), 경공업(8기 이후 약 19.09%)과 중화학공업(3.69%) 순으로 물동량을 구성하는 것으로 나타났다. 즉, 선박수출의 경우 단기적으로는 경공업의 영향을 받지만 장기적으로는 중화학공업 부문이 물동량의 상당부분을 설명하게 되며, 선박수입의 경우 단기적으로는 중화학공업의 영향을 받지만 장기적으로는 경공업 부문이 물동량의 상당부분을 설명하는 것으로 나타났다.

[표 3-25] 제조업구조변수와 국내화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014

관계	변수	도로화물	철도화물	연안해운	국내항공	경공업	중화학공업	도소매업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	0.560 [0.633]	2.694 [3.729]	32.748 [6.380]	-5.702 [-3.448]	-16.311 [-4.449]	3.628 [2.625]	0.153 [0.165]	
	ECT 2	0.000	1.000	0.278 [3.320]	0.152 [2.216]	0.214 [0.441]	0.509 [3.253]	-0.476 [-1.372]	0.613 [4.690]	-0.667 [-7.586]	
단기조정	ECT	1	0.004 [0.305]	0.005 [0.264]	-0.020 [-1.175]	0.013 [0.598]	-0.041 [-7.042]	-0.022 [-2.687]	-0.015 [-2.817]	-0.009 [-0.390]	-0.024 [-0.977]
		2	-0.296 [-2.536]	-0.330 [-2.216]	-0.787 [-5.787]	-0.439 [-2.602]	-0.199 [-4.208]	-0.297 [-4.480]	-0.298 [-6.845]	-0.062 [-0.342]	-0.367 [-1.883]
	제조업	D1	0.308 [0.924]	-0.126 [-0.295]	0.168 [0.432]	-0.700 [-1.450]	0.580 [4.298]	0.481 [2.534]	0.516 [4.148]	0.208 [0.403]	0.769 [1.378]
		D2	0.155 [0.524]	0.083 [0.220]	0.553 [1.601]	0.269 [0.629]	0.224 [1.872]	0.322 [1.914]	0.535 [4.845]	-0.039 [-0.086]	0.798 [1.610]
		D3	0.195 [0.752]	0.040 [0.121]	-0.158 [-0.524]	0.129 [0.343]	0.096 [0.918]	0.192 [1.302]	0.177 [1.834]	0.183 [0.458]	0.244 [0.561]
	중화학공업	D1	0.008 [0.024]	0.130 [0.297]	-0.155 [-0.387]	1.124 [2.264]	-0.001 [-0.006]	0.258 [1.323]	0.478 [3.734]	0.929 [1.753]	0.941 [1.638]
		D2	0.703 [1.867]	0.121 [0.251]	0.123 [0.279]	0.316 [0.580]	0.070 [0.457]	0.316 [1.475]	0.208 [1.481]	0.480 [0.825]	1.116 [1.770]
		D3	0.319 [0.858]	0.484 [1.020]	0.954 [2.199]	0.147 [0.274]	-0.049 [-0.323]	0.005 [0.025]	0.234 [1.687]	0.375 [0.653]	0.536 [0.861]
	도소매업	D1	-0.304 [-0.610]	0.361 [0.567]	-0.213 [-0.366]	-0.735 [-1.019]	-0.484 [-2.394]	-0.773 [-2.727]	-0.900 [-4.838]	-0.082 [-0.106]	-0.468 [-0.561]
		D2	-1.212 [-2.858]	-0.735 [-1.357]	-1.843 [-3.723]	0.709 [1.156]	-0.799 [-4.655]	-0.912 [-3.782]	-0.957 [-6.048]	-0.679 [-1.037]	-1.485 [-2.092]
		D3	-1.440 [-3.589]	-0.476 [-0.929]	-2.167 [-4.631]	-0.389 [-0.671]	-0.639 [-3.935]	-0.932 [-4.087]	-0.930 [-6.221]	-0.680 [-1.097]	-2.057 [-3.065]
	수출	D1	-0.100 [-0.703]	-0.076 [-0.418]	0.417 [2.509]	0.573 [2.784]	0.080 [1.388]	0.069 [0.850]	0.020 [0.374]	-0.198 [-0.902]	0.213 [0.894]
		D2	-0.377 [-2.439]	-0.241 [-1.221]	-0.217 [-1.202]	0.251 [1.121]	0.034 [0.537]	0.003 [0.037]	0.048 [0.839]	0.343 [1.434]	0.051 [0.197]
		D3	-0.394 [-2.728]	-0.580 [-3.148]	-0.631 [-3.745]	0.191 [0.915]	-0.085 [-1.447]	-0.046 [-0.560]	0.004 [0.080]	-0.291 [-1.303]	-0.397 [-1.645]
	수입	D1	0.009 [0.057]	0.154 [0.804]	-0.044 [-0.249]	-0.678 [-3.132]	0.056 [0.922]	0.038 [0.447]	-0.077 [-1.374]	-0.011 [-0.050]	-0.033 [-0.131]
		D2	0.252 [1.869]	0.385 [2.236]	0.322 [2.044]	-0.358 [-1.833]	0.156 [2.863]	0.079 [1.036]	0.031 [0.624]	-0.153 [-0.736]	-0.022 [-0.098]
		D3	0.267 [2.432]	0.363 [2.587]	0.518 [4.041]	-0.051 [-0.320]	0.089 [2.011]	0.072 [1.153]	0.000 [-0.004]	0.105 [0.618]	0.280 [1.526]
		R ²	0.634	0.923	0.869	0.768	0.722	0.554	0.713	0.709	0.536
		Adj. R ²	0.450	0.884	0.803	0.652	0.583	0.332	0.570	0.563	0.304
		확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.003

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

제조업구조와 국내화물물동량의 관계를 형성한 1992년부터 2014까지의 모델에서 도로화물물동량은 장기적으로 중화학공업 및 도소매업과 양의 관계를 형성하였다. 반면, 국내항공물동량과 경공업 그리고 수출액과는 음의 관계를 나타냈다. 중화학공업과 도소

매업의 계수는 각각 -5.70과 -16.31로 도소매업의 매출액 증가가 도로화물물동량의 장기적 증가를 가져오는 것으로 나타났다. 철도화물물동량의 경우 수입과 양의 관계를 형성하였으나, 연안해운, 국내항공 중화학공업 그리고 수출과는 음의 관계를 형성하였다. 수입의 계수값은 -0.67로, 수입액이 증가하면 철도화물물동량이 장기적으로 증가할 것을 기대할 수 있다.

한편, 1992년부터 2014까지의 모델에서 변수들 간 단기 조정 역시, 운송수단과 산업 부문 전체를 통해 이루어지는 것으로 나타났다. 먼저 도로화물의 경우 t-2기의 중화학공업과 양의 관계를 형성하였으며, t-2기 및 t-3기의 수입과 양의 관계를 형성하였다. 단기적으로는 중화학공업과 수입 부문이 물동량에 직접적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 철도화물의 경우 t-2기 및 t-3기의 수입과 양의 관계를 형성하였으며, 연안해운은 t-3기의 중화학공업과 t-1기의 수출 그리고 t-2기 및 t-3기의 수입과 양의 관계를 보였다. 국내항공의 경우 t-1기의 중화학공업 및 수출과 양의 관계를 형성하여 다른 운송수단과는 조금 다른 양상을 보였다. 전반적으로는 수입이 단기적으로 국내화물물동량 전반에 단기적 영향을 끼치는 것으로 나타났으며, 중화학공업 부문이 도로화물과 연안해운 물동량에 단기적으로 영향을 끼쳤다.

1992년부터 2014까지의 모델에서 국내화물물동량과 산업부문간 균형관계는 장단기적으로 중화학공업의 영향력이 주요한 것으로 나타났다. 또한 수입 부문 역시 도로화물과 철도화물물동량에 직간접적으로 영향력을 행사하는 것으로 나타났다. 이는 수입 부문이 국내 산업과 공간적 영역 전반에 깊숙이 관계를 맺어 물동량에 주는 영향력이 보다 뚜렷해졌음을 의미한다.

한편, 도로화물물동량의 분산분해 결과 수입액(8기 이후 약 35.40%를 설명)과 경공업(8기 이후 약 6.08%를 설명) 그리고 중화학공업 매출액(8기 이후 약 6.06%를 설명)이 가장 많은 부문을 설명하는 것으로 나타났으며, 철도화물물동량의 분산분해 결과에서는 수입액(8기 이후 약 33.29%를 설명)이 가장 많은 부문을 설명하며 이를 이어 중화학공업(8기 이후 약 9.79%를 설명)과 경공업(8기 이후 약 7.64%를 설명) 매출액이 큰 부분을 차지하는 것으로 나타났다.

[표 3-26] 제조업구조변수와 국제화물물동량변수의 VECM 추정결과, 1992~2014

관계	변수	선박수출	선박수입	항공수출	항공수입	경공업	중화학공업	도소매업	수출	수입	
장기선형	ECT 1	1.000	0.000	3.119 [6.661]	-2.258 [-5.028]	-3.289 [-3.920]	-4.396 [-7.094]	4.776 [7.036]	-2.472 [-8.350]	3.380 [9.333]	
	ECT 2	0.000	1.000	-1.168 [-3.647]	0.895 [2.915]	4.121 [7.179]	0.451 [1.063]	-3.814 [-8.215]	1.003 [4.953]	-1.156 [-4.666]	
단기조정	ECT	1	-0.136 [-1.575]	-0.177 [-3.233]	-0.123 [-1.719]	-0.240 [-3.467]	-0.187 [-5.062]	-0.147 [-3.261]	-0.088 [-2.466]	-0.218 [-1.770]	-0.547 [-5.356]
		2	-0.148 [-0.971]	-0.136 [-1.399]	-0.050 [-0.394]	-0.014 [-0.114]	-0.322 [-4.930]	-0.066 [-0.830]	0.002 [0.039]	-0.221 [-1.012]	-0.376 [-2.082]
	제조업	D1	-0.422 [-1.131]	-0.059 [-0.248]	-0.320 [-1.033]	-0.338 [-1.130]	0.227 [1.422]	-0.029 [-0.148]	0.089 [0.578]	0.200 [0.375]	0.351 [0.794]
		D2	-0.410 [-1.274]	0.310 [1.513]	-0.011 [-0.040]	0.330 [1.278]	0.068 [0.490]	0.113 [0.672]	0.308 [2.313]	0.147 [0.320]	0.702 [1.841]
		D3	0.185 [0.606]	0.168 [0.862]	-0.073 [-0.288]	0.362 [1.475]	-0.021 [-0.160]	0.104 [0.649]	0.108 [0.848]	0.109 [0.249]	0.640 [1.766]
	제조화학공업	D1	-0.519 [-1.112]	-0.127 [-0.429]	0.229 [0.592]	0.303 [0.810]	-0.404 [-2.018]	-0.440 [-1.798]	0.026 [0.134]	-0.215 [-0.322]	-1.117 [-2.020]
		D2	-0.118 [-0.256]	-0.283 [-0.963]	-0.057 [-0.147]	-0.473 [-1.276]	-0.196 [-0.991]	-0.419 [-1.733]	-0.129 [-0.675]	-0.338 [-0.512]	-0.322 [-0.588]
		D3	0.029 [0.068]	-0.142 [-0.530]	0.704 [2.005]	0.209 [0.616]	-0.115 [-0.638]	-0.241 [-1.088]	0.036 [0.208]	0.615 [1.017]	-0.587 [-1.172]
	도소매업	D1	1.128 [2.243]	0.924 [2.886]	0.322 [0.770]	0.186 [0.461]	0.181 [0.840]	0.356 [1.349]	-0.021 [-0.098]	0.180 [0.250]	0.871 [1.460]
		D2	-0.246 [-0.555]	0.287 [1.019]	-0.455 [-1.239]	-0.379 [-1.067]	0.082 [0.430]	0.041 [0.178]	-0.357 [-1.944]	-0.407 [-0.642]	-0.105 [-0.201]
		D3	0.177 [0.438]	-0.071 [-0.275]	-0.548 [-1.631]	-1.099 [-3.389]	0.010 [0.057]	-0.253 [-1.194]	-0.425 [-2.536]	-0.407 [-0.704]	-0.777 [-1.622]
	수출	D1	-0.107 [-0.594]	-0.133 [-1.159]	-0.262 [-1.755]	-0.507 [-3.511]	-0.032 [-0.414]	-0.224 [-2.370]	-0.242 [-3.240]	-0.311 [-1.205]	-0.499 [-2.338]
		D2	0.244 [1.360]	-0.170 [-1.486]	-0.314 [-2.102]	-0.658 [-4.567]	-0.176 [-2.291]	-0.296 [-3.146]	-0.249 [-3.349]	0.011 [0.041]	-0.609 [-2.860]
		D3	-0.393 [-2.376]	-0.176 [-1.670]	-0.710 [-5.161]	-0.804 [-6.049]	-0.229 [-3.229]	-0.344 [-3.966]	-0.198 [-2.890]	-0.725 [-3.057]	-0.910 [-4.633]
	수입	D1	0.192 [0.942]	0.319 [2.464]	-0.012 [-0.070]	0.347 [2.128]	0.140 [1.600]	0.232 [2.178]	0.168 [1.989]	0.127 [0.435]	0.818 [3.389]
		D2	-0.118 [-0.629]	0.171 [1.428]	0.518 [3.320]	0.766 [5.087]	0.360 [4.480]	0.394 [4.005]	0.239 [3.070]	0.302 [1.125]	0.818 [3.675]
		D3	0.239 [1.363]	0.230 [2.059]	0.037 [0.250]	0.295 [2.090]	0.186 [2.470]	0.227 [2.461]	0.111 [1.522]	0.302 [1.202]	0.866 [4.157]
		R ²	0.572	0.775	0.821	0.748	0.593	0.506	0.537	0.673	0.696
		Adj. R ²	0.358	0.662	0.731	0.621	0.390	0.258	0.306	0.510	0.544
		확률	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.003	0.000	0.000

주1: ()안의 수는 표준오차를, []안의 수는 t 통계량을 각각 의미함
 주2: VECM 추정모델의 결과부문 중 오차수정항(ECT)과 산업부문만 표기하였음
 주3: 유의수준 10%에서 유의한 값만 음영처리 하였음

제조업구조와 국제화물물동량의 관계를 형성한 모델에서, 선박수출물동량은 항공수입물동량, 경공업 및 중화학공업 매출액 그리고 수출액과 양의 관계를 나타냈다. 반면 항공수출물동량과 도소매업 매출액 그리고 수입액과는 음의 관계를 나타내었다. 따라서

국내 제조업의 매출액이 증가하면 선박수출물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 또한 경공업과 중화학공업의 계수는 각각 -3.289과 -4.396으로 중화학공업이 선박수출물동량에 조금 더 큰 영향을 주는 산업임을 확인할 수 있다. 선박수입물동량의 경우 항공수출과 도소매업 그리고 수입과 양의 관계를 보였다. 반면, 항공수입, 경공업 그리고 수출과는 음의 관계를 형성하였다. 도소매업의 계수가 -3.814로 가장 크게 나타나, 도소매업 매출이 증가하면 장기적으로 선박수입 물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다.

한편, 변수들 간 단기조정관계는 역시 물동량과 산업 전 부문을 통해 이루어지는 것으로 나타났다. 선박수출물동량은 t-1기의 도소매업과 양의 관계를 형성하였으며, 선박수입물동량은 t-1기의 도소매업과 t-1기 및 t-2기의 수입과 양의 관계를 나타냈다. 항공수출물동량은 t-3기의 중화학공업 및 t-2기의 수입과 양의 관계를 나타냈으며, 항공수입물동량은 전체 기간의 수입과 양의 관계를 형성하였다. 따라서 선박수출입은 단기적으로 도소매업이 선박수출입물동량에 영향을 미치며, 수입은 선박수입과 항공수입 모두에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 항공수출은 중화학공업의 영향도 일부 받음을 확인할 수 있었다.

전반적으로 국내 제조업은 수출과 밀접한 연관이 있음을 확인할 수 있었으며, 도소매업과 수입의 관계 역시 모델에 잘 반영되어 있는 것으로 나타났다. 또한 중화학공업의 매출이 단기적으로 항공수출에 영향을 미치는 것을 통해 중화학공업 내 산업구조가 경박단소 형태로 변화하고 있음을 짐작해볼 수 있다.

선박수출물동량과 수입물동량의 분산분해 결과 각각 수입(8기 이후 약 4.52%)과 수출(8기 이후 약 3.13%), 수입(8기 이후 약 18.08%)과 수출(9.51%) 순으로 물동량을 구성하는 것으로 나타났다. 즉, 선박수출입의 경우 단기적으로는 수출입규모의 영향을 받지만, 선박수출의 경우 장기적으로는 국내 제조업 부문이 물동량의 상당부분을 설명하게 되며, 선박수입의 경우 장기적으로는 도소매업 부문이 물동량의 상당부분을 설명하는 것으로 나타났다.

3.4.4. 산업구조 및 제조업구조와 물동량의 단기인과관계

선행성이 규명되지 않은 변수 사이의 선행성을 추정하는 방법으로, 하나의 변수를 종속변수로 두고 다른 변수들의 과거자료를 가지고 회귀분석을 실시할 수 있다. 하지만 독립변수와 종속변수 간에 교차상관관계가 높고 종속변수의 자기상관이 클 경우, 회귀분석의 결과는 독립변수의 과거 값이 종속변수의 현재 값을 설명하는 것처럼 잘못 추정될 수 있다(김민규 · 장우진, 2010). 이러한 문제를 고려하여 독립변수에 다른 변수의 과거자료 뿐 아니라 자신의 과거자료도 포함하는 벡터자기회귀모형을 이용한 인과검정

모형이 Granger(1969)에 의하여 개발된 인과관계 모델이다.

Granger(1969)가 제시한 그랜저 인과관계검정(Granger Causality Test)은 Y의 과거 정보만을 가지고 Y를 예측할 때보다 X와 Y의 1992년부터 2014까지의 정보를 함께 활용함으로써 예측력을 높일 수 있는 장점이 있다(박송춘 · 조영석, 2009).

따라서 벡터오차수정모형의 조건 아래 그랜저 인과관계검정을 통해 변수들 간의 단기적인 인과관계를 확인하였으며, 모델의 유형은 앞과 동일한 형태(산업구조와 국내외 화물물동량과의 관계 및 제조업구조와 국내외 화물물동량과의 관계)로 구성하였다.

(1) 산업구조 설명모델

먼저 산업구조와 국내운송수단별 물동량 1970년부터 1992년까지의 모델의 단기 인과관계를 살펴보면, 철도화물이 다양한 산업으로부터 즉각적인 영향을 받음을 확인할 수 있다. 철도화물의 경우 1차산업을 제외한 전 산업부문과 운송수단별 물동량의 영향을 즉각적으로 받았다. 한편 도로화물은 3차산업의 영향을 단기적으로 받았으며, 연안해운은 수출의 영향을 받은 반면, 국내항공은 2차산업과 수출의 영향을 동시에 받았다. 한편, 도로화물은 2차산업에 단기적으로 영향을 주었으며, 국내항공은 수출에, 도로와 철도화물은 수입에 각각 단기적으로 영향을 주었다.

1992년부터 2014까지의 모델에서는 철도화물의 산업민감도가 둔해진 것을 확인할 수 있었다. 수출입부문의 영향력을 여전히 받는 것으로 나타났지만, 2차산업과 3차산업과의 단기 인과관계를 확인할 수 없었다. 반면, 국내 도로화물의 경우 여전히 3차산업의 영향을 즉각적으로 받는 것으로 나타났으며, 수출입부문의 영향력도 이러한 도로화물물동량에 즉각적으로 반영되는 것으로 나타났다. 연안해운은 1차 및 3차산업 그리고 수출입의 영향을 즉각적으로 받았다. 또한 도로화물물동량은 3차산업과 수출에 단기적으로 영향을 주는 반면, 철도화물물동량과 국내항공은 각각 수입과 수출에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 2차산업 부문에서는 주요 제조업의 제품성격 변화 및 제조와 유통(단계)과정의 변화 그리고 3차산업 내에서 도소매업과 같은 유통부문이 차지하는 역할의 변화 등을 그 이유로 들 수 있다.

[표 3-27] 산업구조변수와 국내 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계

변수	귀무가설	χ^2		변수	귀무가설	χ^2	
		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
1차 산업생산액	도로화물 ⇨ 도로화물	6.175	6.253*	도로화물 ⇨ 1차산업	0.890	1.396	
	연안해운 ⇨ 도로화물	5.650	1.284	철도화물 ⇨ 1차산업	0.850	3.553	
	국내항공 ⇨ 도로화물	4.941	10.668**	연안해운 ⇨ 1차산업	6.035	10.063**	
	1차산업 ⇨ 도로화물	4.852	0.837	국내항공 ⇨ 1차산업	0.348	1.222	
	2차산업 ⇨ 도로화물	4.337	1.325	2차산업 ⇨ 1차산업	12.086***	1.576	
	3차산업 ⇨ 도로화물	10.117**	8.065**	3차산업 ⇨ 1차산업	6.997*	6.352*	
	수출 ⇨ 도로화물	0.201	9.567**	수출 ⇨ 1차산업	1.730	1.419	
	수입 ⇨ 도로화물	4.769	9.541**	수입 ⇨ 1차산업	2.132	3.066	
	전체 ⇨ 도로화물	40.745**	59.668**	전체 ⇨ 1차산업	23.400	33.048	
2차 산업생산액	도로화물 ⇨ 철도화물	29.646***	2.744	도로화물 ⇨ 2차산업	7.475*	1.261	
	연안해운 ⇨ 철도화물	15.156***	5.726	철도화물 ⇨ 2차산업	5.585	6.172	
	국내항공 ⇨ 철도화물	7.918**	14.240***	연안해운 ⇨ 2차산업	0.244	1.398	
	1차산업 ⇨ 철도화물	4.383	4.236	국내항공 ⇨ 2차산업	2.114	1.081	
	2차산업 ⇨ 철도화물	9.351**	0.691	1차산업 ⇨ 2차산업	1.134	11.230**	
	3차산업 ⇨ 철도화물	12.195***	3.279	3차산업 ⇨ 2차산업	3.110	6.331*	
	수출 ⇨ 철도화물	12.383***	16.086***	수출 ⇨ 2차산업	1.806	6.812*	
	수입 ⇨ 철도화물	11.474***	14.668***	수입 ⇨ 2차산업	7.841**	4.803	
	전체 ⇨ 철도화물	89.549***	94.130***	전체 ⇨ 2차산업	25.970	49.659***	
3차 산업생산액	도로화물 ⇨ 연안해운	11.544***	5.383	도로화물 ⇨ 3차산업	3.038	7.016*	
	철도화물 ⇨ 연안해운	2.139	5.561	철도화물 ⇨ 3차산업	4.819	5.392	
	국내항공 ⇨ 연안해운	5.234	2.044	연안해운 ⇨ 3차산업	5.811	0.887	
	1차산업 ⇨ 연안해운	4.415	11.094**	국내항공 ⇨ 3차산업	6.228	0.988	
	2차산업 ⇨ 연안해운	0.222	1.993	1차산업 ⇨ 3차산업	3.212	7.036*	
	3차산업 ⇨ 연안해운	2.395	10.979**	2차산업 ⇨ 3차산업	2.003	2.617	
	수출 ⇨ 연안해운	15.215***	29.663***	수출 ⇨ 3차산업	2.759	10.235**	
	수입 ⇨ 연안해운	1.317	37.919***	수입 ⇨ 3차산업	0.967	8.469**	
	전체 ⇨ 연안해운	62.140***	88.735***	전체 ⇨ 3차산업	29.839	33.256*	
수출액	도로화물 ⇨ 국내항공	2.199	5.450	도로화물 ⇨ 수출	0.388	6.443*	
	철도화물 ⇨ 국내항공	0.459	3.928	철도화물 ⇨ 수출	4.938	0.492	
	연안해운 ⇨ 국내항공	10.401**	1.616	연안해운 ⇨ 수출	2.246	2.195	
	1차산업 ⇨ 국내항공	1.555	2.623	국내항공 ⇨ 수출	7.090*	12.583***	
	2차산업 ⇨ 국내항공	6.958*	1.904	1차산업 ⇨ 수출	0.225	7.728*	
	3차산업 ⇨ 국내항공	1.361	3.179	2차산업 ⇨ 수출	0.653	7.550*	
	수출 ⇨ 국내항공	15.071***	6.115	3차산업 ⇨ 수출	3.719	2.521	
	수입 ⇨ 국내항공	2.223	3.739	수입 ⇨ 수출	2.788	3.490	
	전체 ⇨ 국내항공	62.779***	37.313**	전체 ⇨ 수출	42.807**	67.271***	
수입액	도로화물 ⇨ 수입	1.908	2.856	도로화물 ⇨ 수입	1.908	2.856	
	철도화물 ⇨ 수입	9.440**	6.813*	철도화물 ⇨ 수입	9.440**	6.813*	
	연안해운 ⇨ 수입	8.206**	1.452	연안해운 ⇨ 수입	8.206**	1.452	
	국내항공 ⇨ 수입	3.495	5.399	국내항공 ⇨ 수입	3.495	5.399	
	1차산업 ⇨ 수입	2.304	10.754**	1차산업 ⇨ 수입	2.304	10.754**	
	2차산업 ⇨ 수입	3.270	8.021**	2차산업 ⇨ 수입	3.270	8.021**	
	3차산업 ⇨ 수입	1.488	5.870	3차산업 ⇨ 수입	1.488	5.870	
	수출 ⇨ 수입	4.826	8.619**	수출 ⇨ 수입	4.826	8.619**	
전체 ⇨ 수입	43.284***	55.947***	전체 ⇨ 수입	43.284***	55.947***		
VECM(4)							

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

산업구조와 국제운송수단별 물동량 1970년부터 1992년까지의 모델의 단기 인과관계를 살펴보면, 선박수입이 다양한 산업으로부터 즉각적인 영향을 받음을 확인할 수 있다. 선박수입의 경우 2차산업과 수출입 부문의 영향을 즉각적으로 받았으며, 선박수출물동량의 영향도 받는 것으로 나타났다. 한편 선박수출의 경우 3차산업의 영향을 단기적으로 받았으며, 항공수출입물동량의 영향도 받는 것으로 나타났다. 항공수출의 경우 수출입과 항공수입의 영향을 즉각적으로 받았으며, 항공수입은 항공수출과 1차산업의 영향을 즉각적으로 받았다. 즉, 항공수출입 부문은 상호간의 영향을 동시에 주고받는 것으로 나타났다. 한편, 선박수출은 1차산업과 수입에 단기적으로 영향을 주었으며, 항공수입은 3차산업 항공수출은 수출입에 영향을 주는 것으로 나타났다.

1992년부터 2014까지의 모델에서는 선박수출입의 산업민감도가 둔해진 반면, 항공수출입의 산업민감도는 증가한 것을 확인할 수 있었다. 선박수출과 선박수입은 각각 수출과 3차산업의 영향을 받는 것으로 나타나 1970년부터 1992년까지의 모델에 비하여 단기 산업부문의 영향력을 단기적으로 덜 받는 것으로 확인되었다. 이는 2차산업이 직접적으로 수출입에 영향을 주기보다는 다른 산업 부문을 통해 부가가치가 형성되었을 가능성(즉, 전문 물류 서비스의 이용 확대)을 보여준다. 또한 중간재 보다 최종소비재의 구매력 증가의 가능성도 보여준다. 한편, 항공수출의 경우 선박수입과 항공수입을 비롯하여, 수출입 부문의 단기 영향을 받았으며, 항공수입은 항공수출과 1차산업 그리고 수출입의 영향을 받는 것으로 나타났다. 한편, 선박수출은 1차산업과 수입에 여전히 영향을 주었으며, 항공수출은 2차산업과 3차산업 그리고 수출에 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 3차산업은 항공수입의 영향을 단기적으로 받는 것으로 나타나, 3차산업에 있어서는 항공 물동량이 단기적으로 중요한 변수임을 확인할 수 있었다. 이는 주요 수출품목 및 수출을 이끄는 상품이 조금 더 다양화되었음을 보여줌과 동시에 교역국가가 다양해졌음을 반영한 것으로 풀이할 수 있다.

2차산업이 선박수입물동량을 유발하고 선박수입은 다시금 수출액 증대를 가져오던 관계에서 오히려 항공수출물동량이 증가하면 2차산업생산액이 증가하는 관계로 변화한 것은 기존의 원재료 수입을 통한 임가공중심의 2차산업의 성격이 바뀌었음을 암시한다. 즉, 2차산업은 항공수출과 보다 직접적으로 연결되어 반도체와 같은 경박단소의 제품 중심으로 수출 산업이 재편되었음을 유추해볼 수 있다.

[표 3-28] 산업구조변수와 국제 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계

변수	귀무가설	χ^2		변수	귀무가설	χ^2	
		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
선박수출입물동량	선박수출 ⇨ 선박수출	1.580	5.931	1차산업생산액	선박수출 ⇨ 1차산업	6.779*	7.250*
	항공수출 ⇨ 선박수출	12.849***	3.834		선박수입 ⇨ 1차산업	3.151	0.880
	항공수입 ⇨ 선박수출	10.899**	2.132		항공수출 ⇨ 1차산업	2.170	5.307
	1차산업 ⇨ 선박수출	0.077	2.129		항공수입 ⇨ 1차산업	0.548	4.758
	2차산업 ⇨ 선박수출	0.889	2.861		2차산업 ⇨ 1차산업	8.247**	3.345
	3차산업 ⇨ 선박수출	9.170**	0.926		3차산업 ⇨ 1차산업	4.333	10.424**
	수출 ⇨ 선박수출	0.838	11.000**		수출 ⇨ 1차산업	0.761	5.811
	수입 ⇨ 선박수출	2.379	2.461		수입 ⇨ 1차산업	0.573	1.864
전체 ⇨ 선박수출	34.107*	30.017	전체 ⇨ 1차산업	24.109	35.856*		
선박수입물동량	선박수출 ⇨ 선박수입	9.851**	3.242	2차산업생산액	선박수출 ⇨ 2차산업	4.024	6.205
	항공수출 ⇨ 선박수입	2.102	3.341		선박수입 ⇨ 2차산업	3.876	0.276
	항공수입 ⇨ 선박수입	3.474	2.487		항공수출 ⇨ 2차산업	0.341	6.876*
	1차산업 ⇨ 선박수입	1.469	2.705		항공수입 ⇨ 2차산업	0.138	1.019
	2차산업 ⇨ 선박수입	25.659***	1.171		1차산업 ⇨ 2차산업	0.107	3.461
	3차산업 ⇨ 선박수입	3.086	9.324**		3차산업 ⇨ 2차산업	1.261	7.528*
	수출 ⇨ 선박수입	15.287***	1.591		수출 ⇨ 2차산업	0.228	20.186***
	수입 ⇨ 선박수입	6.370**	3.975		수입 ⇨ 2차산업	2.739	9.803**
전체 ⇨ 선박수입	80.706***	99.719***	전체 ⇨ 2차산업	15.479	52.146***		
항공수출입물동량	선박수출 ⇨ 항공수출	2.122	2.578	3차산업생산액	선박수출 ⇨ 3차산업	1.564	4.241
	선박수입 ⇨ 항공수출	0.563	10.718**		선박수입 ⇨ 3차산업	1.956	0.804
	항공수입 ⇨ 항공수출	12.760***	7.394*		항공수출 ⇨ 3차산업	2.074	7.037*
	1차산업 ⇨ 항공수출	4.370	4.466		항공수입 ⇨ 3차산업	7.646*	7.565*
	2차산업 ⇨ 항공수출	2.259	2.114		1차산업 ⇨ 3차산업	1.801	3.234
	3차산업 ⇨ 항공수출	3.382	1.661		2차산업 ⇨ 3차산업	7.582*	3.145
	수출 ⇨ 항공수출	17.995***	24.297***		수출 ⇨ 3차산업	0.307	22.492***
	수입 ⇨ 항공수출	10.985**	11.667***		수입 ⇨ 3차산업	2.990	18.671***
전체 ⇨ 항공수출	76.609***	97.088***	전체 ⇨ 3차산업	35.224*	36.685**		
항공수입물동량	선박수출 ⇨ 항공수입	4.318	4.023	수출액	선박수출 ⇨ 수출	4.530	0.667
	선박수입 ⇨ 항공수입	0.304	4.496		선박수입 ⇨ 수출	5.752	3.450
	항공수출 ⇨ 항공수입	7.841**	12.826***		항공수출 ⇨ 수출	47.258***	5.278
	1차산업 ⇨ 항공수입	12.715***	7.473*		항공수입 ⇨ 수출	5.301	4.156
	2차산업 ⇨ 항공수입	2.883	2.119		1차산업 ⇨ 수출	1.067	4.802
	3차산업 ⇨ 항공수입	6.011	2.034		2차산업 ⇨ 수출	1.926	6.016
	수출 ⇨ 항공수입	1.734	24.786***		3차산업 ⇨ 수출	7.101*	1.854
	수입 ⇨ 항공수입	0.772	12.951***		수입 ⇨ 수출	6.745*	2.432
전체 ⇨ 항공수입	57.588***	73.976***	전체 ⇨ 수출	127.114***	36.606**		
VECM(4)				수입액	선박수출 ⇨ 수입	7.371*	7.371*
					선박수입 ⇨ 수입	1.680	0.634
					항공수출 ⇨ 수입	28.433***	8.900**
					항공수입 ⇨ 수입	2.744	4.824
					1차산업 ⇨ 수입	2.324	8.283**
					2차산업 ⇨ 수입	0.115	0.748
					3차산업 ⇨ 수입	0.934	0.444
					수출 ⇨ 수입	19.588***	26.468***
				전체 ⇨ 수입	72.196***	53.207***	

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

앞서 살펴본 산업구조와 국내외 운송수단별 물동량과의 단기인과관계를 네트워크 형태로 나타내면 다음과 같이 해석할 수 있다. 먼저 1970년부터 1992년까지의 모델에 비하여 1992년부터 2014년까지의 모델에서 산업과 운송수단별 물동량 간의 인과관계 고리가 늘어났음을 확인할 수 있다. 또한 각 변수들 간 상호 영향력을 주고받는 대칭성과 변수들 간 거리 그리고 네트워크 밀도 역시 늘어나, 산업부문과 물동량의 유기적 연관성이 확대되었음을 다시금 확인할 수 있다.

국내물동량의 경우, 1970년부터 1992년까지의 모델에서 철도화물이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았지만, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 도로화물이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았다. 또한 산업의 측면에서는 1970년부터 1992년까지의 모델에서는 수출과 2차 및 3차산업이, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 수출과 1차 및 3차산업이 다양한 산업과 물동량에 영향을 주었다.

국제물동량의 경우, 1970년부터 1992년까지의 모델에서 선박수입이 산업의 영향을 가장 직접적으로 받았지만, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 항공수출입이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았다. 산업의 측면에서는 1970년부터 1992년까지의 모델에서 수출입과 2차산업이, 1992년부터 2014년까지의 모델에서 수출과 3차산업이 다양한 산업 부문과 운송수단별 물동량에 영향을 주었다.

따라서 이러한 산업구조의 단기 인과관계를 통하여 국내 산업구조와 물동량과의 관계가 2차산업 중심에서 3차산업 중심으로의 전환되고 있음을 확인할 수 있었으며, 동시에 수출이 산업구조와 물동량이 미치는 영향력이 여전히 확고함을 확인할 수 있었다.

[표 3-29] 산업구조변수와 운송수단별 화물물동량의 단기 인과관계

<p>산업구조 모델 국내 물동량 1970~1992</p>		<p>산업구조 모델 국내 물동량 1992~2014</p>	
단기인과관계	20	단기인과관계	29
대칭성(노드/링크) ²⁷⁾	0.111/0.200	대칭성(노드/링크)	0.261/0.414
거리(최대/평균) ²⁸⁾	3/1.383	거리(최대/평균)	2/1.210
밀도 ²⁹⁾	0.278	밀도	0.403
연결(내향/외향) ³⁰⁾	철도화물 8(7/1)	연결(내향/외향)	수출 10(4/6)
매개중심 ³¹⁾	철도화물 15.167	매개중심	수출 13.833
근접중심 ³²⁾	철도화물 0.111	근접중심	수출 0.125
<p>산업구조 모델 국제 물동량 1970~1992</p>		<p>산업구조 모델 국제 물동량 1992~2014</p>	
단기인과관계	22	단기인과관계	24
대칭성(노드/링크)	0.222/0.364	대칭성(노드/링크)	0.091/0.167
거리(최대/평균)	3/1.383	거리(최대/평균)	3/1.259
밀도	0.306	밀도	0.333
연결(내향/외향)	항공수출 7(3/4)	연결(내향/외향)	항공수출 8(4/4) 수입 8(4/4)
매개중심	선박수출 12.417	매개중심	3차산업 9.867
근접중심	선박수출 0.100	근접중심	3차산업 0.111 수입 0.111

27) 대칭성(혹은 상호성)은 방향성이 있는 네트워크에서 전체 변수(노드와 링크)들 중 간 상호작용(상호연결)이 이루어지는 변수(노드와 링크)들의 비율을 의미한다.

28) 네트워크 내 노드 간 경로의 거리(최대와 평균)를 통해 변수들 간 관계의 긴밀성 정도를 파악할 수 있다.

29) 네트워크를 구성하는 노드들 사이에 연결된 정도를 의미한다.

$$\text{밀도}(d) = \frac{k}{g(g-1)}$$

g : 결절점수(노드수)
 k : 연결선수(링크수)

30) 방향성이 있는 네트워크에서 다른 변수로부터 영향을 받는 관계는 내향연결, 다른 변수에 영향을 주는 관계는 외향연결로 구분할 수 있다(Freeman, 1978).

31) 매개중심성(Betweenness Centrality)은 한 노드가 네트워크 내에서 흐름을 통제하는 정도를 보여주는 지표로, 매개중심성이 높은 변수일수록 중개자 혹은 다리(문지기) 역할을 수행한다고 할 수 있다(Freeman, 1979; 이수상, 2012).

$$\text{노드 } i \text{의 매개중심성 } C_B(i) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{i-1} \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}}$$

g_{jk} : 노드 j 와 k 노드 k 사이에 존재하는 최단거리경로의 수
 $g_{jk}(i)$: 두 노드 j 와 k 사이에 존재하는 최단거리 경로 중 노드 i 를 경유하는 것의 수

32) 근접 중심성(Closeness Centrality)은 한 노드가 다른 노드들과 얼마나 가깝게 연결되어 있는가를 보여주는 지표로, 노드 사이의 거리에 초점을 둔 중심성 개념이며, 근접 중심성이 높은 변수일수록 해당 네트워크 내에서 중앙에 위치하게 된다(Freeman, 1979; 이수상, 2012).

$$\text{노드 } i \text{의 근접중심성 } C_C(i) = \frac{1}{\sum_{j=1}^N d_{ij}}$$

d_{ij} : 노드 i 에서 노드 j 까지 거리

(2) 제조업구조 설명모델

한편, 제조업구조와 국내운송수단별 물동량 1970년부터 1992년까지의 모델의 단기 인과관계를 살펴보면, 산업구조 모델과 유사하게 철도화물이 다양한 산업으로부터 즉각적인 영향을 받음을 확인할 수 있다. 철도화물의 경우 중화학공업을 제외한 전 산업부문과 운송수단별 물동량의 영향을 즉각적으로 받았다. 도로화물의 경우 제조업 전반의 단기적인 영향을 받았으며, 수입의 영향도 받는 것으로 나타났다. 연안해운 역시 도소매업을 제외한 전 산업부문의 단기적인 영향력을 받는 것으로 확인되었으며, 국내항공은 경공업과 수출의 영향을 받는 것으로 나타났다. 도로화물과 연안해운은 서로 단기적으로 영향을 주고받는 것으로 나타났다. 한편, 국내 운송수단은 모두 중화학공업에 단기적으로 영향을 주는 것으로 나타났으며, 국내항공은 수출에도 영향을 주는 것으로 확인되었다.

1992년부터 2014년까지의 모델에서는 산업 부문이 물동량에 주는 단기 인과관계가 확연하게 줄어든 것으로 나타났다. 도로화물의 경우 제조업 부문의 영향력을 받지 않는 대신 도소매업의 영향력을 직접적으로 받았다. 철도화물의 경우 수출입 부문의 영향만을 단기적으로 반영하였으며, 연안해운은 도소매업과 수출입 부문의 영향을, 국내항공은 수출입 부문의 영향만을 받는 것으로 나타났다. 즉, 국내화물물동량은 제조업 부문의 변화에 즉각적인 반응을 하지 않는 대신 도소매업과 수출입 부문의 변화를 반영하는 형태로 변화하였다. 반면, 도로화물과 철도화물은 국내 제조업에 전반적으로 단기간 영향을 주는 것으로 나타났으며, 철도화물은 도소매업에도 영향을 끼치는 것으로 확인되었다. 또한 도로화물은 수출에 국내항공은 경공업과 수출에 각각 단기적으로 영향을 주는 것으로 나타났다.

[표 3-30] 제조업구조변수와 국내 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계

변수	귀무가설	χ^2		변수	귀무가설	χ^2	
		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
내수 화물 물동량 변수	철도화물 ⇨ 도로화물	2.131	9.863**	경공업 생산액	도로화물 ⇨ 경공업	4.478	19.684***
	연안해운 ⇨ 도로화물	8.992**	1.039		철도화물 ⇨ 경공업	4.520	11.547***
	국내항공 ⇨ 도로화물	4.422	5.644		연안해운 ⇨ 경공업	0.626	1.035
	경공업 ⇨ 도로화물	15.795***	1.191		국내항공 ⇨ 경공업	4.367	10.508**
	중화학공업 ⇨ 도로화물	6.324*	3.922		중화학공업 ⇨ 경공업	9.917**	0.358
	도소매업 ⇨ 도로화물	6.015	17.450***		도소매업 ⇨ 경공업	4.963	25.507***
	수출 ⇨ 도로화물	2.425	9.616**		수출 ⇨ 경공업	3.026	4.031
	수입 ⇨ 도로화물	10.533**	10.094**		수입 ⇨ 경공업	1.779	12.494***
전체 ⇨ 도로화물	64.239***	66.900***	전체 ⇨ 경공업	35.943*	87.221***		
내수 화물 물동량 변수	도로화물 ⇨ 철도화물	18.005***	2.621	중화학 공업 생산액	도로화물 ⇨ 중화학공업	8.874**	8.850**
	연안해운 ⇨ 철도화물	7.009*	5.410		철도화물 ⇨ 중화학공업	15.821***	8.537**
	국내항공 ⇨ 철도화물	8.500**	12.184***		연안해운 ⇨ 중화학공업	9.579**	2.384
	경공업 ⇨ 철도화물	10.329**	0.253		국내항공 ⇨ 중화학공업	13.185***	2.050
	중화학공업 ⇨ 철도화물	5.778	1.175		경공업 ⇨ 중화학공업	15.988***	7.719*
	도소매업 ⇨ 철도화물	6.891*	4.382		도소매업 ⇨ 중화학공업	5.044	20.984***
	수출 ⇨ 철도화물	16.707**	10.809**		수출 ⇨ 중화학공업	0.764	0.993
	수입 ⇨ 철도화물	16.641***	11.941***		수입 ⇨ 중화학공업	13.102***	2.458
전체 ⇨ 철도화물	77.257***	62.820***	전체 ⇨ 중화학공업	57.701***	49.192***		
외국 화물 물동량 변수	도로화물 ⇨ 연안해운	16.178***	7.605*	도소매 업 생산액	도로화물 ⇨ 도소매업	1.066	5.797
	철도화물 ⇨ 연안해운	0.688	3.973		철도화물 ⇨ 도소매업	1.713	26.527***
	국내항공 ⇨ 연안해운	15.846***	6.278*		연안해운 ⇨ 도소매업	0.772	2.396
	경공업 ⇨ 연안해운	24.756***	3.358		국내항공 ⇨ 도소매업	1.453	0.990
	중화학공업 ⇨ 연안해운	20.688***	4.908		경공업 ⇨ 도소매업	1.185	28.991***
	도소매업 ⇨ 연안해운	5.601	31.745***		중화학공업 ⇨ 도소매업	3.227	18.289***
	수출 ⇨ 연안해운	15.788***	19.801***		수출 ⇨ 도소매업	0.998	0.806
	수입 ⇨ 연안해운	12.168***	22.660***		수입 ⇨ 도소매업	3.189	2.705
전체 ⇨ 연안해운	105.867***	88.559***	전체 ⇨ 도소매업	27.794	107.638***		
내수 수출 변수	도로화물 ⇨ 국내항공	3.677	11.521***	수출액	도로화물 ⇨ 수출	0.879	6.756*
	철도화물 ⇨ 국내항공	4.881	4.711		철도화물 ⇨ 수출	0.479	0.328
	연안해운 ⇨ 국내항공	4.003	2.728		연안해운 ⇨ 수출	5.146	2.096
	경공업 ⇨ 국내항공	8.065**	4.257		국내항공 ⇨ 수출	7.228*	8.368**
	중화학공업 ⇨ 국내항공	1.501	5.374		경공업 ⇨ 수출	15.678***	0.428
	도소매업 ⇨ 국내항공	4.905	5.441		중화학공업 ⇨ 수출	3.583	3.943
	수출 ⇨ 국내항공	18.217**	10.272**		도소매업 ⇨ 수출	7.440*	2.009
	수입 ⇨ 국내항공	5.950	11.633***		수입 ⇨ 수출	3.212	0.906
전체 ⇨ 국내항공	87.197***	55.712***	전체 ⇨ 수출	101.667***	39.897**		
VECM(4)				수입액	도로화물 ⇨ 수입	0.959	3.061
					철도화물 ⇨ 수입	3.657	4.412
					연안해운 ⇨ 수입	2.320	1.334
					국내항공 ⇨ 수입	4.576	0.388
					경공업 ⇨ 수입	1.619	3.184
					중화학공업 ⇨ 수입	0.595	5.842
					도소매업 ⇨ 수입	2.457	11.492***
					수출 ⇨ 수입	0.618	3.643
			전체 ⇨ 수입	30.595	43.929***		

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조와 국제운송수단별 물동량 1970년부터 1992년까지의 모델의 단기 인과관계를 살펴보면, 선박수출 보다는 선박수입 부문이 산업 부문과 단기 인과관계를 더 많이 맺고 있음을 확인할 수 있다. 선박수출의 경우 도소매업 부문만의 단기적 영향을 받는 데 반하여, 선박수입의 경우 중화학공업과 수출입 부문의 단기적 영향을 받는 것으로 나타났다. 항공수출은 경공업과 수출 부문의, 항공수입은 중화학공업의 영향을 단기적으로 받았다. 한편, 선박수출은 도소매업을 제외한 산업 전반에 단기적인 영향을 주었다. 즉, 선박수출은 국내 제조업과 수출입 부문에 즉각적인 영향을 주었으며, 선박수입은 수출에, 항공수출은 수출입에 각각 단기적인 영향을 주는 것으로 확인되었다.

1992년부터 2014까지의 모델에서는 항공수출입 부문이 산업부문의 단기적 변화에 민감한 것으로 나타났다. 항공수출은 수출입 부문의 영향을 받았으며, 항공수입은 중화학공업을 제외한 산업 전 부문의 영향을 받았다. 선박수출은 도소매업과 수출의 영향을 받았으며, 선박수입은 도소매업과 수입의 영향을 받았다. 한편, 항공수출은 경공업과 중화학공업 그리고 수입 부문에 영향을 끼쳐 가장 많은 산업 부문에 영향을 주었다. 경공업은 선박수입과 항공수입의 영향도 받았으며, 선박수출은 수입에 영향을 주는 것으로 나타났다.

