



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](#)

보건학석사 학위논문

우간다 말라리아 통제프로그램과  
신속진단검사결과의 연관성

-2018