[표 3-31] 제조업구조변수와 국제 운송수단별 화물물동량변수의 그랜저 인과관계

변수	귀무가설	χ^2		변수	귀무가설	χ^2	
		1970 ~ 1992	1992 ~ 2014			1970 ~ 1992	1992 ~ 2014
선박수출입물동량	선박수입 ⇌ 선박수출	2.616	13.729***	경공업생산업	선박수출 ⇌ 경공업	6.786*	0.190
	항공수출 ⇌ 선박수출	6.441*	8.566**		선박수입 ⇌ 경공업	3.180	7.640*
	항공수입 ⇌ 선박수출	6.633*	6.980*		항공수출 ⇌ 경공업	3.009	12.238***
	경공업 ⇌ 선박수출	3.737	3.307		항공수입 ⇌ 경공업	3.040	10.636**
	중화학공업 ⇌ 선박수출	4.780	1.377		중화학공업 ⇌ 경공업	5.087	4.139
	도소매업 ⇌ 선박수출	8.631**	6.461*		도소매업 ⇌ 경공업	0.208	0.866
	수출 ⇌ 선박수출	2.263	16.134***		수출 ⇌ 경공업	1.296	11.403***
	수입 ⇌ 선박수출	1.913	3.380		수입 ⇌ 경공업	1.109	22.342***
전체 ⇌ 선박수출	40.417**	36.615*	전체 ⇌ 경공업	21.067	54.756***		
선박수입물동량	선박수출 ⇌ 선박수입	10.875**	3.654	중화학공업생산업	선박수출 ⇌ 중화학공업	7.331*	2.844
	항공수출 ⇌ 선박수입	1.586	10.222**		선박수입 ⇌ 중화학공업	1.250	2.073
	항공수입 ⇌ 선박수입	4.504	7.410*		항공수출 ⇌ 중화학공업	5.999	9.742**
	경공업 ⇌ 선박수입	6.096	3.350		항공수입 ⇌ 중화학공업	1.443	1.025
	중화학공업 ⇌ 선박수입	7.554*	1.029		경공업 ⇌ 중화학공업	10.532**	0.952
	도소매업 ⇌ 선박수입	2.623	10.848**		도소매업 ⇌ 중화학공업	2.237	5.237
	수출 ⇌ 선박수입	11.254***	3.820		수출 ⇌ 중화학공업	2.537	19.473***
	수입 ⇌ 선박수입	9.963**	7.786*		수입 ⇌ 중화학공업	1.905	18.637***
전체 ⇌ 선박수입	81.550***	143.349***	전체 ⇌ 중화학공업	37.607**	42.804**		
항공수출입물동량	선박수출 ⇌ 항공수출	4.361	3.642	도소매업생산업	선박수출 ⇌ 도소매업	5.769	1.538
	선박수입 ⇌ 항공수출	8.378**	6.792*		선박수입 ⇌ 도소매업	0.564	1.383
	항공수입 ⇌ 항공수출	9.977**	3.751		항공수출 ⇌ 도소매업	2.169	5.139
	경공업 ⇌ 항공수출	8.922**	1.151		항공수입 ⇌ 도소매업	6.899*	2.951
	중화학공업 ⇌ 항공수출	5.510	4.525		경공업 ⇌ 도소매업	4.090	5.559
	도소매업 ⇌ 항공수출	6.127	5.999		중화학공업 ⇌ 도소매업	4.830	0.731
	수출 ⇌ 항공수출	18.024***	28.393***		수출 ⇌ 도소매업	0.803	17.707***
	수입 ⇌ 항공수출	4.261	12.608***		수입 ⇌ 도소매업	2.758	10.731**
전체 ⇌ 항공수출	67.861***	126.986***	전체 ⇌ 도소매업	43.729***	42.213**		
항공수입물동량	선박수출 ⇌ 항공수입	4.752	6.790*	수출액	선박수출 ⇌ 수출	10.827**	1.718
	선박수입 ⇌ 항공수입	4.635	5.100		선박수입 ⇌ 수출	16.516***	0.769
	항공수출 ⇌ 항공수입	11.449***	10.191**		항공수출 ⇌ 수출	76.894***	2.909
	경공업 ⇌ 항공수입	2.581	6.590*		항공수입 ⇌ 수출	2.748	1.947
	중화학공업 ⇌ 항공수입	6.821*	4.113		경공업 ⇌ 수출	2.857	0.208
	도소매업 ⇌ 항공수입	3.609	15.123***		중화학공업 ⇌ 수출	14.154***	1.733
	수출 ⇌ 항공수입	3.482	44.241***		도소매업 ⇌ 수출	1.517	1.110
	수입 ⇌ 항공수입	1.177	26.745***		수입 ⇌ 수출	2.509	2.269
전체 ⇌ 항공수입	41.975**	111.866***	전체 ⇌ 수출	210.656***	26.110		
VECM(4)				수입액	선박수출 ⇌ 수입	9.863**	8.374**
					선박수입 ⇌ 수입	1.854	3.778
					항공수출 ⇌ 수입	30.326***	9.551**
					항공수입 ⇌ 수입	3.860	3.262
					경공업 ⇌ 수입	1.391	5.465
					중화학공업 ⇌ 수입	5.714	4.675
					도소매업 ⇌ 수입	0.610	7.613*
					수출 ⇌ 수입	21.672***	24.180***
				전체 ⇌ 수입	71.805***	65.524***	

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조와 국내외 운송수단별 물동량과의 단기인과관계를 네트워크 형태로 나타내면 다음과 같이 해석할 수 있다. 앞서 살펴본 산업구조 모델과 유사하게 1970년부터 1992년까지의 모델에 비하여 1992년부터 2014년까지의 모델에서 산업과 운송수단별 물동량 간의 인과관계 고리가 늘어났음을 확인할 수 있다. 네트워크 밀도 역시 늘어나, 산업부문과 물동량의 유기적 연관성이 확대되었음을 확인할 수 있다. 반면, 국내 모델의 경우 변수들 간 상호대칭성은 다소 줄어든 것으로 나타나 인과관계의 형태가 연쇄적인 형태로 변화하였음을 알 수 있다.

국내물동량의 경우, 1970년부터 1992년까지의 모델에서 철도화물이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았지만, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 연안해운이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았으며, 뒤를 이어 도로화물이 산업의 영향력을 많이 받는 것으로 나타났다. 또한 산업의 측면에서는 1970년부터 1992년까지의 모델에서는 경공업과 수입이, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 수입과 수출이 다양한 산업과 물동량에 영향을 주었다.

국제물동량의 경우, 1970년부터 1992년까지의 모델에서 항공수출과 선박수입이 산업의 영향을 가장 직접적으로 받았지만, 1992년부터 2014년까지의 모델에서는 항공수입과 선박수출이 산업의 영향력을 가장 직접적으로 받았다. 산업의 측면에서는 1970년부터 1992년까지의 모델에서 수출과 중화학공업이, 1992년부터 2014년까지의 모델에서 수출입이 다양한 산업과 물동량에 영향을 주었다.

따라서 이러한 산업구조의 단기 인과관계를 통하여 국내 산업구조와 물동량과의 관계가 철도화물 중심에서 도로화물 중심으로 전환되었음을 다시 한 번 확인할 수 있었으며, 우리나라의 산업구조와 화물물동량의 수출입 관련성이 매우 높음을 확인할 수 있었다.

[표 3-32] 제조업구조변수와 운송수단별 화물물동량의 단기 인과관계

제조업구조 모델 국내 물동량 1970~1992		제조업구조 모델 국내 물동량 1992~2014	
단기인과관계	29	단기인과관계	30
대칭성(노드/링크)	0.208/0.345	대칭성(노드/링크)	0.154/0.267
거리(최대/평균)	2/1.185	거리(최대/평균)	2/1.136
밀도	0.403	밀도	0.417
연결(내향/외향)	연안해운 중화학공업 9(6/3) 9(6/3)	연결(내향/외향)	도로화물 9(4/5)
매개중심	철도화물 12.833	매개중심	도로화물 6.300
근접중심	철도화물 0.125	근접중심	도로화물 0.125
제조업구조 모델 국제 물동량 1970-1992		제조업구조 모델 국제 물동량 1992-2014	
단기인과관계	24	단기인과관계	32
대칭성(노드/링크)	0.143/0.250	대칭성(노드/링크)	0.185/0.313
거리(최대/평균)	2/1.259	거리(최대/평균)	2/1.111
밀도	0.333	밀도	0.444
연결(내향/외향)	선박수출 항공수출 8(3/5) 8(4/4)	연결(내향/외향)	수입 10(4/6)
매개중심	선박수출 16.400	매개중심	수입 5.633
근접중심	선박수출 0.125	근접중심	수입 0.125

3.5. 소결

국내 산업구조의 변화는 운송수단별 화물물동량의 변화를 야기하였다. 먼저 산업과 물류구조의 변화를 요약하면, 국내 산업구조는 3차산업의 성장이 두드러졌으며, 제조업 중에서는 중화학공업의 성장이 주도적이었다. 또한 수출입 의존도가 여전히 높았으며, 수출입 대상국은 과거보다 다양해졌다. 물류구조의 경우 국내 물동량은 철도중심에서 도로중심으로 변하였으며, 국제 물류는 선박의 물동량이 여전히 압도적이나 항공 부문의 성장세도 눈에 띄었다. 국내 물류산업의 경우 운송업이 절대적인 비중을 차지하고 있으며, 관련 서비스업의 성장이 두드러졌다.

산업구조와 물동량간의 관계를 보다 자세히 살펴보면, 국내부문에서는 과거 2차산업이 주요 운송수단의 물동량에 중요한 영향을 미쳤다. 도로화물물동량의 경우 수출입 보다는 국내산업부문과 주로 관련이 깊었으며, 장기적으로는 2차산업과, 단기적으로는 3차산업과 밀접한 관련이 있었다. 철도화물물동량 역시 장기적으로는 2차산업과 매우 깊은 연관성을 확인할 수 있었으며, 단기적으로는 산업 전부문과 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

하지만, 최근 들어 국내화물물동량과 산업부문간 장기적 균형관계는 산업부문 간 혹은 산업부문 내 복잡한 연결 관계로 인하여 뚜렷한 패턴을 확인하기 어려워졌다. 단기적으로는 3차산업과 수입 부문이 물동량에 중요한 영향을 미쳤으며, 특히 국내항공 부문을 제외한 모든 운송수단에서 3차산업의 영향력이 직접적으로 나타났다.

한편, 국제부문에서는 과거 1차산업과 3차산업 그리고 수출입 부문이 물동량을 결정하는 중요한 변수로 나타났지만, 단기적으로는 2차산업이 중요한 변수임을 확인할 수 있었다. 특히 선박수입물동량의 경우 2차산업 매출액이 단기적으로 중요한 요인임을 확인할 수 있었으며, 1차산업의 경우 항공수출입 부문에 단기적으로 중요한 요인임을 확인할 수 있었다.

최근 들어 국제화물물동량은 장기적으로 산업부문 전반과 밀접한 연관을 갖는 것으로 나타났다. 또한 2차산업과 3차산업이 물동량에 미치는 중요성도 여전히며, 2차산업은 선박수출물동량에 3차산업은 선박수입물동량에 장기적으로 영향을 주는 것으로 나타났다. 선박수출입물동량이 수출입을 여전히 대변하였으며, 항공부문은 장기적으로 서로 경쟁적 관계에 있는 것으로 나타났다.

제조업구조와 물동량간의 관계를 살펴보면, 과거 국내부문에서는 장기적으로는 중화학공업이, 단기적으로는 경공업과 수입 부문이 주요 운송수단의 물동량에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 도소매업의 경우 도로화물물동량에 장·단기적으로 중

요한 영향을 미치는 산업 부문임을 확인할 수 있었다.

최근 국내화물물동량은 장·단기적으로 중화학공업의 영향력을 받는 것으로 나타났다. 또한 수입 부문 역시 도로화물과 철도화물물동량에 직간접적으로 영향력을 행사하는 것으로 나타났다. 수입 부문이 국내 산업 부문과 공간적 영역 전반에 깊숙이 관계 맺고 있음을 확인할 수 있었다.

제조업구조와 국제화물물동량 간의 관계에서는 과거 수출 규모가 늘어나면 장기적으로 항공수출물동량 및 선박수출물동량이 증가함을 예상할 수 있었으며, 경공업 매출액이 늘어나면 장기적으로 선박수입 물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 앞서 언급한 노동집약적이고 임가공 위주의 국내 제조업 특성과 점차 중화학공업 위주로의 전환을 잘 반영하고 있는 것으로 볼 수 있다. 또한 단기적으로 제조업 및 도소매업과 물동량 간의 유기적 연관성은 매우 높은 것을 확인할 수 있었다.

이러한 관계는 최근까지 이어져 국내 제조업의 매출액이 증가하면 선박수출물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 또한 도소매업 매출이 증가하면 장기적으로 선박수입 물동량이 증가할 것을 기대할 수 있다. 따라서 전반적으로 국내 제조업은 수출과 밀접한 연관이 있음을 확인할 수 있었으며, 도소매업이 수입을 유발하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 중화학공업의 매출이 단기적으로 항공수출에 영향을 미치는 것을 통해 중화학공업 내 산업구조가 경박단소 형태로 변화하고 있음을 짐작해볼 수 있다.

결과적으로 우리나라의 산업구조 변화는 기존 철도 중심의 국내 화물운송체계를 도로 중심의 화물운송체계로 변화시켰다. 물류전반에 있어 수송비용과 운송 효율성 보다는 수송빈도와 적시 운송 가능성이 더 중요한 고려요소로 작용하였다. 도로화물의 물동량을 지속적으로 유발하는 산업은 과거 2차산업에서 3차산업으로 변화하였으며, 과거와 현재 모두 중화학공업과 도소매업이 주요한 화물유발원임을 확인할 수 있었다. 즉, 전문 유통망 혹은 물류 네트워크를 형성하는 사업체에 의한 도로화물 발생이 주를 이루었다. 또한, 산업부문과 운송수단별 물동량간의 관계가 보다 긴밀하고 복잡한 형태로 변화하였다. 수출이 국내 산업의 성장을 견인하는 형태를 나타내지만, 여전히 수출을 위한 수입이 선행되는 산업구조임을 확인할 수 있었다. 즉, 수출을 위한 원료 및 부품의 상당 부문이 수입을 통해 조달되는 형태이다. 하지만 과거 경공업 제품 위주의 단순 임가공 형태에서, 현재 IT제품 위주의 고부가가치의 제품으로 대체되었다는 점에서 차이가 있었다.

제4장 물류 공간의 재편과 물류산업의 입지 및 성장

4.1. 전국 물류공간 구조의 변화

장소 간에 발생하는 공간상호작용을 통해 형성되는 결절성은 사람이나 물자의 이동패턴에 따라 변화한다(손승호, 2011). 또한 새로운 관문의 성장은 이와 연계된 내륙 운송체계의 변화를 수반하며, 수출 화물의 특성 변화로 운송수단과 관문 이용 패턴이 바뀌게 되면 해당 화물의 수요가 존재하는 지역과 관문간의 수출입 화물유동, 즉 내륙 물류 경로를 재구성하게 된다(이정운, 2006). 물류네트워크는 생산과 소비의 공간을 반영하며, 산업구조의 재편은 생산과 소비의 공간을 재구조화하며 이는 다시금 물류네트워크의 변화로 이어진다. 따라서 물류 공간 구조의 변화는 이러한 전국의 산업구조와 그 특성 변화를 고스란히 반영하고 있다.

본 장에서는 전국 품목별 화물기종점통행량 자료³³⁾를 활용하여 두 가지 형태의 물류네트워크를 형성하였으며, 지역의 측면과 물류네트워크의 측면에서 물류공간구조의 변화를 규명하고자 한다. 먼저 제조업 입지 및 구조 변화에 따른 공간적 변화를 살펴보기 위하여 공산품의 최대결절류를 통해 도시간 물류네트워크를 형성하였다. 이를 통해 공산품 물류의 공간적 구조와 변화를 살펴보는 동시에 도시의 계층성을 파악하고 그 변화 양상을 살펴볼 수 있을 것이다. 이어 보다 세분화된 품목별 화물 흐름을 통한 지역간 연결 및 그 변화를 살펴보기 위하여 다이애딕 요인분석을 통해 물류네트워크를 구성하였다. 이를 통해 품목별로 연계성이 높은 지역간의 물류네트워크를 파악하고 이러한 네트워크의 특성 및 변화를 살펴보고자 한다.

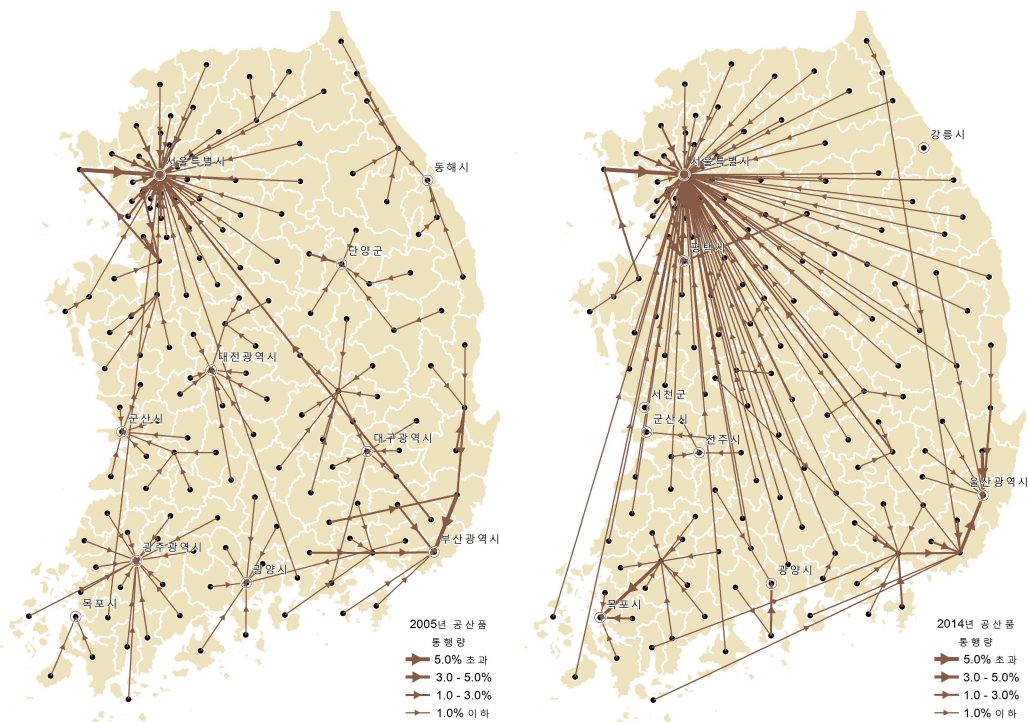
4.1.1. 화물흐름의 변화에 따른 도시 계층성의 변화

지역간 화물의 흐름에 의한 도시계층성 변화를 살펴보기 위하여 전국 품목별 화물기종점통행량 자료의 직접연결법(최대결절류)에 의한 물류체계를 살펴보았다. 직접연결법은 해당 지역보다 큰 지역에 대한 최대의 화물발송을 하는 유동을 결절류로 정의하고 결절류가 하나 이상 모이는 지구를 교통 결절점으로 간주하는 방법이다(한주성, 1996). 즉 해당 지역에서 가장 큰 물류 목적지를 찾은 뒤, 목적지와 해당 지역의 유입량을 비

33) 한국교통연구원(국가교통데이터베이스)에서 제공하는 전국 품목별 화물기종점통행량(톤/년) 자료를 활용하였으며, 자료 구성의 동일성을 유지하면서 물류체계의 변화를 보다 강조하기 위하여 2005(최초자료)년과 2014(최근자료)년의 자료를 사용하였다.

교하여 물동량이 큰 곳을 상위 지역으로, 물동량이 작은 곳을 하위지역으로 설정한다. 이 같은 방법을 활용하면, 공간상호작용의 자료를 통하여 기능지역의 범위설정이 가능하며(Noronha and Goodchild, 1992), 기존 연구에서는 주로 지역내 사람의 유동패턴을 통해 기능지역구조의 변화를 고찰하는데 활용하였다(손승호, 2011).

한편, 특별시와 광역시는 각각 하나의 단위지역으로 구성하였으며, 이를 제외한 지역은 개별 시군구를 하나의 단위지역으로 하여 전체 159개 도시로 대상지역을 구성하여 분석을 진행하였다.



주: ● 기호는 출발도시를, ○ 기호는 도착도시를 의미함

[그림 4-1] 공산품 최대결절류에 따른 물류체계
 자료: 한국교통연구원, 품목별 화물기종점통행량

먼저, 2005년의 경우 공산품 물류는 최종 10개의 결절지역을 형성하였다. 인천과 울산 제외된 대부분의 광역시들은 고유결절지역으로 나타났으며, 서울은 인천과 아산 춘천 그리고 서산을 하위 결절지역으로, 대구는 구미를, 부산은 울산을 그리고 대전은 청주를 각각 하위 결절지역으로 두었다. 서울이 가장 많은 하위 도시를 포섭하였고, 광

주, 대구, 부산은 비슷한 수준을 보였다. 비교적 도시규모와 도시간 거리에 의해 결절이 형성되는 양상을 보였다.

한편, 2014년에는 최종적으로 7개의 결절지역과 2개의 고립지역을 형성하였다. 2005년과는 매우 다른 양상을 나타내는데, 서울의 포섭 범위가 더욱 넓어졌으며 지방 광역 도시 역시 서울로 포함되는 형태를 나타냈다. 인천을 비롯하여 대구, 대전은 중간 결절 지역으로 기능하면서 서울에 포섭되었다. 또한, 부산의 경우 경상남북도의 도시들을 포섭하는 중간 결절지역으로 기능하면서 울산에 포섭되었다. 광주 역시 전남 지역 도시들을 하위 도시로 거느리며 목포에 포섭되었다. 평택과 전주가 새로운 결절지역으로 등장하였으며, 군산은 하위 도시를 거의 상실하였다. 서천과 강릉은 다른 도시에도 포섭되지 않는 동시에 하위 도시도 거느리지 않아, 사실상 고립된 지역으로 나타났다. 서울의 물류권역이 확대되었으며, 광역도시 주변에 위치한 도시들의 물류기능 성장이 두드러졌다. 또한 화물 운송의 지역간의 거리가 확대되어 물류네트워크의 공간적 범위가 확장되었다.

[표 4-1] 2005년과 2014년의 공산품 물류네트워크의 밀도와 집중도

네트워크		2005년	2014년
도시 수		159	159
노선 수		149	150
연결 결절점	최대	56	101
	최소	2	0
고립 결절점		0	2
밀도		0.0059	0.0060
집중도 ³⁴⁾		0.0017	0.0036

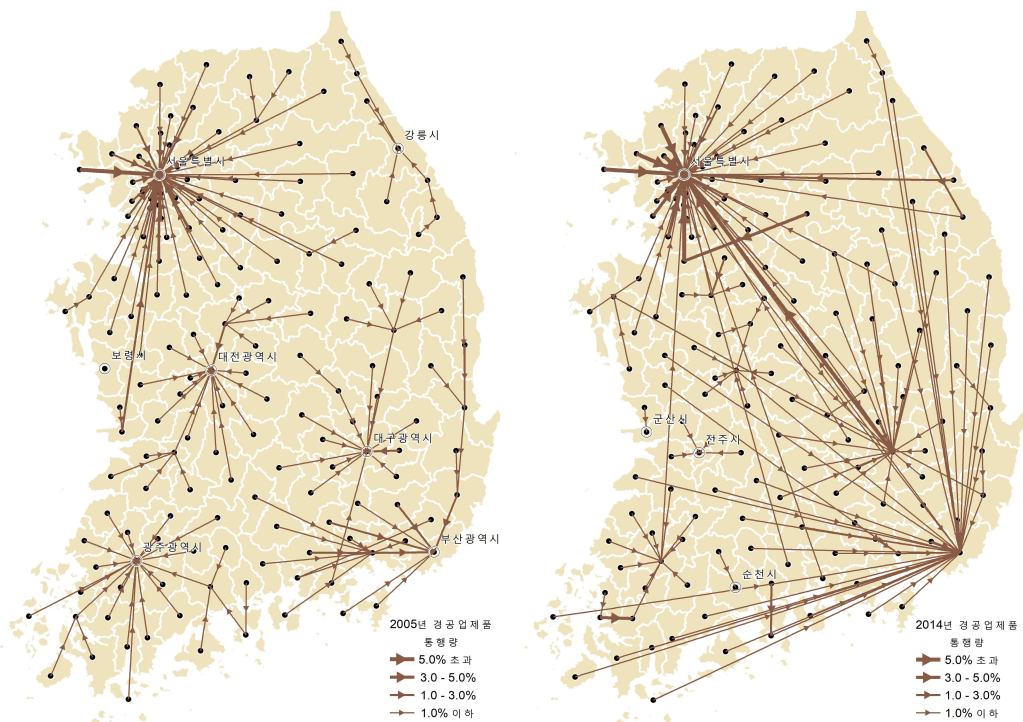
2005년과 2014년의 공산품 물류네트워크를 비교해보면, 가장 눈에 띄는 것은 서울로의 연결이 보다 확고해졌다는 것이다. 두 개 연도 모두 최대 연결을 구축하는 도시는

34) 네트워크 전체가 중심(특정 결절)에 집중되는 정도를 나타낸다(김용학, 2013).

$$\text{집중도}(C) = \frac{\sum_{i=1}^g [C(n^*) - C(n_i)]}{(g-1)(g-2)}$$

$C(n^*)$: 연결중심성이 가장 높은 결절점의 중심성 값
 $C(n_i)$: 각 결절점의 연결중심성 값

서울이며, 2005년에는 56개 도시를 사실상 배후지로 두었으나, 2014년에는 101개 도시를 배후지로 두게 되어 사실상 전국의 도시들 중 2/3의 도시들이 서울의 물류권역에 포섭되는 구조를 나타내고 있다. 또한 서울로의 직접연결 역시 약 두 배가량 증가하였으며, 네트워크 집중도 역시 약 두 배가량 증가하였다. 한편, 경남지방의 경우 울산의 계층성이 부산보다 높게 나타나 점 역시 눈여겨 볼만하다. 이는 분석을 위해 활용한 자료가 공산품의 물동량 자료이며 그 중에서도 화물의 중량 자료를 활용하였기 때문에 중화학 공업이 발달한 울산의 계층성이 높게 나타난 것으로 판단된다.



주: ● 기호는 출발도시를, ○ 기호는 도착도시를 의미함

[그림 4-2] 경공업제품 최대결절류에 따른 물류체계

자료: 한국교통연구원, 품목별 화물기종점통행량

이어서, 전국의 물류네트워크를 경공업제품과 중화학공업제품으로 세분화하여 변화를 살펴보았다. 먼저 2005년 경공업제품 물류의 경우, 총 6개의 결절지역과 1개의 고립지역으로 나타났다. 울산과 인천을 제외한 광역시들이 물류 중심지로 기능하였으며, 지방 대도시(광역시) 중심으로 물류권역이 형성되었다. 앞서 살펴본 공산품의 경우와 동일하

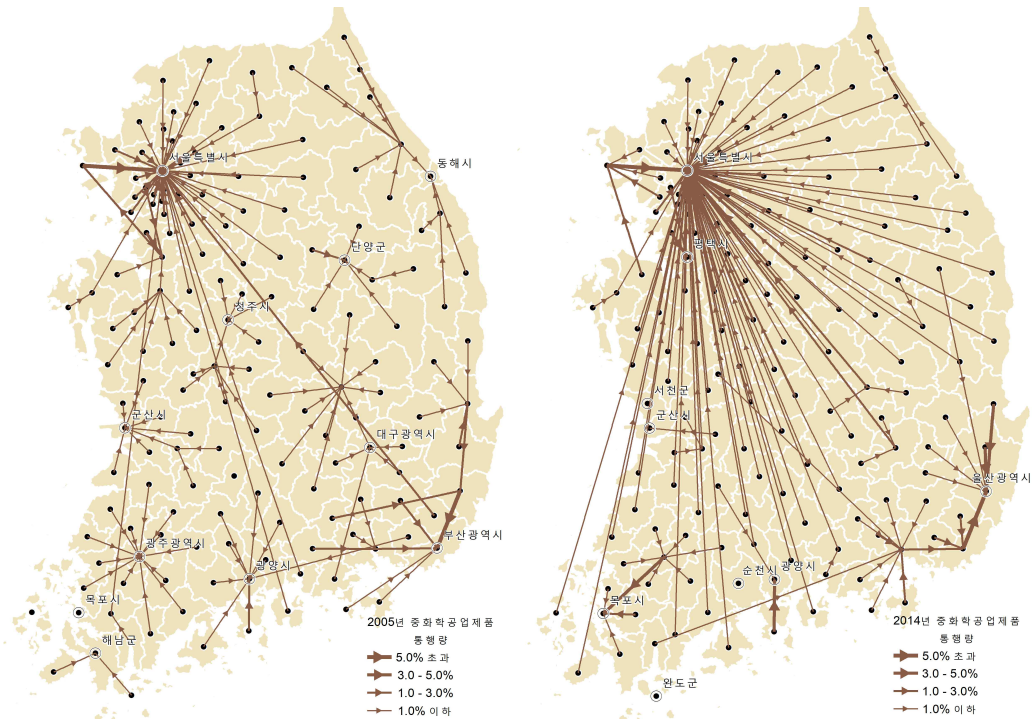
게 서울이 가장 많은 하위도시를 포섭하였으며, 나머지 광역도시들은 강릉을 제외하고는 비슷한 규모로 나타났다.

2014년의 경공업제품 물류의 경우, 총 4개의 결절지역으로 나타났지만, 사실상 전국이 서울의 물류권역아래에 포섭되었다. 서울은 8개의 하위 결절지역을 거느리게 되었으며, 부산, 대구 그리고 광주 순의 규모로 하위 결절지역을 형성하였다. 부산의 경우 최상위 결절지역에서는 제외되었지만, 오히려 하위도시의 수는 늘어났다. 광주의 물류 기능이 상당부분 다른 도시로 넘어갔으며, 이 중 상당부분은 부산에 포섭되었다. 인천은 두 시점 모두 결절지로 나타나지 않았다.

[표 4-2] 2005년과 2014년의 경공업제품 물류네트워크의 밀도와 집중도

네트워크		2005년	2014년
도시 수		159	159
노선 수		152	155
연결 결절점	최대	57	149
	최소	0	1
고립 결절점		1	0
밀도		0.0061	0.0062
집중도		0.0021	0.0022

2005년과 2014년의 경공업제품 물류네트워크를 비교해보면, 서울의 수위성이 보다 뚜렷해졌다. 2005년의 경우 서울은 57개 도시를 포섭하는 물류권역을 형성하였지만, 2014년에는 149개의 도시를 포섭하는 물류권역을 형성하여 사실상 전국의 2/3 가량의 도시가 서울의 물류권역에 속하게 되었다. 한편, 지방 대도시들의 고유 물류권역은 축소되었지만, 서울과 일부 지방 중소도시들은 이들 지방 대도시들을 통해 연결되는 것으로 나타났다. 따라서 서울과 지방 대도시간의 물동량이 두드러지는 동시에 여전히 지방 중소도시로부터 지방 대도시로의 물류가 집중되고 있기에 네트워크 내 집중도 값에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.



주: ● 기호는 출발도시를, ○ 기호는 도착도시를 의미함

[그림 4-3] 중화학공업제품 최대결절류에 따른 물류체계

자료: 한국교통연구원, 품목별 화물기종점통행량

2005년 중화학공업제품 물류의 경우, 총 10개의 결절지역과 1개의 고립지역을 형성하였다. 서울, 대구, 부산, 광주 등의 주요 대도시가 물류기능의 중심지역으로 나타났으며, 동해, 청주, 단양과 같은 지역 중심도시와 군산, 광양 등의 항만도시가 결절지역으로 기능하였다. 인천은 수도권과 충청지방의 주요 도시들을 포섭하며 서울의 하위 물류기능지역으로 위치하였으며, 울산은 포항을 통하여 경북 일부 도시들을 포섭하며 부산의 하위 물류기능지역으로 나타났다.

2014년의 중화학공업제품 물류의 경우, 총 6개의 결절지역과 3개의 고립지역을 형성하였다. 서울은 지방 중소도시들과 직접 연결이 늘어났으며, 동시에 인천, 대구, 대전 등의 광역도시들을 포섭하여 서울의 물류권역이 전국으로 확대되었다. 울산, 목포, 광양, 평택 그리고 군산 등의 항만도시들의 물류기능 성장이 두드러졌으며, 이들 도시를 제외한 지방 대도시들은 기존의 물류권역을 상당부분 상실하였다. 또한 일부 지방대도시들의 계층성 역시 변화하였는데, 경남지방에서는 부산과 울산의 위치가 바뀌어 울산

이 부산을 포섭하는 최상위 물류결절지역으로 기능하게 되었으며, 전남지역에서는 광주와 목포의 위치가 바뀌어 광주가 목포의 하위 결절지역으로 기능하게 되었다.

[표 4-3] 2005년과 2014년의 중화학공업제품 물류네트워크의 밀도와 집중도

네트워크		2005년	2014년
도시 수		159	159
노선 수		148	150
연결 결절점	최대	56	116
	최소	0	0
고립 결절점		1	3
밀도		0.0059	0.0060
집중도		0.0017	0.0039

2005년과 2014년의 중화학공업제품 물류네트워크를 비교해보면, 역시 서울의 수위성이 강화되는 형태로 물류네트워크가 변화하였다. 2005년의 경우 서울은 56개의 도시들을 포섭하는 물류권역을 형성하였으나, 2014년에는 116개의 도시를 포섭하는 물류권역을 이루었다. 한편, 경공업제품 물류네트워크와 달리 지방 대도시의 물류권역이 축소되는 동시에 서울과 지방 중소도시들 사이 직접 연결이 늘어나는 형태로 물류네트워크가 변화하였다. 그 결과 네트워크 내 집중도 역시 두 배가 넘는 수치를 나타내었다.

이를 종합해보면, 직접연결법(최대결절류)에 의한 물류권역은 2005년에 비하여 2014년에는 물류권역이 보다 광역화된 것으로 나타났으며, 이는 서울의 물류 영향력 확대에 의한 것으로 풀이할 수 있다. 서울과 전국 도시들 간의 직접 연결 또한 늘어났으며, 그 결과 물류네트워크의 공간적 범위가 확대되었다. 또한 기존의 일부 노선을 중심으로 물동량이 증가하는 형태로 네트워크가 강화되었으며, 특정 도시와 특정 노선의 물류 집중화가 더욱 뚜렷해졌다.

4.1.2. 물류네트워크의 특성 변화

화물의 흐름에 의한 지역간 연결형태 및 그 변화를 화물의 특성을 통해 살펴보기 위하여, 물류네트워크의 화물품목과 지역단위를 보다 세분화하였다. 전국 품목별 화물기종점통행량 자료³⁵⁾를 활용하였으며, 출발지와 도착지 특성이 유사한 화물의 물류네트워크를 추출하기 위하여 다이애딕 요인분석(Dyadic Factor Analysis)을 사용하였다. 다이애딕 요인분석은 출발지와 목적지의 쌍(노선)을 하나의 변수로 생성하여 화물의 품목별로 지리행렬을 만들어 요인분석을 실시하는 방법으로, 품목별로 유사한 통행 패턴을 추출해 낼 수 있다(Davies *et al.*, 1980; 한주성, 1996).

본 연구에서는 다이애딕 요인분석(주성분 분석)을 통해 추출되는 요인들을 물류네트워크로 규정하였다. 요인적재량 “0.4”이상의 항목들을 해당 물류네트워크를 구성하는 세부품목으로 구분하였으며, 그 이하의 값을 나타내는 항목의 경우 최댓값을 나타내는 요인에 포함시켜 물류네트워크를 구성하였다. 또한 각 요인별로 요인점수 “1.0” 이상의 값을 나타내는 노선의 출발지와 도착지를 해당 물류네트워크에 참여하는 지역으로 규정하였다. 한편, 해석의 용이함을 위하여 요인이 상호 독립적임을 가정하는 직교회전(Varimax Rotation)을 택하였다³⁶⁾.

지역간 연계에 있어 도시의 크기에 따른 영향력을 줄이고 사례수를 확보하는 동시에, 다음 절에서 물류산업의 입지를 지역내 산업과 연관하여 해석하기 위해서 단위지역을 시군구 수준으로 설정하여 전체 226개 지역을 대상으로 분석을 진행하였다.

35) 한국교통연구원(국가교통데이터베이스)에서 제공하는 전국 품목별 화물기종점통행량(톤/년) 자료를 활용하였으며, 도로화물의 경우 2005년에는 32개 품목, 2014년에는 31개 품목의 자료를 사용하였다.

36) 이에 반하여, 사교회전(Oblimin Rotation)은 요인 간 상호 영향력을 인정하는 방법이다.

[표 4-4] 2005년 화물기종점 자료의 다이애딕 요인분석 결과

요인 (설명량)	제품 특성	구성 품목 (회전된 성분의 요인적재량)						
		요인1 (16.117%)	금속 및 기계제품, 생활소비제품	플라스틱 (.809) 전자제품 (.597)	전기장치 (.806) 음식료 (.533)	기타기계 (.749) 비금속광물제품 (.499)	조립금속 (.730) 축산 (.486)	재생품 (.692) 펄프 (.438)
요인2 (11.475%)	의복 및 사무관련 제품	정밀기기 (.832)	의류 (.828)	사무용기기 (.742)	인쇄 (.716)	가죽류 (.709)		
요인3 (7.368%)	화학제품, 석유정제품 및 천연자원	화학제품 (.853)	석유정제 (.850)	비금속광물 (.580)	목재 (.529)			
요인4 (5.543%)	농산물, 목재 및 철강제품	농산 (.659)	기타 (.642)	목재 (.543)	금속제품 (.537)			
요인5 (5.532%)	식자재	축산 (.591)	음식료 (.564)	수산 (.544)	담배 (.456)			
요인6 (3.796%)	수출품	컨테이너 (.787)	자동차 (.484)	섬유 (.413)				
요인7 (3.734%)	지하자원 및 임산물	석회석 (.706)	석탄 (.391)	임산 (.344)				
요인8 (3.491%)	운송장비	운송장비 (.773)						

주1: 요인은 주성분 분석에 의해 추출되었으며, 초기 고유값 “1.0”을 초과하는 값들로 구성됨

주2: 요인별 구성 품목은 요인적재량 “0.4”(이하의 최대값)를 기준으로 분류하였음

2005년 화물기종점 자료의 다이애딕 요인분석 결과 32개의 화물 품목이 8개의 요인으로 묶였으며, 8개 요인이 전체의 약 57%를 설명하는 것으로 나타났다. 가장 많은 부분을 차지하는 요인1의 경우 세부품목으로는 플라스틱, 전기장치, 기타기계, 조립금속, 재생품, 가구, 전자제품, 음식료, 비금속광물, 축산 그리고 펄프 등으로 구성되어 있으며, 제품 특성을 금속 및 기계제품과 생활 소비제품 네트워크로 규정할 수 있다. 요인2의 경우 세부품목은 정밀기기, 의류, 사무용기기, 인쇄 그리고 가죽류로 이루어지며, 의복 및 사무관련 제품 네트워크로 규정할 수 있다. 요인3의 경우 화학제품, 석유정제, 비금속광물 그리고 목재로 이루어져 화학제품, 석유정제품 및 천연자원 네트워크로 명명할 수 있다. 요인4는 농산물, 기타, 목재 그리고 금속제품으로 이루어져 농산물, 목재 및 철강제품 네트워크로 분류할 수 있다. 요인5는 축산물, 음식료, 수산물 그리고 담배로 이루어져 식자재 네트워크로 명명하였다. 요인6의 경우 컨테이너, 자동차 그리고 섬

유로 이루어져 있으며 이는 주요 수출품목 네트워크에 해당한다. 요인7은 석회석, 석탄 그리고 임산물로 구성되어 지하자원 및 임산물 네트워크로 규정할 수 있다. 끝으로 요인8의 경우 운송장비 단일 품목으로 이루어져 있다.

[표 4-5] 2005년 요인별 네트워크의 밀도와 집중도

요인	1	2	3	4	5	6	7	8	
시군구	179	136	182	145	222	148	211	208	
노선	2,191	1,586	887	648	2,671	621	868	1,007	
연결결절점	in 최대	50 청주시	61 서울 강남구	31 괴산군	22 서울 영등포구	71 서울 송파구	89 부산 동구	28 수원시	30 창원시
	in 최소	0	0	0	0	0	0	1	
	out 최대	74 화성시	81 서울 중구	45 울산 남구	66 인천 중구	115 청도군	91 청도군	124 청도군	171 양산시
	out 최소	0	0	0	0	0	0	0	
구성 네트워크	1	2	1	2	1	1	1	2	
거리 37)	최대	6	5	10	5	5	5	9	3
	평균	2.537	2.399	3.473	2.553	2.449	2.273	3.012	2.029
밀도	0.069	0.086	0.027	0.031	0.054	0.029	0.020	0.023	
집중도	in	0.215	0.371	0.146	0.123	0.269	0.585	0.115	0.123
	out	0.351	0.521	0.224	0.433	0.470	0.599	0.576	0.810

앞서 언급한 것과 같이 각 요인별로 요인점수 “1.0” 이상의 값을 보이는 노선들의 기종점 시군구를 해당 물류네트워크를 구성하는 지역으로 규정할 경우 2005년 요인별 물류네트워크의 특성은 위의 표와 같다. 먼저 요인5(식자재)의 물류네트워크에 참여하는 시군구가 가장 많은 것으로 나타났으며, 노선 수 역시 가장 많이 형성되어 있다. 해당 네트워크에서 가장 많은 시군구로부터 화물(식자재)이 집중되는 곳은 서울 송파구이며, 가장 많은 시군구로 화물(식자재)을 분배하는 곳은 청도군이었다. 반면, 요인2(의복 및 사무관련 제품)의 물류네트워크에 참여하는 시군구의 수가 가장 적었으며, 요인6(수출품)의 물류네트워크에서 노선의 수가 가장 적은 것을 확인할 수 있었다. 각각 서울 강남구와 부산 동구가 해당 네트워크에서 가장 많은 시군구로부터 화물이 모이는 곳이었

37) 물류네트워크 내 한 지역(노드)에서 다른 지역(노드)까지 도달하는 데 필요한 노선(링크)의 수를 의미한다.

으며, 서울 중구와 청도군이 가장 많은 시군구로 화물을 분배하는 곳으로 나타났다. 한편, 요인3(화학제품, 석유정제품 및 천연자원)의 물류네트워크에서 시군구 사이 평균 거리와 최대 거리가 가장 먼 것으로 나타났으며, 요인8(운송장비)의 물류네트워크에서 시군구 사이 거리가 가장 가까운 것으로 나타났다. 또한, 요인2(의복 및 사무관련 제품)의 물류네트워크는 적은 수의 시군구 사이에서 다수의 노선이 형성되어 밀도가 높은 반면, 요인7(지하자원 및 임산물)의 물류네트워크는 비교적 많은 수의 시군구 사이에서 소수의 노선이 형성되어 밀도가 낮은 것으로 확인되었다.

[표 4-6] 2014년 화물기종점 자료의 다이애덕 요인분석 결과

요인 (설명량)	제품 특성	구성 품목 (회전된 성분의 요인적재량)				
		기타기계	조립금속	전기장치	플라스틱	운송장비
요인1 (7.118%)	금속 및 기계제품	(.755)	(.661)	(.637)	(.518)	(.399)
요인2 (6.685%)	생활소비제품	음식료 (.739)	도소매 (.736)	의류 (.667)	인쇄 (.659)	
요인3 (5.393%)	펄프, 축산 및 전자제품	펄프 (.771)	축산 (.666)	전자제품 (.623)		
요인4 (4.882%)	농산물	농산 (.713)	기타 (.644)	비금속광물제품 (.457)		
요인5 (4.871%)	수출품	화학제품 (.743)	컨테이너 (.721)			
요인6 (4.757%)	자동차 및 가구	자동차 (.827)	가구 (.759)			
요인7 (4.204%)	천연자원	비금속광물 (.742)	목재 (.692)			
요인8 (4.023%)	정밀기기 및 석유정제품	정밀기기 (.838)	석유정제 (.644)			
요인9 (3.929%)	수산 및 가죽제품	수산 (.767)	가죽류 (.737)			
요인10 (3.851%)	지하자원 및 철강제품	석회석 (.694)	석탄 (.619)	금속제품 (.516)		
요인11 (3.385%)	섬유제품	섬유 (.681)				
요인12 (3.232%)	담배	담배 (.940)				

주1: 요인은 주성분 분석에 의해 추출되었으며, 초기 고유값 “1.0”을 초과하는 값들로 구성됨

주2: 요인별 구성 품목은 요인적재량 “0.4”(이하의 최대값)를 기준으로 분류하였음

2014년 화물 기종점 자료의 다이애딕 요인분석 결과 31개의 화물 품목이 12개의 요인으로 묶였으며, 12개 요인이 전체의 약 56%를 설명하는 것으로 나타났다. 가장 많은 부분을 차지하는 요인1의 경우 기타 기계, 조립금속, 전기장치, 플라스틱 그리고 운송장비로 구성되어 있어 금속 및 기계제품 네트워크로 명명할 수 있다. 요인2의 경우 세부 품목은 음식료, 도소매, 의류 그리고 인쇄 등으로 이루어져 있어 생활 소비제품 네트워크로 규정할 수 있다. 요인3의 경우 펄프, 축산 그리고 전자제품으로 이루어져 있어 그 특징을 하나로 언급하기는 무리가 있다. 요인4는 농산물, 기타, 그리고 비금속광물 제품으로 구성되어 있으며, 농산물 네트워크로 규정하였다. 요인5는 화학제품과 컨테이너로 구성되어 있어 주요 수출품목 네트워크에 해당한다. 요인6은 자동차와 가구로 구성되어 있으며, 요인7은 비금속광물과 목재로 구성되어 있어 천연자원 네트워크로 명명할 수 있다. 요인8의 경우 정밀기기와 석유정제품으로 구성되어 있으며, 요인9는 수산물과 가축류로 구성되어 있다. 요인10은 석회석, 석탄 그리고 금속제품으로 구성되어 있어 지하자원 및 철강제품 네트워크로 분류할 수 있으며, 요인11과 요인12의 경우 각각 섬유와 담배 단일 품목으로 구성되어 있다. 즉, 2005년에 비하여 2014년에는 물류네트워크가 더 세분화되었으며, 네트워크별 구성 품목의 특성이 보다 뚜렷해 졌음을 알 수 있다.

한편, 2014년의 물류네트워크별 특성을 살펴보면, 요인7(천연자원)의 물류네트워크에 참여하는 시군구가 가장 많은 것으로 나타났으며, 요인3(펄프, 축산 및 전자제품)의 물류네트워크를 구성하는 노선 수가 가장 많은 것으로 확인되었다. 반면, 요인12(담배)의 물류네트워크에 참여하는 시군구가 가장 적으며 노선 수 역시 가장 적게 형성되어 있다. 요인7(천연자원)의 네트워크에서 가장 많은 시군구로부터 화물(천연자원)이 집중되는 곳은 단양군이며, 가장 많은 시군구로 화물(천연자원)을 분배하는 곳은 인천 서구였다. 요인3(펄프, 축산 및 전자제품)의 물류네트워크에서는 창원시가 가장 많은 시군구로부터 화물(펄프, 축산 및 전자제품)이 유입되었으며, 화성시로부터 가장 많은 시군구로 화물(펄프, 축산 및 전자제품)이 분배되었다. 또한 요인12(담배)의 경우 창원시가 가장 많은 시군구로부터 화물(담배)이 유입되었으며, 대구 서구에서 가장 많은 시군구로 화물(담배)이 분배되었다. 한편, 요인12(담배)의 물류네트워크에서 시군구 간 평균 거리와 최대 거리가 가장 먼 것으로 나타났으며, 요인1(금속 및 기계제품)과 요인9(수산 및 가축제품) 그리고 요인10(지하자원 및 철강제품)의 물류네트워크에서 시군구 간 거리가 가장 가까운 것으로 나타났다. 요인2(생활소비 제품)의 물류네트워크는 적은 수의 시군구 사이에 다수의 노선이 형성되어 밀도가 높은 반면, 요인8(정밀기기 및 석유정제품)의 물류네트워크는 비교적 많은 수의 시군구 사이에서 소수의 노선이 형성되어 밀도가 낮은 것으로 확인되었다.

[표 4-7] 2014년 요인별 네트워크의 밀도와 집중도

요인	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
시군구	193	155	189	159	133	136	211	168	177	122	192	68	
노선	1,439	1,563	1,935	613	616	550	1,063	654	736	348	1,165	119	
연결정도 밀집도	in 최대	45 창원시	52 창원시	57 창원시	30 천안시	48 부산 남구	18 수원시 성남시	143 단양군	21 서울 송파구	28 창원시	43 포항시	43 서울 송파구	10 창원시
	in 최소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	out 최대	168 창원시	100 서울 성동구	140 화성시	59 인천 중구	47 인천 중구	83 인천 서구	172 인천 서구	100 서울 금천구	167 부산 사상구	43 당진시	143 대구 서구	35 대구 서구
	out 최소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
구성 네트워크	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	
거리	최대	4	6	6	6	5	6	3	5	4	5	5	8
	평균	1.989	2.354	2.190	2.653	2.495	2.523	2.064	2.443	2.013	2.531	2.303	2.972
밀도	0.039	0.065	0.054	0.024	0.035	0.030	0.024	0.023	0.024	0.024	0.032	0.026	
집중도	in	0.198	0.276	0.251	0.168	0.334	0.105	0.663	0.104	0.137	0.337	0.195	0.127
	out	0.845	0.592	0.698	0.353	0.326	0.594	0.803	0.582	0.936	0.337	0.724	0.511

네트워크 내 시군구들의 위상을 살펴보기 위하여 연결정도 중심성(Degree Centrality)과 근접 중심성 지수(Closeness Centrality)를 활용하였다³⁸⁾. 연결정도 중심성은 네트워크 내 특정 노드가 다른 노드들과 얼마나 많이 연결되어 있는가를 측정하는 방법이며, 근접 중심성은 네트워크 내 특정 노드가 다른 노드들과 얼마나 가깝게 연결되어 있는가를 측정하는 방법이다(Freeman, 1979; 이수상, 2012).

2005년 각 네트워크별 중심성 상위 시군구를 살펴보면, 요인1과 요인8의 경우 주요 공업중심지들이 상위에 오른 반면, 요인2의 경우 도심의 상업중심지들이 상위에 올랐다. 또한 요인3은 석유 및 화학공업이 발달한 지역이 상위에 있으며, 요인4와 요인6의 경우 주요 항만지역들이 눈에 띈다. 요인5는 대규모 시장이 위치한 지역들이 상위에 위

38) 중심성은 노드(도시)가 네트워크에서 얼마나 중요한 역할 혹은 위치에 있는가를 판단하는 정도로써 계산방법에 따라 여러 가지가 있다(Freeman, 1979; Cook *et al.*, 1983; Bonacich, 1987; Borgatti, 2005; Limtanakool *et al.*, 2009). 또한 관점에 따라 상호작용의 정도에서 특정 노드의 영향력을 중심성 혹은 지배력으로 표현하기도 한다.

치하였으며, 요인7의 경우 강원도 주요 시군구를 비롯하여 내륙 산지에 위치한 시군구들이 상위에 위치하여 있다.

[표 4-8] 2005년 요인별 네트워크 중심성 상위 5개 시군구

요인 순위	1	2	3	4	5	6	7	8	
연결정도 중심성 39)	1	화성시	서울 중구	울산 남구	인천 중구	서울 송파구	부산 동구	청도군	울산 동구
	2	안산시	서울 강남구	울산 울주군	군산시	청도군	인천 중구	인천 중구	양산시
	3	창원시	서울 종로구	괴산군	부산 동구	수원시	청도군	동해시	창원시
	4	부천시	서울 서초구	광양시	창원시	성남시	울산 남구	삼척시	영암군
	5	인천 남동구	서울 용산구	천안시	서울 영등포구	원주시	구미시	단양군	부산 동구
그림 중심성	1	천안시	서울 중구	울산 남구	인천 중구	서울 송파구	부산 동구	청도군	양산시
	2	청주시	서울 강남구	괴산군	부산 동구	부천시	인천 중구	단양군	울산 동구
	3	구미시	청주시	성남시	대전 대덕구	청주시	서울 중구	청주시	창원시
	4	화성시	서울 종로구	수원시	청주시	성남시	안산시	음성군	사천시
	5	안산시	서울 서초구	구미시	군산시	울산 동구	포천시	아산시	부산 영도구

주: 내향중심성과 외향중심성을 합한 값을 기준으로 한 순위임

2014년 각 네트워크별 중심성 상위 시군구를 살펴보면, 요인1의 경우 주요 공업중심지들이 상위에 오른 반면, 요인2의 경우 도심의 상업중심지들이 상위에 올랐다. 요인3의 물류네트워크에서는 전자제품 제조 공장이 입지한 시군구들이 상위에 올랐으며, 요인4와 요인5 그리고 요인6의 경우 주요 항만지역들이 상위에 위치해 있다. 요인8의 물

39) 일반적으로 연결정도 중심성은 다음과 같은 식으로 계산되며, 본 연구에서는 네트워크 내 노드(도시)의 요인설명량(물동량)을 가중치로 적용한 중심성 지수를 활용하였다(Freeman, 1979).

$$\text{노드 } i \text{의 연결정도중심성 } CD(i) = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij}}{(\text{네트워크 내 전체 점의 수} - 1)}$$

x_{ij} : 노드 i 에서 노드 j 로 연결여부 또는 그 정도

류네트워크에서는 주요 항만 및 산업단지가 위치한 시군구들이 상위에 올랐으며, 요인9에서는 부산 전역이 중심성 상위권을 차지하였다. 요인7과 요인 10의 물류네트워크에서는 주요 자원의 매장지와 항만지역이 상위에 올랐으며, 요인11의 경우 대구와 구미 등 섬유산업 중심지가 상위에 올랐다. 즉, 2005년과 2014년 모두 네트워크 내 중심성이 높은 시군구의 기반 산업 및 시설과 각 네트워크의 주요 운송 품목 사이 매우 밀접한 관련성이 있음을 짐작해볼 수 있다.

[표 4-9] 2014년 요인별 네트워크 중심성 상위 5개 시군구

요인 순위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
연결정도 중심성	1	창원시 서울 중구	화성시	인천 중구	부산 강서구	인천 서구	인천 서구	인천 중구	부산 사상구	포항시	대구 서구	부산 동구	
	2	김해시 서울 강남구	파주시	평택시	울산 남구	울산 북구	단양군	서울 금천구	부산 강서구	평택시	대구 달서구	사천시	
	3	광주 광산구	서울 성동구	안산시	인천 서구	인천 중구	울산 남구	동해시	함안군	부산 동구	당진시	대구 달성군	대구 서구
	4	천안시	서울 영등포구	용인시	울산 남구	부산 남구	인천 남동구	광양시	평택시	부산 부산진구	광양시	함안군	대구 달서구
	5	거제시	서울 금천구	평택시	군산시	광양시	평택시	인천 남동구	부산 사하구	부산 사하구	동해시	구미시	대전 대덕구
그점 중심성	1	창원시	서울 성동구	화성시	평택시	부산 남구	인천 서구	인천 서구	서울 금천구	부산 사상구	포항시	대구 서구	대구 서구
	2	광주 광산구	서울 중구	파주시	인천 중구	부산 강서구	경주시	단양군	원주시	부산 강서구	광양시	대구 달서구	대구 달서구
	3	김해시	서울 금천구	안산시	인천 서구	인천 중구	아산시	동해시	서울 동대문구	부산 부산진구	당진시	대구 달성군	대전 대덕구
	4	천안시	서울 강남구	용인시	포항시	안산시	인천 남동구	광양시	창원시	부산 사하구	거제시	구미시	창원시
	5	아산시	서울 영등포구	평택시	거제시	화성시	평택시	인천 남동구	인천 중구	부산 동구	평택시	부산 동구	부산 동구

주: 내향중심성과 외향중심성을 합한 값을 기준으로 한 순위임

4.2. 지역의 물류네트워크 참여와 물류산업의 입지 및 성장

앞에서 살펴본 바와 같이 물류는 경제주체를 이어준다. 즉, 공간상 산재해 있는 경제주체(지역내 산업)들은 화물의 이동을 통해 서로 연결되어 네트워크화된 경제공간을 형성한다. 지역의 입장에서는 다양한 물류네트워크 중 어떠한 물류네트워크에 참여하느냐, 또 참여 할 경우 해당 물류네트워크 내에서 어떠한 위치를 점하느냐에 따라 해당 지역의 경제적 위상이 달라질 수 있다. 즉, 다양한 물류네트워크의 참여여부와 참여정도가 해당 지역의 경제적 성과를 좌우한다(Capello, 2000).

한편, 화물 흐름의 주역인 물류산업(운송, 보관 그리고 물류서비스)은 GPN을 완성시키며, 기업, 지역 그리고 국가 수준의 다중 스케일을 통합 시키는 역할을 수행한다. 하지만 수요 기반 산업인 물류산업의 특성상 여타 산업의 성장과 그 궤를 함께 할 수밖에 없다. 물류산업은 태생적으로 다른 산업에 의존적 성격을 지니고 있으므로 물류산업이 입지한 지역의 산업에도 민감하게 반응할 수밖에 없다. 따라서 산업구조 변화로 인해 지역의 특정 물류네트워크 참여여부 혹은 참여정도가 변화하게 되면, 지역내 물류산업의 규모 혹은 형태 역시 변하게 된다. 즉, 지역내 입지한 경제주체들이 다른 지역에 입지한 경제주체들과 새로운 경제적 관계를 형성하는 과정에서 지역은 물류네트워크에 참여하게 되며, 지역의 물류네트워크 참여는 규모의 경제와 시너지 효과를 통해 물류산업이 입지할 수 있는 물류환경을 조성한다. 화물의 흐름이 지역내에 머무는 것이 아니라 다른 지역과 유의미한 유동량으로 묶임을 의미하며, 동시에 특정산업의 물류기능과 영역을 담당함으로써 전문화 및 물동량을 지속적으로 확보할 수 있는 기회를 제공받는다. 또한 물류네트워크에 편입된 지역의 물류산업은 화주업체와의 직접적인 물류 계약으로 얻는 이익 이외에 물동량 증가로 인한 운송기회의 증가, 공차운송의 감소, 생산비용의 절감, 전문인력의 획득, 그리고 관련 산업의 확장 등의 잠재적 가능성을 확보하게 된다. 따라서 지역의 관점에서 물류산업의 성장과 변화는 해당 물류산업이 입지한 지역이 특정 물류네트워크에 편입됨으로써 발생하는 일종의 외부효과⁴⁰⁾의 결과로 이해할 수 있다.

40) 통상적으로 경제학에서는 특정인의 경제행위가 제3자에게 의도하지 않은 이득이나 손해를 가져다주는데도 이에 대한 대가를 주고받지 않을 경우 외부성이 발생했다고 말한다. 지리학에서는 집적의 경제, 규모의 외부경제, 범위의 경제, 협력의 경제(상호학습, 공동연구개발) 등을 도시 네트워크의 외부효과로 인식하였으며(Romer, 1986; Malecki, 1991; Young, 1991; Amin and Thrift, 1995; Storper, 1996; Asheim and Isaksen, 2000; Davoudi, 2003, Smith, 2003), 경제지리학에서는 도시내 산업집적을 통해 이루어지는 지식이전(임창호 · 김정섭, 2003) 혹은 인구이동부문에서 공간적자기상관에 내재되어 있는 사회적 자본의 효과를 네트워크의 외부효과로 해석하기도 하였다.(심재현 · 이희연, 2011)

본 절에서는 앞서 언급하였던 연구주제 2 “지역의 물류네트워크 참여는 지역내 물류산업의 입지 및 성장에 유리한 외부효과를 조성하는가?”라는 질문에 답하기 위해, 해당 지역의 산업부문의 성장으로 설명되는 부분 이외의 물류산업 입지유발효과를 지역의 물류네트워크 참여에 따른 외부효과의 결과로 간주하고 연구를 진행하였다. 또한, 시군구의 유형별 물류네트워크 참여에 따른 외부효과의 유무 및 정도를 유형별 물류산업의 규모(종사자)를 통해 살펴보았으며, 앞에서 다룬 시계열분석과 동일한 분석틀을 유지하기 위해서 산업구조 모델과 제조업구조 모델을 회귀분석에 활용하였다. 통제변수 및 종속변수에 활용된 시군구 산업부문별 종사자수는 통계청 전국사업체조사 자료를 활용하였으며, 시군구 수출입규모 자료는 관세청 수출입무역통계를 활용하였다.

[표 4-10] 물류네트워크 참여에 따른 외부효과 분석에 사용된 변수

구분	변수의 의미 및 산출방법
네트워크 크기	물류네트워크의 크기 = 물류네트워크별 참여 시군구의 수와 네트워크별 요인설명량
네트워크 참여	전체 물류네트워크에 대한 참여율 = 시군구의 물류네트워크 참여횟수/전체 물류네트워크 수
	물류네트워크별 참여여부 = 시군구의 물류네트워크별 요인점수 “1.0” 이상 여부
	물류네트워크별 참여정도 = 시군구의 물류네트워크별 중심성 지수 ⁴¹⁾ (연결/근접)
	전체 물류네트워크에 참여율 증감 = 시군구의 물류네트워크 참여율 증감(2014-2005)
외부효과	해당 지역의 산업규모로 설명되지 않는 물류네트워크 참여로 인한 물류산업의 규모 및 성장 유발 효과 = 시군구의 유형별 물류산업(운송, 보관, 물류관련서비스) 종사자수
통제	해당 지역의 산업규모 = 시군구의 산업부문별 종사자수 및 수출입금액

주: 종사자수와 수출입자료는 각각 해당 연도의 전국사업체조사자료와 수출입무역통계자료에서 추출하여 활용하였음

외부효과로 인한 지역내 물류산업의 규모는 물류산업의 기능별로 세분화하였다. 물류업체들은 역할에 따라 크게 직접적으로 화물의 이동을 담당하는 운송업체, 화물의 보관

41) 중심성 지수는 내향 중심성과 외향 중심성을 합한 값을 사용하였다.

을 담당하는 창고업체 그리고 물류관련 직간접적인 서비스를 제공하는 물류 서비스업체로 구분할 수 있다. 이에 한국 표준 산업 분류의 세세분류에 따른 항목에서 이들 세 개 상위 항목의 속성에 해당하는 항목들을 다음의 표와 같이 추출하였다.

[표 4-11] 도로화물 운송업 및 물류 관련 서비스업 세부 구성 항목

구분	물류산업 구성		
	화물운송업	보관 및 창고업	화물관련 서비스업
2005년	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 화물자동차 운송업 (60311) · 용달 및 개별 화물자동차 운송업 (60312) · 기타 도로 화물 운송업 (60320) · 외항 화물 운송업 (61112) · 내항 화물 운송업 (61122) · 내륙 수상 화물 운송업 (61202) · 소포 송달업 (64120) 	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 창고업 (63201) · 냉장 및 냉동 창고업 (63202) · 농산물 창고업 (63203) · 위험물품 보관업 (63204) · 기타 창고업 (63209) 	<ul style="list-style-type: none"> · 항공 및 육상 화물 취급업 (63101) · 수상 화물 취급업 (63102) · 화물 자동차 터미널 운영업 (63913) · 화물운송 주선업 (63991) · 화물 포장업 (63992) · 그외 기타 분류안된 운송관련 서비스업 (63999)
2014년	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 화물자동차 운송업 (49311) · 용달 및 개별 화물자동차 운송업 (49312) · 기타 도로화물 운송업 (49390) · 택배업 (49401) · 외항 화물 운송업 (50112) · 내항 화물 운송업 (50122) · 내륙 수상 화물 운송업 (50202) 	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 창고업 (52101) · 냉장 및 냉동 창고업 (52102) · 농산물 창고업 (52103) · 위험물품 보관업 (52104) · 기타 보관 및 창고업 (52109) 	<ul style="list-style-type: none"> · 화물 자동차 터미널 운영업 (52913) · 항공 및 육상 화물 취급업 (52941) · 수상 화물 취급업 (52942) · 화물운송 중개, 대리 및 관련서비스업 (52991) · 화물포장, 검수 및 형량 서비스업 (52992) · 그외 기타 분류안된 운송관련 서비스업 (52999)

주1: 2005년의 경우 8차 한국표준산업분류(1997~2006년), 2014년의 경우 9차 한국표준 산업분류(2000~2015년)를 활용하였음

주2: 운송부문 중 철도운송과 항공운송, 화물관련 서비스 중 철도 터미널과 공항 터미널 그리고 해상 터미널의 경우 여객부문이 상당수 포함되어있어 제외하였음

각각 한국표준산업분류(2005년의 경우 6차, 2014년의 경우 9차에 해당)의 세세분류에서 해당 항목을 추출하였으며, 앞 장에서와 같이 화물과 관련된 부문만을 추출하기 위

하여 여객이 포함된 철도, 수상 그리고 항공 운송업 제외하였다. 또한 운송수단을 이용하지 않는 파이프라인 운송업은 제외하였다.

한편 개별 시군구의 네트워크 참여정도를 나타내는 중심성 지수의 경우, 방향성이 있는 네트워크에서 노드의 중심성은 외향과 내향 중심성으로 구분되어 제시된다. 이에 네트워크 참여여부와 그 정도를 중심성으로 할 경우 역시 내향과 외향으로 구분되며 경우에 따라서는 값이 “0”인 경우도 발생하게 된다(어느 한쪽 역할만 담당할 경우 “0”의 값으로 나타나게 되어 미참여와 동일한 결과를 줄 수 있음). 이는 해당 시군구의 네트워크 내 역할과 관련이 있으며, 일반적으로는 내향의 경우 소비의 중심지 그리고 외향은 생산의 중심지로 해석할 수 있다. 하지만 이는 역할에 따른 차이일 뿐이므로 시군구의 물류네트워크에 대한 참여여부를 반영하기 위해 본 연구에서는 내향과 외향 중심성지수를 합산한 값을 활용하였다. 또한 네트워크 마다 규모와 참여정도가 달라 해당 표준화된 값(Z-score)⁴²⁾으로 변환하여 분석을 실시하였다.

다이에딕 요인분석에서 추출된 요인별 네트워크를 통해 개별 시군구의 물류네트워크 내에서의 특성과 역할을 파악할 수 있으며, 단순히 물동량과는 다른 해석이 가능하다. 따라서 이러한 네트워크 중심성 지수를 통해 시군구의 유형별 물류네트워크 내 역할정도와 네트워크 참여로 인한 외부효과, 즉 물류산업 규모와의 관계를 살펴볼 수 있다.

4.2.1. 물류네트워크 크기와 네트워크 내 물류산업의 규모

먼저 네트워크의 측면에서, 단순 물류네트워크 크기에 따른 물류산업의 규모를 분석해 보았다. 즉 연도별 네트워크별 참여 시군구의 수와 네트워크별 요인설명량을 설명변수⁴³⁾로 두고 유형별 물류산업의 규모(종사자수)를 종속변수로 회귀분석을 실시하였다.

전반적으로 2005년에 비해 2014년의 모델 설명력이 더 큰 것으로 나타났다. 하지만, 2005년의 경우 보관업을 제외한 회귀모델이 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 보관업의 경우 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타났다. 네트워크 크기 변수의 표준화계수는 약 0.89이며, 역시 유의수준 5%에서 유의하게 나타났다. 반면, 요인설명량은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 2005년의 경우, 네트워크의 크기가 클수록 즉, 네

42) 표준화된 값

$$Z\text{-score} = \frac{X - \text{평균}}{\text{표준편차}}$$

43) 사례수(2005년과 2014년의 네트워크 수는 각각 8개와 12개)의 한계로 인하여 회귀분석에 다양한 통제변수를 적용할 수 없었으며, 전반적인 경향성을 확인하는 목적으로 회귀식을 활용하였다.

트위크를 구성하는 시군구의 수가 많을수록 네트워크 내 보관산업 종사자 수도 큰 것으로 확인되었다.

2014에는 네트워크 크기가 물류산업, 운송업, 보관업 그리고 관련 서비스업의 회귀모델 모두에서 유의한 것으로 나타났다. 설명력 역시 약 0.8 내외로 비교적 높게 나타났다. 네트워크 크기의 표준화 계수는 물류산업전체, 운송업, 보관업, 관련 서비스업이 각각, 약 0.84, 0.86, 0.81 그리고 0.73으로 나타났으며, 요인설명량은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 2014년의 경우, 네트워크의 크기, 즉 네트워크 내 참여 시군구의 수가 많을수록 운송업, 보관업, 관련 서비스업 그리고 이를 포괄하는 물류산업전체 종사자 수도 많아지는 것으로 나타났다.

[표 4-12] 물류네트워크 크기와 물류산업의 규모 회귀분석 결과

회귀모델		물류산업		운송업		보관업		관련서비스업	
		2005 (n=8)	2014 (n=12)	2005 (n=8)	2014 (n=12)	2005 (n=8)	2014 (n=12)	2005 (n=8)	2014 (n=12)
모델	R ²	.303	.823	.242	.845	.752	.798	.454	.677
	Adj. R ²	.024	.784	-.062	.811	.653	.753	.235	.605
	D-W	2.151	2.284	2.235	2.404	1.986	1.560	1.540	2.262
	F	1.088	20.983	.797	24.585	7.592	17.789	2.076	9.419
	Sig.	.405	.000	.501	.000	.031	.001	.221	.006
변수	네트워크 크기	.566	.836***	.506	.857***	.886**	.810***	.696	.729***
	요인 설명량	.063	.177	.056	.159	.070	.201	.096	.217

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

하지만, 요인설명량 즉, 네트워크 별 물동량과 물류산업의 관계는 두 연도 모두 확인하기 어려웠으며, 이러한 결과만으로 보았을 때 물류네트워크 내 물동량보다 참여 지역의 수가 물류네트워크 내 물류산업의 규모에 더 중요함을 알 수 있다.

[표 4-13] 물류기능별 중심 시군구와 네트워크 참여율

순위	2005				2014			
	물류산업	운송업	보관업	관련 서비스업	물류산업	운송업	보관업	관련 서비스업
1	부산 중구 8/8	창원시 8/8	용인시 8/8	부산 중구 8/8	부산 중구 9/12	용인시 12/12	용인시 12/12	부산 중구 9/12
2	서울 중구 8/8	수원시 8/8	광주시 8/8	서울 중구 8/8	인천 중구 12/12	부산 중구 9/12	광주시 12/12	인천 중구 12/12
3	부산 남구 8/8	부천시 8/8	부산 동구 8/8	부산 남구 8/8	용인시 12/12	고양시 12/12	이천시 11/12	서울 강서구 11/12
4	인천 중구 8/8	고양시 8/8	인천 중구 8/8	인천 중구 8/8	서울 중구 11/12	수원시 12/12	평택시 12/12	서울 중구 11/12
5	서울 마포구 8/8	서울 중구 8/8	이천시 8/8	서울 마포구 8/8	서울 강서구 11/12	안산시 12/12	인천 중구 12/12	서울 마포구 11/12
6	용인시 8/8	안산시 8/8	양산시 8/8	서울 강남구 8/8	고양시 12/12	전주시 11/12	안성시 9/12	서울 영등포구 11/12
7	서울 강서구 8/8	서울 강서구 8/8	고양시 8/8	서울 강서구 8/8	창원시 12/12	창원시 12/12	파주시 12/12	서울 강남구 12/12
8	부산 동구 8/8	포항시 8/8	군포시 8/8	서울 종로구 7/8	수원시 12/12	대구 달서구 12/12	양산시 11/12	부산 남구 9/12
9	창원시 8/8	서울 송파구 7/8	화성시 8/8	부산 동구 8/8	평택시 12/12	서울 영등포구 11/12	화성시 12/12	울산 남구 12/12
10	서울 강남구 8/8	서울 영등포구 8/8	부산 사하구 8/8	광양시 7/8	서울 마포구 11/12	안양시 12/12	창원시 12/12	창원시 12/12
비중	23.6%	16.1%	44.4%	59.3%	21.1%	17.1%	46.7%	41.8%

주: 숫자는 전체 물류네트워크에 대한 참여율을 의미함

이러한 결과는 2005년의 경우, 네트워크가 2014년에 비하여 세분화되지 못하여 특정 물류중심 시군구가 여러 네트워크에서 중요한 역할을 수행하기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 물류산업의 중심지가 여러 네트워크에 참여할 경우, 상대적으로 물류산업이 발달하지 않은 시군구들의 네트워크 참여여부는 크게 부각되지 않기 때문이다. 실제로 2005년과 2014년의 물류산업 상위 10개 시군구의 네트워크 참여여부를 살펴보면, 2005년의 경우 물류산업 중심지가 거의 모든 네트워크에 포함되어 있음을 확인할 수 있다. 반면 2014년의 경우 물류산업 중심지의 네트워크 참여정도가 2005년보다는 덜한 것으로 나타났다. 또한 보관업을 제외한 물류산업의 중심지는 순위 변화가 심하였으며, 이들 상위 10개 중심지가 전체 물류산업에서 차지하는 비중 역시 상대적으로 줄어들었다. 따라서 보관업을 제외한 물류산업의 입지분산과 물류네트워크의 다양화 그리고 물류기능 상위 시군구의 물류네트워크 참여여부가 이러한 결과를 만들었다.

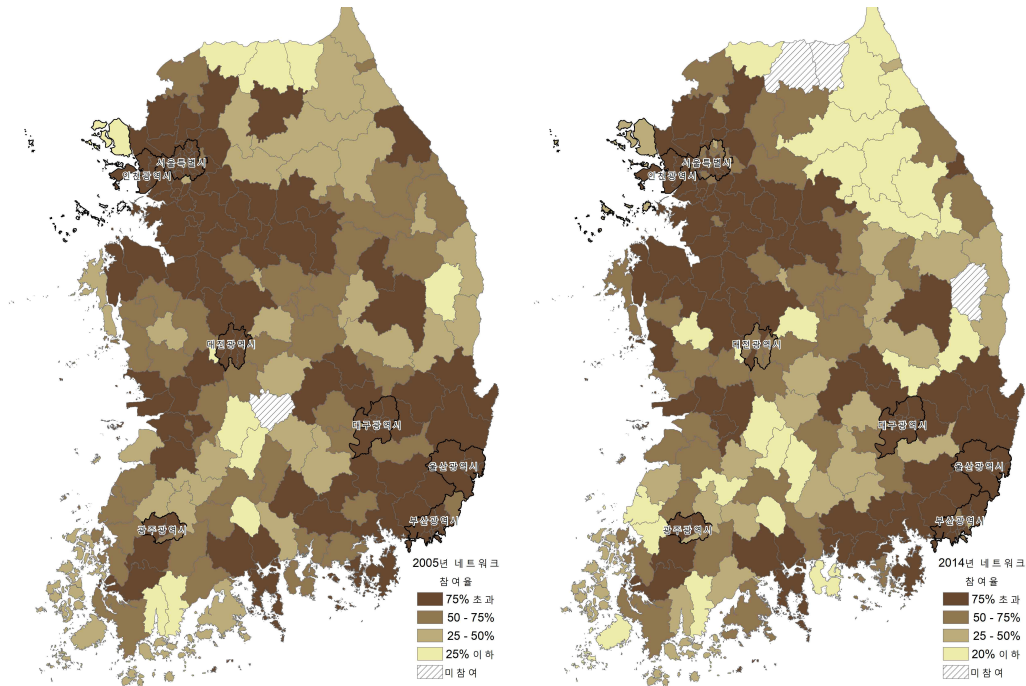


[그림 4-4] 시군구별 물류산업 종사자 규모와 구성
자료: 통계청, 전국사업체조사

결과적으로 이를 통하여 물류산업이 공간상에 균등하게 분포하지 않음을 알 수 있으며, 특정 지역이 동시에 여러 물류네트워크에서 중요한 역할을 수행하고 있음을 확인할 수 있다.

4.2.2. 시군구별 물류네트워크 참여율과 물류산업의 규모

시군구의 측면에서 전체 물류네트워크에 대한 참여율(다양한 물류네트워크에 대한 참여 정도)에 따른 외부효과(물류산업의 입지와 성장에 유리한 환경) 정도를 분석해 보았다. 참여율은 개별 시군구의 참여 네트워크 수를 전체 물류네트워크 수로 나눈 단순참여율과 물류네트워크별 설명량을 참여여부에 반영한 가중참여율로 구분하였으며, 이에 따른 시군구 내 유형별 물류산업규모 즉, 외부효과의 정도를 분석해 보았다. 또한 해당 시군구의 산업규모를 통제하기 위해서 통제변수로 산업구조변수(1,2,3차 산업 종사자수와 수출입액⁴⁴)와 제조업구조변수(경·중화학공업 및 도소매업 종사자수와 수출입액) 조합을 활용하였다.



[그림 4-5] 시군구별 전체 물류네트워크 참여율

먼저 산업구조 모델에서 전체 네트워크에 대한 시군구의 참여율과 해당 시군구 내 입지한 물류산업 규모의 관계를 살펴보면, 2005년 관련 서비스업 모델을 제외한 모든 회

44) 시군구별 수출입액은 관세청에서 제공하는 수리일 기준(단위는 천달러)의 자료를 사용하였다.

귀식에서 참여율 변수가 유의한 것을 확인할 수 있었다. 전체 물류산업과 운송업의 경우 2005년에 비하여 2014년의 참여율 표준화계수가 조금씩 줄어들었지만, 보관업의 경우 계수가 증가하였으며, 물류관련 서비스업의 경우 유의한 양의 값을 나타내는 것으로 나타났다. 따라서 두 시점 모두에서, 물류네트워크의 참여율이 높은 시군구일수록 해당 시군구 내 입지하는 물류산업 규모도 큰 것을 확인할 수 있다.

반면, 산업구조변수들의 경우 세부 물류산업의 유형에 따라 유의성이 조금씩 차이가 있으며, 이는 유형별 물류산업의 특성을 비교적 잘 나타내고 있다. 즉 전반적으로 물류산업은 시군구 내 3차산업 규모와 비례하나, 보관업의 경우 1·2차산업 규모와 더 유의한 관계를 형성하는 것으로 확인되었다. 또한 물류관련 서비스업의 경우 시군구의 수입 규모가 클수록 해당 산업의 규모도 큰 것으로 나타났다.

[표 4-14] 네트워크 참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.860	.856	.888	.871	.463	.546	.657	.719
	Adj. R ²	.856	.852	.885	.867	.448	.533	.648	.711
	D-W	1.924	2.122	1.900	2.055	2.127	2.224	1.733	2.122
	F	224.246	217.478	288.607	246.290	31.455	43.857	70.045	93.477
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	참여율	.204***	.140**	.187***	.108**	.231**	.249**	.086	.225***
	1차산업	.002	.004	-.038	-.024	.182***	.155***	.023	.012
	2차산업	.074	.062	.084	.110*	.560***	.353***	.140	-.043
	3차산업	.579***	.563***	.679***	.665***	-.128	-.057	.255***	.281***
	수출	.006	.136**	.085	.144**	-.119	.266**	-.068	.048
	수입	.138**	.105*	-.047	-.041	.143	-.045	.465***	.413***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조 모델의 역시 대부분의 물류산업부문에 참여율 변수가 유의함을 확인할 수 있었다. 2005년의 관련 서비스업과 2014년의 운송업을 제외하면, 물류네트워크 참여율이 높은 시군구일수록 해당 시군구 내 입지하는 물류산업 규모가 큰 것을 확인할 수 있었다.

산업구조변수들의 경우, 전반적으로 경공업과 도소매업의 관련성이 두드러지게 나타났다. 경공업의 경우 물류관련 서비스업을 제외한 모든 영역에서 유의한 변수로 나타났으며, 보관업을 제외하고는 표준화계수의 크기도 과거연도에 비하여 증가하였다. 또한 도소매업의 경우 모델 내에서 표준화계수가 비교적 크게 나타나 보관업을 제외한 물류산업의 규모에 중요한 영향력을 행사하는 것으로 나타났다. 중화학공업의 경우 보관업에만 유의한 영향력을 미치는 것으로 확인되었다. 또한 시군구의 수입규모가 클수록 해당 시군구 내 입지하는 물류관련 서비스업의 규모 역시 큰 것으로 나타났다.

[표 4-15] 네트워크 참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델		물류산업		운송업		보관업		관련서비스업	
		2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)
모델	R ²	.870	.869	.896	.883	.464	.568	.660	.719
	Adj. R ²	.866	.866	.893	.880	.450	.556	.651	.711
	D-W	1.882	2.096	1.929	2.052	2.089	2.110	1.739	2.098
	F	243.591	242.493	315.442	275.255	31.632	47.951	70.987	93.378
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	참여율	.189***	.105**	.166***	.055	.178*	.243**	.066	.217***
	경공업	.130**	.147***	.106**	.127***	.335***	.324***	-.084	-.014
	중화학공업	-.018	-.028	.039	.023	.392***	.220**	.147	-.029
	도소매업	.557***	.534***	.692***	.687***	-.151	-.146	.351***	.272***
	수출	-.022	.103*	.022	.096*	-.216*	.189*	-.076	.050
	수입	.172***	.157***	-.021	.022	.168	-.025	.475***	.415***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

두 모델 모두 물류산업 부문 중 운송업의 설명력이 가장 높게 나타났으며, 보관업이 가장 낮은 것을 확인할 수 있었다. 더불어 2005년에 비하여 2014년의 참여율 표준화계수가 조금씩 낮아졌는데, 이는 주로 운송업 부문의 영향인 것으로 판단된다. 따라서 운송업을 제외한 보관업과 물류관련 서비스업의 경우 과거연도에 비하여 전체 네트워크 참여율의 영향력이 더 커졌지만, 운송업의 경우 다른 산업 요인의 영향력으로 인하여 네트워크 참여율의 영향력이 다소 줄어든 것으로 판단된다.

[표 4-16] 네트워크 가중참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.859	.858	.886	.872	.460	.552	.658	.719
	Adj. R ²	.855	.854	.883	.869	.445	.540	.648	.712
	D-W	1.944	2.115	1.915	2.050	2.126	2.220	1.737	2.118
	F	222.240	220.300	284.562	248.932	31.085	44.962	70.119	93.495
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	가중참여율	.190***	.163***	.170***	.131**	.203**	.300***	.089	.224***
	1차산업	.004	.004	-.036	-.024	.184***	.155***	.024	.015
	2차산업	.067	.056	.078	.104*	.555***	.340***	.135	-.041
	3차산업	.583***	.556***	.684***	.658***	-.119	-.073	.253***	.282***
	수출	.028	.131**	.106**	.140**	-.091	.257**	-.061	.045
	수입	.135**	.100*	-.050	-.046	.140	-.055	.463***	.414***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

물동량 가중치를 반영한 산업구조 모델 역시 기존의 모델과 결과가 크게 다르지 않았다. 일부 변수들의 표준화계수 값에 변화가 있었으나, 그 차이가 크지 않다. 다만 운송업의 경우 수출이 두 개 연도 모두에서 유의한 변수로 작용하는 것으로 나타났다.

제조업구조 모델 역시 참여율 변수 부문은 큰 차이가 없으나, 2005년 보관업의 경우 유의하지 않은 것으로 나타났다. 기존 모델에서도 유의수준이 낮았으나, 물동량을 가중치로 적용하면서 이를 충족시키지 못한 것으로 보인다. 수출규모 변수 역시 일부 물류산업 부문에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 유의수준이 높은 변수들을 중심으로 살펴보면, 물동량을 가중치로 적용하지 않은 모델과 거의 차이가 없다고 할 수 있다.

[표 4-17] 네트워크 가중참여율과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.868	.870	.895	.883	.461	.572	.661	.719
	Adj. R ²	.865	.866	.892	.880	.446	.560	.651	.711
	D-W	1.910	2.091	1.954	2.049	2.090	2.106	1.741	2.094
	F	241.057	243.956	310.595	276.201	31.174	48.700	71.019	93.291
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	가중참여율	.174***	.120**	.147***	.069	.135	.279***	.068	.216***
	경공업	.129**	.145***	.105**	.127***	.333***	.320***	-.084	-.019
	중화학공업	-.026	-.030	.034	.020	.394***	.214**	.142	-.026
	도소매업	.559***	.528***	.697***	.681***	-.135	-.160*	.348***	.274***
	수출	.001	.101*	.043	.094	-.190	.185*	-.069	.050
	수입	.169***	.154***	-.023	.019	.166	-.033	.474***	.415***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

따라서 이를 종합해보면, 지역의 관점에서는 3차산업과 도소매업 규모가 클수록 지역 내 운송업과 물류관련 서비스업의 성장을 기대할 수 있으며, 지역내 산업구성이 다양해져 다수의 물류네트워크에 참여할수록 지역내 물류산업의 규모 증대를 기대할 수 있다.

4.2.3. 시군구의 유형별 네트워크 참여여부/정도와 물류산업의 규모

시군구의 유형별 물류네트워크 참여에 따른 외부효과를 분석해보았다. 시군구의 물류네트워크 참여형태는 단순 참여여부와 참여정도로 나누어 살펴보았으며, 참여정도는 다시 네트워크 내 역할에 따라 구분하였다. 즉 참여정도는 네트워크 분석에서 사용되는 네트워크 내 위치성⁴⁵⁾ 개념을 차용하였으며, 본 연구에서는 해당 네트워크 내 연결정도 중심성(시군구들 사이 가장 큰 영향력)과 근접 중심성(시군구들 사이 위치 중심) 값을 참여정도로 활용하였다. 두 모델 모두 통제변수로 산업구조변수(1,2,3차 산업 종사자수와 수출입액)와 제조업구조변수(경·중화학공업 및 도소매업 종사자수와 수출입액) 조합을 활용하였다. 또한 네트워크 참여여부는 더미변수를 활용하였으며, 참여정도는 네트워크마다 규모가 다르기에 네트워크별 중심성지수를 Z-score로 변환한 값을 사용하였다.

(1) 시군구별 물류네트워크 참여여부와 물류산업의 규모의 관계

시군구별 물류네트워크 참여여부와 물류산업의 규모에 대해서 산업구조 모델을 살펴보면, 2005년의 경우 주로 요인5(식자재)와 요인7(지하자원, 임산물)의 변수들이 유의하게 나타났다. 요인7(지하자원, 임산물)에 참여하는 시군구들은 보관업 부문을 제외한 물류산업 전반에서 미참여 시군구보다 물류산업 규모가 큰 것으로 나타났다. 반면, 요인5(식자재)에 참여하는 시군구들은 물류산업 전체규모와 보관업 규모가 미참여 시군구들보다 작은 것으로 확인되었다. 또한 보관업의 경우 요인2(의복, 사무관련제품), 요인4(농산물, 목재, 철강제품), 그리고 요인8(운송장비)의 참여 시군구에서 규모가 큰 것으로 확인되었다.

2014년의 경우 주로 요인1(금속, 기계제품)과 요인2(생활소비제품)의 변수들이 유의하게 나타났다. 요인1(금속, 기계제품)과 2(생활소비제품)에 참여하는 시군구는 물류산업 전반에서, 요인6(자동차, 가구)의 참여 시군구는 운송업 부문에서 미참여 시군구보다 물류산업 규모가 큰 것을 확인할 수 있었다. 반면, 요인3(펠프, 축산, 전자제품)의 경우 참여 시군구 내 입지하는 보관업 규모가 미참여 시군구 내 입지하는 보관업 규모보다 작은 것으로 나타났으며, 요인12(담배)의 경우 참여 시군구 내 입지하는 운송업 규모가 미참여 시군구 내 입지하는 운송업 규모보다 작은 것으로 나타났다.

45) 네트워크 체계에서는 지역(공간)의 중요도(토지시장의 계층 및 토지지대 수준)가 네트워크상에서 위상학적 특성을 반영하는 상대적 위치 즉, 결절성에 의하여 좌우된다(Batten, 1995; 김용창, 1997).

[표 4-18] 네트워크 참여여부와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델		물류산업		운송업		보관업		관련서비스업	
		2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)
모델	R ²	.869	.874	.897	.888	.492	.581	.676	.747
	Adj. R ²	.861	.864	.890	.879	.460	.547	.656	.726
	D-W	1.984	2.137	1.946	2.037	2.128	2.167	1.745	2.176
	F	108.201	84.734	141.412	97.325	15.766	16.970	34.048	36.110
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	.043	.077**	.047	.060*	-.066	.140**	.041	.026
	요인2	.069	.078*	.056	.069*	.163*	.174**	-.014	.140**
	요인3	.001	-.060**	-.017	-.032	.006	-.020	.065	-.135***
	요인4	.054	-.010	.041	-.042	.157**	.095	.087	.041
	요인5	-.063**	.054	-.021	.050	-.115*	.035	-.073	.104**
	요인6	.059	.103**	.049	.089**	.004	.093	-.068	.029
	요인7	.115***	-.004	.126***	.018	.068	-.028	.082*	.033
	요인8	.010	-.043	.006	-.055	.116*	-.042	-.061	.022
	요인9		.017		.028		.007		-.028
	요인10		.001		-.003		-.021		.022
	요인11		.022		.020		-.030		.061
	요인12		-.060*		-.082***		-.012		-.007
	1차산업	.023	.029	-.024	.008	.217***	.175***	.012	.012
	2차산업	.074	.091	.087	.142**	.599***	.357***	.133	.017
	3차산업	.582***	.539***	.680***	.647***	-.212**	-.083	.292***	.244***
	수출	.010	.119*	.058	.129**	-.059	.227**	-.011	.033
	수입	.107*	.110*	-.048	-.036	.064	-.038	.429***	.394***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조 모델의 경우 산업구조 모델과 결과는 거의 유사하였으나, 전반적으로 제조업구조 모델이 산업구조 모델보다 설명력이 좋은 것으로 나타났다. 2005년의 경우 요인 5(식자재)의 참여 시군구 내 물류산업 전체 규모와 보관업 규모가 미참여 시군구의 해당 산업 규모보다 작았으며, 요인7(지하자원, 임산물)의 참여 시군구 내 물류산업 전체 규모와 운송업 규모가 미참여 시군구 내 해당 산업 규모보다 큰 것으로 나타났다. 보관업의 경우 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인8(운송장비)의 참여 시군구에서 규모가 큰 것으로 확인되었다.

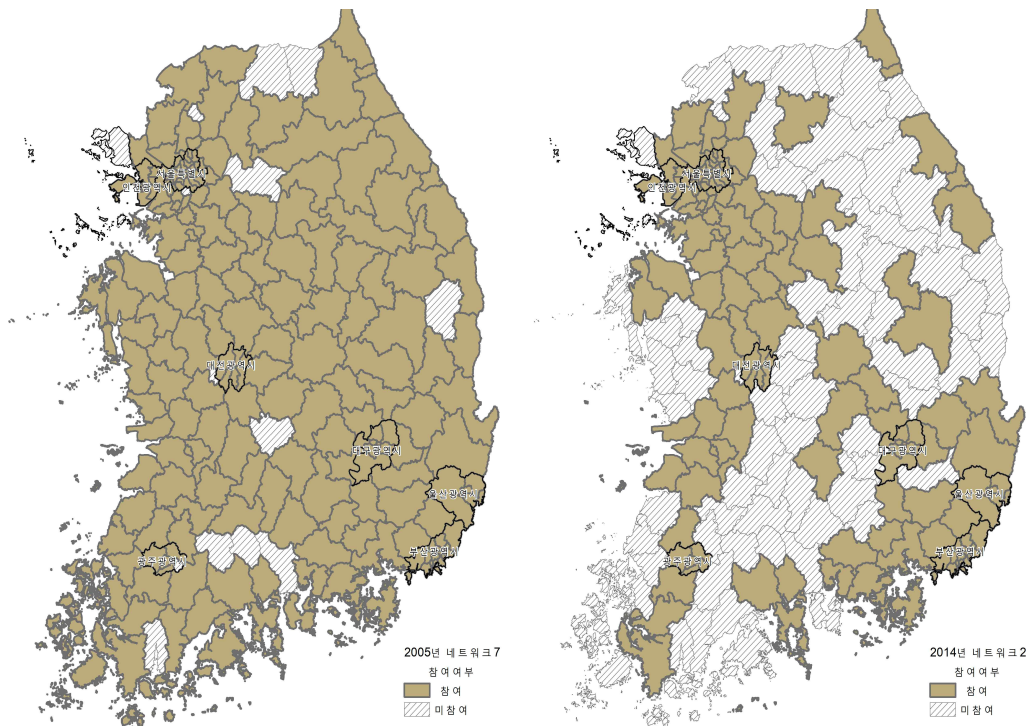
2014년의 경우 산업구조 모델과 전반적으로 비슷하였으나, 운송업 부문에서 조금 차이를 보였다. 물류산업 전체 규모의 경우 요인1(금속, 기계제품), 요인2(생활소비제품), 요인6(자동차, 가구)의 참여 시군구에서 규모가 큰 것으로 나타난 반면, 요인3(펄프, 축산, 전자제품)의 참여 시군구에서는 오히려 반대의 결과가 나타났다. 요인3(펄프, 축산, 전자제품), 4(농산물), 12(담배)의 참여 시군구에서도 운송업 규모가 미참여 시군구의 운송업 규모 보다 오히려 작았다. 보관업과 물류관련 서비스업의 경우도 2005년과 거의 비슷하나, 요인4(농산물) 참여 시군구 내 입지하는 보관업 규모가 큰 것으로 나타났다.

[표 4-19] 네트워크 참여여부와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.877	.884	.903	.899	.497	.597	.677	.747
	Adj. R ²	.869	.875	.897	.891	.466	.564	.657	.726
	D-W	1.918	2.088	1.963	2.017	2.057	2.079	1.754	2.145
	F	116.104	93.501	151.820	109.247	16.129	18.151	34.169	36.073
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	.030	.057*	.020	.035	-.111	.123**	.040	.019
	요인2	.061	.073*	.064	.066*	.089	.150*	-.022	.138**
	요인3	.022	-.077***	-.015	-.051*	.082	-.051	.068	-.138***
	요인4	.062	-.026	.049	-.064**	.150*	.111*	.083	.037
	요인5	-.064**	.040	-.021	.033	-.111*	.028	-.066	.099**
	요인6	.043	.109***	.050	.098***	-.053	.053	-.069	.035
	요인7	.098***	.007	.109***	.030	.029	-.034	.073	.038
	요인8	.013	-.031	.010	-.043	.140**	-.029	-.061	.027
	요인9		-.001		.012		.010		-.035
	요인10		.018		.005		.044		.025
	요인11		.023		.024		-.043		.063
	요인12		-.035		-.056*		.009		.002
	경공업	.146**	.153***	.090*	.133***	.431***	.314***	-.021	.016
	중화학공업	-.037	-.010	.051	.046	.377***	.221**	.067	.000
	도소매업	.543***	.485***	.068***	.631***	-.228**	-.149	.357***	.235***
	수출	.005	.097	.003	.094*	-.127	.164	-.004	.032
	수입	.144***	.156***	-.023	.017	.096	-.019	.459***	.404***

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

따라서 전반적으로 2005년에는 요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크에 참여하는 시군구에서, 2014년에는 요인2(생활소비제품)의 물류네트워크에 참여하는 시군구에서 지역내 물류산업의 규모가 비교적 클 것을 기대할 수 있다.



[그림 4-6] 시군구별 물류네트워크 참여여부

(2) 시군구의 물류네트워크 내 연결정도 중심성과 물류산업의 규모의 관계

연결정도 중심성은 한 노드가 연결하고 있는 링크들의 수를 의미하는 중심성 척도이다(Freeman, 1979; 이수상, 2012). 지역의 관점에서는 한 지역이 얼마나 많은 지역과 노선으로 연결되어 있는가를 평가하는 척도이다. 이러한 연결정도 중심성에 노선별 요인점수를 가중치로 적용하였다. 즉, 연결정도 중심성에 노선별 물동량이 추가된 것으로, 시군구의 관점에서는 해당 네트워크에서 특정 시군구가 얼마나 물동량이 많은 노선으로 다른 시군구와 연결되어 있는가를 판단할 수 있다.

[표 4-20] 네트워크 참여정도(연결중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델		물류산업		운송업		보관업		관련서비스업	
		2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)
모델	R ²	.868	.872	.893	.884	.495	.565	.694	.740
	Adj. R ²	.860	.862	.886	.875	.464	.529	.675	.719
	D-W	2.005	2.124	1.851	2.040	2.163	2.113	1.810	2.153
	F	107.201	83.496	136.056	93.580	16.009	15.891	36.925	34.792
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	-.033	-.049	-.015	-.046	.018	-.042	-.113**	-.031
	요인2	-.065**	-.077**	-.119***	-.119***	-.110*	-.026	.049	-.024
	요인3	-.039	.022	-.029	.012	-.064	.102	-.008	-.034
	요인4	.089***	.095**	.023	.083**	.117*	.094	.148***	.074
	요인5	-.041	.087***	-.013	.046	.041	.048	-.108*	.117**
	요인6	.077***	-.080**	.053**	-.067**	.129**	.003	.082*	-.105**
	요인7	.033	.048	.027	.041	-.029	.014	.051	.076*
	요인8	-.049*	-.009	-.056**	-.015	-.042	.091	-.009	-.031
	요인9	/	.001	/	-.008	/	.017	/	.012
	요인10	/	-.032	/	-.043	/	-.094	/	.034
	요인11	/	-.010	/	-.008	/	-.039	/	.012
	요인12	/	.024	/	.017	/	.037	/	.044
	1차산업	.004	-.006	-.034	-.035	.167***	.132**	.031	.030
	2차산업	.193*	.149**	.170**	.172**	.648***	.417***	.321***	.105
	3차산업	.679***	.644***	.810***	.757***	-.048	-.018	.263***	.397***
	수출	.044	.120*	.114**	.140**	-.077	.255**	-.070	.030
	수입	.114**	.107*	-.044	-.013	.128	.005	.386***	.382***

주1: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

주2: 중심성 지수는 요인별 표준화된 점수를 활용하였음

먼저 2005년 산업구조 모델의 경우, 요인2(의복, 사무관련제품), 요인4(농산물, 목재, 철강제품), 그리고 요인6(수출품)의 중심성 지수가 주요 물류산업들과 유의미한 관계를 맺는 것으로 나타났다. 요인2(의복, 사무관련제품)의 참여정도(연결정도 중심성)가 높은

시군구에서 물류관련 서비스업을 제외한 물류산업 전반의 규모가 작은 것으로 나타났다. 반면, 요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 경우 시군구의 네트워크 참여정도가 높을수록 시군구 내 운송업을 제외한 물류산업 전반의 규모가 큰 것으로 나타났으며, 요인6(수출품)의 경우 참여정도가 높은 시군구에서 물류산업 전 부문이 발달하였음을 확인할 수 있었다. 또한 요인8(운송장비)의 참여 시군구에서는 시군구별 중심성 지수와 운송업 규모가 반비례하였으며, 요인5(식자재)의 참여 시군구에서는 시군구별 중심성 지수와 물류관련 서비스업의 규모가 반비례하였다.

2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인4(농산물), 요인5(수출품), 그리고 요인6(자동차, 가구)의 중심성 지수가 주요 물류산업들과 유의미한 관계를 맺음을 확인할 수 있었다. 요인2(생활소비제품)의 물류네트워크 참여정도가 높은 시군구에서는 운송업의 규모가 비교적 작았으며, 그 결과 물류산업 전체의 규모도 작은 것으로 나타났다. 반면, 요인4(농산물)의 물류네트워크 참여정도가 높은 시군구에서는 운송업의 규모가 큰 것을 확인할 수 있었으며, 물류산업 전체 규모도 큰 것으로 나타났다. 요인5(수출품)의 경우 시군구의 참여정도가 높을수록 시군구 내 물류관련 서비스업의 규모와 전체 물류산업의 규모도 큰 것으로 나타났다. 요인6(자동차, 가구)의 네트워크 참여정도가 높은 시군구에서는 보관업을 제외한 대부분의 물류산업 규모가 작은 것으로 나타났다.

물류산업의 유형별로 살펴보면, 운송업의 경우 2005년에는 요인6(수출품), 2014년에는 요인4(농산물)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 규모가 큰 것으로 나타났으며, 보관업은 2005년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인6(수출품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 발달하였음을 확인할 수 있었다. 물류관련 서비스업의 경우 2005년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인5(수출품)와 요인7(천연자원)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 규모가 큰 것으로 나타났다. 또한 물류산업 전체규모는 2005년에는 요인4(농산물)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인5(수출품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 큰 것을 확인할 수 있었다.

시군구별 네트워크 참여정도에 따른 외부효과의 크기와 방향은 네트워크를 구성하는 품목에 따라 다소 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 대체적으로 농산물과 수출품의 물류네트워크에서 중심성 지수가 높은 시군구에서 물류산업의 규모가 큰 것으로 나타났다. 이는 물류산업의 고객특성과 입지특성을 동시에 보여주는 것으로 해석할 수 있다.

[표 4-21] 네트워크 참여정도(연결중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.880	.892	.906	.901	.518	.596	.698	.740
	Adj. R ²	.872	.883	.900	.893	.488	.563	.680	.719
	D-W	1.955	2.091	1.813	2.026	2.136	2.058	1.843	2.118
	F	119.069	100.623	157.229	111.706	17.497	18.054	37.706	34.851
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	-.027	-.026	-.019	-.027	-.003	-.010	-.080	-.015
	요인2	-.077***	-.099***	-.137***	-.129***	-.101*	-.062	.071	-.027
	요인3	-.008	.014	.002	-.004	-.012	.103*	-.011	-.015
	요인4	.082***	.077**	.016	.062*	.120**	.092	.142***	.074
	요인5	-.045	.104***	-.028	.066**	.086	.070	-.102*	.119**
	요인6	.076***	-.073**	.052**	-.054*	.151***	-.017	.099**	-.106**
	요인7	.042	.050*	.040	.044*	-.039	-.002	.042	.076*
	요인8	-.028	-.003	-.034	-.011	-.015	.087	-.012	-.026
	요인9	/	-.038	/	-.049**	/	-.020	/	-.006
	요인10	/	.002	/	-.011	/	-.023	/	.037
	요인11	/	-.028	/	-.022	/	-.082	/	.009
	요인12	/	.027	/	.018	/	.055	/	.042
	경공업	.136**	.205***	.136***	.192***	.356***	.339***	-.116	.026
	중화학공업	.083	-.038	.084	-.016	.516***	.244**	.325***	.041
	도소매업	.703***	.643***	.856***	.781***	-.084	-.013	.390***	.410***
	수출	-.030	.081	.017	.089	-.265**	.159	-.119	.024
	수입	.146***	.160***	-.014	.047	.120	.002	.398***	.398

주1: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

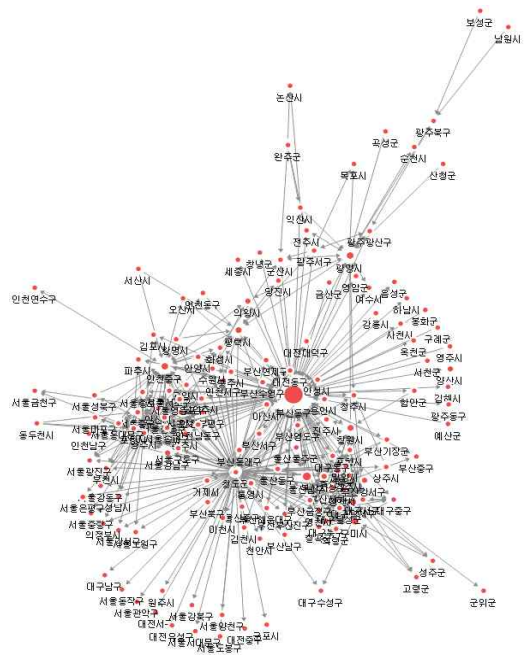
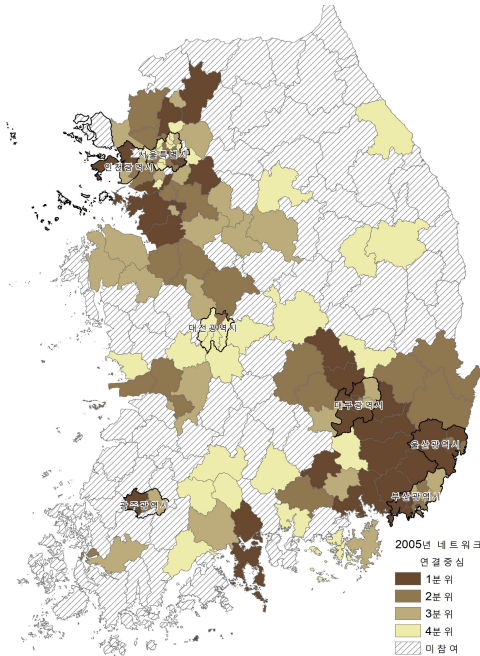
주2: 중심성 지수는 요인별 표준화된 점수를 활용하였음

제조업구조 모델의 경우, 2005년에는 산업구조 모델과 유사한 결과를 보였다. 요인2(의복, 사무관련제품), 요인4(농산물, 목재, 철강제품), 그리고 요인6(수출품)의 중심성 지수가 주요 물류산업과 유의미한 관계를 맺는 것으로 나타났다. 요인2(의복, 사무관련

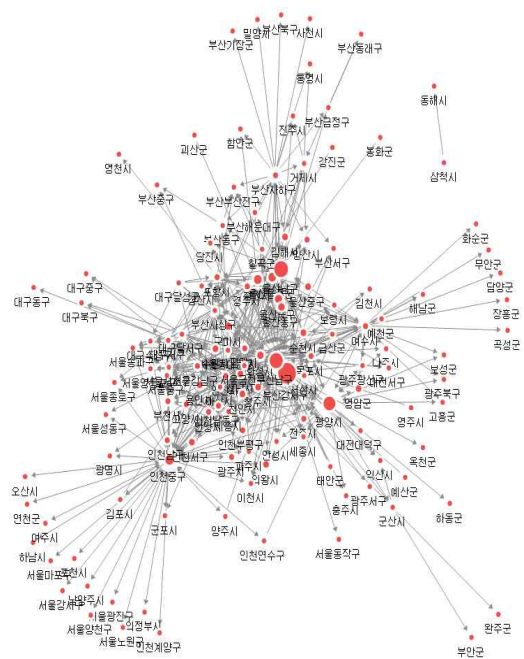
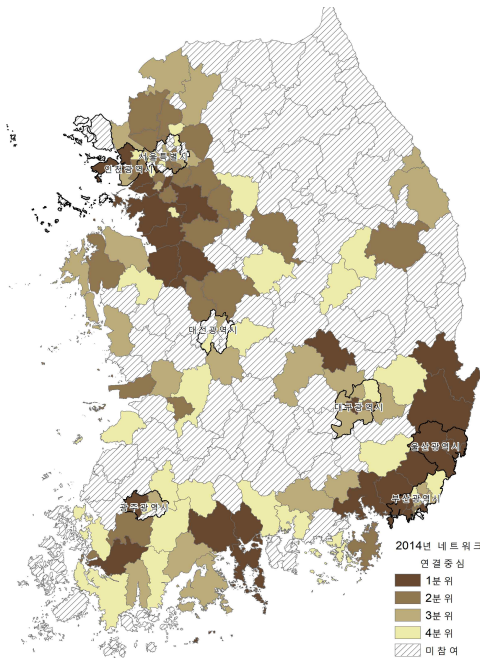
제품)의 참여정도가 높은 시군구에서는 운송업과 보관업의 규모가 작으며, 이로 인하여 물류산업 전체규모 역시 작은 것으로 나타났다. 반면, 요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 참여정도가 높은 시군구에서는 보관업과 관련 서비스업의 규모가 컸으며, 물류산업 전체규모 또한 큰 것으로 확인되었다. 요인6(수출품)의 물류네트워크 참여정도가 높은 시군구는 물류산업 전부문의 규모가 큰 것으로 나타났다. 또한 요인5(식자재)의 물류네트워크 참여 시군구에서는 중심성 지수와 관련 서비스업의 규모가 반비례하였다.

반면, 2014년의 경우 산업구조 모델과 일부 차이를 보였다. 기존의 요인2(생활소비제품), 요인4(농산물), 요인5(수출품), 요인6(자동차, 가구) 외에도 요인7(천연자원)의 중심성 지수가 주요 물류산업과 유의미한 관계를 형성하는 것으로 나타났다. 요인2(생활소비제품)와 요인4(농산물) 그리고 요인6(자동차, 가구)의 물류네트워크 경우, 산업구조 모델과 결과가 동일하였으며, 요인5(수출품)의 물류네트워크 참여정도가 높은 시군구에서 보관업을 제외한 전 물류산업 부문의 규모가 큰 것으로 나타났다. 요인3(펄프, 축산, 전자제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구는 보관업 규모가 큰 반면, 요인9(수산물, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구는 보관업 규모가 작았으며, 요인7(천연자원)의 물류네트워크 참여정도가 높은 시군구는 운송업과 물류관련 서비스업 그리고 전체 물류산업 규모가 모두 큰 것으로 확인되었다. 전반적으로 산업구조 모델보다 제조업구조 모델의 설명력이 높게 나타났으며, 종합적으로는 2005년과 2014년의 수출품 물류네트워크에서 참여정도(연결정도 중심성)가 높은 시군구에서 외부효과로 인한 물류산업 규모도 큰 것으로 볼 수 있다.

물류산업의 유형별로 살펴보면, 운송업의 경우 2005년에는 요인6(수출품), 2014년에는 요인4(농산물), 요인5(수출품), 요인7(천연자원)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 규모가 큰 것으로 나타났으며, 보관업은 2005년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인3(펄프, 축산, 전자제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 발달하였음을 확인할 수 있었다. 물류관련 서비스업의 경우 2005년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인5(수출품)와 요인7(천연자원)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 규모가 큰 것으로 나타났다. 또한 물류산업 전체 규모는 2005년에는 요인4(농산물)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인5(수출품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 큰 것으로 나타났다. 따라서 운송업과 보관업 부문에 있어 산업구조 모델과의 일부 차이를 확인할 수 있었으며, 두 시점 모두 수출품 물류네트워크의 참여정도가 높은 시군구에서 주요 물류산업의 규모가 큰 것으로 나타났다.



2005년 수출품(요인6) 물류네트워크의 연결정도 중심성(좌)과 연결형태(우)



2014년 수출품(요인5) 물류네트워크의 연결정도 중심성(좌)과 연결형태(우)

[그림 4-7] 수출품 물류네트워크의 시군구별 연결정도 중심성과 연결형태

(3) 시군구의 물류네트워크 내 근접 중심성과 물류산업의 규모의 관계

근접 중심성은 한 노드가 네트워크 내 다른 노드들과 얼마나 근접하게 연결되어 있는지를 평가하는 개념이다(이수상, 2012). 지역의 관점에서는 해당 네트워크에서 특정 지역의 공간적 도달 용이성(한 지역이 다른 지역들과의 연결거리가 얼마나 짧은지)을 의미하며, 네트워크 전체의 측면에서는 해당 지역이 중앙에 위치하는 정도를 판단하는 지표이다.

[표 4-22] 네트워크 참여정도(근접중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델	물류산업		운송업		보관업		관련서비스업		
	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	
모델	R ²	.863	.877	.888	.887	.487	.609	.673	.752
	Adj. R ²	.855	.867	.881	.878	.455	.578	.653	.732
	D-W	2.019	2.169	1.912	2.139	2.156	2.168	1.809	2.226
	F	102.665	87.306	128.840	96.130	15.464	19.091	33.624	37.131
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	.037	.018	.039	.054	.103	.031	-.017	-.014
	요인2	.130**	.151**	.078	.103*	.216*	.225**	-.038	.050
	요인3	-.003	.029	.003	.051	-.002	.222***	.024	-.071
	요인4	.057	.012	.055	-.031	.071	.106*	.100*	.050
	요인5	.081**	.091**	.086***	.066*	.147**	.067	-.024	.159***
	요인6	.082**	.026	.042	.020	.009	.121*	.110*	-.057
	요인7	-.022	.061**	.002	.063**	-.071	.029	-.019	.109**
	요인8	-.027	-.053*	-.063**	-.064**	.063	.032	.020	-.052
	요인9	/	.098***	/	.074**	/	.122**	/	.100**
	요인10	/	-.048	/	-.046	/	-.166**	/	.004
	요인11	/	.066*	/	.078**	/	.025	/	.077
	요인12	/	-.022	/	-.030	/	-.013	/	-.014
	1차산업	.010	.023	-.049*	-.020	.203***	.150**	.014	.013
	2차산업	.051	-.024	.080	-.003	.510***	.175	.106	-.047
	3차산업	.504***	.538***	.637***	.671***	-.313**	-.116	.306***	.350***
수출	.030	.105*	.116**	.130**	-.089	.205*	-.071	.021	
수입	.133**	.095*	-.047	-.039	.137	-.052	.428***	.406***	

주1: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

주2: 중심성 지수는 요인별 표준화된 점수를 활용하였음

산업구조 모델을 살펴보면, 2005년의 경우 요인2(의복, 사무관련제품), 요인5(식자재) 그리고 요인6(수출품)의 중심성 지수가 주요 물류산업들과 유의미한 관계를 맺었다. 요인2(의복, 사무관련제품)의 물류네트워크에서 중앙에 위치한 시군구는 지역내 보관업의 규모가 컸으며, 그 결과 물류산업 전체의 규모도 큰 것으로 나타났다. 요인5(식자재)의 물류네트워크에서 중앙에 위치한 시군구는 물류관련 서비스업을 제외한 물류산업 전 부문의 규모가 큰 것으로 나타났다. 요인6(수출품)의 물류네트워크에서 중앙에 위치한 시군구는 물류관련 서비스업의 규모와 물류산업 전체의 규모가 큰 것으로 확인되었다. 또한 요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 물류네트워크에서는 근접 중심성이 높은 시군구의 물류관련 서비스업 규모가 컸으나, 요인8(운송장비)의 물류네트워크에서는 근접 중심성이 높은 시군구의 운송업 규모가 작은 것으로 나타났다.

2014년의 경우, 요인2(생활소비제품), 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 중심성 지수가 주요 물류산업들과 관계있는 것으로 나타났다. 요인2(생활소비제품)의 경우, 물류네트워크 중심에 위치한 시군구일수록 운송업과 보관업 그리고 물류산업 전체 규모가 큰 것으로 나타났다. 요인5(수출품)와 요인7(천연자원)의 물류네트워크에서 중심에 위치한 시군구는 운송업, 물류관련 서비스업 그리고 물류산업 전체의 규모가 컸으며, 요인9(수산, 가죽제품)의 경우 중심성이 높은 시군구일수록 물류산업 전 부문의 규모가 큰 것으로 확인되었다. 요인11(섬유제품)의 물류네트워크에서 중심성이 높은 시군구는 운송업과 물류산업 전체 규모가 크게 나타났지만, 요인8(정밀기기, 석유정제품)의 경우에는 반대의 양상이 나타났다. 한편, 요인3(펄프, 축산, 전자제품), 요인4(농산물), 그리고 요인6(자동차, 가구)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구는 보관업이 발달하였으나, 요인10(지하자원, 철강제품)의 경우는 반대의 양상이 나타났다.

물류산업의 유형별로 살펴보면, 운송업의 경우 2005년에는 요인5(식자재), 2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 요인9(수산, 가죽제품), 그리고 요인11(섬유제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 발달하였다. 보관업은 2005년에는 요인2(생활소비제품)와 요인5(식자재), 2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인3(펄프, 축산, 전자제품), 요인4(농산물), 요인6(자동차, 가구), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 규모가 큰 것으로 나타났다. 또한 시군구 내 물류관련 서비스업 규모는 2005년에는 요인4(농산물, 목재, 철강제품)와 요인6(수출품), 2014년에는 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성 지수와 비례하였다. 물류산업 전체 규모는 2005년에는 요인2(의복, 사무관련제품), 요인5(식자재), 그리고 요인6(수출품), 2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 요인9(수산, 가죽제품) 그리고 요인11

(섬유제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 큰 것으로 확인되었다.

2005년에 비하여 2014년의 물류네트워크에서 시군구의 위치성이 물류산업의 규모와 많은 부문에서 유의한 것으로 나타났다. 또한, 전반적으로 수출품과 천연자원 그리고 수산물 등의 물류네트워크에서 시군구의 근접 중심성 지수(위치성)와 시군구 내 물류산업의 규모가 유의미한 관계를 형성하는 것을 확인할 수 있었다.

[표 4-23] 네트워크 참여정도(근접중심)와 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델		물류산업		운송업		보관업		관련서비스업	
		2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)	2005 (n=226)	2014 (n=226)
모델	R ²	.870	.884	.896	.893	.485	.613	.675	.752
	Adj. R ²	.862	.874	.890	.885	.454	.582	.655	.731
	D-W	1.951	2.101	1.895	2.088	2.128	2.150	1.802	2.180
	F	108.671	92.984	140.484	102.618	15.371	19.420	33.899	37.018
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
변수	요인1	.010	.022	-.021	.042	.071	.043	-.017	-.013
	요인2	.115**	.107*	.099**	.097*	.042	.048	-.038	.045
	요인3	.016	.008	.014	.012	.057	.210***	.014	-.066
	요인4	.052	.015	.041	-.037	.098	.140**	.089	.050
	요인5	.072**	.097**	.080***	.069*	.104	.067	-.018	.164***
	요인6	.060	.012	.022	.013	.020	.079	.115*	-.059
	요인7	-.012	.070**	-.007	.070**	-.025	.029	-.010	.114***
	요인8	-.020	-.028	-.057*	-.042	.075	.058	.017	-.046
	요인9	/	.053*	/	.025	/	.099*	/	.083*
	요인10	/	-.014	/	-.015	/	-.110	/	.004
	요인11	/	.028	/	.042	/	-.016	/	.075
	요인12	/	-.027	/	-.027	/	-.045	/	-.016
	경공업	.095	.125**	.067	.099*	.374***	.240**	-.066	-.021
	중화학공업	.022	-.059	.123*	-.017	.300*	.113	.118	-.031
	도소매업	.507***	.518***	.661***	.663***	-.224*	-.059	.372***	.349***
수출	-.006	.077	.036	.089	-.189	.156	-.094	.018	
수입	.154***	.119**	-.026	-.009	.143	-.044	.441***	.404***	

주1: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

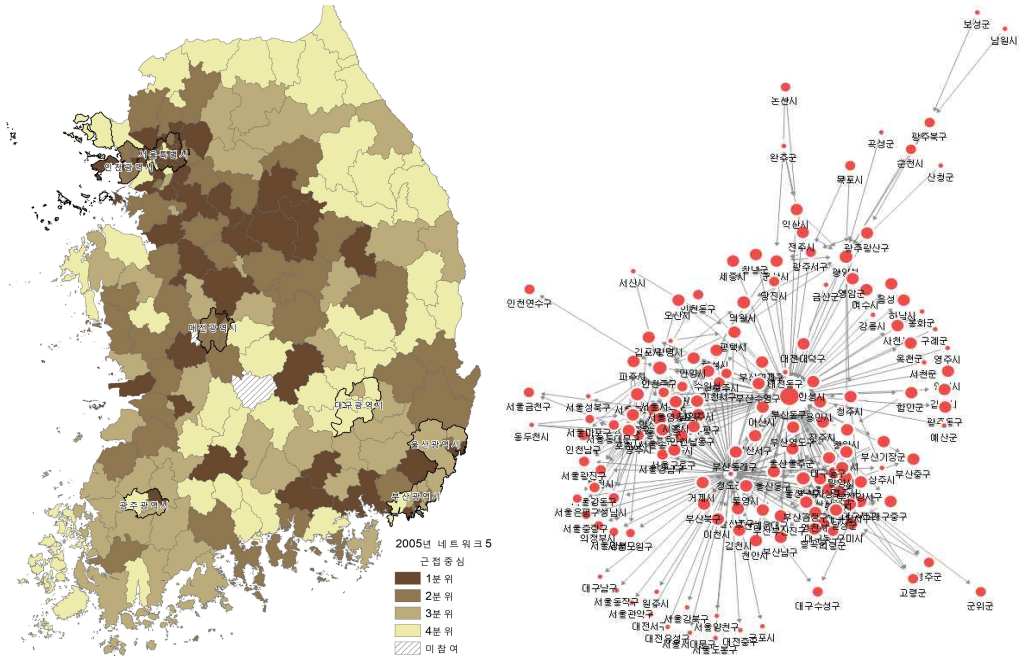
주2: 중심성 지수는 요인별 표준화된 점수를 활용하였음

제조업구조 모델을 살펴보면, 2005년의 경우 요인2(의복, 사무관련제품)와 요인5(식자재)의 중심성 지수가 주요 물류산업들과 유의미한 관계를 맺었다. 요인2(의복, 사무관련제품)와 요인5(식자재)의 물류네트워크에서 중앙에 위치한 시군구는 운송업의 규모가 컸으며, 그 결과 물류산업 전체의 규모도 큰 것으로 나타났다. 요인8(운송장비)의 물류네트워크에서는 시군구의 근접 중심성이 높을수록 운송업의 규모가 작은 것으로 나타났으며, 요인6(수출품)의 중심성 지수가 높은 시군구는 물류관련 서비스업이 발달한 것을 확인할 수 있었다.

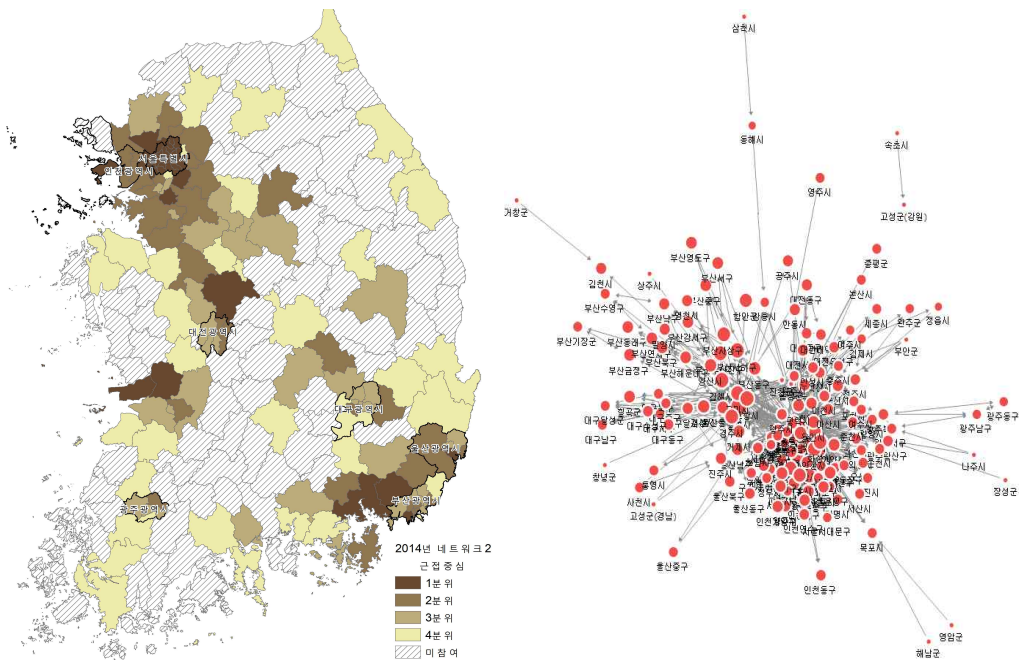
2014년의 경우는 앞서 살펴본 산업구조 모델과 유사하게 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 중심성 지수가 주요 물류산업들의 규모와 관계를 맺는 것으로 나타났다. 요인5(수출품)와 요인7(천연자원)의 물류네트워크에서 중심에 위치한 시군구는 운송업, 물류관련 서비스업 그리고 물류산업 전체의 규모가 컸으며, 요인9(수산, 가죽제품)의 경우 시군구의 중심성 지수가 높을수록 지역내 보관업, 물류관련 서비스업 그리고 물류산업 전체의 규모가 큰 것으로 확인되었다. 요인2(생활소비제품)의 경우, 물류네트워크 중심에 위치한 시군구에서 운송업과 물류산업 전체 규모가 큰 것으로 나타났으며, 요인3(펄프, 축산, 전자제품)과 요인4(농산물)의 중심성 지수가 높은 시군구에서는 보관업의 규모가 큰 것으로 나타났다.

물류산업의 유형별로 살펴보면, 운송업의 경우 2005년에는 요인2(의복, 사무관련제품)와 요인5(식자재), 2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인5(수출품), 그리고 요인7(천연자원)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 주로 발달하였다. 보관업은 2005년에는 관련 요인이 없었으며, 2014년에는 요인3(펄프, 축산, 전자제품), 요인4(농산물), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성 지수가 높은 시군구에서 규모가 큰 것으로 나타났다. 또한 시군구 내 물류관련 서비스업 규모는 2005년에는 요인6(수출품), 2014년에는 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성 지수와 비례하였다. 물류산업 전체 규모는 2005년에는 요인2(의복, 사무관련제품)와 요인5(식자재), 2014년에는 요인2(생활소비제품), 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 그리고 요인9(수산, 가죽제품)의 물류네트워크 중심성이 높은 시군구에서 큰 것으로 확인되었다.

두 개 연도를 비교하였을 때, 보관업과 물류관련 서비스업 부문에서 중심성 지수의 유의성이 뚜렷한 차이를 나타냈다. 전반적으로는 의류, 가죽, 음식료, 수산, 축산 등 일상생활에서 소비하는 품목의 물류네트워크에서 시군구의 근접 중심성 지수(위치성)가 시군구 내 물류산업의 규모와 중요한 관계를 맺는 것을 확인할 수 있었다. 아울러 연결정도 중심성에 비하여 근접 중심성에 있어서 산업구조 모델과 제조업구조 모델 사이 결과의 차이가 큰 것을 확인할 수 있었다.



2005년 식자재(요인5) 물류네트워크의 연결정도 중심성(좌)과 연결형태(우)



2014년 생활소비제품(요인2) 물류네트워크의 연결정도 중심성(좌)과 연결형태(우)

[그림 4-8] 생활소비제품 물류네트워크의 시군구별 근접 중심성과 연결형태

4.2.4. 시군구의 물류네트워크 참여율 증감과 외부효과

시군구의 물류네트워크 참여율 증감에 따른 외부효과 증감 관계를 분석해보았다. 참여율 증감은 시군구별 네트워크 참여 수를 전체 네트워크 수로 나눈 단순참여율의 증감과 네트워크별 설명량을 참여여부에 반영한 가중참여율의 증감으로 구분하여 이에 따른 유형별 물류산업 규모의 증감을 분석하였다. 역시 두 모델 모두 통제 변수로 산업구조 변수(1,2,3차 산업 종사자수와 수출입액)와 제조업구조변수(경·중화학공업 및 도소매업 종사자수와 수출입액) 조합을 활용하였다.

[표 4-24] 네트워크 참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델		물류산업 (n=226)	운송업 (n=226)	보관업 (n=226)	관련서비스업 (n=226)
모델	R ²	.269	.236	.116	.092
	Adj. R ²	.249	.215	.092	.067
	D-W	1.768	1.751	1.952	1.984
	F	13.411	11.263	4.801	3.694
	Sig.	.000	.000	.000	.002
변수	참여율 증감	.130**	.159***	.050	-.068
	1차산업	-.017	-.047	-.061	-.134**
	2차산업	.191***	.145**	.142**	.259***
	3차산업	.377***	.334***	.253***	.086
	수출	-.030	.075	-.059	-.123*
	수입	-.079	-.114*	.046	-.040

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

두 개 연도의 각 시군구별 물류네트워크 참여율 증감과 물류산업의 성장과의 관계를 살펴보면, 먼저, 산업구조 모델에서는 운송업 부문이 유의한 것으로 나타났다. 운송업 모델의 참여율 증감 표준화 계수는 약 0.16으로, 전체 물류네트워크의 참여율이 증가한 시군구에서 운송업 규모도 같이 성장한 것을 확인할 수 있었다.

한편 산업구조변수들의 경우, 2차산업 부문의 증감은 물류산업 전 부문의 증감과 유의한 관계를 형성하였으며, 3차산업의 경우 운송업과 보관업 부문의 증감에 유의한 관계를 형성하였다. 1차산업의 경우 물류관련 서비스업과 유의한 관계를 형성하였으나 방향은 반대방향을 나타내었다. 따라서 2차산업이 성장한 시군구에서는 물류산업의 전 부문이, 3차산업이 성장한 시군구의 경우 물류관련 서비스업을 제외한 물류산업 부문이 함께 성장함을 알 수 있다. 반면, 1차산업이 성장한 시군구에서는 오히려 물류관련 서비스업의 규모가 축소된 것으로 나타났다.

[표 4-25] 네트워크 참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델		물류산업 (n=226)	운송업 (n=226)	보관업 (n=226)	관련서비스업 (n=226)
모델	R ²	.290	.279	.099	.089
	Adj. R ²	.270	.260	.074	.064
	D-W	1.836	1.773	1.993	1.985
	F	14.890	14.144	3.999	3.561
	Sig.	.000	.000	.001	.002
변수	참여율 증감	.137**	.164***	.087	-.059
	경공업	.034	.063	.129	-.058
	중화학공업	.155**	.054	.090	.297***
	도소매업	.413***	.411***	.165**	.091
	수출	-.089	.031	-.102	-.186***
	수입	-.068	-.101*	.049	-.033

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조 모델에서 역시 운송업 부문의 참여율 증감 변수가 유의한 것으로 나타났다. 운송업 모델의 참여율 증감 변수의 표준화 계수는 약 0.16으로, 전체 물류네트워크 참여율이 증가한 시군구에서 운송업 규모도 같이 성장한 것을 확인할 수 있었다.

한편 제조업구조변수들의 경우, 경공업 변수는 물류산업 전 부문과 유의한 관계를 형성하지 못하였지만, 중화학공업 변수는 물류관련 서비스업 부문과 유의한 관계인 것으로

로 나타났다. 따라서 중화학공업이 성장한 시군구에서는 물류관련 서비스업의 성장을 기대할 수 있다. 또한, 도소매업 변수의 경우 운송업과 보관업 모두 유의한 관계를 형성하는 것으로 나타나, 도소매업이 성장한 시군구에서는 운송업과 보관업의 성장으로 물류산업 전체 규모의 성장이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

산업구조 모델과 제조업 구조 모델 모두 시군구의 물류네트워크 참여율 증가는 운송업 부문의 성장과 유의미한 관계를 갖는 것으로 나타났다. 운송업 부문은 지역의 산업구조 변화의 가장 직접적인 영향을 받는 반면, 보관업과 관련 서비스업의 경우 지역내 특정 산업의 성장과 관련이 있음을 짐작할 수 있다. 즉, 지역내 산업의 성장은 일반적으로 물류산업 중 운송업의 성장으로 이어지지만, 지역의 산업구조 변화로 인한 다양한 물류네트워크 참여 역시 지역내 운송업 및 물류산업 성장에 중요한 요소로 작용하는 것으로 나타났다.

[표 4-26] 네트워크 가중참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(산업구조)

회귀모델		물류산업 (n=226)	운송업 (n=226)	보관업 (n=226)	관련서비스업 (n=226)
모델	R ²	.262	.230	.115	.092
	Adj. R ²	.242	.209	.090	.067
	D-W	1.792	1.763	1.957	1.988
	F	12.957	10.880	4.724	3.685
	Sig.	.000	.000	.000	.002
변수	참여율 증감	.098*	.136**	.028	-.066
	1차산업	-.022	-.052	-.063	-.132*
	2차산업	.190***	.142**	.143**	.261***
	3차산업	.389***	.346***	.259***	.081
	수출	-.031	.072	-.059	-.121*
	수입	-.081	-.116*	.045	-.040

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

각 시군구 네트워크 별 요인설명량을 반영한 네트워크 참여율 증감과 물류산업 성장과의 관계를 살펴보면, 그 결과는 앞서 살펴본 모델과 동일하다. 즉, 산업구조 모델에서

는 운송업 부문이 유의한 것으로 나타났으며, 운송업 모델의 참여율 증감 표준화 계수는 약 0.14로, 물류네트워크 참여율이 증가한 시군구에서 운송업의 규모도 같이 성장한 것을 확인할 수 있었다.

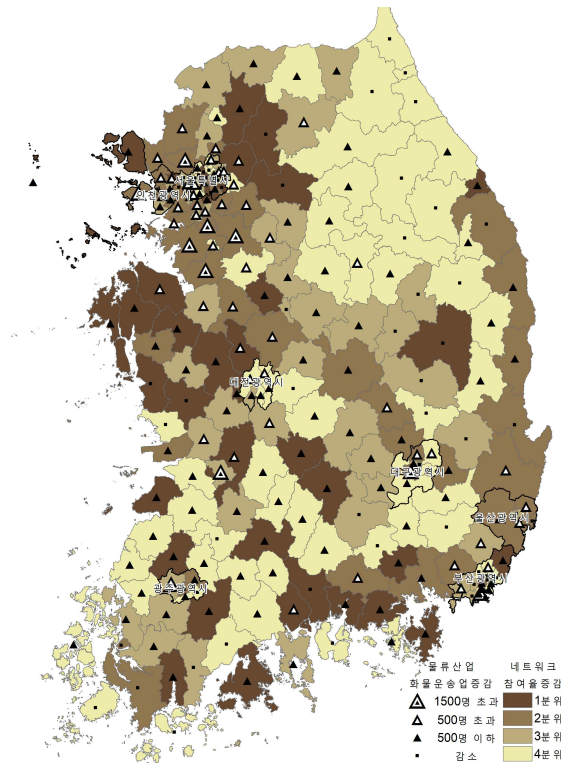
[표 4-27] 네트워크 가중참여율 증감과 물류산업의 규모 회귀분석 결과(제조업구조)

회귀모델		물류산업 (n=226)	운송업 (n=226)	보관업 (n=226)	관련서비스업 (n=226)
모델	R ²	.280	.270	.094	.090
	Adj. R ²	.260	.250	.069	.065
	D-W	1.870	1.789	2.004	1.992
	F	14.209	13.502	3.771	3.592
	Sig.	.000	.000	.001	.002
변수	참여율 증감	.092	.129**	.045	-.065
	경공업	.020	.048	.119	-.055
	중화학공업	.161**	.058	.096	.299***
	도소매업	.426***	.424***	.176**	.090
	수출	-.091	.029	-.102	-.184***
	수입	-.069	-.102*	.048	-.033

주: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

제조업구조 모델에서 역시 운송업 부문의 참여율 증감 변수가 유의한 것으로 나타났으며, 운송업 모델의 참여율 증감 표준화 계수는 약 0.13으로, 물류네트워크 참여율이 증가한 시군구에서 운송업의 규모도 같이 성장한 것을 확인할 수 있었다. 단, 물류산업 전체 규모의 경우는 앞의 모델과 달리 유의한 관계를 확인할 수 없었다.

제조업구조변수들의 경우는 결과가 동일하게 나타났다. 즉, 경공업 변수는 물류산업 전 부문과 유의한 관계를 형성하지 못하는 것으로 나타났으나, 중화학공업이 성장한 시군구에서는 물류관련 서비스업의 성장을 확인할 수 있었다. 도소매업의 경우 운송업과 보관업 모두 유의한 관계를 형성하는 것으로 나타나, 도소매업이 성장한 시군구에서는 운송업과 보관업의 성장으로 물류산업 전체 규모의 성장이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.



[그림 4-9] 시군구별 네트워크 참여율과 화물운송업 규모의 증감

산업구조 모델과 제조업 구조 모델 모두 시군구의 물류네트워크 참여율 증가는 운송업 부문의 성장과 유의한 것으로 나타났다. 따라서 지역의 관점에서는 지역내 산업의 변화 혹은 지역내 경제주체들의 역할 변화로 지역이 다양한 물류네트워크에 참여하게 될수록 지역내 운송업의 규모도 커지는 것을 기대할 수 있다.

4.3. 소결

본 장에서는 상세 품목별 전국 화물 기종점 자료를 활용하여 전국의 물류 공간 구조 변화를 살펴보았다. 최대결절류를 통해 살펴본 물류 공간구조는 전반적으로 서울의 수위성이 강해지는 형태로 변화하였다. 서울과 전국의 도시들 간의 직접연결이 늘어나 상대적으로 지방 대도시들의 물류권역이 줄어들었다. 반면, 전국 화물운송의 공간적 범위가 더욱 확대되었으며, 특정 노선에 물동량이 더욱 집중되는 현상도 확인할 수 있었다.

결국 특정 도시와 특정 노선의 물류 집중화가 보다 강화되고 있는 것으로 나타났다.

물류구조를 보다 구체적으로 살펴보기 위해서 화물 기종점 자료를 다이애딕 요인분석을 통하여 품목별로 재구성하였으며, 요인점수 “1.0” 이상의 노선들을 추출하여 품목별 물류네트워크를 구축하여 해석을 시도하였다. 그 결과 2005년에는 8개의 품목별 물류네트워크를 구성하였으며, 2014년에는 12개의 품목별 물류네트워크를 구성하였다. 이러한 물류네트워크를 바탕으로 개별 시군구의 품목별 물류네트워크 참여여부와 참여정도에 따라 해당 지역의 물류산업 규모가 어떻게 달라지는 지를 살펴보았다.

먼저 품목별 물류네트워크의 크기와 그에 따른 외부효과의 결과, 즉 물류산업의 규모의 관계를 살펴보았을 때, 2014년의 경우 물류산업 전 부문에서 네트워크 크기가 클수록 물류산업의 규모도 큰 것을 확인할 수 있었다. 반면 2005년의 경우 품목별 물류네트워크 자체가 세분화되지 못하여 보관업의 경우에만 이러한 관계가 유의미한 것을 확인할 수 있었다. 또한 2005년에 비하여 2014년의 경우 특정 시군구의 물류기능 집중이 보다 완화된 결과로 풀이할 수 있다. 따라서 이를 통하여 물류네트워크에 참여하는 시군구가 많은 네트워크일수록 그에 따른 외부효과의 결과, 즉 물류산업의 규모도 커지는 것을 확인할 수 있었다. 한편, 물류네트워크 내 물동량의 크기가 물류산업의 규모로 이어지지 않는다는 점도 확인되었다.

이어 개별 시군구의 물류네트워크 참여율과 외부효과의 결과에 대한 관계에서는 개별 시군구 수준에서 참여하는 물류네트워크의 수가 많아질수록 해당 시군구의 물류산업 규모도 큰 것을 확인할 수 있었다. 단, 2005년의 물류관련 서비스업의 경우는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 개별 시군구의 단순 참여율 외에 물류네트워크의 물동량 가중치를 적용한 분석에서 역시 동일한 결과를 확인할 수 있었다. 즉, 개별 시군구 차원에서는 지역내 산업이 다양한 부문에서 발전하여 다양한 물류네트워크에 편입될수록 물류산업의 규모도 함께 커지는 것으로 나타났다. 한편 개별 시군구의 물류산업은 상당부분 3차산업과 도소매업 그리고 경공업과 연관이 큰 것을 확인할 수 있었다.

여러 품목별 네트워크 중 특정 물류네트워크의 영향력을 알아보기 위한 분석에서는 2005년에는 식자재 물류네트워크와 지하자원 및 임산물 물류네트워크의 참여 시군구에서 물류산업 규모가 큰 것을 확인할 수 있었으며, 2014년의 경우 금속 및 기계제품 물류네트워크와 생활 소비제품 물류네트워크 참여 시군구에서 물류산업 규모가 큰 것을 확인할 수 있었다. 따라서 개별 시군구의 특정 품목 물류네트워크의 참여여부와 해당 시군구 내 물류산업 규모 사이에는 관련성이 있는 것으로 나타났다.

한편, 개별 시군구의 품목별 네트워크 참여정도와 해당 시군구의 물류산업 규모와의 관계를 분석해 보았다. 참여정도는 연결정도 중심성(다수의 지역들과의 연결정도)과 근접 중심성(네트워크 내 거리적 중심)을 통해 살펴보았다. 2005년의 경우 수출품 물류네

트위크의 연결 정도 중심성이 높은 시군구일수록 지역내 물류산업의 규모도 큰 것을 확인할 수 있었으며, 2014년의 경우 농산물과 수출품 물류네트워크의 연결정도 중심성이 큰 시군구에서 물류산업의 규모가 큰 것으로 나타났다. 근접 중심성의 경우, 2005년에는 식자재 물류네트워크, 2014년에는 수산 및 가죽제품 물류네트워크, 수출품 물류네트워크, 천연자원 물류네트워크 그리고 생활 소비제품 물류네트워크의 중심성이 높은 시군구에서 물류산업의 규모가 큰 것을 확인할 수 있었다. 수출품과 일반 생활에서 소비되는 제품의 물류네트워크에서 참여도가 높은 시군구일수록 해당 지역내 물류산업의 규모도 커지는 것으로 나타났다. 즉, 수출품목의 경우 네트워크 내 연결정도 중심성이 높은 지역일수록, 일상생활에서 소비되는 제품의 경우 네트워크 내 근접 중심성이 높은 지역일수록 외부효과가 큰 것으로 나타났다. 이는 물류산업의 측면에서는 수출품의 경우 관련 지역들과의 물동량과 노선의 확보가 중요한 요소로 작용하는 반면, 일상생활 소비제품의 경우 다수의 지역들 간 거리의 근접성이 중요한 고려사항임을 의미한다. 따라서 개별 시군구가 특정 물류네트워크에 적극적으로 참여할수록 해당 지역의 물류산업(외부효과)의 결과) 규모도 커지는 현상을 확인할 수 있었다.

끝으로 개별 시군구의 물류네트워크 참여율 증감과 해당 시군구 내 물류산업 규모 증감의 관계를 살펴보았다. 2005년과 2014년의 개별 시군구의 물류네트워크 참여율과 지역내 물류산업 규모 변화의 관계에서, 운송업 부문만이 유의한 결과를 나타냈다. 즉, 개별 시군구의 물류네트워크 참여율 증가는 지역내 운송업 부문의 규모 증대로 이어지는 것을 확인할 수 있었다. 네트워크의 물동량을 가중치로 반영한 분석에서도 동일한 결과를 확인할 수 있었다.

이러한 결과를 종합하면, 전체 화물물동량을 통한 우리나라 도시 계층성은 서울의 수위성이 더욱 강화되는 형태로 변화하였다. 지방 대도시의 고유 물류권역이 축소되고 서울과 지방 중소도시들의 직접연결이 강화되는 형태를 나타냈다. 반면, 물류네트워크의 유형이 세분화되었으며, 품목별로 주요 물류중심지역이 다양해지고 뚜렷하게 구분되었다. 즉, 물류공간이 단일 물류중심체계에서 다원화된 물류중심체계로 변화하였다. 또한, 물류산업은 일상생활에서 소비되는 제품의 물류네트워크 경우 근접중심성이 높은 지역에서, 수출품의 물류네트워크 경우 연결정도 중심성이 높은 지역에서 입지 및 성장하는 것을 확인할 수 있었다. 유통망을 통한 효율적 수배송이 가능한 환경과 대규모 화주기업을 통한 지속적인 화물운송 수요가 발생하는 환경이 각각의 물류네트워크에서 물류산업의 입지와 성장에 유리한 외부효과를 발생시키는 것으로 판단된다. 또한, 해당지역이 다양한 물류네트워크에 참여할수록 지역내 운송업의 입지 및 성장에 유리한 환경이 조성되는 것으로 나타났으며, 이 과정에서 3차산업과 도소매업 그리고 경공업이 물류산업의 규모를 결정짓는 중요한 요소임을 확인할 수 있었다.

제5장 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성의 형태

5.1. 지역간 산업구조 및 규모의 유사성과 상호보완성의 관계

지역간 재화, 사람, 교통, 정보통신의 흐름이 많다는 것은 상호작용이 활발함을 의미한다. 즉, 두 지역간 물동량이 많다는 것은 두 지역의 다양한 산업부문(시장을 포함) 간 상호작용이 활발한 것으로 볼 수 있다. 이러한 공간적 상호작용은 지역간 수요와 공급에 의한 결과로 볼 수 있으며, 두 지역은 산업의 측면에서 상호 보완성이 존재하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 우리는 지역간 재화의 흐름을 지역간 상호보완성(의존성)의 크기를 나타내는 척도로 활용할 수 있다(윤철현 · 황영우, 2012).

한편, 재화의 흐름을 통한 지역간 상호작용은 다양한 형태로 나타날 수 있다. 즉, 지역간 화물의 흐름은 산업 혹은 인구규모가 큰 지역에서 작은 지역으로 일방적인 흐름의 형태를 나타낼 수 있으며, 규모가 유사한 지역들 사이에서의 상호 대등한 흐름의 형태를 보일 수도 있다. 또한 산업 혹은 기능이 유사한 지역들 사이에서 물동량의 크기가 크게 나타나는가 하면, 전혀 다른 산업구조를 가진 지역들 사이에서 물동량이 크게 나타날 수도 있다. 상호작용의 방향 즉, 화물 이동의 방향 역시 두 지역이 상호 대칭적인 경우도 있으며, 일방적인 경우도 존재한다.

이러한 지역간 상호작용의 전제가 되는 상호보완성 역시 다양한 관계로 형성될 수밖에 없다. 예를 들면, 지역간 산업이 유사한 경우 제조공정을 통하여 상호보완성이 형성될 수 있으며, 반대로 지역간 주요 산업기능이 전혀 다른 경우 생산과 유통 혹은 원료산지와 제조의 형태로 상호보완성이 형성될 수도 있다. 또한 시장규모에 의해서 지역간 상호보완성이 형성되기도 한다.

도시를 비롯한 지역의 경제는 다른 지역과 연관되어 있을 뿐 아니라 공간상으로 상호 의존 되어 있기 때문에 그것의 이해는 지역간 상호의존관계를 파악하는 기초자료가 된다(김주석, 2005). 또한 재화의 유동을 통하여 지역간의 결합 관계를 나타내는 공간구조를 파악할 수 있다(한주성, 1996). 앞에서 살펴본 바와 같이 전국에 산재된 경제공간의 변화는 화물의 유동 패턴의 변화를 야기하기에 이러한 화물의 흐름자료를 통해 지역간 관계 변화를 분석할 수 있다.

따라서 본 장에서는 앞서 언급하였던 연구주제 3 “물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성은 무엇에 의하여 발생하며 어떻게 유형화할 수 있는가?”라는 질문에 답하기 위해, 공간의 상호작용 정도를 나타내는 품목별 화물 기종점통행량 자료를 통해 지역간 상호작용의 형태를 물류네트워크별로 유형화를 시도해보았다. 또한 물류네트워크별로

나타나는 지역간 상호보완성의 형태를 지역간 산업구조와 기능 그리고 규모의 유사성을 통해 분석해보기로 한다. 즉, Capello(2000)가 네트워크 도시의 세 가지 요소⁴⁶⁾ 중 하나로 언급한 상호협력에 대한 부분을 품목별 물류네트워크를 통해 유형화해보고, 개별 네트워크를 구성하는 지역 특성을 통해 해석해보고자 한다.

5.1.1. 지역간 상호보완성의 존재와 상호작용의 크기

도시 네트워크 개념에서 공간적 근접성을 보다 강조한 형태인 네트워크 도시 이론에서는 네트워크의 참여를 통한 지역발전을 이루기 위해서는 활발한 상호작용을 전제로 한다(Batten, 1995; Capello, 2000; 손정렬, 2011). 또한 이러한 상호작용은 전문화된 중심지간 기능적 상호연관성 혹은 연결성이 높을수록 촉진될 것이라고 가정하였다(한표환, 1999). 즉, 네트워크를 구성하는 지역들이 기능적 보완, 수직적·수평적 분업을 통한 통합을 이룰 때 지역간 상호작용 정도가 강할 것이라고 가정하였다. Capello & Rietveld(1998)는 네트워크를 형성하는 시너지를 둘 이상의 행위자(지역)가 상호보완적 성격을 활용하기 위해 협력할 때 모두에게 긍정적인 영향을 나타나는 것으로 간주하였다. 하지만, 실제 네트워크 내의 지역들이 시너지를 이루는 메커니즘은 다양할 수 있다. 공동의 목표를 달성하기 위한 협력(수평-공동)의 형태를 가지는가하면, 차별적 기능에 기반한 상호보완적(수직-차별) 형태를 가질 수도 있다(Meijers, 2005). 따라서 본 장에서는 실제 물류네트워크를 이루는 지역들 사이에서 나타나는 상호작용의 형태를 산업구조와 규모의 측면에서 유형화하여 분석해보고자 한다.

지역간 상호보완성의 관계를 평가하기 위해서 226개 시군구, 5만 여개 노선에 대해서 산업구조의 유사성과 계층성에 따른 상호보완성을 물류네트워크별로 분석해보았다. 앞의 장에서 실시한 것과 같이 전국 품목별 화물기종점통행량 자료의 다이애딕 요인분석을 통하여 품목별 물류네트워크를 추출하였으며, 물류네트워크별 기종점 노선의 요인점수를 상호보완성의 정도를 나타내는 지표로 활용하였다. 다이애딕 요인분석에서 요인점수는 해당 노선(기종점간 통행량)의 해당 요인(품목별 네트워크)에 대한 관계정도를 나타내는 수치로, 본 연구에서는 품목별 통행량의 정도를 의미한다. 즉, 물류네트워크별 요인점수가 큰 노선은 해당 품목의 통행량이 많은 노선이며, 동시에 해당 노선의 기종점을 구성하는 두 지역은 본 연구에서 의미하는 상호보완성이 높은 지역으로 간주할 수 있다.

46) Capello(2000)는 도시가 네트워크에 참여함으로써 상호 보완적 관계 속에서 규모의 경제를 추구하고 상호협력적 활동 속에서 시너지 효과를 창출할 수 있다고 하였으며, 이러한 네트워크 도시의 세 가지 요소로 네트워크, 네트워크 외부성 그리고 상호협력을 제시하였다.

앞서 연구에서는 품목별 네트워크 참여 시군구를 추출하여 네트워크 중심성 지수를 산출하기 위하여 요인 점수 “1.0” 이상의 노선만을 추출하였지만, 본 장에서는 잔차의 자기상관을 해결하기 위하여 요인별(품목별 네트워크) 전체 노선(약 5만 여개)을 대상으로 회귀분석을 실시하였다.

5.1.2. 지역간 유사성과 계층성 평가

두 지역의 상호보완성의 크기와 지역의 유사성의 관계를 분석하기 위해서 지역의 규모와 관련된 변수들은 통제변수로 활용하였으며, 중력모형의 내용을 차용하여 변수를 구성하였다. 본 절에서 물류네트워크별 요인점수는 두 지역간 해당 품목의 물동량을 의미하므로 기본적으로 시장의 크기에 의존적일 수밖에 없다. 또한 시장 간 거리 혹은 생산지와 소비지의 거리 역시 두 지역간 물동량을 좌우하는 중요한 요소일 수밖에 없다. 따라서 두 지역간 거리⁴⁷⁾를 상호작용의 장애요소로 간주하는 한편, 두 지역의 산업부문⁴⁸⁾ 및 인구규모⁴⁹⁾를 전체 시장규모로 간주하여 통제변수로 활용하였다. 네트워크 도시 이론에 따르면 지역의 네트워크 참여는 지역간 거리를 극복할 수 있는 이점을 제공하므로(Capello, 2000), 물류네트워크별 지역간 상호작용의 거리조락 정도를 통해 이를 평가해 보았다.

두 지역의 구조유사성의 경우 산업구조의 유사성과 산업특화부문의 유사성을 함께 측정하였다. 산업구조의 유사성은 전체 산업구조⁵⁰⁾ 구성비와 제조업 내 구성비로 나누어 살펴보았다. 또한, 산업특화부문의 유사성은 두 지역 산업의 특화부문이 일치하는 정도를 평가 지표로 활용하였다. 지역의 산업 특화도는 입지계수(LQ: Location Quotient)⁵¹⁾를 활용하였으며, 두 지역의 개별산업 특화정도의 일치여부 보다는 전체 산업에서

47) 두 지역의 중심점 간 물리적 거리를 활용하였다.

48) 통제변수 및 종속변수에 활용된 시군구 산업부문별 종사자수는 통계청 전국사업체조사 자료를 활용하였으며, 시군구 수출입규모 자료는 관세청 수출입무역통계를 활용하였다.

49) 인구는 주민등록 2005년과 2014년의 주민등록 인구를 기준으로 하였다.

50) 한국표준산업분류의 대분류 중 일부 산업 부문을 통합하여 전체 16개 부문(농림어업, 광업, 제조업, 기간산업, 건설업, 도소매업, 운수업, 숙박 및 음식점업, 통신업, 금융업, 전문서비스업, 공공행정, 교육, 보건사회복지, 예술 및 스포츠, 협회 및 기타 등)으로 조정하였다.

51) 입지계수(Location Quotient)

$$LQ = \frac{\frac{A\text{지역 } i\text{ 산업 종사자수}}{A\text{지역 전체 산업 종사자수}}}{\frac{\text{전국 } i\text{ 산업 종사자수}}{\text{전국 전체 산업 종사자수}}}$$

특화된 산업부문의 일치정도를 평가하는 데 초점을 맞추었다. 수출입규모는 수출입액 규모의 유사성을 평가하였다.

기존 연구에 따르면, 일반적으로 도시의 규모 혹은 위계(계층)는 주로 도시의 인구 혹은 기능의 총합에 초점을 맞췄었다(Capello, 2000; 손정렬, 2011; 윤철현 · 황영우, 2012). 하지만 본 연구에서는 인구뿐만 아니라 산업을 포함시켜 지역규모를 평가하였다. 규모유사성은 산업규모와 인구 및 수출입 규모로 구분하여 살펴보았다. 산업규모의 경우 전체 산업규모와 함께 제조업과 도소매업 종사자 규모의 유사성을 살펴보았으며, 유사성을 측정하는 데에는 Tanimoto 계수⁵²⁾를 차용하였다.

끝으로 두 지역간 상호보완성의 정도 혹은 상호작용의 정도는 요인분석을 통해 나타난 요인점수를 활용하였다. 기존 연구들에서는 도시간 통근인구비율(손정렬, 2011) 혹은 설문조사 결과(Capello, 2000)를 활용하기도 하였으며, 중력 모델을 통해 기대되는 값 이상의 흐름들만 추출하여 보완성을 평가하기도 하였다(van Oort *et al.*, 2010; 손정렬, 2015).

본 연구에서 활용된 지역간 구조유사성과 규모유사성 그리고 시장규모에 대한 변수의 의미 및 그 세부 산출방법은 다음 표와 같다.

52) Tanimoto 계수

$$T(A,B) = \frac{AB}{A^2 + B^2 - AB}$$

[표 5-1] 구조 및 규모 유사성과 상호보완성 관계분석을 위한 변수 구성

구분	변수	변수의 의미 및 산출방법
구조 유사성	산업 구조	산업 부문별(중분류) 종사자 구성비 유사성 $= 1 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{i\text{산업종사자수}A}{\text{전체종사자수}A} - \frac{i\text{산업종사자수}B}{\text{전체종사자수}B} \right)^2$
	제조업 구조	제조업 부문별(소분류) 종사자 구성비 유사성 $= 1 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{i\text{제조업종사자수}A}{\text{제조업종사자수}A} - \frac{i\text{제조업종사자수}B}{\text{제조업종사자수}B} \right)^2$
	산업 특화	산업 부문별(중분류) 특화도(LQ) 유사성 $= \frac{\text{두 지역산업특화도}(LQ)1\text{초과 일치부문수}}{\text{산업부문수}}$
	제조업 특화	제조업 부문별(소분류) 특화도(LQ) 유사성 $= \frac{\text{두 지역제조업특화도}(LQ)1\text{초과 일치부문수}}{\text{제조업부문수}}$
규모 유사성	전체 산업 규모	전체 산업 종사자 규모 유사성 $= \frac{\text{전체종사자수}A \times \text{전체종사자수}B}{(\text{전체종사자수}A)^2 + (\text{전체종사자수}B)^2 - \text{전체종사자수}A \times \text{전체종사자수}B}$
	제조업 규모	제조업 부문 종사자 규모 유사성 $= \frac{\text{제조업종사자수}A \times \text{제조업종사자수}B}{(\text{제조업종사자수}A)^2 + (\text{제조업종사자수}B)^2 - \text{제조업종사자수}A \times \text{제조업종사자수}B}$
	도소매업 규모	도소매업 부문 종사자 규모 유사성 $= \frac{\text{도소매업종사자수}A \times \text{도소매업종사자수}B}{(\text{도소매업종사자수}A)^2 + (\text{도소매업종사자수}B)^2 - \text{도소매업종사자수}A \times \text{도소매업종사자수}B}$
	인구 규모	인구 규모 유사성(주민등록 인구) $= \frac{\text{인구}A \times \text{인구}B}{(\text{인구}A)^2 + (\text{인구}B)^2 - \text{인구}A \times \text{인구}B}$
	수출 규모	수출액 규모의 유사성 $= \frac{\text{수출액}A \times \text{수출액}B}{(\text{수출액}A)^2 + (\text{수출액}B)^2 - \text{수출액}A \times \text{수출액}B}$
	수입 규모	수입액 규모의 유사성 $= \frac{\text{수입액}A \times \text{수입액}B}{(\text{수입액}A)^2 + (\text{수입액}B)^2 - \text{수입액}A \times \text{수입액}B}$
	시장 규모	수출 규모
수입 규모		두 지역 수입규모 $= \ln(\text{수입액}A \times \text{수입액}B)$
인구 규모		두 지역 인구규모 $= \ln(\text{인구}A \times \text{인구}B)$
제조업 규모		두 지역의 제조업규모 $= \ln(\text{제조업종사자수}A \times \text{제조업종사자수}B)$
도소매업 규모		두 지역의 도소매업규모 $= \ln(\text{도소매업종사자수}A \times \text{도소매업종사자수}B)$
거리		두 지역의 중심점 간 직선거리 $= \ln(\text{두 지역간거리})$

주: A와 B는 각각 A지역과 B지역을 의미함

5.2. 지역간 시장규모에 따른 상호작용 정도

지역간 상호보완성의 유형을 평가하기 위해서 앞서 언급한 것처럼 변수를 크게 세 가지 유형으로 구성하였다. 지역간 동질성을 평가하기 위한 산업구조유사성 변수, 지역의 계층성을 파악하기 위한 지역규모유사성 변수 그리고 통제변수로 활용될 시장규모변수로 구성하였다. 시장규모변수는 중력모델의 개념을 차용하였으며, 분석과정에서 두 지역간의 산업규모변수는 다중공선성의 정도를 악화시켜 변수에서 제외하였다.

[표 5-2] 2005년 요인별 네트워크의 상호보완성 회귀분석 결과 요약

정보 요인	R ²	Adjusted R ²	Durbin- Watson	F	Sig.
요인1	0.170	0.169	1.685	649.543	0.000
요인2	0.197	0.196	1.422	778.048	0.000
요인3	0.023	0.022	1.809	73.519	0.000
요인4	0.012	0.011	1.428	36.997	0.000
요인5	0.121	0.121	1.648	436.610	0.000
요인6	0.010	0.009	1.889	30.950	0.000
요인7	0.012	0.012	1.741	38.855	0.000
요인8	0.016	0.015	1.423	50.437	0.000

주: 요인별 회귀분석 결과에서 모델 전체의 설명력과 유의성 부분만을 표로 나타내었음

2005년과 2014년의 요인별 물류네트워크의 상호보완성 모델은 모두 유의한 것으로 나타났다. 하지만 설명력 자체는 크지 않았다. 이는 종속변수로 두 지역 사이의 물동량을 사용한 것이 아니라 상대적인 값으로 변환된 요인점수를 대신 사용하였기 때문으로 판단된다. 또한 통제변수로 활용된 산업변수들이 충분히 세분화되지 못하여 지역간 특정 산업부문의 연계를 반영하지 못하였기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 2005년에 비해 2014년의 회귀모델들의 설명계수가 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 이는 물류네트워크 유형이 보다 세분화되었고, 물류네트워크를 구성하는 제품의 특성이 보다 뚜렷하게 구분되었기 때문인 것으로 예상된다. 각각의 시점에서 품목별 네트워크의 설명계수의 차이는 품목별 물류네트워크 내 지역간 상호작용의 정도 즉, 물동

량이 지역간 관계 혹은 산업간 관계 그리고 생산과 소비패턴 등에 의해 차이가 발생함을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

[표 5-3] 2014년 요인별 네트워크의 상호보완성 회귀분석 결과 요약

정보 요인	R ²	Adjusted R ²	Durbin- Watson	F	Sig.
요인1	0.049	0.048	1.512	162.169	0.000
요인2	0.162	0.161	1.609	612.794	0.000
요인3	0.082	0.082	1.541	284.603	0.000
요인4	0.008	0.008	1.682	25.815	0.000
요인5	0.008	0.007	1.774	24.675	0.000
요인6	0.008	0.008	1.578	27.226	0.000
요인7	0.009	0.008	1.662	27.851	0.000
요인8	0.003	0.002	1.823	8.239	0.000
요인9	0.014	0.014	1.631	45.055	0.000
요인10	0.004	0.004	1.968	13.631	0.000
요인11	0.010	0.009	1.399	31.477	0.000
요인12	0.003	0.003	1.969	9.052	0.000

주: 요인별 회귀분석 결과에서 모델 전체의 설명력과 유의성 부분만을 표로 나타내었음

앞서 언급한 것과 같이 회귀모델들의 설명계수가 크지 않음에도 불구하고, 본 장의 주된 목적이 물류네트워크를 이루는 지역간 산업구조 및 규모의 유사성이 상호보완성과 어떠한 관계를 형성하는지를 파악하는 것이기에 이러한 변수구성을 그대로 활용하여 분석을 수행하였다. 즉, 네트워크 도시 이론에서 전제로 하는 지역간 상호보완성 개념을 지역간 상호작용(물동량)을 통해 평가하고 지역간 산업구조와 규모의 유사정도를 통해 설명하는데 초점을 두었다.

5.2.1. 2005년 지역간 잠재적 시장규모와 품목별 상호작용의 정도

2005년의 경우 요인2(의복, 사무관련제품)와 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품) 그리고 요인5(식자재)의 물류네트워크 회귀식 설명력이 비교적 높은 것으로 나타났으며, 2014년의 경우 요인2(생활제품)와 요인3(펄프, 축산, 전자제품) 그리고 요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크 회귀식 설명력이 다른 네트워크에 비해 높은 것으로 나타났다. 주로 일반적인 인구 혹은 산업규모와 관련된 품목들이다. 이에 반하여 특정 산업과 관련성이 높을 것으로 예상되는 품목의 물류네트워크들은 비교적 설명력이 낮게 나타났다. 이는 통제 변수에서 산업연관성을 보다 세분화하지 않았기 때문인 것으로 추측해볼 수 있다.

[표 5-4] 2005년 요인별 네트워크의 시장규모와 상호보완성의 관계

시장 요인	수출규모	수입규모	인구규모	제조업규모	도소매업규모	거리
요인1	-.135***	-.050***	.090***	.431***	-.151***	-.270***
요인2	-.129***	-.019**	-.528***	.096***	.770***	-.289***
요인3	.042***	.093***	.058***	-.038***	-.122***	-.133***
요인4	.014	.054***	-.140***	-.084***	.192***	-.049***
요인5	.050***	.030***	.166***	-.123***	-.041***	-.326***
요인6	.040***	.014	-.188***	-.039***	.172***	-.030***
요인7	.022**	-.006	.051***	.014	-.096***	-.102***
요인8	.007	.021**	.017	.036***	-.018	.046***

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 통제변수 부분만을 표로 나타내었음

주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

두 지역간 시장의 크기를 의미하는 통제변수들을 살펴보면, 2005년의 경우 거의 모든 물류네트워크가 유의수준 1%에서 유의한 것으로 나타났다. 먼저 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)의 물류네트워크 물동량은 두 지역간 수출입과 도소매업규모에는 반비례하는 것으로 나타났다. 반면, 인구와 제조업 규모에는 비례하였다. 품목의 특성상 수출입이 많은 지역과는 관계가 적으나 해당 제조업이 입지한 비교적 큰 지역들간 물동량

이 많음을 추측할 수 있다. 표준화계수를 살펴보면, 제조업규모가 0.4로 통제 변수들 중 가장 큰 값을 보이고 있어 상대적으로 영향력이 큰 것을 알 수 있다. 다만, 도소매업규모 변수의 표준화 계수가 -0.2로 나타나, 두 지역간 도소매업 시장의 크기와 물동량은 반비례하였으며, 이는 유통 기능이 발달한 상업중심지 보다는 상대적으로 제조업 중심의 규모가 큰 지역간 흐름이 많기 때문인 것으로 판단된다. 화성, 안산, 인천, 창원, 시흥, 밀양 등 주요 제조업 중심지가 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-1] 2005년 요인1과 요인2의 물류네트워크

요인2(의복, 사무용품)의 물류네트워크 경우, 물동량이 수출입과 인구규모에는 반비례하는 반면, 제조업과 도소매업의 크기에는 비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수를 살펴보면 인구규모의 값이 약 -0.5, 도소매업규모의 값은 0.8 그리고 제조업규모의 값은 0.1을 보여, 주거지가 아닌 업무 및 상업 중심지 간 물동량이 많음을 알 수 있다. 제조업규모의 계수보다 도소매업규모의 계수가 상대적으로 크게 나타나 생산보다는 유통기능이 강한 지역간 흐름이 주를 이루었다. 서울의 주요 도심 지역 및 수원과 성남이 주요 발착지로 나타났다.

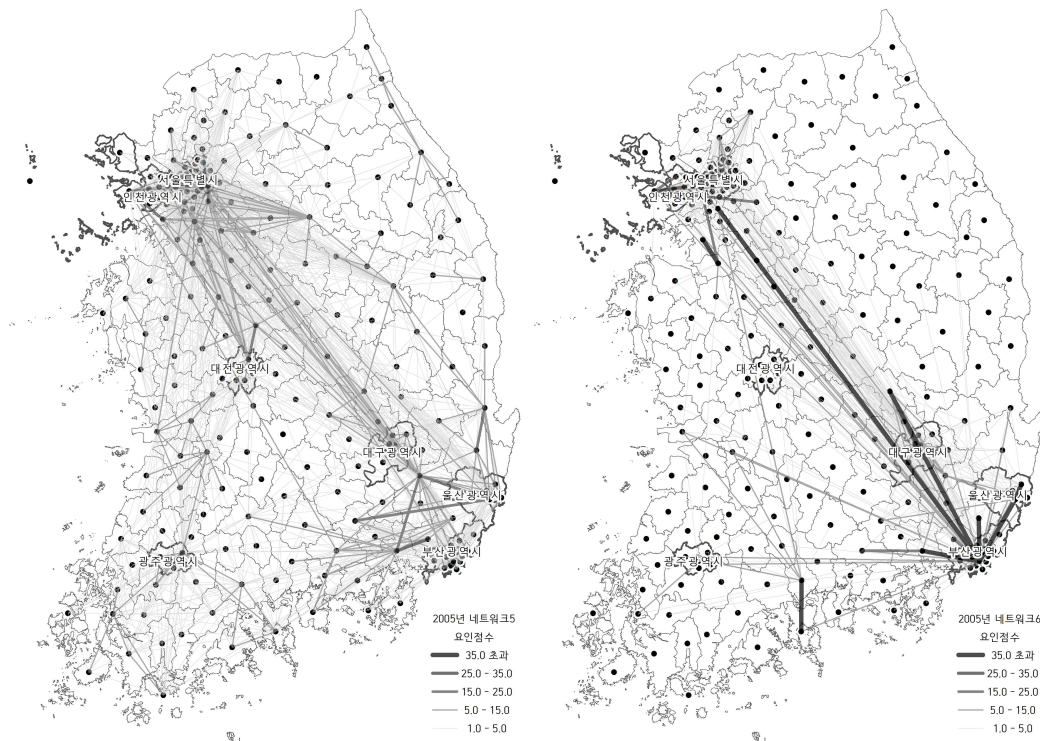
요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원)의 물류네트워크는 수출입과 인구규모에 물동량이 비례하였지만, 제조업과 도소매업 규모에는 반비례하였다. 수출입규모 변수의 표준화계수는 각각 약 0.04와 0.09로 나타났으며, 인구규모 변수의 표준화계수는 약 0.06으로 나타났다. 반면, 제조업규모 변수와 도소매업 규모 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.04와 -0.12로 나타났다. 이는 해당 산업에 특화된 지역간의 상호작용이 강하기 때문인 것으로 해석된다. 즉, 원료 및 완제품의 수출입이 활발한 제품의 특성상 수출입 규모가 크고 이를 전문적으로 처리할 수 있는 사회간접 자본이 잘 갖춰진 대도시간의 물동량이 많은 반면, 일반적인 제조업 및 상업 기능이 큰 지역들간의 흐름은 많지 않은 것으로 볼 수 있다. 산업의 입지가 물류 흐름에 매우 중요한 요소로 작용하였으며, 울산, 광양, 여수, 인천 등 석유화학공업이 발달한 항구도시들이 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-2] 2005년 요인3과 요인4의 물류네트워크

요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 물류네트워크 경우, 물동량이 수입과 도소매업 시장 크기에 비례하는 것으로 나타났다. 하지만, 인구나 제조업규모에는 물동량이 반비례하였다. 변수들의 표준화계수를 살펴보면, 수입규모 변수와 도소매규모 변수의 표준화계수는

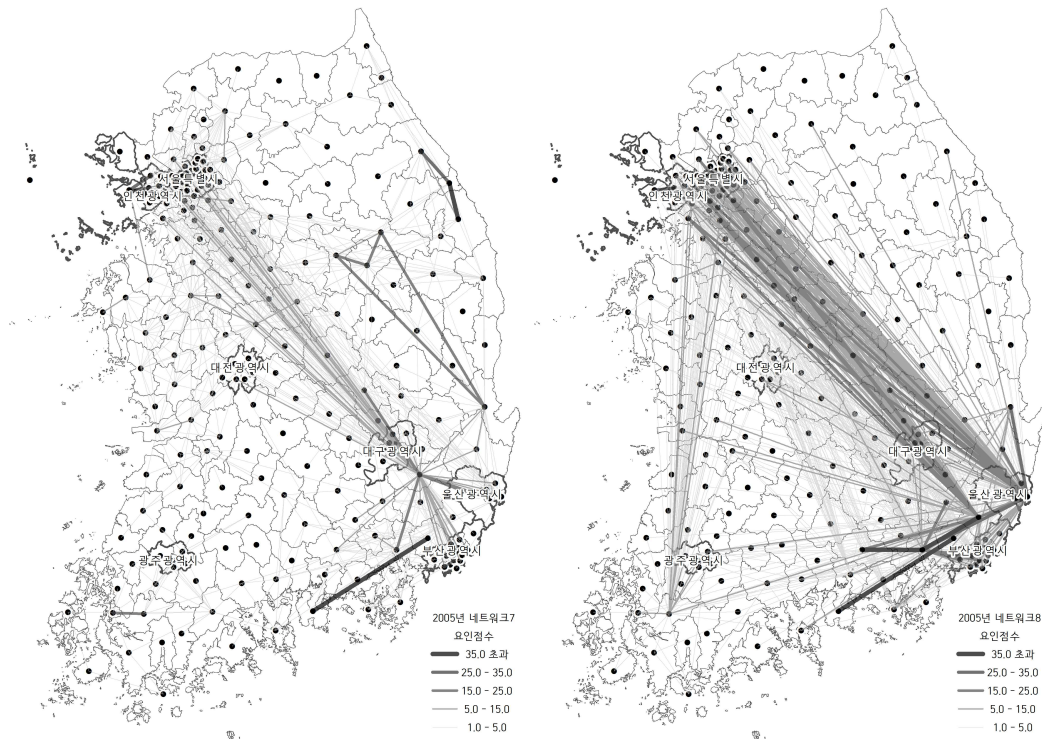
각각 약 0.05와 0.19로 나타났으며, 인구규모와 제조업규모 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.14와 -0.08로 나타났다. 수입규모가 크고 제조업 보다는 상대적으로 도소매업이 발달한 상업기능의 중심지 간 품목 이동이 흐름이 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있다. 인천, 창원, 군산, 안산, 부산, 서울 등이 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-3] 2005년 요인5와 요인6의 물류네트워크

요인5(식자재)의 물류네트워크 물동량은 수출입과 인구규모에 비례하였다. 반면, 제조업과 도소매업 규모에는 반비례하였다. 인구규모의 표준화계수가 약 0.17로 비교적 높은 값을 나타낸 반면, 제조업규모와 도소매업규모 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.12와 -0.04로 나타났다. 제조업이 발달한 생산중심지나 도소매업이 발달한 상업중심지보다는 인구규모가 큰 거주중심지 간 흐름이 더 부각되는 것으로 볼 수 있다. 이는 식자재의 성격상 최종소비자인 사람과 직접적인 연관이 있으므로 두 지역간 인구규모가 클수록 물동량이 많아지는 것으로 해석할 수 있다. 서울, 부산, 수원 성남 등의 대도시가 주요 발착지로 나타났다.

요인6(수출품)의 물류네트워크는 수출 및 도소매업규모와 물동량이 비례하는 반면, 인구와 제조업 규모에는 반비례하였다. 수출규모변수와 도소매업규모변수의 표준화계수는 각각 약 0.04와 0.17로 나타났으며, 인구규모변수와 제조업규모변수의 표준화계수는 각각 약 -0.19와 -0.04로 나타났다. 수출활동이 활발하고 유통기능이 강한 상업중심지 간 물동량이 많은 반면, 인구가 많고 제조업이 발달한 지역간의 흐름은 상대적으로 뚜렷하지 않은 것을 확인할 수 있다. 이는 해당네트워크의 구성 품목 즉, 컨테이너와 자동차 그리고 섬유의 제품 성격상 이를 생산하고 전문적으로 선적 및 처리할 수 있는 특정 시설물을 갖춘 지역들 사이의 물동량이 부각 되는 반면, 일반적으로 제조업이 발달한 대도시간의 흐름은 상대적으로 많지 않은 것으로 볼 수 있다. 울산, 부산, 광양, 인천, 구미, 평택 그리고 대구 등이 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-4] 2005년 요인7과 요인8의 물류네트워크

요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크 물동량은 수출과 인구규모에 비례하였으나, 도소매업 규모에는 반비례하였다. 표준화계수를 살펴보면, 수출규모변수와 인구규모변수는 각각 약 0.02와 0.05로 나타난 반면, 도소매업 규모는 약 -0.1로 나타났다. 수출할

동이 활발하며 인구가 많은 지역들 사이에서 물동량이 많은 반면, 유통기능이 강한 상업중심지 간 물동량은 적은 것을 확인할 수 있다. 이는 품목의 생산지와 운송 특성상 매장량이 풍부한 강원도 주요 지역과 벌크 운반이 용이한 주요 항만 간의 물동량이 부각되었기 때문이다. 동해, 삼척, 인천, 청도 등이 주요 발착지로 나타났다.

요인8(운송장비)의 물류네트워크 경우 수입과 제조업 규모에 비례하여 물동량이 증가하는 것으로 나타났다. 수입규모변수와 제조업규모변수의 표준화계수는 각각 약 0.02와 0.04로, 수입이 활발하며 제조업이 발달한 지역간 물동량이 많았다. 단일 품목으로 구성된 네트워크이기에 해당 유관산업들의 입지가 가장 중요한 고려요소이며, 울산, 진주, 포항, 양산, 창원, 부산, 인천, 시흥, 안산 그리고 서울 등 주요 제조업 중심 도시들이 발착지로 나타났다. 또한 다른 네트워크와는 달리 거리에 따른 물동량 감소 현상(거리조락 효과)을 확인할 수 없었는데, 이는 원거리 지역간 물동량이 많거나, 유관산업의 공간적 분포가 다른 네트워크에 비해 산재되어 있을 가능성이 존재함을 의미한다.

요인8(운송장비)의 물류네트워크를 제외한 모든 물류네트워크에서 지역간 물동량에 있어 거리조락 효과를 확인할 수 있었으며, 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비 제품)과 요인2(의복, 사무관련제품) 그리고 요인5(식자재) 등의 물류네트워크에서 거리 조락 효과가 다른 물류네트워크에 비해 매우 뚜렷한 것으로 나타났다.

5.2.2. 2014년 지역간 잠재적 시장규모와 품목별 상호작용의 정도

물류네트워크 수가 12개로 늘어난 2014년의 경우, 2005년에 비하여 상대적으로 유의하지 않은 변수들의 수가 늘어났다. 이는 앞서 전체 회귀식의 평가부분에서 언급한 바와 같이 물류네트워크 특성이 보다 뚜렷해지면서, 지역간 상호작용의 크기가 통제변수로 제시한 일반적인 시장규모 외에 다른 지역 속성들과의 관련성이 더 높기 때문인 것으로 판단된다.

[표 5-5] 2014년 요인별 네트워크의 시장규모와 상호보완성의 관계

시장 요인	수출규모	수입규모	인구규모	제조업규모	도소매업규모	거리
요인1	.012	-.045***	.069***	.233***	-.112***	-.080***
요인2	.003	.045***	-.232***	-.041***	.403***	-.304***
요인3	-.026**	-.040***	.125***	.284***	-.125***	-.123***
요인4	.059***	.016	-.005	-.001	-.021	-.059***
요인5	.057***	.043***	-.039***	-.016	-.009	-.030***
요인6	-.001	-.001	.048***	.036***	-.059***	-.054***
요인7	-.024**	.130***	.011	.043***	-.083***	-.001
요인8	.029**	.016*	-.018	-.005	.024*	-.021***
요인9	-.087***	.016	-.211***	.055***	.277***	.015***
요인10	.037***	.068***	-.020	-.009	-.043***	-.024***
요인11	.026**	-.080***	-.018	.066***	.055***	-.002
요인12	.002	-.009	-.010	-.045***	.035**	.000

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 통제변수 부분만을 표로 나타내었음

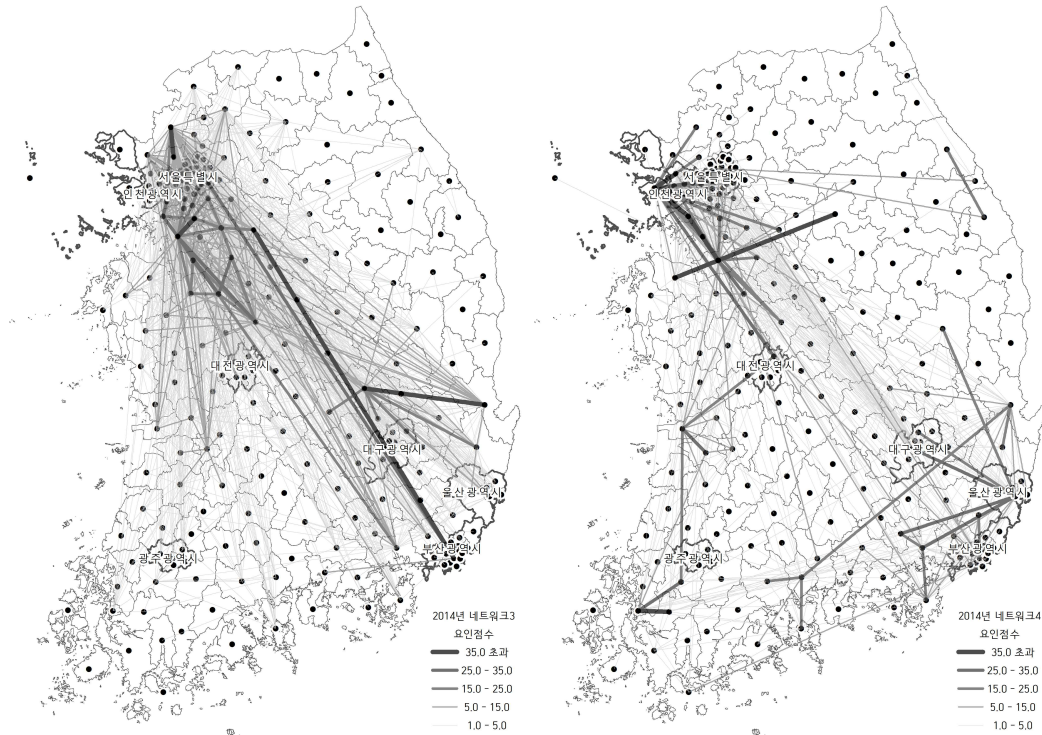
주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

먼저 요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크 경우 지역간 물동량이 수입과 도소매업 규모에는 반비례 하는 반면, 인구와 제조업 규모와는 비례하는 것으로 나타났다. 제조업 변수의 표준화 계수가 0.2로 가장 높게 나타났으며, 도소매업 변수의 표준화 계수는 -0.1로 나타났다. 이는 주로 산업단지 내 입지한 업체들 간 발생하는 물동량과 일반인을 대상으로 생산 및 소비되지 않는 품목특성이 반영된 결과이다. 일반적으로 기계공업이 발달한 것으로 알려져 있는 지역 즉, 창원과 울산 그리고 부산 등 경남 지역의 도시들이 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-5] 2014년 요인1과 요인2의 물류네트워크

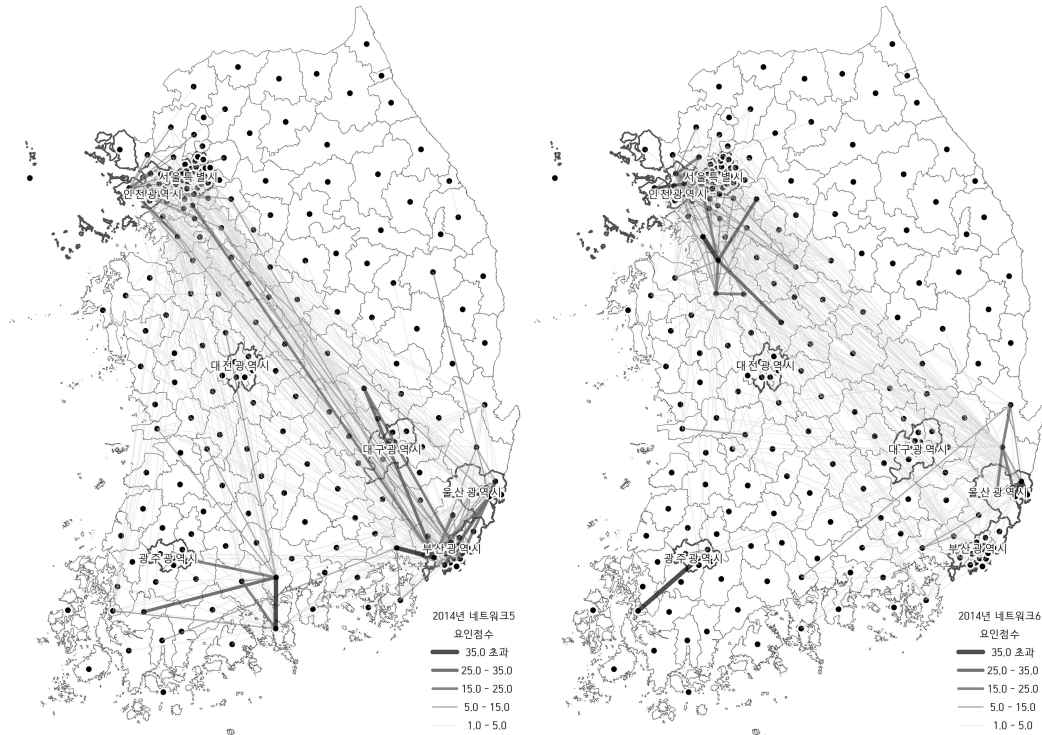
요인2(생활제품)의 물류네트워크는 물동량의 크기가 수입과 도소매업 규모와는 비례하는 반면, 인구와 제조업 규모에는 반비례 하였다. 도소매업규모의 표준화계수가 0.4로 가장 크게 나타나 해당 네트워크의 물동량 증가와 상대적으로 밀접한 것으로 나타났으며, 이는 해당 네트워크가 도소매업을 포함한 생활제품으로 이루어졌기에 물동량에 있어 도소매 유통망이 중요한 요소로 작용한 반면, 해당 지역들의 상주인구는 적은 곳 즉, 주요 업무중심지 혹은 상업 중심지간 물동량이 활발했던 것으로 판단된다. 서울의 주요 중심지가 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-6] 2014년 요인3과 요인4의 물류네트워크

요인3(펄프, 축산, 전자제품)의 물류네트워크 경우 물동량이 수출입 규모와 도소매업 규모와는 반비례하는 반면, 인구와 제조업 규모와는 비례하는 것으로 나타났다. 제조업 규모의 표준화 계수가 약 0.3으로 물동량 증가에 상대적으로 가장 큰 영향력을 행사하였으며, 해당 품목의 생산지와 소비지 특성이 강하게 반영된 것으로 해석할 수 있다. 전자제품관련 제조업들이 입지하였으며 비교적 인구가 많은 도시들(청주, 천안, 포항, 창원, 수원, 화성, 파주, 안산, 평택, 용인, 구미 등)이 주요 발착지로 나타났다.

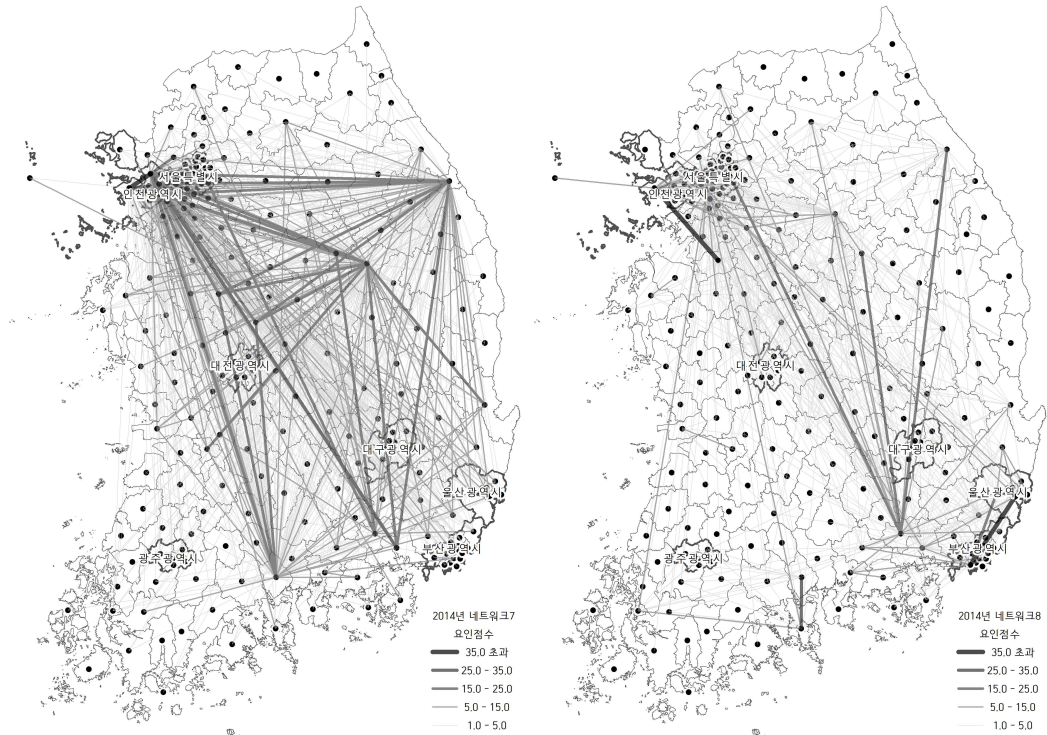
요인4(농산물)의 물류네트워크 물동량은 수출규모에만 유의하게 비례하는 것으로 나타났다. 수출규모의 표준화 계수는 약 0.06으로 수치는 상대적으로 높지 않다. 이는 농산물을 비롯한 구성 품목들의 생산지 및 유통 특성이 강하게 반영된 결과로 사료된다. 즉 이들 품목들은 인천, 평택, 군산, 울산, 목포 등의 주요 항구도시와 인근 지역간 물동량이 강한 것으로 나타났다.



[그림 5-7] 2014년 요인5와 요인6의 물류네트워크

요인5(수출품)의 물류네트워크 물동량은 수출입규모와 비례하는 반면, 인구규모와는 반비례하였다. 수출입규모의 표준화 계수는 각각 0.06과 0.04로 다른 변수들에 비하여 값이 크게 나타났다. 이는 해당 품목의 특성상, 석유화학 산업이 발달한 해안 공업도시와 수출입이 활발하게 이루어지는 항구도시들 사이에서 물동량이 많기 때문이며, 울산, 여수, 창원, 부산, 인천, 광양 등의 지역이 주요 발착지로 나타났다.

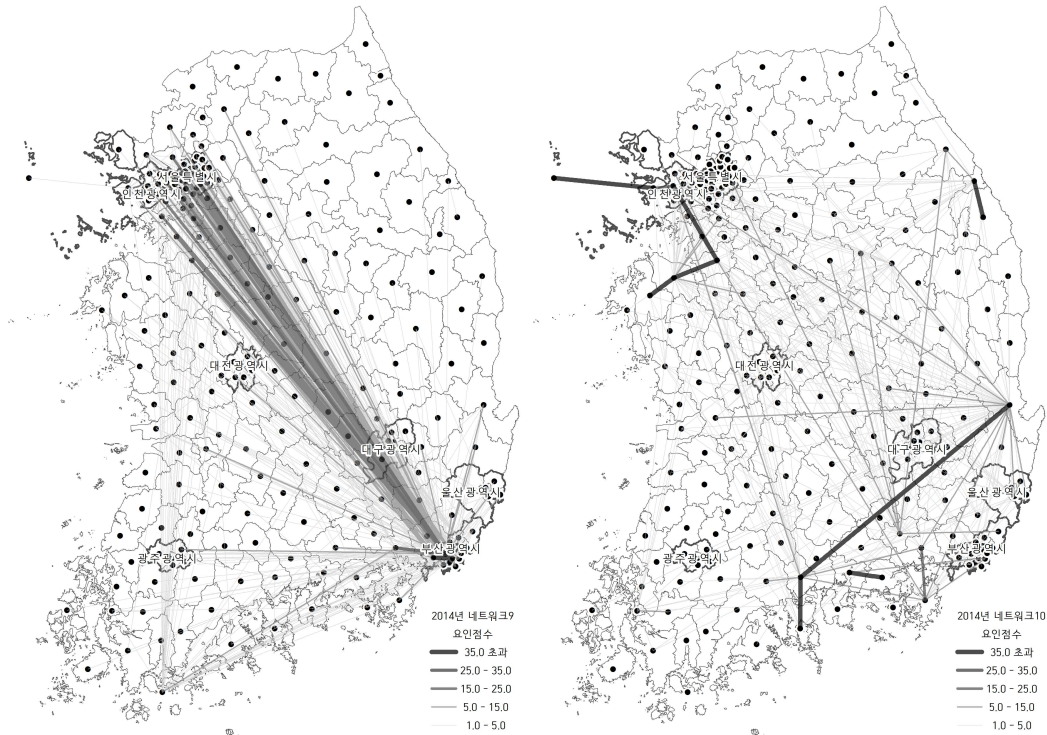
요인6(자동차, 가구)의 물류네트워크 물동량은 인구와 제조업 규모와는 비례하였으나 도소매업 규모와는 반비례하였다. 인구규모와 제조업규모의 표준화계수는 각각 약 0.05와 0.04로 인구가 많고 제조업이 발달한 지역간 물동량이 많은 것으로 나타났으며, 도소매업의 표준화계수가 약 -0.06으로 도소매업이 발달한 지역간의 물동량은 오히려 적은 것으로 나타났다. 이는 해당 제품의 주요 제조 공장 간 혹은 공장과 수출입 항구 간 물동량이 물류의 주를 이루기 때문이며, 제품의 성격상 재고를 쌓아두고 판매가 이루어지는 제품이 아니기에 상업중심지로의 흐름은 크지 않은 것으로 파악된다. 울산, 인천, 평택, 아산 등 자동차 제조 관련 공장이 입지해 있거나 이들 제품의 주요 수출 거점 항구도시들이 주요 발착지로 나타났다.



[그림 5-8] 2014년 요인7과 요인8의 물류네트워크

요인7(천연자원)의 물류네트워크 경우 물동량은 수출과 도소매업 규모에는 반비례하는 반면, 수입과 제조업 규모에는 비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수는 수입규모가 0.13으로 가장 큰 값을 보여 수입액이 큰 지역간의 물동량이 많음을 알 수 있다. 선박으로 운반되어 항구를 통해 들여와 항구도시 내에서 가공되거나 항구도시에서 다시 전국으로 분배되는 제품의 특성이 강하게 반영되었기 때문인 것으로 풀이되며, 인천과 단양이 각각 중요 출발지와 도착지로 나타났다.

요인8(정밀기기, 석유정제품)의 물류네트워크 물동량은 수출입 규모와 도소매 규모에 모두 비례하는 것으로 나타났다. 수출 규모 변수의 표준화 계수가 약 0.03으로 다른 변수들에 비해 영향력이 크면서 유의도가 비교적 높았다. 이는 주요 대도시의 산업단지 사이 혹은 산업단지와 주요 항구도시 사이의 물동량이 해당 물류네트워크에서 큰 부분을 차지하고 있기 때문인 것으로 판단되며, 인천, 부산, 서울, 평택, 울산, 여수 등이 주요 중심지로 나타났다.



[그림 5-9] 2014년 요인9와 요인10의 물류네트워크

요인9(수산 및 가족제품)의 물류네트워크 경우 물동량은 수출과 인구규모에 반비례하는 반면, 제조규모와 도소매 규모에는 비례하는 것으로 나타났다. 도소매업 규모와 인구 규모 변수의 표준화 계수는 각각 약 0.3과 -0.2로 해당 품목의 소비 특성상 유통기능이 발달한 상업중심지 간 물동량이 큰 것을 알 수 있다. 부산이 주요 출발지로 나타났다.

요인10(지하자원, 철강제품)의 물류네트워크 물동량은 수출입규모에 비례하는 반면, 도소매 규모에는 반비례하는 것으로 나타났다. 수입규모 변수와 수출규모 변수의 표준화 계수는 각각 약 0.07과 0.04로, 수출입관련 활동이 활발한 지역간 물동량이 많음을 알 수 있다. 즉, 해당 품목의 원료 생산지와 수입항구 그리고 이를 원료로 제품을 생산하는 산업이 입지한 지역들 사이에서 물류 활동이 활발하게 이루어졌으며, 당진, 포항, 평택, 삼척, 인천, 동해, 광양 등의 도시들이 해당 네트워크 내에서 주요 발착지로 나타났다. 일부 원료 생산 지역의 경우 제조업 규모가 크지 않아 지역간 제조업 규모와 통행량은 관련성이 적은 것으로 판단된다.



[그림 5-10] 2014년 요인11과 요인12의 물류네트워크

요인11(섬유제품)의 물류네트워크 경우 두 지역간 수출규모, 제조업규모 그리고 도소매업규모의 크기와 물동량은 비례하며, 동시에 수입규모와는 반비례하는 것으로 나타났다. 제조업규모와 도소매업규모 그리고 수출규모 변수의 표준화 계수는 각각 약 0.07, 0.06 그리고 0.03으로, 수출규모가 상대적으로 크며 제조와 유통기능이 발달한 지역들 사이에서 통행이 활발하게 이루어졌음을 알 수 있다. 대구가 주요 출발지로, 서울과 구미가 주요 도착지로 나타났으며, 제품의 성격상 주요 대도시 사이의 흐름이 주를 이루었다.

요인12(담배)의 물류네트워크 물동량은 두 지역간 제조업의 규모와는 반비례하고 도소매업 규모와는 비례하였다. 제조업규모 변수의 표준화 계수는 약 -0.05인 반면, 도소매업규모 변수의 표준화 계수는 약 0.04로 제조업 규모가 크지 않으며 유통기능이 발달한 상업 중심지 간 흐름이 중요한 것으로 나타났다. 구체적으로는 부산과 평택 그리고 인천 등 주요 항만을 통해 사천과 대전 등지의 생산지로의 원료 이동이 물동량의 한 축을 담당하는 동시에, 주요 상업 중심지들 간의 유통망을 통한 제품의 흐름이 다른 한 축을 담당하고 있다. 원료의 수입 이후 담배의 제조공정이 특정 지역에서만 이루어지기

때문에 원료의 이동 이후에는 유통(도소매)을 위한 주요 소비지(시장)로의 이동이 주된 흐름을 구성하기 때문인 것으로 판단된다.

거리와 물동량의 관계에 있어, 요인7(천연자원), 요인11(섬유제품) 그리고 요인12(담배) 등의 물류네트워크 경우 거리조락 효과를 확인할 수 없었으며, 요인9(수산 및 가축제품)의 물류네트워크는 오히려 장거리 노선에서 뚜렷하게 통행량이 더 많은 것으로 나타났다. 이는 해당 품목의 제품들의 생산지와 이를 가공하는 공장의 입지 등이 매우 특화되어있기 때문이다. 즉, 해당 산업이 입지한 지역간의 거리보다는 해당 산업의 존재 유무가 더 부각되었기 때문이며, 동시에 해당 산업 혹은 원료 산지가 산재되어 있거나 거리에 따른 운송비를 극복할 수 있는 이점이 있음을 의미한다.

2005년도 품목별 네트워크의 물동량과 통제변수 즉 지역간 시장 규모의 관계를 살펴보면, 품목의 제조 및 유통과정에 따라 세 가지 유형으로 나누어 구분할 수 있다. 먼저 유관 제조업의 분포가 중요한 경우로 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)과 요인8(운송장비)의 물류네트워크가 여기에 해당한다. 이들 물류네트워크의 물동량은 주로 유사 제조업 간의 흐름이 주를 이룬다. 또한 최종 소비자의 존재가 중요한 경우로 요인2(의복 및 사무관련 제품), 요인4(농산물, 목재, 철강제품) 그리고 요인5(식자재)의 물류네트워크가 여기에 해당된다. 최종 소비를 위한 물동량이 물류패턴의 핵심이며, 품목에 따라 인구규모와 유통기능의 중요성에 차이가 있다. 끝으로 특정 산업 및 시설의 입지가 중요한 경우가 있으며 요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원), 요인6(수출품) 그리고 요인7(지하자원, 임산물)과 같은 유형의 물류네트워크가 여기에 해당된다. 특정 장소에서 해당 제품이 생산 혹은 매장되어 있거나, 특화된 산업과 시설의 입지가 해당 제품의 생산 및 운송에 중요한 영향력을 행사하는 유형으로 해석할 수 있다.

한편, 2014년도 품목별 네트워크의 물동량과 통제변수, 즉 지역간 시장 규모의 관계를 살펴보면 무엇보다 품목의 제조 및 유통과정과 밀접한 관련이 있음을 확인할 수 있다. 요인1(금속 및 기계제품), 요인3(펄프, 축산, 전자제품), 요인6(자동차, 가구) 그리고 요인8(정밀기기, 석유정제품) 등 주로 생산자주도 제품의 물류네트워크는 관련 제조업의 특성을 강하게 반영하는 반면, 요인2(생활제품), 요인4(농산물), 요인9(수산 및 가축제품) 그리고 요인12(담배)와 같은 구매자주도 품목의 물류네트워크는 관련 제품의 유통 구조에 따라 지역간 흐름의 패턴이 뚜렷하게 구분되었다. 아울러 요인5(수출품), 요인7(천연자원), 요인10(지하자원, 철강제품) 그리고 요인11(섬유제품)의 물류네트워크 경우 해당 산업의 특화정도와 원료 산지와 제조업의 입지가 물동량에 주요한 영향을 미쳤다.

[표 5-6] 품목 특성에 따른 네트워크의 유형

네트워크 유형	2005년	2014년
구매자주도	2: 의복 및 사무관련 제품 4: 농산물, 목재, 철강제품 5: 식자재	2: 생활제품 4: 농산물 9: 수산 및 가죽제품 12: 담배
생산자주도	1: 금속 및 기계제품, 생활소비제품 8: 운송장비	1: 금속 및 기계제품 3: 펄프, 축산, 전자제품 6: 자동차, 가구 8: 정밀기기, 석유정제품
산업특화	3: 화학제품, 석유정제품, 천연자원 6: 수출품 7: 지하자원, 임산물	5: 수출품 7: 천연자원 10: 지하자원, 철강제품 11: 섬유제품

주: 숫자는 물류네트워크의 요인을 의미함

5.3. 지역간 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

두 지역간 산업구조 유사성을 통해 지역간 상호보완성의 정도를 살펴보기로 한다. 산업구조 유사성은 전체 산업구조와 제조업구조로 구분하였으며, 전체 산업의 특화부문의 유사성과 제조업 특화부문의 유사성 역시 함께 살펴보았다. 위에서 언급한 바와 같이 상호보완성의 정도는 물동량을 의미한다.

5.3.1. 2005년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

2005년의 요인별 네트워크의 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계를 살펴보면, 각각의 네트워크 마다 유의한 변수구성이 다르다. 상호보완성과 유사성의 방향 또한 제각각으로 나타나 네트워크를 구성하는 품목별로 그 특성이 뚜렷함을 짐작해볼 수 있다.

요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)의 물류네트워크에서 상호보완성의 크기는 산업구조와 제조업구조 유사성에 비례하는 것으로 나타났다. 또한 특화도의 경우 전체 산업의 특화도는 오히려 상이한 지역들 간 상호보완성이 크게 나타났으나 제조업의 경우 특화도가 유사한 지역일수록 보완성이 강한 것으로 나타났다. 구조유사성 변수들 중에서도 특히 제조업구성변수와 제조업특화변수의 표준화계수가 비교적 높게 나타나 제조업부문의 유사성이 지역간 상호 보완성에 주된 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 이는 앞서 통제변수들을 통해 살펴보았듯이, 해당 산업의 물동량이 유관산업간의 흐름이 주를 이루기 때문이며, 이들 지역들의 산업 부문별 구성비와 제조업 구성비가 유사하며, 제조업의 특화부문 역시 유사한 경우가 많았기 때문이다.

[표 5-7] 2005년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

구조 요인	산업구조	제조업구조	산업특화	제조업특화
요인1	.019***	.029***	-.017**	.026***
요인2	-.007	-.066***	.035***	.030***
요인3	.002	-.020***	.037***	0.003
요인4	-.019***	.015***	0.009	-.028***
요인5	.002	-.049***	.046***	.018***
요인6	-.010*	-.004	-.027***	-.023***
요인7	0.002	-.012**	0.009	.015***
요인8	-.015***	-.098***	-0.012	.022***

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 지역간 구조 유사성 부분만을 표로 나타내었음

주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

요인2(의복, 사무관련제품)의 물류네트워크 경우 산업구조와 제조업 특화도의 유사성이 비례하여 지역간 상호보완성이 커지는 것으로 나타났다. 하지만 제조업부문별 구성비의 유사성은 오히려 상이할수록 보완성이 커지는 것으로 확인되었다. 표준화계수를 살펴보면 제조업구조변수의 값이 약 -0.07로 가장 크게 나타났으며, 이는 해당 품목이 중간재가 아닌 소비재의 특성을 강하게 반영하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 두 지역 중 한쪽은 공급지의 특성을 가지는 반면 다른 한쪽은 소비지의 특성을 나타내기

때문에 두 지역의 제조업구조구성비는 상이할수록 보완성이 큰 것으로 해석할 수 있다. 한편 산업과 제조업의 특화도변수의 표준화계수는 각각 0.04와 0.03으로 나타난 것은, 앞서 언급한 바와 같이 해당 품목의 주요발착지인 상업중심지의 산업과 제조업특화부문의 유사성이 반영되었기 때문이다.

요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원)의 물류네트워크에서 상호보완성은 산업특화도에 비례하는 반면 제조업구성비에는 반비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수는 산업특화도변수와 제조업구성비변수가 각각 약 0.04와 -0.02로 나타났다. 역시 앞서 언급하였듯이, 해당 산업에 특화된 지역간 상호작용이 강하다는 것을 보여주는 결과이다. 즉, 원료 및 완제품의 수출입이 활발한 제품의 특성상 수출입 규모가 크고 이를 전문적으로 처리할 수 있는 사회간접 자본이 잘 갖춰진 지역 사이에서 물동량이 많은 반면, 이들 지역의 제조업구조는 상이한 것으로 판단된다. 석유화학관련 산업 및 항만시설 등의 입지가 지역간 물류 흐름에 매우 중요한 요소로 작용하고 있음을 다시 한 번 확인할 수 있다.

요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 물류네트워크 경우 상호보완성의 크기가 제조업구조 유사성에 비례하는 반면, 산업구조 유사성 및 제조업특화 유사성과는 반비례하였다. 제조업구조변수와 산업구조 변수의 표준화계수는 각각 약 0.02와 -0.02로 영향력은 비슷하지만 방향은 반대인 것으로 나타났다. 유통기능이 발달한 상업중심지 간 상호보완성이 큰 품목이기에 출발지와 도착지의 산업구조는 상이할수록 반면 제조업 구성은 유사할수록 보완성이 큰 것으로 해석된다. 또한 제조업특화 변수의 표준화계수는 약 -0.03으로 해당 네트워크의 주요 출발지와 도착지의 제조업특화 부문이 비교적 상이함을 나타내고 있다.

요인5(식자재)의 물류네트워크에서 상호보완성 크기는 산업구조와 제조업특화도에 비례하는 반면, 제조업구조 유사성에는 반비례 하는 것으로 나타났다. 산업과 제조업특화도 변수의 표준화계수는 각각 약 0.05와 0.02로 나타난 반면, 제조업구조 변수의 표준화계수는 약 -0.05로 나타났다. 산업 및 제조업의 특화부문이 일치할수록 상호보완성은 커지지만 제조업 내 구성비는 상이할수록 상호보완성이 커지는 것으로 볼 수 있다. 이러한 결과는 인구규모가 큰 일부 대도시 지역간 흐름이 주를 이루는 해당 네트워크의 특성이 반영된 결과로 이들 지역의 특성상 제조업이 상대적으로 다른 부문에 비해 덜 발달되었기 때문인 것으로 판단된다.

요인6(수출품)의 물류네트워크 경우 상호보완성의 크기는 산업구조, 산업특화도 그리고 제조업특화도와 반비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수는 각각 -0.01, -0.03 그리고 -0.02로, 출발지와 도착지의 산업특성이 뚜렷하게 대비될수록 상호보완성이 강함을 알 수 있다. 이는 해당 물류네트워크가 최종소비를 위한 이동과 장거리 운송을 위한 일

시적 이동의 특성을 가지기 때문에, 출발지와 도착지의 산업 특성이 뚜렷하게 대비되기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 컨테이너와 자동차 그리고 섬유의 제품 성격상 이를 생산하고 전문적으로 선적 및 처리할 수 있는 특정 시설물을 갖춘 지역들 간의 물동량이 부각됨을 다시 한 번 확인할 수 있다.

요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크에서 상호보완성 크기는 제조업과 주로 관련이 있는 것으로 나타났다. 제조업구조 변수와 제조업특화 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.01과 0.02로 나타나, 두 지역의 제조업 구성비는 상이하지만, 제조업 특화부문은 유사할수록 상호보완성이 큰 것으로 나타났다. 이는 해당 품목이 매장되어있는 지역, 이를 원료로 소비하는 지역 그리고 장거리 운송을 위해 선적과 하역이 이루어지는 항구도시들의 산업구조 특성이 반영되었기 때문이다.

요인8(운송장비)의 물류네트워크 경우 상호보완성 크기는 제조업특화도와 비례하지만 산업구조와 제조업구조 유사성에는 반비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수는 제조업특화 변수가 약 0.02, 산업구조 변수와 제조업구조 변수가 각각 약 -0.02와 -0.1로 나타났다. 해당 네트워크의 경우 단일 품목으로 구성되었기에 유관산업들의 입지가 지역간 상호보완성의 크기를 결정하는 가장 중요한 요소로 작용한다. 따라서 두 지역의 관련 제조업 특화 부문의 유사성이 클수록 지역간 상호보완성도 커지지만, 주요 물류흐름이 나타나는 두 지역의 산업구조 및 제조업구조에는 상대적으로 차이가 존재함을 짐작해 볼 수 있다.

5.3.2. 2014년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

2014년의 요인별 물류네트워크의 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계 역시 각각의 물류네트워크마다 유의한 변수구성이 다르다. 아울러 2005년에 비하여 표준화 계수의 크기와 유의수준이 모두 비교적 낮게 나타났다.

먼저 요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크에서 상호보완성은 산업특화부문의 유사성만 관련이 있는 것으로 나타났다. 산업특화 유사도의 표준화계수는 약 -0.01로, 두 지역간 산업특화부문이 상이할수록 상호보완성이 커지는 것으로 나타났다. 앞서 2005년의 경우 제조업구성 및 제조업특화도의 유사성이 중요한 것으로 나타났으나, 구성 품목의 변화와 해당 산업의 특성의 변화로 인하여 두 지역간 산업특화도만 유의하게 나타난 것으로 보인다. 또한 기계공업이 발달한 주요 대도시들의 산업특화도가 뚜렷해졌음을 유추해볼 수 있다.

요인2(생활제품)의 물류네트워크 경우, 산업구조 유사성과 제조업특화 유사성에 비례하여 상호보완성이 증가하는 것으로 나타났다. 반면, 제조업구조 유사성과 상호보완성의

크기는 반비례하였다. 표준화계수는 산업구조변수와 제조업특화변수가 각각 약 0.02와 0.06, 제조업구조변수는 약 -0.07을 보였다. 지역의 전체적인 산업구성(업무 및 상업 기능이 비교적 발달하였음)이 비슷한 반면, 제조업 구성은 상이할수록(중간재 품목이 아님) 상호보완성이 커짐을 알 수 있다. 또한 결과적으로 이러한 지역들은 제조업의 특화 부문이 비교적 유사한 것으로 나타났다.

[표 5-8] 2014년 시군구 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

구조 요인	산업구조	제조업구조	산업특화	제조업특화
요인1	.005	.005	-.013*	.004
요인2	.023***	-.072***	-.004	.058***
요인3	-.003	.027***	.000	.070***
요인4	.004	-.008	-.004	-.010
요인5	.001	-.011*	-.021***	.000
요인6	.000	.011**	-.037***	-.017***
요인7	.004	.005	.047***	.040***
요인8	-.017***	.003	.029***	.014**
요인9	-.022***	.003	-.005	-.010
요인10	.010*	-.011**	.037***	-.002
요인11	-.025***	.082***	.009	-.039***
요인12	.034***	-.009	-.063***	-.019***

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 지역간 구조 유사성 부분만을 표로 나타내었음

주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

요인3(펄프, 축산, 전자제품)의 물류네트워크에서 상호보완성은 제조업과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 제조업구조변수와 제조업특화변수의 표준화계수는 각각 약 0.03과 0.07로, 두 지역의 제조업구조가 유사하고 특화부문의 유사성이 높을수록 상호보완성도 증가하였다. 이는 네트워크를 구성하는 주요 품목 중 전자제품의 산업특성이 반영된 것으로 관련 제조업 유사성이 지역간 상호보완성을 증진시키는 것으로 볼 수 있다.

요인4(농산물)의 물류네트워크 경우 지역간 산업구조 유사성과 상호보완성 사이의 유의미한 관계를 찾을 수 없었다. 해당 네트워크는 농산물, 비금속광물제품 그리고 기타의 품목으로 구성되어 있으며, 이들 품목들은 상이한 성격의 품목이 섞여있어 지역간 산업구조의 유사성 혹은 이질성으로 인한 특성이 뚜렷하게 나타나지 않았거나, 다른 요인들이 더 중요한 영향을 미쳤으리라 판단된다.

요인5(수출품)의 물류네트워크에서 상호보완성은 두 지역의 제조업구조 구성비가 상이하고 산업특화도 역시 상이할수록 커지는 것으로 나타났다. 제조업구조 변수와 산업특화도변수의 표준화계수는 각각 약 -0.01 과 -0.02 로, 출발지와 도착지의 산업특성이 뚜렷하게 대비될수록 상호보완성이 강함을 알 수 있다. 이는 앞서 2005년의 요인6(수출품)의 물류네트워크와 유사한 패턴으로, 해당 물류네트워크가 최종소비를 위한 이동과 장거리 운송을 위한 일시적 이동의 특성을 가지기 때문에, 출발지와 도착지의 산업특성이 뚜렷하게 대비되기 때문인 것으로 판단된다. 구체적으로는 주요 발착지로 석유화학 산업이 발달한 해안 공업도시와 수출입이 활발하게 이루어지는 항구도시들이 나타나는데, 이는 화학제품과 컨테이너의 제품 성격상 이를 생산하고 전문적으로 선적 및 처리할 수 있는 특정 시설물을 갖춘 지역들 간의 물동량이 주를 이루기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

요인6(자동차, 가구)의 물류네트워크 경우, 지역간 상호보완성의 크기는 산업과 제조업특화도 유사성에 반비례하는 반면, 제조업구조 유사성에 비례하는 것으로 나타났다. 제조업구조변수의 표준화계수는 약 0.01 로, 제조업 구성비가 유사할수록 상호보완성은 커지지만, 산업구조특화도와 제조업특화도의 표준화계수는 각각 약 -0.04 와 -0.02 로, 이들 지역의 전체산업특화부분과 제조업특화부분은 상당한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 해당 네트워크의 물동량을 살펴보면, 자동차 제조관련 공장이 입지한 지역들 간 이루어지는 물류가 큰 축을 담당하고 있어, 제조업구조의 유사성이 지역간 상호보완성을 높이는 것으로 보인다. 또한 이들 지역에서 항구도시로의 물류 역시 물동량의 상당부분 차지하고 있어, 공장이 입지한 지역과 항구도시간 산업과 제조업 특화도 차이가 모델에 반영된 것으로 보인다.

요인7(천연자원)의 물류네트워크 경우 지역간 상호보완성의 정도는 산업의 특화도와 관계가 있는 것으로 나타났다. 산업특화도 변수와 제조업특화도 변수의 표준화계수는 각각 약 0.05 와 0.04 로 크기는 비슷하였으며, 두 지역간 산업특화도의 유사성과 제조업특화도의 유사성이 클수록 상호보완성의 크기도 커지는 것으로 나타났다. 네트워크를 구성하는 세부 품목은 비금속광물과 목재이다. 이들 품목의 특성상 일부 한정된 지역에서 생산이 이루어지거나, 항구를 통해 들어와 내륙 지역으로 재분배가 이루어지기 때문에 생산지역 및 주요 항만의 산업특성이 부각되게 된다. 따라서 해당 품목이 생산되거

나 이를 전문적으로 처리할 수 있는 산업에 특화된 지역간의 상호작용이 강하게 나타나며, 이들 지역의 산업 및 제조업특화도가 유사함을 짐작해 볼 수 있다.

요인8(정밀기기, 석유정제품)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성 역시 산업의 특화도와 관련이 있는 것으로 나타났다. 산업특화도 변수와 제조업특화도 변수의 표준화계수는 각각 약 0.03과 0.01로, 두 지역간 산업특화도의 유사성과 제조업특화도의 유사성이 클수록 상호보완성의 크기도 큰 것으로 나타났다. 하지만, 산업구조 변수의 표준화계수가 약 -0.02로 나타나 두 지역간 산업구성의 이질성이 클수록 상호보완성이 커지는 것으로 나타났다. 이는 앞서 살펴본 요인7(천연자원)의 물류네트워크와 유사한 형태로, 정밀기기와 석유정제품 역시 전문성이 요구되는 산업이며 동시에 이들 산업의 입지 역시 특정 지역에 특화되어 있어 비슷한 양상을 나타내는 것으로 보인다. 하지만, 지역간 상호보완성의 정도가 산업구조의 구성비에는 반비례한다는 점에서는 해당 산업단지가 위치한 주요 대도시와 항구도시간 산업구성의 차이가 반영된 결과로 풀이된다.

요인9(수산 및 가죽제품)의 물류네트워크 경우 산업구조 이질성이 클수록 지역간 상호보완성이 큰 것으로 나타났다. 산업구조 변수의 표준화계수는 약 -0.02로 나타났으며 이를 제외한 다른 변수들은 유의하지 않았다. 네트워크를 구성하는 품목이 수산 및 가죽제품으로 제조업부문과는 직접적인 상관이 적으며, 소비재 성격이 강하므로 유사한 산업구조 혹은 제조업구조를 가진 지역들 사이에서 보다는 상이한 기능(생산과 유통, 생산과 가공 혹은 생산과 소비 등)을 가진 지역들 사이에서 물동량이 많기 때문인 것으로 보인다.

요인10(지하자원, 철강제품)의 물류네트워크에서 상호보완성의 크기는 주로 산업구조와 관련이 있는 것으로 나타났다. 산업구조변수와 산업구조특화변수의 표준화계수는 각각 0.01과 0.04로 지역간 산업구조구성이 유사하고 산업의 특화부문이 유사할수록 상호보완성의 크기도 커지는 것으로 나타났다. 반면, 제조업구성변수의 표준화계수 값이 약 -0.01로 나타나 지역간 제조업 구성은 상이할수록 상호보완성이 강하였다. 해당 물류네트워크는 석회석, 석탄 그리고 금속제품으로 구성되어 있어 원료 생산지와 원료 수입항구 그리고 이를 가공 또는 소비하여 제품을 생산하는 산업이 입지한 지역들 사이에서 물류 활동이 활발하게 이루어진다. 포항, 당진, 삼척, 동해, 평택 그리고 인천 등의 도시들이 네트워크 내에서 주요한 역할을 하는 것으로 나타났으며 이들 도시는 산업 구조의 유사성이 높지만 세부 제조업 구성에는 차이가 존재하는 것으로 볼 수 있다.

요인11(섬유제품)의 물류네트워크 경우 지역간 상호보완성의 크기는 제조업구성의 유사성에 비례하는 반면, 산업구조와 제조업특화 유사성에는 반비례하였다. 변수들의 표준화계수는 각각 약 0.08, -0.03 그리고 -0.04로 나타났다. 앞서 언급한 바와 같이 대구가 주요 출발지로, 서울과 구미가 주요 도착지인 네트워크이며 대도시 사이의 물동량이

큰 부분을 차지하고 있다. 이동의 형태는 생산지에서 또 다른 생산지로의 이동(생산물류)과 생산지에서 소비와 유통을 위한 이동(판매물류)으로 이루어지며, 이에 따라 출발지와 도착지는 제조업부문에서 유사한 업종으로 구성되어있거나, 산업부문에서 생산과 유통(소비) 기능으로 뚜렷하게 구분되어 있다. 따라서 제조업구성의 유사하거나 산업 및 제조업의 특화부문이 다를수록 지역간 상호보완성이 큰 것으로 판단된다.

요인12(담배)의 물류네트워크에서 상호보완성의 크기는 지역간 산업구조 유사성에 비례하고 산업구조와 제조업 특화도 유사성에는 반비례하는 것으로 나타났다. 변수들의 표준화계수는 각각 약 0.03, -0.06 그리고 -0.02로, 산업구조와 제조업 모두 특화부문이 상이할수록 지역간 상호보완성이 큰 것으로 확인되었다. 역시 앞에서 언급한 것과 같이 주요 항만에서 생산지로의 이동(조달물류)과 생산지로부터 주요 상업중심지로의 이동(판매물류)이 주요 물동량을 구성하기 때문에 출발지와 도착지의 산업과 제조업특성(특화부문)이 반영된 결과로 볼 수 있다. 즉, 조달물류와 판매물류가 주된 해당 품목의 주된 흐름을 구성하며, 부산과 인천으로부터 제조공장까지의 조달물류가 특히 두드러짐을 알 수 있다. 또한 물동량이 많은 주요 대도시들의 산업구조구성비가 비교적 유사한 것으로 보인다.

5.3.3. 물류네트워크별 지역 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계

지역간 산업구조와 상호보완성의 관계는 물류네트워크를 구성하는 품목에 따라 다양한 형태로 나타났다.

2005년의 경우, 두 지역의 기능이 유사할수록 지역간 상호보완성의 크기가 큰 네트워크는 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품), 요인4(농산물, 목재, 철강제품), 요인8(운송장비) 그리고 요인5(식자재) 등의 물류 네트워크다. 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)의 물류 네트워크는 제조업 구성이 유사한 지역간의 흐름이 두드러졌으며, 요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 물류네트워크는 유통기능이 강한 상업 중심지간 흐름이 지배적이었다. 또한 요인8(운송장비) 물류네트워크의 경우 특정 산업이 입지한 지역들 사이에서 물류흐름이 활발하였으며, 요인5(식자재) 물류네트워크의 경우 인구가 많은 거주 중심지간의 흐름이 주를 이루는 것으로 나타났다.

반면, 두 지역이 가진 기능이 상이할수록 상호보완성을 갖는 네트워크는 요인2(의복, 사무관련제품) 물류네트워크, 요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원) 물류네트워크, 요인6(수출품) 물류네트워크 그리고 요인7(지하자원, 임산물) 물류네트워크 등이 있다. 요인2(의복, 사무관련제품) 물류네트워크의 경우 완제품 형태의 제품이 주를 이루게 공급지와 소비지간 물동량이 활발하였다. 요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원) 물류네트

워크, 요인6(수출품) 물류네트워크 그리고 요인7(지하자원, 임산물) 물류네트워크의 경우, 생산지와 주요 기반시설이 입지한 지역간 흐름이 주를 이루었다.

[표 5-9] 2005년 물류네트워크별 지역간 구조 유사성과 상호작용 대칭성

구분	산업구조 유사성				상호작용 대칭성 ⁵³⁾		
	산업 구성	제조업 구성	산업 LQ	제조업 LQ	시군구	노선	물동량
요인1	금속 및 기계제품, 생활소비제품				금속 및 기계제품, 생활소비제품		
	0.918	0.845	0.110	0.127	0.525	0.688	0.566
요인2	의복, 사무관련 제품				의복, 사무관련 제품		
	0.932	0.839	0.168	0.136	0.596	0.747	0.654
요인3	화학제품, 석유정제품, 천연자원				화학제품, 석유정제품, 천연자원		
	0.951	0.809	0.266	0.120	0.604	0.753	0.684
요인4	농산물, 목재, 철강제품				농산물, 목재, 철강제품		
	0.927	0.831	0.174	0.116	0.207	0.343	0.276
요인5	식자재				식자재		
	0.943	0.806	0.245	0.126	0.304	0.466	0.372
요인6	수출품				수출품		
	0.906	0.782	0.129	0.101	0.327	0.493	0.368
요인7	지하자원, 임산물				지하자원, 임산물		
	0.943	0.788	0.230	0.127	0.214	0.353	0.290
요인8	운송장비				운송장비		
	0.895	0.646	0.089	0.091	0.131	0.232	0.164

주1: 산업 및 제조기능의 유사정도는 네트워크 참여 시군구 즉, 네트워크별 요인점수 “1.0” 이상의 값을 가지는 시군구만 추출하여 평균값을 계산하였음

주2: 앞서 회귀분석 부분에서 제시한 식을 통해 지수를 산출하였으며, 값이 “1.0”에 가까울수록 두 지역의 기능이 유사함을 의미함

주3: 요인설명량을 Z-score로 변환하여 가중치로 활용하였음

2014년의 경우, 시군구의 산업구조 유사성에 의해 상호보완성이 형성되는 물류네트워크는, 요인3(펄프, 축산, 전자제품) 물류네트워크, 요인11(섬유제품) 물류네트워크, 요인2(생활제품) 물류네트워크 그리고 요인9(수산 및 가죽제품) 물류네트워크 등이 있다. 요인3(펄프, 축산, 전자제품) 물류네트워크와 요인11(섬유제품) 물류네트워크의 경우 중간재 형태의 제품이 주를 이루며 유사한 제조업이 위치한 지역간 흐름이 활발한 것으로 나타났다. 요인2(생활제품) 물류네트워크와 요인9(수산 및 가죽제품) 물류네트워크의 경우 유통기능이 강한 상업중심지간 흐름이 지배적인 것으로 나타났다.

반면, 두 지역 기능의 상이성에 의해 상호보완성이 형성되는 물류네트워크는, 요인12(담배) 물류네트워크, 요인5(수출품) 물류네트워크, 요인10(지하자원, 철강제품) 물류네트워크, 요인1(금속 및 기계제품) 물류네트워크, 요인6(자동차, 가구) 물류네트워크, 요인7(천연자원) 물류네트워크, 그리고 요인8(정밀기기, 석유정제품) 물류네트워크 등이 있다. 요인12(담배) 물류네트워크의 경우 공급지와 소비지간 흐름이 주를 이루었으며, 요인5(수출품) 물류네트워크와 요인10(지하자원, 철강제품) 물류네트워크의 경우 생산지와 주요 기반시설이 입지한 지역간 흐름이 주를 이루었다. 요인1(금속 및 기계제품) 물류네트워크, 요인6(자동차, 가구) 물류네트워크, 요인7(천연자원) 물류네트워크 그리고 요인8(정밀기기, 석유정제품) 물류네트워크의 경우 특정 산업이 입지한 지역간 흐름이 지배적인 것을 확인할 수 있었다.

일부 물류네트워크의 경우 유사성이 상호보완성을 형성하였다라고 해석하기보다, 상호보완성이 큰 지역들이 결과적으로 이러한 유사성의 형태를 가지는 것으로 해석하는 것이 합리적이다.

53) 시군구와 노선의 대칭성은 해당 물류네트워크에서 전체 변수(시군구와 노선)들 중 간 상호작용이 이루어지는 변수(시군구와 노선)들의 비율을 의미하며, 물동량의 대칭성은 해당 노선에서 쌍방향 물동량의 유사정도를 의미한다.

$$\text{물동량대칭성 지수} = \frac{\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{BA}}{\overrightarrow{AB}^2 + \overrightarrow{BA}^2 - \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{BA}}$$

[표 5-10] 2014년 물류네트워크별 지역간 구조 유사성과 상호작용 대칭성

구분	산업구조 유사성				상호작용 대칭성		
	산업 구성	제조업 구성	산업 LQ	제조업 LQ	시군구	노선	물동량
요인1	금속 및 기계제품				금속 및 기계제품		
	0.915	0.782	0.100	0.096	0.112	0.202	0.131
요인2	생활제품				생활제품		
	0.924	0.792	0.143	0.135	0.188	0.316	0.224
요인3	펄프, 축산, 전자제품				펄프, 축산, 전자제품		
	0.925	0.819	0.125	0.122	0.140	0.245	0.156
요인4	농산물				농산물		
	0.928	0.738	0.138	0.096	0.066	0.124	0.057
요인5	수출품				수출품		
	0.906	0.765	0.110	0.099	0.198	0.331	0.221
요인6	자동차, 가구				자동차, 가구		
	0.908	0.791	0.083	0.094	0.044	0.084	0.050
요인7	천연자원				천연자원		
	0.933	0.755	0.201	0.119	0.025	0.049	0.034
요인8	정밀기기, 석유정제품				정밀기기, 석유정제품		
	0.928	0.779	0.180	0.122	0.022	0.043	0.026
요인9	수산 및 가죽제품				수산 및 가죽제품		
	0.897	0.785	0.121	0.108	0.042	0.082	0.057
요인10	지하자원, 철강제품				지하자원, 철강제품		
	0.930	0.684	0.168	0.088	0.108	0.195	0.094
요인11	섬유제품				섬유제품		
	0.915	0.798	0.145	0.104	0.046	0.088	0.052
요인12	담배				담배		
	0.922	0.749	0.091	0.079	0.008	0.017	0.014

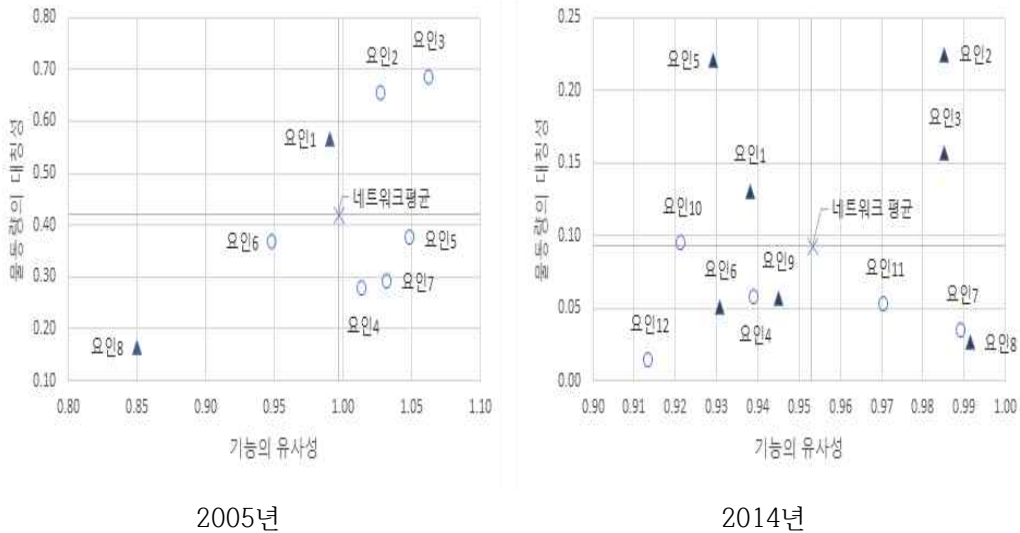
주1: 산업 및 제조기능의 유사정도는 네트워크 참여 시군구 즉, 네트워크별 요인점수 “1.0” 이상의 값을 가지는 시군구만 추출하여 평균값을 계산하였음

주2: 앞서 회귀분석 부분에서 제시한 식을 통해 지수를 산출하였으며, 값이 “1.0”에 가까울수록 두 지역의 기능이 유사함을 의미함

주3: 요인설명량을 Z-score로 변환하여 가중치로 활용하였음

지역간 상호보완성의 형태를 지역간 기능의 유사성 관점에서 살펴보면, 2005년의 경우 요인8(운송장비)의 물류네트워크가 상대적으로 다른 물류네트워크에 비해 지역간 기능의 차이가 큰 것으로 나타났다. 반면, 제조업 유사성은 다른 지역들 보다 크게 나타나, 전체 기능의 측면에서는 지역간 상호 이질성이 상호보완성을 형성하는 것으로 보이나, 제조업의 측면에서는 유사한 업종간의 협력이 상호보완성을 가져오는 것으로 해석할 수 있다. 또한 물동량의 대칭성이 매우 낮아 네트워크 내에서 일방향의 흐름이 주를 이루는 것을 확인할 수 있다. 이는 상품사슬에 있어 상위의 단계로의 제품 이동을 보여주는 것으로 해석할 수 있다. 즉 지역별로 산재한 운송장비 부품들이 조립을 위해 대도시로 이동이 이루어지는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 반면, 요인2(의복 및 사무관련제품)와 요인3(화학제품, 석유정제품 및 천연자원)의 물류네트워크 경우 상대적으로 지역간 기능의 유사성이 강한 것으로 나타났다. 지역 전체로 보면, 지역간 협력적 관계의 네트워크를 통해 상호보완성을 형성하는 것으로 볼 수 있다. 또한 물동량의 대칭성 역시 상대적으로 높아, 기능 차이에 의한 일방적인 흐름이 아닌 유사한 기능 사이 상호대응한 흐름이 물류네트워크 내에서 주를 이루는 것을 확인할 수 있다. (의복 및 사무관련제품)와 요인3(화학제품, 석유정제품 및 천연자원)의 물류네트워크 경우 소비재의 성향이 강하여 상업기능 중심지간의 흐름이 주를 이루는 한편, 물동량이 집중되는 특정 노선을 제외하고는 대부분의 지역간 상호작용의 정도가 비슷하기 때문이다.

2014년의 경우 요인12(담배), 요인6(자동차 및 가구), 요인4(농산물) 그리고 요인9(수산 및 가죽제품) 등의 물류네트워크가 다른 물류네트워크에 비해 지역간 기능의 차이가 큰 것으로 나타났다. 지역간 상호이질성이 상호보완성을 형성하는 형태이지만, 대부분이 생산중심지와 소비지가 뚜렷하게 구분되기 때문인 것으로 판단할 수 있다. 또한 물동량의 대칭성 역시 비교적 낮아 생산지 혹은 유통 중심지에서 소비지로 일방향의 흐름이 주를 이루는 것을 확인할 수 있다. 반면, 요인2(생활소비제품) 와 요인3(펄프, 축산 및 전자제품)의 물류네트워크의 경우 지역간 기능유사성이 비교적 강한 것으로 나타났다. 이는 앞서 살펴본 2005년의 경우와 같이 이들 제품이 주로 소비재위주로 구성되어 있기 때문인 것으로 판단되며, 유사한 형태의 지역 산업기능들이 규모의 경제를 통해 네트워크를 형성하는 것으로 해석할 수 있다. 또한 지역간 물동량의 흐름 역시 상대적으로 대등한 것을 확인할 수 있다. 물류네트워크별 지역간 물동량 방향의 대칭성과 지역간 기능의 유사성을 살펴보면 다음의 그림과 같이 유형화 해볼 수 있다.



주: ▲는 상대적으로 제조업구조 유사성이 강조되는 네트워크이며, ○은 산업구조 유사성이 강조되는 네트워크를 의미함

[그림 5-11] 지역간 기능유사성에 따른 상호보완의 형태

따라서 중간재 형태 품목의 경우 물류네트워크 내 지역간 제조업 유사성이 상호보완성을 형성하였으며, 소비재 형태 품목의 경우 물류네트워크 내 주요 생산지와 소비지의 산업구성 이질성이 지역간 상호보완성을 형성하였다. 그리고 일부 천연자원 및 가공품의 경우 물류네트워크 내 특정 기간시설 및 산업의 존재가 지역간 상호보완성을 형성하는 것으로 확인되었다.

5.4. 지역간 규모 유사성과 상호보완성의 관계

두 지역간 지역규모의 유사성을 통해 지역간 상호보완성의 정도를 살펴보기로 한다. 지역규모의 유사성은 산업부문과 수출입 그리고 인구 부문으로 구분하였으며, 산업부문은 다시 전체산업과 제조업 그리고 도소매업 부문의 규모 유사성으로 나누어 살펴보았다. 역시 앞에서 언급한 바와 같이 상호보완성의 정도는 물동량을 의미한다.

5.4.1. 2005년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계

2005년의 요인별 네트워크의 지역규모 유사성과 상호보완성의 관계를 살펴보면, 산업구조 유사성의 경우와 같이 각각의 네트워크 마다 유의한 변수구성이 다르다. 상호보완성과 지역규모 유사성의 방향 또한 제각각으로 나타나 네트워크를 구성하는 품목별로 그 특성이 다를 수 있다.

요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성의 크기는 전체산업과 제조업규모유사성에 비례하는 반면, 도소매업, 인구 그리고 수출입규모 유사성과는 반비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수를 살펴보면, 전체산업규모유사성 변수와 제조업규모유사성 변수의 값이 모두 약 0.04로, 산업규모가 유사하고 제조업규모가 유사한 지역간 상호보완성이 컸다. 반면, 도소매업규모와 인구규모유사성 변수의 표준화계수는 모두 약 -0.02로, 도소매업규모와 인구규모의 차이가 클수록 지역간 상호보완성이 컸다. 또한 수출입규모유사성 변수의 표준화계수는 약 -0.01로, 수출입규모의 차이가 클수록 지역간 상호보완성의 크기도 큰 것으로 나타났다. 전체 산업과 제조업 측면에서는 지역간 계층성에 따른 상호보완성이 존재하지 않았지만, 도소매업(유통기능)과 인구의 측면에서는 지역간 계층성이 상호보완성(통행량)에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 이는 앞서 살펴본 바와 같이 유관 제조업 사이의 물동량이 큰 품목의 네트워크이기 때문이며, 이들 제조업이 입지한 지역들 사이 인구 및 도소매업규모는 다소 차이가 있는 것으로 보인다.

요인2(의복, 사무관련제품)의 물류네트워크 경우 인구규모와 수입규모를 제외한 모든 지역규모유사성 변수와 지역간 상호보완성 크기가 비례하였다. 인구규모변수와 수입규모변수의 표준화계수는 각각 약 -0.03과 -0.01로 두 지역의 인구규모와 수입규모가 상이할수록 상호보완성 즉, 물동량은 큰 것으로 나타났다. 반면, 산업규모, 제조업규모, 도소매업규모 그리고 수출규모변수의 표준화 계수는 각각 0.02, 0.02, 0.04 그리고 0.01로, 두 지역의 산업과 제조업 그리고 도소매업 규모가 유사할수록 지역간 상호보완성은 커졌다. 주요 대도시 사이 그리고 주요 상업 중심지 사이에서 물동량이 크게 나타나는 네트워크로 상업중심지와 거주중심지의 차이가 반영된 결과로 해석된다.

요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원)의 물류네트워크 상호보완성 크기는 지역간 산업규모유사성에는 비례하는 반면, 도소매업규모유사성에는 반비례하였다. 변수 각각의 표준화계수는 0.02와 -0.04로, 지역간 산업규모유사성이 높을수록 통행량은 증가하였지만, 이들 지역의 도소매업규모에는 차이가 큰 것으로 보인다. 이는 앞에서 언급한 바와 같이 특정 산업에 특화된 지역간의 상호작용이 강하게 나타나기 때문이며, 이들 지역은 비교적 유사한 산업규모를 가진 반면, 지역의 산업역할 구분이 뚜렷하여 수행하는 기능

에는 차이가 존재하는 것으로 해석할 수 있다.

요인4(농산물, 목재, 철강제품)의 물류네트워크 경우 지역간 상호보완성의 크기는 산업규모와 제조업규모 그리고 인구규모 유사성과 반비례하였지만, 도소매업규모와 수입규모 유사성과는 비례하였다. 산업규모와 제조업규모 그리고 인구규모의 차이가 클수록 지역간 물동량이 많아지나 이들 지역의 도소매업 규모는 비교적 유사한 것으로 나타났다. 산업규모와 제조업규모 그리고 인구규모 유사성 변수의 표준화계수는 각각 약, -0.02, -0.01 그리고 -0.03으로 나타났으며, 이는 전반적으로 규모의 차이가 있는 지역간 물동량이 많음을 보여준다. 즉, 지역간 계층성이 상호보완성을 형성함을 확인할 수 있다.

[표 5-11] 2005년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계

규모 요인	전체산업	제조업	도소매업	인구	수출	수입
요인1	.043***	.040***	-.021**	-.015*	-.009*	-.011**
요인2	.022**	.019***	.041***	-.032***	.009*	-.014***
요인3	.024**	.007	-.037***	.005	-.004	-.003
요인4	-.020*	-.014**	.067***	-.032***	.000	.022***
요인5	-.018*	-.004	-.007	.016*	-.001	.000
요인6	.058***	-.020***	.039***	-.084***	.024***	-.005
요인7	.011	.000	-.022**	-.016*	-.012**	-.003
요인8	.055***	.010	-.041***	.007	.019***	.008

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 지역간 규모 유사성 부분만을 표로 나타내었음
 주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

요인5(식자재)의 물류네트워크에서 상호보완성의 크기는 지역간 산업규모에는 반비례하나, 인구규모에는 비례하였다. 각각의 표준화계수는 약 -0.02와 0.02로, 인구규모가 비슷하지만 산업규모는 상이한 지역간 물동량이 많은 것으로 나타났다. 이는 식자재 품목의 특성상 최종소비자인 인구규모가 지역간 흐름의 가장 중요한 요소이며, 물류네트워크에서 특정 지역이 강하게 흐름을 좌우하기 보다는 유사한 인구규모를 가진 지역들 사이에서의 상호작용이 활발하게 이루어지기 때문인 것으로 판단된다.

요인6(수출품)의 물류네트워크 경우, 상호보완성의 크기는 지역의 산업규모, 도소매업 규모 그리고 수출규모유사성과 비례하였지만, 제조업규모와 인구규모에는 반비례하였다. 표준화계수를 살펴보면, 산업규모유사성 변수는 약 0.06, 제조업규모유사성 변수는 약 -0.02 그리고 도소매업규모유사성 변수는 약 0.04이다. 이는 지역간의 전반적인 산업규모가 유사하고 도소매업을 제외한 산업구성에 차이가 있을수록 상호보완성이 커지는 것으로 볼 수 있다. 즉, 두 지역 중 한지역이 제조업과 같은 생산기능을 제공하면 다른 지역은 이를 보완하는 기능(예를 들면 장거리운송 혹은 소비 등)을 제공하는 것으로 판단된다. 앞서 언급한 바와 같이 출발지와 도착지의 산업특성이 뚜렷하게 대비될수록 상호보완성이 강함을 알 수 있다. 또한 결과적으로 이러한 지역들은 수출규모는 비교적 유사하나 인구규모에는 다소 차이가 있는 것으로 보인다.

요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크 상호보완성 크기는 지역간 도소매업규모, 인구규모, 그리고 수출규모의 유사성 크기에 반비례하였다. 각각의 표준화계수는 약 -0.02, -0.02 그리고 -0.01로, 두 지역의 도소매업규모, 인구규모 그리고 수출규모가 상이할수록 물동량은 증가하는 것으로 나타났다. 이는 해당 네트워크 내 물류흐름이 산업규모 및 제조업의 규모보다는 특정 산업의 지역내 입지 여부에 의해 결정되며, 주요 노선을 이루는 지역들 간 규모의 차이가 분명히 존재함을 보여준다. 따라서 지하자원이 매장되어 있거나, 임산물이 생산되는 곳과 이를 가공 및 운반하는 지역의 규모의 차이 즉, 계층성이 존재함을 확인할 수 있다.

요인8(운송장비)의 물류네트워크 경우, 지역간 상호보완성의 크기는 산업규모와 수출규모유사성에 비례하는 반면 도소매업규모유사성에는 반비례하였다. 산업규모유사성과 수출규모유사성 변수의 표준화계수는 각각 약 0.06과 0.02로 나타난 반면, 도소매업규모유사성 변수의 표준화계수는 약 -0.04로 나타났다. 이들 지역의 전반적인 산업규모는 유사하나 담당하는 기능은 다소 차이가 있는 것으로 보인다. 즉, 두 지역 중 한지역이 제조업과 같은 생산기능을 제공하면 다른 지역은 이를 보완하는 기능(예를 들면 유통, 운송 혹은 수출 등)을 제공하는 것으로 판단된다. 한편, 이러한 지역들의 수출 규모는 비교적 유사한 것으로 보인다.

5.4.2. 2014년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계

2014년의 요인별 네트워크의 지역규모유사성과 상호보완성의 관계 역시 각각의 물류네트워크 마다 유의한 변수구성이 다르게 나타났다. 물류네트워크별 계층성과 상호보완성의 관계를 지역의 부문별 규모유사성을 통해 살펴보기로 한다.

요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성 크기는 전체산업과

제조업규모유사성에 비례하는 반면, 도소매업과 인구규모유사성과는 반비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수를 살펴보면, 전체산업규모유사성 변수와 제조업규모유사성 변수의 값은 각각 약 0.05와 0.03으로, 산업규모가 유사하고 제조업규모가 유사한 지역간 상호보완성이 컸다. 반면, 도소매업규모와 인구규모유사성 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.03과 -0.02로, 도소매업규모와 인구규모의 차이가 클수록 지역간 상호보완성이 컸다. 물류네트워크를 구성하는 기계, 조립금속, 전기장치, 플라스틱 그리고 운송장비 등의 품목 특성상 유관 제조업이 입지한 지역들 사이에서 주된 물동량이 많은 것으로 나타나며, 이들 제조업이 입지한 지역들 사이 인구 및 도소매업규모에는 다소 차이가 있는 것으로 보인다. 이는 2005년의 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품)의 물류네트워크와 유사한 형태로, 전체산업과 제조업 측면에서는 지역간 규모 유사성에 의한 상호보완성이 존재하지만, 도소매업(유통기능)과 인구의 측면에서는 지역간 계층성에 의한 상호보완성(물동량)이 존재하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 인구측면에서 지역규모에는 차이가 있으며, 전체 산업규모가 유사하나 제조업을 제외한 산업규모에는 다소 차이가 있는 지역들 사이에서 물동량이 많은 것으로 보인다. 따라서 제조부문을 제외한 지역의 산업기능이 다소 구분되는 형태의 지역들사이에서 상호보완성이 형성되는 것으로 해석할 수 있다.

요인2(생활제품)의 물류네트워크 경우 상호보완성의 크기는 지역간 전체산업규모유사성에 비례하였다. 표준화계수는 약 0.05로, 두 지역의 전체산업규모가 유사할수록 물동량이 증가하는 것으로 나타났다. 물류네트워크를 구성하는 음식료, 도소매, 의류 그리고 인쇄품의 경우 산업규모가 큰 지역에서 작은 지역으로 혹은 작은 지역에서 큰 지역으로의 일방적인 흐름이 이루어지기 보다는, 유사한 산업규모를 가진 지역들 간의 흐름이 많이 나타나는 것으로 보인다. 즉, 지역의 계층성 보다는 규모 중립성에 의한 상호보완성을 확인할 수 있었다.

요인3(펠프, 축산, 전자제품)의 지역간 상호보완성 크기는 지역간 전체산업규모와 수출규모유사성에 반비례하는 반면, 제조업규모와 인구규모유사성에는 비례하였다. 전체산업규모유사성과 수출규모유사성 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.04와 -0.02로, 두 지역의 전체산업과 수출규모의 이질성이 클수록 물동량이 증가하였다. 반면, 제조업규모와 인구규모유사성 변수의 표준화계수는 각각 약 0.03과 0.02로, 두 지역의 제조업과 인구규모가 유사할수록 물동량이 증가하였다. 두 지역의 전체 산업규모는 상이하지만, 제조업규모와 인구규모는 유사한 지역들 간 상호작용이 활발한 것으로 보인다. 전반적으로 제조부문과 인구규모의 중립성에 의한 상호보완성 존재를 확인할 수 있으며, 전체산업의 측면에서는 제조부문을 제외한 산업기능에서 지역간 상호보완성이 존재함을 짐작할 수 있다.

[표 5-12] 2014년 시군구 규모 유사성과 상호보완성의 관계

규모 요인	전체산업	제조업	도소매업	인구	수출	수입
요인1	.045***	.027***	-.034***	-.021**	.002	.003
요인2	.045***	-.003	-.003	-.004	.000	-.001
요인3	-.039***	.025***	.000	.016**	-.015***	-.004
요인4	.019	-.002	.004	-.032***	.010*	.000
요인5	.038***	.009	.015	-.038***	.011*	.003
요인6	.019	.026***	-.005	.010	.014**	-.024***
요인7	.011	-.026***	.000	-.026***	.015***	-.007
요인8	.021*	-.004	.002	-.018**	.000	-.006
요인9	-.015	.001	.093***	-.046***	.016***	-.001
요인10	.019*	-.001	-.017	-.010	-.008	.007
요인11	-.025**	.017***	.021*	-.003	-.006	.004
요인12	.004	-.007	.015	.013	.004	.004

주1: 요인별 회귀분석 결과에서 지역간 규모 유사성 부분만을 표로 나타내었음

주2: ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5% 그리고 10%에서 유의함을 나타냄

요인4(농산물)의 물류네트워크 경우 지역간 상호보완성은 인구규모 유사성에 반비례하고 수출규모 유사성에 비례하였다. 이들 변수의 표준화계수는 각각 약 -0.03과 0.01로 두 지역의 인구규모가 상이하고 수출규모가 유사할수록 물동량이 증가하였다. 해당 물류네트워크의 주요 노선을 살펴보면, 인천으로부터 전국 주요 도시로의 흐름이 많은 것으로 나타났다. 따라서 중국으로부터 수입된 농산물이 인천항을 통해 들어와 전국으로 이동되는 경로가 반영된 것으로 보인다. 또한 이 과정에서 지역간 인구규모의 차이 즉, 지역의 계층성이 상호보완성을 형성하였으며, 이들 지역의 수출규모는 비교적 유사한 것으로 보인다.

요인5(수출품)의 물류네트워크 상호보완성 크기는 지역간 산업규모와 수출규모 유사성에 비례하는 반면, 인구규모 유사성에는 반비례하였다. 산업규모와 수출규모 유사성 변수의 표준화계수는 각각 약 0.04와 0.01로, 두 지역의 산업규모와 수출규모가 유사할수록 물동량은 증가하였으나, 인구규모 유사성 변수의 표준화계수는 약 -0.04로, 두 지역의 인구규모가 상이할수록 물동량이 증가하였다. 이는, 화학제품과 컨테이너 등의 품목 이동은 비교적 산업 규모가 큰 지역간에 이루어지며, 주요 노선을 구성하는 일부 항구도시와 산업지역간 인구규모의 차이가 뚜렷하게 존재하기 때문이다. 따라서 규모의 측면에서는 산업과 수출규모의 유사성이 지역간 상호보완성을 형성하는 것으로 보인다.

요인6(자동차, 가구)의 물류네트워크 경우 지역간 상호보완성의 크기는 제조업규모와 수출규모 유사성에 비례하지만 수입규모에는 반비례하였다. 표준화계수를 살펴보면, 제조업규모 유사성 변수와 수출규모 유사성 변수의 값은 각각 약 0.03과 0.01로, 제조업규모가 유사하고 수출규모가 유사한 지역간 상호보완성이 컸다. 반면, 수입규모 유사성 변수의 값은 약 -0.2로, 수입규모가 상이할수록 지역간 상호보완성이 컸다. 자동차와 가구의 품목 특성상 유관 제조업이 입지한 지역들 사이에서 주된 흐름이 이루어지기 때문에 지역간 제조업부문의 규모 유사성이 지역간 물동량에 영향을 미치는 것으로 보인다. 따라서 제조업 측면에서 지역간 규모 유사성에 의한 상호보완성이 존재하며, 이들 지역의 수출규모는 유사한 반면, 수입규모에는 다소 차이가 있는 것으로 해석할 수 있다.

요인7(천연자원)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성 크기는 제조업규모와 인구규모 유사성에 반비례하는 반면, 수출규모 유사성에 비례하는 것으로 나타났다. 표준화계수를 살펴보면, 제조업규모 유사성과 인구규모 유사성 변수의 표준화계수는 모두 약, -0.03으로, 두 지역의 제조업규모와 인구규모가 상이할수록 통행량이 많았다. 반면, 수출규모 유사성 변수의 표준화계수는 약 0.02로, 두 지역의 수출규모가 유사할수록 통행량이 많았다. 천연자원의 경우 주요 매장지 혹은 생산지와 산업지역을 잇는 노선 혹은 주요 항구도시와 산업지역 잇는 노선의 물동량이 매우 큰 것으로 나타났다. 즉, 제품의 특성상 소비지로의 이동 혹은 물류 중심지로부터의 이동이 네트워크의 물류 패턴을 결정하였다. 따라서 이들 출발지와 도착지의 특성상 두 지역의 제조업규모와 인구규모에는 뚜렷한 계층성이 존재하였으나, 수출규모는 비교적 유사한 형태를 나타내는 것으로 보인다.

요인8(정밀기기, 석유정제품)의 물류네트워크 경우, 지역간 상호보완성의 크기는 전체 산업규모 유사성에 비례하는 반면, 인구규모 유사성에 반비례하였다. 산업규모 유사성 변수의 표준화계수는 약 0.02로, 두 지역의 전체 산업규모가 유사할수록 물동량이 증가하는 반면, 인구규모 유사성 변수의 표준화계수는 약 -0.02로, 두 지역의 인구규모가 상이할수록 물동량이 증가하는 것으로 나타났다. 물류네트워크 내 물동량이 많은 세부 노선들을 살펴보면, 주요 수출입항만도시와 석유화학공업이 발달한 지역들 간 물류 이동이 많

은 것을 확인할 수 있다. 따라서 이러한 노선들을 구성하는 지역들은 전반적으로 산업 규모는 유사하나, 산업의 구성에 있어서는 차이가 있는 것으로 보인다. 이는 앞서 해당 물류네트워크의 지역간 산업구조 유사성과 상호보완성의 관계에서 나타난 결과와도 일치한다. 즉, 해당 물류네트워크는 상호보완성에 있어 지역간 산업 기능의 차이가 중요하며, 이러한 지역들은 비교적 산업규모는 유사하나 인구규모에는 차이가 존재하는 것으로 해석할 수 있다.

요인9(수산 및 가축제품)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성은 도소매업규모와 수출규모유사성에 비례하는 반면, 인구규모 유사성에 반비례하였다. 표준화계수를 살펴보면, 도소매업규모유사성 변수와 수출규모유사성 변수의 값은 각각 약 0.09와 0.02로, 지역간 도소매업규모와 수출규모가 유사할수록 지역간 물동량이 큰 것으로 나타났다. 반면, 인구규모유사성 변수는 약 -0.05로, 인구규모가 상이할수록 지역간 물동량이 큰 것으로 나타났다. 수산 및 가축제품의 경우 소비재 성격이 강한 품목으로, 상대적으로 유통기능이 지역간 상호보완성에 중요한 역할을 하는 것으로 판단된다. 또한 앞서 통제 변수 부문에서 확인한 바와 같이, 두 지역의 도소매업규모 역시 상호보완성 크기에 영향을 미치므로, 지역의 도소매업규모가 해당 네트워크의 물동량을 결정하는 중요한 요소로 판단할 수 있다. 따라서 이를 종합하면, 두 지역의 도소매업 규모가 크고 유사할수록 해당 품목의 물동량이 많아지며, 주된 노선의 지역은 인구규모에 있어 차이가 존재하며, 수출규모는 비교적 유사한 것으로 보인다.

요인10(지하자원, 철강제품)의 물류네트워크 경우, 지역간 상호보완성의 크기는 산업 규모 유사성에 비례하였다. 산업규모 유사성 변수의 표준화계수는 약 0.02로, 두 지역의 산업규모가 비슷할수록 물동량도 많아지는 것으로 나타났다. 앞서 언급하였듯이 해당 물류네트워크는 석회석, 석탄 그리고 금속제품으로 구성되어 있어 원료 생산지와 원료 수입항구 그리고 이를 가공 또는 소비하여 제품을 생산하는 산업이 입지한 지역 사이에서 물류 활동이 활발하게 이루어진다. 따라서 물류네트워크를 구성하는 품목의 특성상 규모의 유사성이 상호보완성을 형성하였기 보다는 결과적으로 주요 물동량이 많은 노선의 지역들이 유사한 산업규모를 가진 것으로 볼 수 있다.

요인11(섬유제품)의 물류네트워크에서 지역간 상호보완성 크기는 제조업규모유사성과 도소매업규모유사성에 비례하는 반면, 전체산업규모유사성에 반비례하였다. 제조업규모와 도소매업규모유사성 변수의 표준화계수는 모두 약 0.02로, 두 지역의 제조업과 도소매업 규모가 유사할수록 통행량이 많아지는 반면, 전체 산업규모 변수의 표준화계수는 약 0.03으로, 두 지역의 전체산업규모가 상이할수록 통행량이 많아지는 것으로 나타났다. 앞서 지역의 산업구조유사성과 상호보완성의 관계에서 살펴본 바와 같이, 해당 네트워크 내 주요 물류 이동의 형태는 생산지에서 또 다른 생산지로의 이동과 생산지에서

소비와 유통을 위한 이동으로 구성된다. 그 결과 출발지와 도착지는 제조업부문에 유사한 업종으로 구성되어있거나, 산업부문에 생산 혹은 유통(소비)의 기능으로 뚜렷하게 구분되어 있다. 따라서 두 지역의 제조업규모와 구성이 유사하고 전체산업규모 및 구성은 상이하며, 도소매업(시장)규모가 유사하고 클수록 지역간 상호보완성도 함께 커지게 된다. 다시 말하면, 두 지역의 제조(생산)부문의 유사성과 그리고 산업 기능의 이질성이 지역간 상호보완성을 형성하며, 동시에 유통기능 역시 중요한 역할을 하는 것으로 해석할 수 있다.

요인12(담배)의 물류네트워크 경우 유의한 변수가 없어서 지역간 상호보완성을 규모 유사성으로 해석할 수 없었다. 따라서 지역간 규모 유사성 측면에서 상호보완성은 확인하기 어려운 것으로 나타났다.

5.4.3. 물류네트워크별 지역 규모 유사성과 상호보완성의 관계

지역간 규모 유사성과 상호보완성의 관계 역시 품목별로 그 특성이 매우 다양하게 나타났다. 먼저 2005년의 경우 요인1(금속 및 기계제품, 생활소비제품) 물류네트워크에서는 제조업규모의 유사성이 강할수록 지역간 상호보완성이 큰 것을 확인할 수 있었는데, 이는 제조업기능이 유사한 곳에서 물동량이 활발하게 나타난 결과이다. 요인2(의복, 사무관련제품) 물류네트워크와 요인4(농산물, 목재, 철강제품) 물류네트워크의 경우 도소매업규모의 유사성이 강하고 인구규모의 계층성이 강할수록 지역간 상호보완성이 큰 것으로 나타났다. 두 물류네트워크가 도소매업기능은 유사하지만, 인구규모에는 차이가 큰 지역간 물동량이 활발하게 나타났기 때문이다. 한편, 요인3(화학제품, 석유정제품, 천연자원) 물류네트워크와 요인7(지하자원, 임산물) 물류네트워크의 경우는 앞서 언급한 것과 같이 지역간 규모의 상이성이 상호보완성을 형성하였다라고 해석하기 보다는, 상호보완성이 큰 지역들이 결과적으로 이러한 유사성의 형태를 가지는 것으로 해석하는 것이 합리적이다. 요인5(식자재) 물류네트워크에서는 지역간 상호보완성 형성에 인구규모 유사성이 주효한 것으로 나타났다. 요인6(수출품) 물류네트워크와 요인8(운송장비) 물류네트워크의 경우 전반적인 산업규모유사성이 지역간 상호보완성 형성에 영향을 주는 것으로 나타났다.

[표 5-13] 2005년 물류네트워크별 지역간 규모 유사성과 상호작용 대칭성

구분	규모 유사성				상호작용 대칭성		
	산업 규모	인구 규모	제조업 규모	도소매업 규모	시군구	노선	물동량
요인1	금속 및 기계제품, 생활소비제품				금속 및 기계제품, 생활소비제품		
	0.615	0.628	0.504	0.571	0.525	0.688	0.566
요인2	의복, 사무관련 제품				의복, 사무관련 제품		
	0.655	0.732	0.524	0.600	0.596	0.747	0.654
요인3	화학제품, 석유정제품, 천연자원				화학제품, 석유정제품, 천연자원		
	0.568	0.587	0.497	0.522	0.604	0.753	0.684
요인4	농산물, 목재, 철강제품				농산물, 목재, 철강제품		
	0.631	0.638	0.502	0.596	0.207	0.343	0.276
요인5	식자재				식자재		
	0.561	0.599	0.468	0.524	0.304	0.466	0.372
요인6	수출품				수출품		
	0.575	0.542	0.430	0.507	0.327	0.493	0.368
요인7	지하자원, 임산물				지하자원, 임산물		
	0.488	0.512	0.466	0.450	0.214	0.353	0.290
요인8	운송장비				운송장비		
	0.570	0.591	0.442	0.526	0.131	0.232	0.164

주1: 규모의 유사정도는 네트워크 참여 시군구 즉, 네트워크별 요인점수 “1.0” 이상의 값을 가지는 시군구만 추출하여 평균값을 계산하였음

주2: 앞서 회귀분석 부분에서 제시한 식을 통해 지수를 산출하였으며, 값이 “1.0”에 가까울수록 두 지역의 규모가 유사함을 의미함

주3: 요인설명량을 Z-score로 변환하여 가중치로 활용하였음

2014년의 경우 요인1(금속 및 기계제품) 물류네트워크, 요인3(펄프, 축산, 전자제품) 물류네트워크, 요인6(자동차, 가구) 물류네트워크 그리고 요인11(섬유제품) 물류네트워크에서는 제조업규모의 유사성이 강할수록 지역간 상호보완성이 큰 것을 확인할 수 있었다. 이는 앞서 2005년의 경우와 동일하게 제조업기능이 유사한 곳에서 물류의 흐름이 활발하게 이루어지기 때문에 나타난 결과이다. 한편, 요인4(농산물) 물류네트워크와 요인7(천연자원) 물류네트워크는 지역 계층성에 의해 지역간 상호보완성이 형성되는 것으로 나타났다. 따라서 지역규모의 차이가 현격한 노선에서 물동량이 많이 이루어짐을 알 수 있다. 요인8(정밀기기, 석유정제품) 물류네트워크와 요인5(수출품) 물류네트워크의 경우 지역간 산업규모 유사성이 상호보완성을 형성하였는데, 이는 두 지역이 산업규모는 유사하나 기능에는 차이가 있어 보완성이 형성되는 경우로 볼 수 있다. 요인9(수산 및 가죽제품) 물류네트워크의 경우 두 지역의 도소매업규모가 유사할수록 상호보완성도 커지는 것으로 나타났다. 이는 해당 품목의 흐름이 유통기능이 강한 지역들 사이에서 활발하게 이루어지기 때문이다. 한편, 요인2(생활제품) 물류네트워크와 요인10(지하자원, 철강제품) 물류네트워크의 경우 지역간 산업 규모의 유사성이 상호보완성을 형성하였다고 해석하기 보다는, 상호보완성이 큰 지역들이 결과적으로 이러한 유사성의 형태를 가지는 것으로 해석하는 것이 바람직하다.

[표 5-14] 2014년 물류네트워크별 지역간 규모 유사성과 상호작용 대칭성

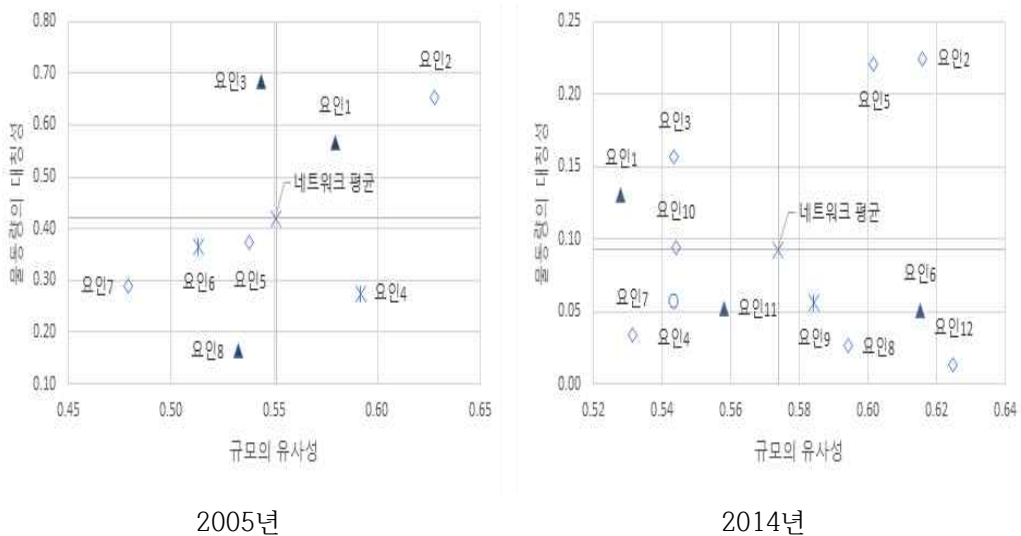
구분	규모 유사성				상호작용 대칭성		
	산업 규모	인구 규모	제조업 규모	도소매업 규모	시군구	노선	물동량
요인1	금속 및 기계제품				금속 및 기계제품		
	0.570	0.566	0.444	0.533	0.112	0.202	0.131
요인2	생활제품				생활제품		
	0.650	0.719	0.479	0.616	0.188	0.316	0.224
요인3	펄프, 축산, 전자제품				펄프, 축산, 전자제품		
	0.569	0.598	0.441	0.567	0.140	0.245	0.156
요인4	농산물				농산물		
	0.574	0.581	0.484	0.535	0.066	0.124	0.057
요인5	수출품				수출품		
	0.668	0.621	0.491	0.627	0.198	0.331	0.221
요인6	자동차, 가구				자동차, 가구		
	0.667	0.662	0.517	0.615	0.044	0.084	0.050
요인7	천연자원				천연자원		
	0.575	0.581	0.409	0.561	0.025	0.049	0.034
요인8	정밀기기, 석유정제품				정밀기기, 석유정제품		
	0.642	0.649	0.485	0.601	0.022	0.043	0.026
요인9	수산 및 가죽제품				수산 및 가죽제품		
	0.665	0.630	0.433	0.608	0.042	0.082	0.057
요인10	지하자원, 철강제품				지하자원, 철강제품		
	0.581	0.579	0.477	0.540	0.108	0.195	0.094
요인11	섬유제품				섬유제품		
	0.601	0.603	0.470	0.558	0.046	0.088	0.052
요인12	담배				담배		
	0.652	0.685	0.533	0.628	0.008	0.017	0.014

주1: 규모의 유사정도는 네트워크 참여 시군구 즉, 네트워크별 요인점수 “1.0” 이상의 값을 가지는 시군구만 추출하여 평균값을 계산하였음

주2: 앞서 회귀분석 부분에서 제시한 식을 통해 지수를 산출하였으며, 값이 “1.0”에 가까울수록 두 지역의 규모가 유사함을 의미함

주3: 요인설명량을 Z-score로 변환하여 가중치로 활용하였음

기존 논의에 따르면 상호작용 또는 상호의존이 상이한 계층의 지역간에 발생하는 경우 “수직적”이라고 하고 동일계층간에 발생하는 경우 “수평적”이라고 할 수 있다(Nazara et al., 2001). 하지만 대부분의 연구에서는 인구를 기준으로 계층성을 평가하였으나, 네트워크의 형태에 따라 지역의 규모를 나타내는 다양한 부문을 고려할 필요가 있다. 본 연구에서는 이러한 계층성을 산업(제조업과 도소매업)과 인구 부문으로 보다 세분화하여 평가하였으며, 그 결과 지역간 계층성은 평가 부문별로 다소 상반된 결과를 나타냈다. 따라서 네트워크 내 물류의 흐름도 이러한 복잡한 지역간 계층성의 속성을 고려하여 해석할 필요가 있다.



주: ▲, ○, ◇, *는 각각 상대적으로 제조업, 산업, 인구 그리고 도소매 규모 유사성이 강조되는 네트워크를 의미함

[그림 5-12] 지역간 규모유사성에 따른 상호보완의 형태

물류네트워크별 지역간 물동량 방향의 대칭성과 지역간 규모의 유사성을 살펴보면 위의 그림과 같이 유형화 해볼 수 있다. 2005년의 경우 요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크가 상대적으로 지역간 규모의 차이가 큰 것을 확인할 수 있다. 즉 이 물류네트워크는 네트워크를 구성하는 지역들간 규모 중립성을 강조하는 네트워크 도시에는 다소 부합하지 않는 유형으로 분류할 수 있다. 이는 품목의 특성상 일부 생산지에서 소비지로의 흐름이 강하게 나타날 수밖에 없는 형태이기 때문인 것으로 판단된다. 물동량 역시 일방적인 흐름을 나타내어 상호작용의 대칭성이 비교적 낮은 것을 확인할 수 있다.

반면, 요인2(의복, 사무관련 제품)의 물류네트워크는 상대적으로 지역간 규모의 유사성이 강한 것을 확인할 수 있다. 또한 인구규모의 유사성이 상대적으로 강하게 나타나 물류네트워크를 구성하는 품목이 최종 소비재의 성격을 가지고 있음을 다시 한 번 확인시켜 주고 있다. 지역간 물동량의 대칭성 역시 비교적 높게 나타나 네트워크 도시 개념에 상당히 부합하는 유형으로 간주할 수 있다.

2014년의 경우 요인1(금속 및 기계제품)과 요인7(천연자원)의 물류네트워크가 상대적으로 지역간 규모의 차이가 큰 것을 확인할 수 있다. 요인7(천연자원)의 물류네트워크 경우 앞서 살펴본 2005년의 요인7(지하자원, 임산물)의 물류네트워크와 유사한 형태 즉, 일부 생산지에서 소비지로의 흐름이 강하게 나타나는 유형이기 때문인 것으로 판단되며, 요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크 경우 저차생산지에서 고차생산지 혹은 판매중심지로의 흐름이 주를 이루기 때문인 것으로 판단된다. 요인7(천연자원)의 물류네트워크 경우 네트워크 내 물동량 역시 일방향이 주를 이루고 있으며, 요인1(금속 및 기계제품)의 물류네트워크 경우 전체 네트워크 평균보다는 높은 수치를 보이나, 2005년의 전반적인 수치와 비교해 보았을 때 낮은 것을 확인할 수 있다. 즉, 두 물류네트워크 모두 상이한 계층의 지역간 일방적인 흐름이 주를 이루는 네트워크 형태로 볼 수 있다. 반면, 요인2(생활제품)와 요인5(수출품)의 물류네트워크는 지역간 규모 유사성이 비교적 강한 것으로 나타났다. 요인2(생활제품)의 물류네트워크 경우 인구규모유사성이 상대적으로 강하게 나타나 물류네트워크를 구성하는 품목이 최종소비재의 성격을 가지고 있음을 확인시켜주고 있다. 또한 두 물류네트워크 모두 지역간 물동량의 대칭성 역시 비교적 높게 나타나 네트워크 도시 개념에 상당히 부합하는 유형으로 간주할 수 있다.

전반적으로 특정 지역에서 주로 제품의 생산이 이루어지거나 특정 지역에서 소비되는 경우 혹은 기타 이유로 특정 지역으로의 집중이 강하게 나타나는 품목의 물류네트워크에서 주로 대칭성이 약하게 나타난다. 반면, 일상적으로 소비되는 제품들의 경우 지역간 규모 유사성이 강하게 나타나는 동시에 흐름의 대칭성 역시 비교적 큰 것을 확인할 수 있었다. 한 가지 주의할 것은, 두 지역간 물동량의 대칭성에는 차이가 있어도 두 지역의 기능은 상호보완적 혹은 상호의존적일 수 있다는 점이다. 물류네트워크 내 지역간 다양한 상호보완성의 존재 중 상호작용의 형태를 물동량으로만 보았기 때문에 물동량 이외의 상호작용은 다른 양상을 나타낼 수도 있다. 따라서 앞서 살펴본 지역의 산업구조의 유사성과 지역간 상호보완성의 관계에서와 유사하게, 물류네트워크를 구성하는 제품의 특성이 지역간 상호보완성 관계를 형성하는 데 가장 중요한 요인으로 작용함을 다시 한 번 확인할 수 있다.

5.5. 소결

본 장에서는 전국 화물 기종점 자료를 통해 지역간 상호작용을 물류네트워크 별로 유형화를 시도해 보았다.

먼저 두 지역의 시장규모의 크기와 상호보완성의 관계를 살펴보았는데, 2005년의 경우 지역간 상호보완성의 크기는 금속 및 기계제품, 생화학제품 물류네트워크에서 제조업 시장규모에 비례하였으며, 도소매업 시장규모에는 반비례하였다. 이는 해당 품목의 공장이 주로 입지한 지역 위주로 통행량이 많이 나타남을 의미한다. 반면, 의복 및 사무용품 물류네트워크와 농산물, 목재, 철강제품 네트워크 그리고 수출품 물류네트워크에서는 도소매업규모에 비례하였으며, 인구규모에는 반비례하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 해당 품목이 유통기능이 강한 상업중심지 사이에 물동량이 활발했기 때문이다. 한편, 식자재 네트워크에서는 지역간 상호보완성의 크기가 인구규모에 비례하였으나, 제조업과 도소매업 시장규모에는 반비례하여, 거주지 간 물동량이 활발함을 확인할 수 있었다. 더불어 제품의 특성으로 인하여 다른 물류네트워크보다 거리조락효과가 두드러지는 것으로 나타났다.

2014년의 경우, 지역간 상호보완성의 크기는 금속 및 기계제품 물류네트워크와 펄프, 축산, 전자제품 물류네트워크에서 제조업 시장규모에 비례하였으며, 도소매업 시장규모에는 반비례하였다. 이는 해당 품목이 공장이 주로 입지한 지역 위주로 통행량이 많이 이루어짐을 의미한다. 반면, 생활제품 물류네트워크와 수산 및 가축제품 물류네트워크에서는 도소매업규모에 비례하였으며, 인구규모에는 반비례하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 해당 품목이 유통기능이 강한 상업중심지 사이에 물동량이 활발함을 의미한다. 또한 생활제품 물류네트워크의 경우 다른 물류네트워크에서 보다 지역간 거리조락효과가 뚜렷하게 나타났다.

이러한 차이는 네트워크의 주요 품목의 성격에 따른 것으로 해석할 수 있다. 즉 구매자주도 제품과 생산자주도 제품에 따라 중요한 시장의 형태가 구분되었으며, 거리조락효과 역시 다르게 나타났다. 두 개 연도 모두 제품의 특성에 따른 차이가 분명하였으며 제품의 고유 특성 자체는 큰 변화가 없었다.

한편, 지역간 산업구조와 기능을 통해 지역간 상호보완성의 형태를 분석해 보았으며, 중간재 형태가 지배적인 유사제조업이 입지한 지역간 흐름, 완제품(혹은 최종소비재) 형태가 지배적인 공급지와 소비지간 흐름, 생산지와 주요 기반시설이 입지한 지역간의 흐름, 유통기능이 강한 상업중심지간의 흐름, 인구가 많은 거주중심지간의 흐름 그리고 특정산업이 입지한 산업중심지간 흐름 등으로 유형화 해볼 수 있었다. 지역간 기능적 상

호보완성은 결국 유형별 네트워크를 구성하는 주요 품목의 성격에 따라 좌우되었다. 즉, 다른 제조공정을 위한 반제품 형태의 제품이나, 최종소비를 위한 완제품 형태의 제품이나에 따라 출발지와 도착지간 필요한 기능이 달랐다. 또한 제품의 특성상 특정장소에서만 생산되거나, 주요 산업기반시설이 필요한 경우 역시 출발지와 도착지간 필요한 기능에 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 지역간 계층성을 통해 상호보완성의 형태를 분석한 결과 역시 이와 유사한 결론에 도달하였다. 즉, 물류네트워크를 구성하는 품목의 특성에 따라 상호보완성의 유형이 달라지는 것으로 나타났다.

이러한 지역간 구조 유사성과 규모 유사성을 동시에 살펴보면, 2005년의 경우 금속 및 기계제품, 생활소비제품 물류네트워크, 농산물, 목재, 철강제품 물류네트워크 그리고 수출품 물류네트워크에서의 지역간 상호보완성은 주로 지역의 규모 부문에서 관련성이 있었다. 반면, 식자재 물류네트워크에서는 주로 지역의 구조유사성과 관련이 컸다. 금속 및 기계제품, 생활소비제품 물류네트워크에서는 지역간 전체산업과 제조업규모가 유사할수록 상호보완성이 컸으며, 의복, 사무관련 제품 물류네트워크에서는 제조업구조는 상이하지만 도소매업규모가 유사한 지역 사이에서 상호보완성이 컸으며, 농산물, 목재, 철강제품 물류네트워크에서는 도소매업규모가 유사한 반면 인구규모는 상이한 지역간 상호보완성이 큰 것으로 나타났다. 수출품 물류네트워크에서는 지역간 전체 산업규모가 유사하지만 인구규모는 상이할수록 상호보완성이 컸으며, 운송장비 물류네트워크에서는 제조업구조가 이질적이지만 산업규모는 유사하고 도소매업규모는 이질적일수록 지역간 상호보완성이 큰 것을 확인할 수 있었다.

2014년에는 생활제품 물류네트워크, 펄프, 축산, 전자제품 물류네트워크, 자동차, 가구 물류네트워크, 천연자원 물류네트워크, 지하자원, 철강제품 물류네트워크, 섬유제품 물류네트워크 그리고 담배 물류네트워크에서 지역간 구조 유사성과 상호보완성의 관계를 확인할 수 있었다. 금속 및 기계제품 물류네트워크, 농산물 물류네트워크, 수출품 물류네트워크 그리고 수산 및 가축제품 물류네트워크에서는 지역간 규모유사성과 관련이 컸다. 금속 및 기계제품 물류네트워크와 수출품 물류네트워크의 경우 지역간 전체산업 규모가 유사할수록 상호보완성이 컸으며, 금속 및 기계제품 물류네트워크의 경우 도소매업이 이질적일수록, 수출품 물류네트워크의 경우 인구규모가 이질적일수록 지역간 상호보완성이 크게 나타났다. 생활제품 물류네트워크와 펄프, 축산, 전자제품 물류네트워크에서는 지역간 제조업특화부문의 유사도가 높을수록 상호보완성이 컸으며, 생활제품 물류네트워크의 경우 제조업구조가 이질적일수록 지역간 상호보완성이 컸다. 농산물 물류네트워크와 수산 및 가축제품 물류네트워크에서는 지역간 인구규모가 이질적일수록 상호보완성이 컸으며, 수산 및 가축제품 물류네트워크의 경우 도소매업규모가 유사할수록 상호보완성이 커지는 것으로 나타났다. 자동차, 가구 물류네트워크와 담배 물류네트

워크에서는 산업특화도가 이질적일수록 지역간 상호보완성이 컸으며, 천연자원 물류네트워크와 지하자원, 철강제품 물류네트워크의 경우 지역간 산업특화도가 유사할수록 상호보완성이 컸다. 또한 섬유제품 물류네트워크의 경우 제조업구조는 유사하지만 특화부문은 이질적일수록 지역간 상호보완성이 큰 것으로 나타났다.

[표 5-15] 상호보완성 형태에 따른 네트워크의 유형

네트워크 유형	2005년	2014년
동질적 기능 (시너지형)	1: 금속 및 기계제품, 생활소비제품 2: 의복 및 사무관련 제품 3: 화학제품, 석유정제품, 천연자원 4: 농산물, 목재, 철강제품 5: 식자재	2: 생활제품 3: 펄프, 축산, 전자제품 8: 정밀기기, 석유정제품 11: 섬유제품
이질적 기능 (보완형)	6: 수출품	5: 수출품 6: 자동차, 가구 9: 수산 및 가죽제품 12: 담배
계층적 구조 (위계형)	7: 지하자원, 임산물 8: 운송장비	1: 금속 및 기계제품 4: 농산물 7: 천연자원 10: 지하자원, 철강제품

주: 숫자는 물류네트워크의 요인을 의미함

이러한 결과를 종합하면, 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성은 네트워크를 구성하는 주요 품목의 성격에 따라 다양한 유형으로 나타났다. 중간재 형태의 생산물류가 지배적인 흐름을 구성하는 물류네트워크에서는 지역간 산업구조 유사성 부각되었다. 이러한 동질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 시너지(클럽)형 네트워크에서는 주로 동일유형의 제조업이 입지해있거나, 유통기능이 강한 상업중심지 간의 물동량이 많은 것으로 나타났다. 반면, 판매물류와 조달물류 부문의 물동량이 주를 이루는 물류네트워크에서는 지역간 이질적 기능 및 규모가 강조되었으며, 보완(웹)형 혹은 위계형 네트워크 형태를 나타냈다. 이질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 보완형 네트워크에서는 특정 기반시설이 위치한 지역 혹은 특정 자원이 매장되어있거나 생산되는 지역간 물동량이 많은 것으로 나타났다. 그리고 계층적 구조를 통해 지역간 규모의 차이가 화물의 흐름을 발생시키는 위계형 네트워크에서는 상위지역으로의 일방적 흐름이 주를 이루었다.

제6장 결론

본 연구는 산업구조 변화가 물류환경에 가져오는 변화를 규명하고 물류공간을 재조직하는 양상을 도시 네트워크 관점을 통해 분석한 논문이다. 산업구조의 변화가 물류환경을 비롯한 물류구조 전반에 가져오는 변화를 운송수단별 물동량을 중심으로 분석하였으며, 벡터오차수정모형을 통한 시계열분석을 활용하였다. 또한, 산업구조가 물류네트워크를 형성하고 물류산업의 입지를 결정하는 등 물류공간을 조직하는 양상을 파악하고 그 변화를 살펴보기 위하여 다이애딕 요인분석과 네트워크분석 그리고 각종 유사성분석 및 다중회귀분석을 활용하였다. 즉, 산업구조 변화가 물류환경 및 물류구조의 변화를 유발할 수 있는 다양한 가능성과 그 의미를 시공간적 측면에서 규명하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 산업구조 변화는 기존 철도 중심의 국내 화물운송체계를 도로 중심의 화물운송체계로 변화시켰다. 국제 화물운송체계는 여전히 대규모 운송에 유리한 선박화물물동량이 주를 이루었으나, 항공화물물동량의 성장도 두드러졌다. 물류전반에 있어 수송비용과 운송 효율성 보다는 수송빈도와 적시 운송 가능성이 더 중요한 고려요소로 작용하였다. 도로화물의 물동량을 지속적으로 유발하는 산업은 과거 2차산업에서 3차산업으로 변화하였으며, 과거와 현재 모두 중화학공업과 도소매업이 주요한 화물유발원임을 확인할 수 있었다. 즉, 전문 유통망 혹은 물류 네트워크를 형성하는 사업체에 의한 도로화물 발생이 주를 이루었다. 또한, 산업부문과 운송수단별 물동량간의 관계가 보다 긴밀하고 복잡한 형태로 변화하였다. 수출이 국내 산업의 성장을 견인하는 형태를 나타내지만, 여전히 수출을 위한 수입이 선행되는 산업구조임을 확인할 수 있었다. 즉, 수출을 위한 원료 및 부품의 상당부분이 수입을 통해 조달되는 형태이다. 하지만 과거 경공업 제품 위주의 단순 임가공형태에서, 현재 IT제품 위주의 고부가가치의 제품으로 대체되었다는 점에서 차이가 있었다.

둘째, 전체 화물물동량을 통한 우리나라 도시계층성은 서울의 수위성이 더욱 강화되는 형태로 변화하였다. 지방 대도시의 고유 물류권역이 축소되고 서울과 지방 중소도시들의 직접연결이 강화되는 형태를 나타냈다. 반면, 물류네트워크의 유형이 세분화되었으며, 품목별로 주요 물류중심지역이 다양해지고 뚜렷하게 구분되었다. 즉, 물류공간이 단일 물류중심체계에서 다원화된 물류중심체계로 변화하였다. 또한, 물류산업은 일상생활에서 소비되는 제품의 물류네트워크 경우 근접중심성이 높은 지역에서, 수출품의 물류네트워크 경우 연결정도 중심성이 높은 지역에서 입지 및 성장하는 것을 확인할 수 있었다. 유통망을 통한 효율적 수배송이 가능한 환경과 대규모 화주기업을 통한 지속적인

화물운송 수요가 발생하는 환경이 각각의 물류네트워크에서 물류산업의 입지와 성장에 유리한 외부효과를 발생시키는 것으로 판단된다. 또한, 해당지역이 다양한 물류네트워크에 참여할수록 지역내 운송업의 입지 및 성장에 유리한 환경이 조성되는 것으로 나타났으며, 이 과정에서 3차산업과 도소매업 그리고 경공업이 물류산업의 규모를 결정짓는 중요한 요소임을 확인할 수 있었다.

셋째, 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성은 네트워크를 구성하는 주요 품목의 성격에 따라 다양한 유형으로 나타났다. 중간재 형태의 생산물류가 지배적인 흐름을 구성하는 물류네트워크에서는 지역간 산업구조 유사성 부각되었다. 이러한 동질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 시너지(클럽)형 네트워크에서는 주로 동일유형의 제조업이 입지해있거나, 유통기능이 강한 상업중심지 간의 물동량이 많은 것으로 나타났다. 반면, 판매물류와 조달물류 부문의 물동량이 주를 이루는 물류네트워크에서는 지역간 이질적 기능 및 규모가 강조되었으며, 보완(웹)형 혹은 위계형 네트워크 형태를 나타냈다. 이질적 기능이 지역간 상호보완성을 형성하여 화물의 흐름을 만들어내는 보완형 네트워크에서는 특정 기반시설이 위치한 지역 혹은 특정 자원이 매장되어있거나 생산되는 지역간 물동량이 많은 것으로 나타났다. 그리고 계층적 구조를 통해 지역간 규모의 차이가 화물의 흐름을 발생시키는 위계형 네트워크에서는 상위지역으로의 일방적 흐름이 주를 이루었다.

앞서 언급하였듯이, 본 논문은 산업구조 변화가 물류환경 및 물류구조에 일으키는 변화를 시공간적 측면에서 규명하고자 한 논문이다. 방법론적 측면에서는 산업구조 변화로 인한 물류구조 및 물류공간의 변화양상을 다양한 시계열 통계자료와 계량적 분석을 통해 규명하였으며, 이러한 물류환경의 변화가 지역별 물류산업의 차별적 입지 및 성장에 미치는 영향을 지역간 물류네트워크를 통해 해석을 시도한 논문이다. 학술적 측면에서 최근 지리학 분야에서 활발하게 논의되고 있는 도시 네트워크 개념을 적용하였으며, 물류산업의 입지와 성장을 유발하는 네트워크 외부효과의 존재를 실증분석을 통해 검증하고 물류네트워크를 형성하는 지역간 상호보완성의 형태를 유형화하여 기존 연구들과 차별화를 시도하였다.

아울러 다음과 같은 후속 연구의 필요성을 제시하며 본 논문을 마무리한다. 먼저 산업구성을 보다 세분화하여 특정 산업 중심의 물류활동 프로세스를 분석할 필요가 있다. 즉, 산업별로 보다 구체화된 물류생태를 파악할 필요가 있으며, 이를 위해서는 양적연구와 질적연구가 함께 수행되어야 한다. 산업별 물류특성과 구체적인 물류프로세스가 연구에 반영되면 산업이 물류에 끼치는 영향을 보다 직접적으로 파악할 수 있기 때문이다. 또한, 유형별 물류산업의 생태 역시 보다 구체화하여 연구에 반영할 필요가 있다. 즉, 지역과 규모별로 세분화하여 물류산업의 화주기업을 파악하고 거래관계를 분석해야

산업구조 혹은 개별 산업의 변화에 따른 물류환경 변화 및 물류산업의 변화를 보다 종합적으로 해석할 수 있으며, 이론적 측면에서 물류네트워크의 외부성을 보다 구체화할 수 있다. 끝으로 물류활동 및 물류산업과 관련된 각종 제도 및 정책에 대한 분석도 추가적으로 수행되어야 한다. 화물 취급 및 운송과 관련 각종 인허가 제도, 물류시설 및 화물자동차관련 각종 환경규제, 그리고 대규모 기반시설과 관련된 정책 등은 개별 기업의 물류활동 및 물류산업의 입지에 영향을 끼치며, 결과적으로 물류구조 및 물류공간 형성에 중요한 요소로 작용하기 때문이다.

참고문헌

국내문헌

- 고용기, 이종학, 이명호, 2004, 운송화물의 최적배분을 통한 대구권 섬유산업의 물류관리 개선방안에 관한 연구, 물류학회지, 14(3), pp.87-114.
- 고상필, 김대수, 2008, 국내 물류산업 시장규모와 성장요인에 관한 시계열 인과관계 분석, 로지스틱스연구, 16(1), pp.1-16.
- 구양미, 2008, 고령친화산업 행위주체 네트워크의 구조적·공간적 특성: 사회 네트워크 분석을 중심으로, 대한지리학회지, 43(4), pp.526-543.
- 국승용, 2007, 연결망 분석 기법을 활용한 농산물 물류센터의 입지특성 분석, 농촌경제, 30(4), pp.221-233.
- 권오근, 1994, 배송센터 최적 입지선정 및 규모산정에 관한 연구, 서울시립대학교 도시행정대학원 석사학위 논문.
- 권오혁, 2009, 네트워크도시의 이론적 검토와 동남권에의 적용 가능성에 관한 연구, 한국경제지리학회지, 12(3), pp.277-290.
- 김가은, 홍현철, 2014, 수도권 사람통행과 화물유통의 지역연결체계 특성 비교, 한국도시지리학회지, 17(2), pp.59-70.
- 김건영, 강경우, 2002, AHP를 이용한 서울시 소화물인관운송 공동집배송센터 입지선정에 관한 연구, 국토계획, 37(3), pp.65-76.
- 김규창, 1998, 농산물 종합물류센터 조성을 위한 입지선정 평가요인 분석, 유통연구, 3(1), pp.145-158.
- 김기수, 김우경, 2001, ARIMA모형을 이용한 우리나라 수산물 수입물량의 예측연구, 수산연구, 15, pp.15-20.
- 김기현, 이한식, 2013, 통화정책의 금리전달경로에 대한 유효성 분석, 금융연구, 27(3), pp.127-147.
- 김대훈, 1998, 서울시 집배송센터 적정입지 결정모형, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김민규, 장우진, 2010, 벡터자기회귀모형(VAR)과 벡터오차수정모형(VECM)을 이용한 외국의 국제선물 투자 분석, 2010년 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, pp.447-454.
- 김범중, 김운수 · 김근섭, 2007, 방직용 섬유 및 그 제품의 수출입 물류구조와 항만물동량 분석, 한국해양수산개발원.

- 김성민, 민춘식, 2010, VECM을 적용한 경영성과예측을 위한 모형설정, 회계학연구, 35(2), pp.71-100.
- 김수엽, 2007, 우리나라 물류정보화 현황과 향후 정책방향, 해양수산, 2007년 6월호 (273), pp.23-36.
- 김시윤, 김정렬, 사득환, 2005, 네트워크 거버넌스와 경제적 성과: 대구/경북지역의 자동차부품산업을 중심으로, 대한정치학회보, 13(1), pp.173-199.
- 김영곤, 성기현, 2004, 지역경제활성화를 위한 물류시설 입지모형에 관한 연구, 부동산학보, 23, pp.224-243.
- 김용창, 1997, 산업재구조화와 도시공간구조 변화: 네트워크 도시, 국토, 191, pp.32-40.
- 김용철, 김현덕, 이광배, 2009, DPWN의 사례분석을 통한 우리나라 우정사업본부의 글로벌 물류기업화에 대한 고찰, 한국항만경제학회지, 25(2), pp.301-318.
- 김용학, 2013, 사회 연결망 분석, 박영사.
- 김일두, 1988, 지역간 경제적 파급효과의 공간적 패턴, 지리학연구, 13, pp.49-76.
- 김주석, 2005, 한국의 도시체계와 도시간 상호관계에 관한 연구, 동아대학교 대학원 박사학위논문.
- 김주영, 2003, 네트워크 도시이론을 적용한 도시의 효율성 분석, 국토연구, 38, pp.63-78.
- 김진웅, 2011, 해상 수출입 컨테이너 물동량 결정요인 분석: 산업구조 변화를 중심으로, KIET산업경제, 148, pp.16-25.
- 김찬성, 성흥모, 안승범, 예충열, 2007, 우리나라 화주기업의 입지선택 특성분석: 내수 화물을 중심으로, 대한교통학회지, 25(1), pp.61-71.
- 김천곤, 김숙경, 하헌구, 2010, 물류산업 효율성 분석 및 경쟁력 강화 방안, 산업연구원.
- 김철식, 조형제, 정준호, 2011, 모듈 생산과 현대차 생산방식, 경제와사회, 92, pp.351-385.
- 김태환, 2007, 자동차 부품산업의 공간적 재구조화와 입지 패턴 변화, 대한지리학회지, 42(3), pp.434-452.
- 김태환, 2008, 외환위기 이후 자동차 부품산업 공간의 변화, 한국도시지리학회지, 11(3), pp.125-138.
- 김형국, 1983, 근대 한국의 공간구조분석을 위한 모형연구, 환경논총, pp.109-122.
- 남기범, 1997, 데이비드 스미스의 산업입지론과 공간사회정의론, 국토, 189, pp.84-87.
- 남기범, 1998, 서울 도심 사무업무활동입지의 변화와 특성, 한국경제지리학회지, 1(2), pp.85-102.

- 남영우, 2009, 도시공간구조론, 서울: 법문사.
- 남준우, 이한식, 2011, 계량경제학, 제3판, 서울: 홍문사.
- 노오석, 2004, 국내 물류거점 입지요인 평가와 만족에 관한 연구: 수도권 물류창고를 중심으로, 중앙대학교 산업경영대학원 석사학위 논문.
- 노윤진, 2007, e-Logistics 시스템 구축을 위한 RFID 확산전략, 인터넷전자상거래연구, 7(3), pp.241-264.
- 대한국토 도시계획학회, 1999, 지역경제론, 서울: 보성각
- 모수원, 2004, 국내 주요 항만의 위치변화 : 부산항, 인천항, 울산항의 대중국 수출을 기준으로, 해운물류연구, 43, pp.17-32.
- 모수원, 김창범, 2003, 해상물동량의 추정과 예측, 해운물류연구, 37, pp.1-18.
- 모수원, 이광배, 2013, 항만물동량과 산업생산의 인과성 검증, 해운물류연구, 29(2), pp.221-235.
- 민인식, 최필선, 2014, STATA 시계열데이터 분석, 서울: 지필미디어.
- 박기현, 김진경, 2013, 부문별 에너지소비와 경제 성장의 인과관계 분석, 에너지경제연구, 12(2), pp.59-83.
- 박민철, 한진석, 성흥모, 2011, 대도시 화물통행수요 추정을 위한 방안 연구, 한국교통연구원.
- 박병주, 2013, 도시물류체계 개선의 필요성과 과제, 경남발전, 128, pp.134-149.
- 박삼옥, 남기범, 1998, 서울대도시지역 생산자서비스활동의 발전과 공간구조의 변화, 지역연구, 13(2), pp.1-23.
- 박삼옥, 2002, 네트워크세계의 산업: 산업의 세계화와 국지화, 대한지리학회지, 37(2), pp.111-130.
- 박송춘, 조영석, 2009, RP금리에 영향을 미치는 거시경제 변수의 요인분석, 기업경영연구, 16(1), pp.167-182.
- 박재운, 이대식, 2008, 우리나라 물류산업의 산업연관관계 및 성장기여요인 분석, 한국경제연구, 23, pp.177-203.
- 박재운, 2011, 산업연관지표를 이용한 조립가공업의 구조변화지수 추이 분석, 입법과정책, 3(2), pp.1-24.
- 박준용, 장유순, 한상범, 2002, 경제시계열분석, 서울: 경문사.
- 박진희, 2005, 서울시 화물차의 유동패턴 추이분석, 물류학회지, 15(3), pp.53-80.
- 방희석, 김태우, 2005, 화주기업과 제3자 물류기업간 파트너십 형성요인에 관한 연구, 물류학회지, 15(1), pp.141-164.
- 배명환, 오세창, 2001, 전자상거래에서의 상품운송 유형에 따른 물류비 분석, 대한교통학회지, 19(1), pp.17-28.

- 백승걸, 2003, 전국 통행기종점 자료를 이용한 지역간 상호관련성 분석, 국토계획, 38(3), pp.147-158.
- 백태경, 김흥관, 신용은, 2007, GIS 기반 도시물류시설 DB구축 및 활용에 관한 연구, 한국지리정보학회지, 10(1), pp.92-101.
- 서울시정개발연구원, 1995, 서울시 물류교통체계 개선방안에 관한 연구: 집배송센터 입지구상을 중심으로.
- 서선애, 오가영, 2012, 산업구조와 수출입 상품 특성이 항만물동량에 미치는 영향, 물류학회지, 22(3), pp.119-141.
- 선일석, 이원동, 2012, 로짓모형을 통한 냉장·냉동창고 입지특성 분석, 물류학회지, 22(5), pp.35-54.
- 선일석, 권재현, 2013, 도·소매업과 거시경제변수 간의 상관관계 분석, 유통경영학회지, 16(4), pp.75-83.
- 선일석, 이원동, 박종삼, 2013, 물류서비스 산업의 시계열예측 및 타 산업과의 인과관계 분석, 물류학회지, 23(2), pp.5-23.
- 성신제, 강상목, 2011, 물류산업의 공간연구를 위한 개념 체계에 관한 연구, 대한지리학회지, 46(1), pp.81-99.
- 손상락, 2002, 소매상업시설의 입지성향에 관한 실증분석, 국토연구, 34, pp.61-80.
- 손승호, 2011, 인천시 공간상호작용의 변화에 따른 기능지역의 재구조화, 한국도시지리학회지, 14(3), pp.87-99.
- 손용엽, 2004, 한국의 보수용 자동차부품의 품질과 시장구조, 자동차산업연구, 2, pp.153-194.
- 손용정, 2009, 국내 컨테이너항만의 대중국 수출행태 분석, 한국항만경제학회지, 25(2), pp.115-128.
- 손정렬, 2011, 새로운 도시성장 모형으로서의 네트워크 도시: 형성과정, 공간구조, 관리 및 성장전망에 대한 연구동향, 대한지리학회지, 46(2), pp.181-196.
- 손정렬, 2015, 영남권 도시들 간의 상보성 측정에 관한 연구, 한국지역지리학회지, 21(1), pp.21-38.
- 송태호, 강경우, 1998, 경부고속도로 축을 중심으로 한 물류단지 입지 설정에 관한 연구, 대한교통학회 학술대회지, 34, pp.510-519.
- 신일순, 장원창, 2012, 화주의 자가운송과 영업운송간의 선택: IT 도입, 경제적 유인 구조 변화 및 정책적 시사점, 한국IT서비스학회지, 11(4), pp.69-85.
- 신정엽, 2009, 계층적 공간 클러스터 분석을 이용한 도시 경제중심지 탐색 연구: 서울시 사업서비스 산업을 사례로, 한국도시지리학회지, 12(1), pp.31-44.

- 심재현, 이희연, 2011, 네트워크의 공간 의존성과 외부효과를 고려한 인구이동 흐름모델 구축 및 실증 분석, 지역연구, 27(3), pp.81-99.
- 오수정, 김수옥, 2009, 공급사슬통합과 제4차 물류, 경영정보논총, 19(1-2), pp.43-58.
- 오영택, 2007, 의류산업의 물류공동시스템 도입에 관한 연구, 명지대학교 대학원 박사학위 논문.
- 우정욱, 2006, 우리나라의 산업구조와 물류정책의 변화, 대한토목학회지, 54(7), pp.44-48.
- 유중희, 2001, 물류거점 결정을 위한 경험적 방법의 개발, 아주대학교 대학원 석사학위 논문.
- 윤성순, 1998, 도시물류의 개선방안, 도시문제, 33(356), pp.98-105.
- 윤철현, 황영우, 2012, 도시간 상호관계분석에 의한 한국 도시체계의 이해, 한국도시행정학보, 25(2), pp.31-48.
- 윤희식, 2010, 우리나라 물류산업의 발전방안에 관한 연구: 동북아 3개국 비교를 토대로, 경기대학교 행정대학원 석사학위 논문.
- 이광재, 1998, 도시내 물류단지(집배송단지) 입지분석에 관한 연구: GIS기법을 이용한 접근, 한양대학교 환경대학원 석사학위 논문.
- 이봉조, 임석희, 2014, 상호작용 지수를 이용한 수도권 도시 네트워크 분석, 한국지역지리학회, 20(1), pp.30-48.
- 이상효, 2016, 건설경기 변동이 규모별 건설기업 부실화에 미치는 영향 분석, 한국산학기술학회논문지, 17(8), pp.147-156.
- 이상훈, 신기동, 1997, 경기도 물류시설의 적정입지 선정 및 규모결정에 관한 연구, 수원: 경기개발연구원.
- 이성몽, 2013, 경영정보시스템, 서울: 인포드림.
- 이성우, 2010, 국내 제조시설의 항만 중심화 현상 분석, 해양물류연구, 6, pp.59-72.
- 이수상, 2012, 네트워크 분석 방법론, 서울: 논형
- 이승환, 김두리, 우수한, 2015, 물류 아웃소싱 기업 선정 요인의 화주 산업군별 비교 연구, 물류학회지, 25(5), pp.53-63.
- 이영수, 2010, 주택가격과 전세가격: VECM 분석, 부동산학연구, 16(4), pp.21-32.
- 이용근, 2004, 글로벌 물류의 전략적 틀의 형성에 관한 연구, 물류학회지, 14(1), pp.5-26.
- 이우승, 2005, 서울시 물류정책의 방향과 공공부문의 역할에 관한 연구, 서울도시연구, 6(2), pp.95-112.
- 이정언, 2009, 한국 물류산업의 발전 방안에 관한 연구, 단국대학교 경영대학원 석사학위 논문.

- 이정윤, 1997, 우리나라 수출입 컨테이너 항만체계와 컨테이너 화물의 배후지 유동특성, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이정윤, 2006, 한국의 대외무역 관문체계 변화에 관한 연구: 1990년대 이후 수출입 구조 및 대중국무역을 중심으로, 지리학논총, 63, pp.1-231.
- 이정윤, 2008, 공급사슬 개념을 활용한 물류활동의 공간적 분석, 국토지리학회지, 42(3), pp.441-448.
- 이정윤, 2009, 수출입 물류거점 이전에 따른 공항물류단지의 기능 변화: 김포공항 물류단지를 사례로, 한국지역지리학회지, 15(2), pp.273-281.
- 이정윤, 2012, 수출입 화물 특성과 무역관문의 위상에서 본 부산항의 변화, 1991~2010년, 한국지역지리학회, 18(1), pp.55-70.
- 이재민, 서상범, 2004, 2002 국가물류비 산정 및 추이 분석, 한국교통연구원.
- 이희연, 1989, 경제 성장에 따른 공간구조의 변화: 대도시권을 중심으로, 대한지리학회지(지리학), 24(1), pp.15-38.
- 이희연, 김홍주, 2006, 네트워크 분석을 통한 수도권의 공간구조 변화: 1980-2000년, 국토계획, 41(1), pp.133-151.
- 이희열, 1982, 한국공업의 의사결정에 관한 연구, 지리학논총, 9, pp.41-58.
- 임석희, 2005, 정보기술에 의한 도시공간의 재구성: 도시 경제활동의 변화를 중심으로, 공간과사회, 24, pp.50-84.
- 임종관, 김우호, 고병욱, 2010, 벡터자기회귀모형을 이용한 건화물선 시장 분석, 해운물류연구, 64, pp.17-35.
- 임창호, 김정섭, 2003, 산업집적의 외부효과가 도시경제성장에 미치는 영향, 국토계획, 38(3), pp.188-201.
- 장문철, 2010, 우리나라 수출입 물동량의 구조분석과 향후 5년의 시계열 예측에 관한 연구, 유통경영학회지, 13(4), pp.177-199.
- 전일수, 손병석, 김필립, 김태복, 임춘우, 선일석, 2007, 물류센터 기획에서 운영까지, 서울: 범한.
- 전찬영, 이종필, 송주미, 2006, 1992년부터 2014까지의 컨테이너물동량 증가추세 둔화의 대내외적 변동 요인 분석, 한국해양수산개발원.
- 전해정, 박헌수, 2012, 주택시장과 거시경제변수 요인들간의 동태적 상관관계 분석, 주택연구, 20(2), pp.125-147.
- 정기호, 1998, 물류네트워크에서 공동물류센터의 효율적 입지선정에 관한 연구, 대한경영학회지, 17, pp.5-23.
- 정상철, 오준석, 김영곤, 2007, 부동산경제론, 서울: 형설출판사.

- 정선경, 2006, VAR모형을 이용한 분기GDP 예측모형 연구, 통계개발원.
- 정윤현, 2001, 수도권 물류센터 건설사업의 타당성 분석에 관한 연구, 경기대학교 경영대학원 석사학위 논문.
- 정행득, 이상호, 2011, 물류산업의 경제적 파급효과에 관한 연구, 물류학회지, 21(1), pp.131-153.
- 정행득, 이상호, 2013, 물류산업의 환경변화와 경쟁력 강화방안에 관한 연구, 물류학회지, 23(1), pp.5-27.
- 정행득, 이상호, 2014, 물류산업의 수출 기여에 관한 연구, 물류학회지, 24(1), pp.5-20.
- 조병도, 손정렬, Geoffrey J. D. Hewings, 1999, 산업연관표를 이용한 한국의 산업구조 변화 분석(1975년~1995년), 경제분석, 5(4), pp.136-162.
- 조우성, 2012, VECM모형을 활용한 거시경제변수가 성장에 미치는 영향분석, 통상정보연구, 14(4), pp.25-46.
- 차중곤, 1999, 부산지역 도시물류의 개선방안에 관한 연구, 한국물류학회지, 9, pp.245-269.
- 최문경, 2015, 부동산펀드 운용 규모와 성과에 미치는 거시경제 요인 분석, 재무관리연구, 32(4), pp.117-147.
- 최병두, 2002, 도시공간부문: 정보자본주의와 새로운 도시공간, 국토, 244, pp.6-12.
- 최성수, 1995, 지역경제론, 서울: 대왕사.
- 최재현, 2002, 1990년대 한국도시체계의 차원적 특성에 관한 연구, 한국도시지리학회지, 5(2), pp.33-49.
- 최차순, 2015, 주택가격과 보유세간의 관계 분석, 부동산학보, 63, pp.322-333.
- 최창호, 2004, 산업별 화물유발시설 및 제조업 화물 품목별 화물발생 예측모형의 개발, 대한토목학회 논문집D, 24(6), pp.845-852.
- 하영석, 2009, 대구·경북지역 섬유제품의 수출입 물류구조 분석, 사회과학논총, 28(1), pp.411-431.
- 한국교통연구원, 1997, 제1차 전국 물류현황 조사: 지역간 화물물동량조사 부문(최종보고서), 건설교통부 교통개발연구원.
- 한국교통연구원, 2013년 국가교통조사 및 DB구축사업: 2013, 주요 화주기업의 물류활동 동향분석과 예측, 국토교통부 한국교통연구원.
- 한상섭, 2011, 가계대출과 주택가격의 동태적 연관성, KIF working paper, 2011(16), pp.1-42.
- 한수희, 오형술, 1997, 로지스틱스 관리에서 배송센터의 입지선정, 공업경영학회지, 20(44), pp.33-46.

- 한용석, 2010, 시계열 분석을 이용한 주택하위시장의 인과성에 관한 연구, 한양대학교 도시대학원 박사학위논문.
- 한주성, 1996, 교통지리학, 서울: 법문사.
- 한주성, 1998, 세계화 시대의 국제물류 연구동향과 과제, 한국경제지리학회지, 1(1), pp.57-74.
- 한주성, 2006, 통관거점을 이용한 국제물류의 공간적 분포 패턴, 한국경제지리학회지, 9(2), pp.225-242.
- 한주성, 2015, 완성차조립 부품공급의 지역적 물류체계, 대한지리학회지, 50(6), pp.621-639.
- 한표환, 1999, 도시간 협력네트워크 구축에 관한 시론적 연구: 동남권 산업도시를 중심으로, 한국행정학보, 33(3), pp.345-362.
- 허우금, 2003, 인터넷 하이퍼링크로 본 도시 네트워크, 대한지리학회지, 38(4), pp.518-534.
- 황상규, 이우승, 백승걸, 1995, 서울시 물류 교통체계 개선방안에 관한 연구: 집배송센터 입지구상을 중심으로, 서울: 서울시정개발연구원.
- 황선웅, 최재혁, 2006, VECM모형을 이용한 거시경제 변수와 주가간의 관계에 대한 실증분석, 재무관리논총, 12(1), pp.183-213.
- 황주성, 2002, 산업입지부문: 배치의 공간에서 흐름의 공간으로, 국토, 244, pp.13-19.
- 황진태, 서대교, 2010, 거시경제변수가 변액보험 초회보험료에 미치는 영향에 관한 분석: 벡터오차수정모형을 중심으로, 보험금융연구, 21(3), pp.3-32.
- 형기주, 1997, 알프레드 베버의 공업입지론, 국토, 187, pp.88-93.

국외문헌

- Alber, R., Adams, J. S. and Gould, P., 1971, Spatial Organization, the Geographer's View of the World, Englewood, New Jersey: Prentice-Hall.
- Alonso, W., 1964, Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Amin, A. and Thrift, N., 1995, Institutional Issues for the European Regions: From Markets and Plans to Socioeconomics and Powers of Association, Economy and Society, 24(1), pp.41-66.
- Anas, A., Arnott, R. and Small, K. A., 1998, Urban Spatial Structure, Journal of Economic Literature, 36(3), pp.1426-1464.

- Aoyama, Y., Ratick, S. J. and Schwarz, G., 2005, Modeling the Impact of Business-to-Business Electronic Commerce on the Organization of the Logistics Industry, *Geographical Analysis*, 37(1), pp.46-68.
- Asheim, B. T. and Isaksen, A., 2000, Localized Knowledge, Interactive Learning and Innovation: Between Regional Networks and Global Corporations, in Vatne, E. and Taylor, M.(eds), *The Networked Firm in a Global World: Small Firms in New Environments*, Aldershot: Ashgate, pp.163-198.
- Bailey, N. and Turok, I., 2001, Central Scotland as a Polycentric Urban Region: Useful Planning Concept or Chimera?, *Urban Studies*, 38(4), pp.697-715.
- Batten, D. F., 1995, Network Cities: Creative Urban Agglomeration for the 21st Century, *Urban Studies*, 32(2), pp.313-327.
- Beaverstock, J. V., Smith, R. G., & Taylor, P. J., 2010, World-City Network: A New Metageography?, *Annals of the Association of American Geographers*, 90(1), pp.123-134.
- Berglund, M., van Laarhoven, P., Sharman, G. and Wandel, S., 1999, Third-Party Logistics: Is There a Future?, *The International Journal of Logistics Management*, 10(1), pp.59-70.
- Bonacich, P., 1987, Power and Centrality: A Family of Measures, *American Journal of Sociology*, 92(5), pp.1170-1182.
- Borgatti, S. P., 2005, Centrality and Network Flow, *Social Networks*, 27(1), pp.55-71.
- Bowen Jr., J. T., Leinbach, T. R. and Mabazza, D., 2002, Air Cargo Services, the State and Industrialization Strategies in the Philippines: The Redevelopment of Subic Bay, *Regional Studies*, 36(5), pp.451-467.
- Bowen Jr., J. T., 2008, Moving Places: The Geography of Warehousing in the US, *Journal of Transport Geography*, 16(6), pp.379-387.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J. and Stank, T. P., 2000, Ten Mega-Trends That Will Revolutionize Supply Chain Logistics, *Journal of Business Logistics*, 21(2), pp.1-16.
- Boyson, S., Corsi, T., Dresner, M. and Rabinovich, E., 1999, Managing Effective Third Party Logistics Relationships: What does it take?, *Journal of Business Logistics*, 20(1), pp.73-100.

- Brouwer, A. E., Mariotti, I. and van Ommeren, J. N., 2004, The Firm Relocation Decision: An Empirical Investigation, *Annals of Regional Science*, 38(2), pp.335-347.
- Button, K. J., Leitham, S., McQuaid, R. W. and Nelson, J. D., 1995, Transport and Industrial and Commercial Location, *The Annals of Regional Science*, 29(2), pp.189-206.
- Cabus, P. and Vanhaverbeke, W., 2006, The Territoriality of the Network Economy and Urban Networks: Evidence from Flanders, *Entrepreneurship & Regional Development*, 18(1), pp.25-53.
- Camagni, R. P., Diappi, L., and Stabilini, S., 1994, City Networks in the Lombardy Region: An Analysis in Terms of Communication Flows, *Flux*, 10(15), pp.37-50.
- Camagni, R. P. and Capello, R., 2004, The City Network Paradigm: Theory and Empirical Evidence, in Camagni, R. and Nijkamp, P.(eds), *Urban Dynamics and Growth: Advances in Urban Economics*, Amsterdam: Elsevier, pp.495-529.
- Camagni, R. P. and Salone, C., 1993, Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework, *Urban Studies*, 30(6) pp.1053-1064.
- Capello, R. and Gillespie, A., 1993, Transport, Communications and Spatial Organisation: Future Trends and Conceptual Frameworks, in Giannopoulos, G. and Gillespie, A. R.(eds), *Transport and Communications Innovation in Europe*, 1st edition, London: Belhaven Press, pp.24-56.
- Capello, R., 2000, The City Network Paradigm: Measuring Urban Network Externalities, *Urban Studies*, 37(11). pp.1925-1945.
- Capello, R., 2002, Spatial Spillovers and Regional Growth: A Cognitive Approach, *European Planning Studies*, 17(5), pp. 639-658.
- Capello, R. and Rietveld, P., 1998, The Concept of Network Synergy in Economic Theory, in Button, K., Nijkamp, P. and Priemus, H.(eds), *Transport Networks in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.57-83.
- Capineri, C. and Kamann, D. J. F., 1998, Synergy in Networks: Concepts, in Button, K., Nijkamp, P. and Priemus, H.(eds), *Transport Networks in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.35-56.
- Castells, M., 1996, *The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture Volume I*, Malden, MA: Blackwell.

- Christaller, W., 1966, *Central Places in Southern Germany*, translated by Baskin, C. W., New Jersey: Prentice-Hall.
- Cidell, J., 2010, Concentration and Decentralization: The New Geography of Freight Distribution in US Metropolitan Areas, *Journal of Transport Geography*, 18(3), pp.363-371.
- Clark, C. G., 1940, *The Conditions of Economic Progress*, London: Macmillan.
- Cook, K. S., Emerson, R. M., Gilmore, M. R. and Yamagishi, T., 1983, The Distribution of Power in Exchange Networks: Theory and Experimental Results, *The American Journal of Sociology*, 89(2), pp.275-305.
- Coto-Millán, P., Baños-Pino, J. and Castro, J. V., 2005, Determinants of the Demand for Maritime Imports and Exports, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(4), pp.357-372.
- Council of Logistics Management, 1986, *What's it All About?*, Oak Brook: Council of Logistics Management
- Coyle, J. J., Bardi, E. J. and Langley, C. J. Jr., 1996, *Management of Business Logistics*, 6th edition, New York: West Publishing Company.
- Curran, J. and Blackburn, R., 1994, *Small Firms and Local Economic Networks: The Death of the Local Economy?*, London: Paul Chapman.
- Davies, W. K. D. and Thompson, R. R., 1980, The Structure of Interurban Connectivity: A Dyadic Factor Analysis of Prairie Commodity Flows, *Regional Studies*, 14(4), pp.297-311.
- Davoudi, S., 2003, European Briefing: Polycentricity in European Spatial Planning: from an Analytical Tool to a Normative Agenda, *European Planning Studies*, 11(8), pp.979-999.
- Dawson, J. A., 1979, *The Marketing Environment*, London: Croom Helm.
- De Goei B., Burger M. J., Van Oort F. G. and Kitson M., 2010, Functional Polycentrism and Urban Network Development in the Greater South East, United Kingdom: Evidence from Commuting Patterns, 1981-2001, *Regional Studies*, 44(9), pp.1149-1170.
- Derudder, B. and Witlox, F., 2005, An Appraisal of the Use of Airline Data in Assessments of the World City Network, *Urban Studies*, 42(13), pp.2371-2388.
- Dicken, P., 1998, *Global Shift: Transforming the Global Economy*, 3rd edition, New York: Guilford Press.

- Dicken, P., 2003, *Global Shift: Reshaping the Global Economic Map in the 21st Century*, 4th Edition, New York: Guilford Press.
- Dicken, P., 2011, *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*, 6th Edition, New York: Guilford Press.
- Dicken, P. and Thrift, N., 1992, The Organization of Production and the Production of Organization: Why Business Enterprises Matter in the Study of Geographical Industrialization, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 17(3), pp.279-291.
- Ellif, S. A., 2001, Who's Who? Sorting Out the E-logistics Players, *Logistics Management and Distribution Report*, 40(4), E3-E9.
- Ellison, G. and Glaeser, E. L., 1999, The Geographic Concentration of Industry: Does Natural Advantage Explain Agglomeration?, *The American Economic Review*, 89(2), pp.311-316.
- Estell, R. C., 1985, Stock Control in Manufacturing: The Just-in-Time System and Its Locational Implications, *Area*, 17(2), pp.129-133.
- Feldman, M. P., 2000, Location and Innovation: The New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration, in Clark, G. L., Feldman, M. P. and Gertler, M. S.(eds), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford: Oxford University Press, pp.373-394.
- Folinas, D., 2013, *Outsourcing Management for Supply Chain Operations and Logistics Service*, Hershey, PA: IGI Global.
- Freeman, L. C., 1979, Centrality in Social Networks Conceptual Clarification, *Social Networks*, 1(3), pp.215-239.
- Frigant, V. and Lung, Y., 2002, Geographical Proximity and Supplying Relationships in Modular Production, *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), pp.742-755.
- Fujita, M., Krugman, P., and Venables, A. J., 1999, *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Garreau, J., 1988, *Edge City*, New York: Anchor Books.
- Giuliano, G, 2004, Land Use Impacts of Transportation Investments: Highway and Transit, in Hanson, S. and Giuliano, G.(eds), *The Geography of Urban Transportation*, 3rd edition, New York: The Guilford Press, pp.237-273.

- Glasmeier, A. K. and Kibler, J., 1996, Power Shift: The Rising Control of Distributors and Retailers in the Supply Chain for Manufactured Goods, *Urban Geography*, 17(8), pp.740-757.
- Golob, T. F. and Regan, A. C., 2001, Impacts of Information Technology on Personal Travel and Commercial Vehicle Operations: Research Challenges and Opportunities, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 9(2), pp.87-121.
- Gordon, B. H., 2003, The Changing Face of 3rd Party Logistics, *Supply Chain Management Review*, 7(2), pp.50-57.
- Grabher, G., 2006, Trading Routes, Bypasses, and Risky Intersections, Mapping the Travels of 'Network' between Economic Sociology and Economic Geography, *Progress in Human Geography*, 30(2), pp.163-189.
- Graham, B. J., 1995, *Geography and Air Transport*, 1st edition, Chichester: Wiley.
- Graham, S. and Marvin, S., 2001, *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*, London: Routledge.
- Granger, C. W. J., 1969, Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods, *Econometrica*, 37(3), pp.424-438.
- Greenhut, M. L., 1956, *Plant Location in Theory and in Practice: The Economics of Space*, Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press.
- Guimarães, P., Figueiredo, O. and Woodward, D., 2004, Industrial Location Modeling: Extending the Random Utility Framework, *Journal of Regional Science*, 44(1), pp.1-20.
- Hall, P. G., 2001, *Cities in Civilization: Culture, Innovation and Urban Order*, New York: Pantheon.
- Hall, P. G. and Hay, D., 1980, *Growth Centres in the European Urban System*, London: Heinemann.
- Hall, P. G. and Pain, K., 2006, *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe*, London: Earthscan.
- Hanson, S., 1995, *The Geography of Urban Transportation*, 2nd edition, New York: Guilford Press.
- Hartgen, D. T., Stuart, A. W., Walcott, W. A. and Clay, J. W., 1990, Role of Transportation in Manufacturers' Satisfaction with Locations, *Transportation Research Record*, 1274, pp.12-23.

- Hay, A., 1979, The geographical explanation of commodity flow, *Progress in Human Geography*, 3(1), pp.1-12.
- Heinelt, H. and Niederhafner, S., 2008, Cities and Organized Interest Intermediation in the EU Multi-Level System, *European Urban and Regional Studies*, 15(2), pp.173-187.
- Held, D., McGrew, A. G., Goldblatt, D. and Perraton, J., 1999, *Global Transformations: Politics Economics and Culture*, Stanford: Stanford University Press.
- Hesse, M., 2002, Logistics Real Estate Markets: Indicators of Structural Change, Linking Land Use and Freight Transport, Paper presented at ERSA 2002 Conference "From Industry to Advanced Services", Dortmund.
- Hesse, M., 2004, Land for Logistics: Locational Dynamics, Real Estate Markets and Political Regulation of Regional Distribution Complexes, *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 95(2), pp.162-173.
- Hesse, M., 2008, *The City as a Terminal: The Urban Context of Logistics and Freight Transport*, Hampshire: Ashgate.
- Hesse, M. and Rodrigue, J. P., 2004, The Transport Geography of Logistics and Freight Distribution, *Journal of Transport Geography*, 12(3), pp.171-184.
- Hesse, M. and Rodrigue, J. P., 2006, Global Production Networks and the Role of Logistics and Transportation, *Growth and Change*, 37(4), pp.499-509.
- Hilling, D. and Browne, M., 1998, Ship, Ports and Bulk Freight Transport, in Hoyle, B. S. and Knowles, R.(eds), *Modern Transport Geography*, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons, pp.241-261.
- Hoffmann, W. G., 1958, *The Growth of Industrial Economies*, Manchester: Manchester University Press.
- Holzner, S., 2006, *How Dell Does It*, New York: McGraw-Hill.
- Hoover, E. M., 1937., Spatial Price Discrimination, *Review of Economic Studies*, 4(3), pp.182-191.
- Hotz-Hart, B., 2000, Innovation Networks, Regions, and Globalization, in Clark, G. L., Feldman, M. P., and Gertler, M. S.(eds), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford: Oxford University Press, pp.432-450.
- Hoyle, B. S. and Knowles, R., 1998, *Modern Transport Geography*, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons.

- Hoyler, M., Kloosterman, R. C. and Sokol, M., 2008, Polycentric Puzzles: Emerging Mega-City Regions Seen Through the Lens of Advanced Producer Services, *Regional Studies*, 42(8), pp.1055-1064.
- Hudson, R., 2001, *Producing Places*, London: Guilford.
- Hudson, R. and Sadler, D., 1992, "Just-in-Time" Production and the European Automotive Components Industry, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22(2), pp.40-45.
- Isard, W., 1956, *Location and Space-economy: A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Ivanov, V. and Kilian, L., 2005, A Practitioner's Guide to Lag Order Selection For VAR Impulse Response Analysis, *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 9(1), [2].
- Jackson, J. B., 1992, Truck city, in Wachs, M. and Crawford, M.(eds), *The Car and the City*, Ann Arbor: The University of Michigan Press, pp.16-24.
- Jallat, F. and Capek, M. J., 2001, Disintermediation in Question: New Economy, New Networks, New Middlemen, *Business Horizons*, 44(2), pp.55-60.
- Johnston, R. J., 1982, *American Urban System: A Geographical Perspective*, New York: St. Martin's Press.
- Jones, T. C. and Riley, D. W., 1985, Using Inventory for Competitive Advantage through Supply Chain Management, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 15(5), pp.16-26.
- Kaneko, J. and Nojiri, W., 2008, The Logistics of Just-in-Time between Parts Suppliers and Car Assemblers in Japan, *Journal of Transport Geography*, 16(3), pp.155-173.
- Keeble, D., 1997, Small Firms, Innovation and Regional Development in Britain in the 1990s, *Regional Studies*, 31(3), pp.281-294.
- Kloosterman, R. C. and Lambregts, B., 2001, Clustering of Economic Activities in Polycentric Urban Regions: The Case of the Randstad, *Urban Studies*, 38(4), pp.717-732.
- Kloosterman, R. C. and Musterd, S., 2001, The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda, *Urban Studies*, 38(4), pp.623-633.
- Knox, P. and Agnew, J., 1998, *The Geography of the World Economy*, 3rd edition, London: Routledge.

- Krugman, P., 1991, Increasing Returns and Economic Geography, *Journal of Political Economy*, 99(3), pp.483-499.
- Krugman, P., 1995, *Development, Geography and Economic Theory*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Krugman, P., 1999, The Role of Geography in Development, *International Regional Science Review*, 22(2), pp.142-161.
- Kumar, S. and Hoffmann, J., 2006, Globalisation: The Maritime Nexus, in Grammenos, C. T.(ed), *The Handbook of Maritime Economics and Business*, London: Lloyd's of London: pp.35-62.
- La Londe, B. J. and Cooper, M. C., 1989, *Partnerships in Providing Customer Service: A Third-party Perspective*, Oak Brook: Council of Logistics Management.
- Lambooy, J. G., 1998, Polynucleation and Economic Development: The Randstad, *European Planning Studies*, 6(4), pp.457-466.
- Lambregts, B., Kloosterman, R. C., van der Werff, M., Roling, R. W. and Kapoen, L. L., 2006, Randstad Holland: The Multiple Faces of a Polycentric Role Model, in Hall, P. G. and Pain, K.(eds), *The Polycentric Metropolis, Learning from Mega-City Regions in Europe*, London: Earthscan, pp.137-145.
- Leinbach, T. R. and Bowen Jr., J. T., 2004, Air Cargo Services and the Electronics Industry in Southeast Asia, *Journal of Economic Geography*, 4(3), pp.299-321.
- Leitham, S., McQuaid, R. W. and Nelson, J. D., 2000, The Influence of Transport on Individual Location Choice: A Stated Preference Experiment, *Transportation Research Part A*, 34(7), pp.515-535.
- Lieb, K. J. and Lieb R. C., 2010, Environmental Sustainability in the Third-Party Logistics(3PL) Industry, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(7), pp.524-533.
- Lieb, R. and Schwarz, B., 2001, The Year 2001 Survey: Ceo Perspectives On the Current Status and Future Prospects of the Third Party Logistics Industry in the United States, *Supply Chain Forum: An International Journal*, 2(2), pp.36-44.
- Liew, V. K-S., 2004, Which Lag Length Selection Criteria Should We Employ?. *Economics Bulletin*, 3(33), pp.1-9.
- Lilien, D. M., 1982, Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment, *Journal of Political Economy*, 90(4), p.777-793.

- Limtanakool, N., Schwanen, T. and Dijst, M., 2009, Developments in the Dutch urban system on the basis of flows, *Regional Studies*, 43(2), pp.179-196.
- Lösch, A., 1954, *The Economics of Location*, translated by Woglom, W. H., New Haven: Yale University Press.
- Lucking-Reiley, D. and Spulber, D. F., 2001, Business-to-Business Electronic Commerce, *The Journal of Economic Perspective*, 15(1), pp.55-68.
- Mair, A., Florida, R. and Kenney, M., 1988, The New Geography of Automobile Production: Japanese Transplants in North America, *Economic Geography*, 64(4), pp.352-373.
- Malecki, E. J., 1991, *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National change*, New York: Longman.
- Marsden, T. and Wrigley, N., 1996, Retailing, the Food System and the Regulatory State, in Wrigley, N. and Lowe, M. S.(eds), *Retailing, Consumption and Capital: Towards the New Retail Geography*, Harlow: Longman, pp.33-47.
- McConnell, J. E., 1986, Geography of International Trade, *Progress in Human Geography*, 10(4), pp.471-483.
- McKinnon, A. C., 1983, Development of Warehousing in England and Wales, *Geoforum*, 14(4), pp.389-399.
- McKinnon, A. C., 1988, Physical Distribution, in Marshall, J. N.(ed), *Services and Uneven Development*, Oxford: Oxford University Press, pp.133-159.
- Meijers, E., 2005, Polycentric Urban Regions and the Quest for Synergy: Is a Network of Cities More than the Sum of the Parts?, *Urban Studies*, 42(4), pp.765-781.
- Meijers, E. and Romein, A., 2003, Realizing Potential: Building Regional Organizing Capacity in Polycentric Urban Regions, *European Urban and Regional Studies*, 10(2), pp.173-186.
- Morgan, K., 1997, The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal, *Regional Studies*, 31(5), pp.491-503.
- Nazara, S., Hewings, G. J. and Sonis, M., 2001, Hierarchical Spatial Interaction: An Exploratory analysis, *Regional Economics Applications Laboratory, Technical Papers*, 01, pp.1-21.
- Nelson, C. R. and Kang, H. J., 1981, Spurious Periodicity in Inappropriately Detrended Time Series, *Econometrica*, 49(3), pp.741-751.

- Nelson, C. R. and Plosser, C., 1982, Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications, *Journal of Monetary Economics*, 10(2), pp.139-162.
- Noronha, V. T. and Goodchild, M. F., 1992, Modeling Interregional Interaction: Implications for Defining Functional Regions, *Annals of the Association of American Geographers*, 82(1), pp.86-102.
- North, D. J., 1974, The Process of Locational Change in Different Manufacturing Organization, in Hamilton, F. E. I.(ed), *Spatial Perspectives on Industrial Organization and Decision-Making*, New York: John Wiley, pp.213-244.
- Notteboom, T. E., 2004, Container Shipping and Ports: An Overview, *Review of Network Economics*, 3(2), pp.86-106.
- Notteboom, T. E. and Rodrigue, J. P., 2005, Port Regionalization: Towards a New Phase in Port Development, *Maritime Policy and Management*, 32(3), pp.297-313.
- OECD, 1995, *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 1995, Scoreboard of Indicators*.
- Park, B. G., 2003, Politics of Scale and the Globalization of the South Korean Automobile Industry, *Economic Geography*, 79(2), pp.173-194.
- Parr, J., 2004, The Polycentric Urban Region: A Closer Inspection, *Regional Studies*, 38(3), pp.231-240.
- Pinder, D. and Slack, B., 2004, *Shipping and Ports in the Twenty-first Century: Globalisation, Technological Change and the Environment*, London: Routledge.
- Polenske, K. R. and Hewings, G. J. D., 2004, Trade and Spatial Economic Interdependence, *Papers in Regional Science*, 83(1), pp.269-289.
- Prahalad, C. K. and Hamel, G., 1990, The Core Competence of the Corporation, *Harvard Business Review*, 68(3), pp.79-91.
- Pred, A., 1967, Behavior and Location: Foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory, Part 1, *Lund Studies in Geography, Series B, Human Geography*, (27), The Royal University of Lund.
- Pred, A., 1969, Behavior and location: Foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory, Part 2, *Lund Studies in Geography, Series B, Human Gergraphy*, (28), The Royal University of Lund.
- Priemus, H., 2001, Corridors in the Netherlands: Apple of Discord in Spatial Planning, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 92(1), pp.100-107.

- Priemus, H. and Zonneveld, W., 2004, Regional and Transnational Spatial Planning: Problems Today, Perspectives for the Future, *European Planning Studies*, 12(3), pp.283-297.
- Pumain, D., 1997, City-Size Dynamics in Urban Systems, in van der Leeuw, S. and McGlade, J.(eds), *Time, Process and Structured Transformation in Archaeology*, London: Routledge, pp.97-117.
- Renkow, M. and Hoover, D., 2000, Commuting, Migration, and Rural-Urban Population Dynamics, *Journal of Regional Science*, 40(2), pp.261-287.
- Ricardo, D., 1817, On the Principles of Political Economy and Taxation, in Sraffa, P.(ed), *The Works and Correspondence of David Ricardo*, Vol 1, Cambridge: Cambridge University Press, 1951, pp.138-170.
- Richardson, H. W., 1975, *Elements of Regional Economics*, Middlesex: Penguin Books.
- Riemers, C., 1998, Functional Relations in Distribution Channels and Location Patterns of the Dutch Wholesale Sector, *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 80(2), pp.83-100.
- Robinson, R., 2002, Ports as Elements in Value-driven Chain System: The New Paradigm, *Maritime Policy & Management*, 29(3), pp.241-255.
- Rodrigue, J. P., 1999, Globalization and the Synchronization of Transport Terminals, *Journal of Transport Geography*, 7, pp.255-261.
- Rodrigue, J. P., 2006, Challenging the Derived Transport-demand Thesis: Geographical Issues in Freight Distribution, *Environment and Planning A*, 38(8), pp.1449-1462.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C. and Slack, B., 2006, *The Geography of Transport System*, New York: Routledge.
- Romer, P. M., 1986, Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94(5), pp.1002-1037.
- Scott, A. J., 1996, Regional Motors of the Global Economy, *Futures*, 28(5), pp.391-411.
- Selviaridis, K. and Spring, M., 2007, Third Party Logistics: A Literature Review and Research Agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 18(1), pp.125-150.
- Sforzi, F., 1996, Italy: Local Systems of Small and Medium Sized Firms and Industrial Changes, in OECD(ed), *Networks of Enterprises and Local Development: Competing and Co-operating in Local Productive Systems*, Paris: OECD, pp.99-113.

- Shachar, A., 1994, Randstad Holland: A 'World City'?, *Urban Studies*, 31(3), pp.381-400.
- Sheppard, E., 2002, The Spaces and Times of Globalization: Place, Scale, Networks, and Positionality, *Economic Geography*, 78(3), pp.307-330.
- Simon, H. A., 1957, *Models of Man: Social and Rational*, New York: John Wiley & Sons.
- Slack, B., 1998, Intermodal Transportation, in Hoyle, B. S. and Knowles, R.(eds), *Modern Transport Geography*, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons, pp.263-290.
- Smith, D. M., 1981, *Industrial Location: An Economic Geographical Analysis*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons.
- Smith, D. M., 2003, Geographers, Ethics and Social Concern, in Johnston, R. J. and Williams, M.(eds), *A Century of British Geography*, Oxford: Oxford University Press, pp.625-642.
- Smith, D. A., and Timberlake, M. F., 2001, World City Networks and Hierarchies, 1977-1997: An Empirical Analysis of Global Air Travel Links, *American Behavioral Scientist*, 44(10), pp.1656-1678.
- Stafford, H. A., 1972, The Geography of Manufacturers. *Progress in Geography: International Reviews of Current Research*, 4, pp.181-215.
- Sternberg, R., 2002, The Regional Impact of Innovation Networks, in Schaetzl, L. and Diez, J. R.(eds), *Technological Change and Regional Development in Europe*, Heidelberg: Physica-Verlag, pp.135-155.
- Storper, M., 1996, Institution of the Knowledge-based Economy, in OECD(ed), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, Paris, OECD, pp.255-283.
- Suarez-Villa, L., 2003, The E-economy and the Rise of Technocapitalism: Networks, Firms, and Transportation, *Growth and Change*, 34(4), pp.390-414.
- Taaffe, E. J. and Gauthier, H. L., 1973, *Geography of Transportation*, New Jersey: Prentice-Hall.
- Taaffe, E. J., Gauthier, H. L. and O'Kelly, M. E., 1996, *Geography of Transportation*, 2nd edition, New Jersey: Prentice-Hall.
- Taylor, P. J., 2004, Regionality in the world city network, *International Social Science Journal*, 56(181), pp.361-372.
- Thorpe, D., 1978, Progress in the Study of the Geography of Retailing and Wholesaling in Britain, *Georum*, 9, pp.83-106.

- Ullman, E. L., 1956, The Role of Transportation and the Bases for Interaction, in Thomas, W. L. Jr.(ed), *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, Chicago: University of Chicago Press, pp.862-880.
- Van Ham, M., 2002, *Job Access, Workplace Mobility, and Occupational Achievement*, Delft: Eburon.
- Van Oort, F., Burger, M. and Raspe, O., 2010, On the Economic Foundation of the Urban Network Paradigm: Spatial Integration, Functional Integration and Economic Complementarities within the Dutch Randstad, *Urban Studies*, 47(4), pp.725-748.
- Van Wee, B., 2002, Land Use and Transport: Research and Policy Challenges, *Journal of Transport Geography*, 10(4), pp.259-271.
- Vance, J. E., 1970, *The Merchants' World: The Geography of Wholesaling*, New Jersey: Prentice-Hall.
- Visser, E-J. and Lambooy, J. G., 2004, A Dynamic Transaction Cost Perspective on Fourth Party Logistic Service Development, *Geographische Zeitschrift*, 92(1/2), pp.5-20.
- Von Thünen, J. H., 1826, *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Hamburg: Perthes, translated by Wartenberg, C. M., 1966, *Von Thünen's Isolated State*, London: Pergamon Press.
- Wang, Z. and Bessler, D. A., 2005 A Monte Carlo Study on the Selection of Cointegrating Rank Using Information Criteria, *Econometric Theory*, 21(3), pp.593-620.
- Weber, A., 1929, *Theory of the Location Industries*, Chicago: University of Chicago Press.
- Westin L. and Östhol, A., 1992, *City Networks and the Search for Regional Potential*, CERUM Working Paper 1992(13), University of Umeå.
- Wheeler, J. O., 1972, Trip Purpose and Urban Activity Linkages, *Annals of the Association of American Geographers*, 62(4), pp.641-654.
- Yeung, H. W., 1998, *Transnational Corporations and Business Networks: Hong Kong Firms in the ASEAN Region*, London: Routledge.
- Young, A., 1991, Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade, *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), pp.369-405.

Abstract

Formation of Logistics Networks and Differential Growth in the Logistics Industry by Industrial Restructuring

- An Approach from the Viewpoint of City Network -

Lee Cheonghun

Department of Geography

The Graduate School

Seoul National University

This study identified the changes in the logistics environment caused by industrial restructuring and analyzed how they reorganize the logistics space from the viewpoint of city network. More specifically, it analyzed the changes brought to the overall logistics structure and the logistics environment due to industrial structure changes, focusing on the freight traffic of different transport modes. The work was done using time-series analysis through the Vector Error Correction Model and the Granger Causality Analysis. It also looked at how the industrial structure organizes the logistics space – i.e., how it forms a logistics network and determines its location – and observed related changes using the Dyadic Factor Analysis, Network Analysis, Similarity Analysis and Multiple Regression Analysis. In other words, the study examined the possibility of various changes that occur in the logistics environment and structure due to industrial structure changes and explored their implications in terms of time and space.

The study results can be summarized as follows:

First, industrial restructuring of Korea brought about a shift in the domestic freight transport system from rail to road transport. Rather than transportation cost and efficiency, transportation frequency and the possibility of timely transportation were considered more important in logistics overall. Road freight traffic are consistently generated no longer from secondary industries but from tertiary industries, and the heavy and chemical industries as well as the wholesale and retail industries have been the major source of freight traffic both in the past and present. In other words, road freight was mainly created by businesses that formed a specialized distribution network or logistics network. In addition, there is now an increasingly intimate and complex link between the industry sector and the freight traffic of different transport modes. Although it is true that exportation drives the growth of home industries in Korea, it is also still true that exportation is largely preceded by importation. That is, a substantial portion of raw materials and parts for export items are procured through importation. However, whereas those export items were mostly manufactured goods – mainly from the light industry – in the past, they are now replaced chiefly with IT products with high added value.

Second, the flow of freight traffic has strengthened the positionality of Seoul within the urban hierarchy of Korea. The logistics service area of the local metropolis has been shrunk but direct links between Seoul and local small and medium cities have been enhanced. On the other hand, the logistics network has become increasingly segmented into different types, and major logistics hubs have become more diversified and distinct according to their freight items. Whereas logistics network of daily necessities is located and grows in cities with high closeness centrality, the network of export items is located and grows in cities with high degree centrality. Environments, in which the distribution network allows for efficient transport, and where the demand for freight transportation is continuously generated by large shippers, seemingly create external effects that are advantageous for the formation and the growth of the logistics industry in their respective logistics networks. In addition, it was observed that higher participation in various

logistics network leads to the formation of an environment favorable to the formation and the growth of the logistics industry in that region. The study further found that tertiary industries, wholesale and retail industries, and light industry are important factors determining the scale of the logistics industry.

Third, the way through which regions complement each other in a logistics network differed depending on the key items constituting the network. In a network where intermediary goods are dominant, the industrial structure of the regions involved were highly similar. This type of network, where the homogeneous functions of the regions complement each other to generate freight flow, is labelled as being of the synergistic (club) type. The same type of manufacturing business or a high freight traffic between commercial hubs having a strong distribution function were normally found in this type of network. In contrast, regions involved in a network comprised mainly of traffic from outbound logistics and inbound logistics were highly different in terms of their function and scale. This type of network, where the heterogeneous functions of the regions complement each other to generate freight flow, is labelled as being of the complementary (web) or hierarchical type. In the complementary network, there was a lot of freight traffic between regions where specific infrastructures are located or where specific resources are buried or produced. In the hierarchical network, where the difference of the industry's scale between regions generate freight flow through a stratified structure, there was a unidirectional flow to the cities in the upper stratum.

As mentioned above, this paper sought to identify the changes in the logistics environment and structure caused by industrial structure changes in terms of time and space. Methodologically, changes in the logistics structure and space caused by industrial structure changes were observed through various time-series statistical data and quantitative analyses. By doing so, the paper attempted to interpret the impact that changes in logistics environment changes have on the location and growth of the logistics industry in different regions through the logistics network between cities. Academically, the paper is meaningful as it applied the concept of city network, which is an actively

discussed topic in the field of geography today: confirmed the existence of externalities, which determines the location and the growth of logistics industry, through empirical analysis; and concretized the complementary effect between regions that form the logistics network.

Keywords : industrial restructuring, freight transport system, logistics network, logistics hub, logistics industry, city network, externality, complementarity

Student Number : 2007-30750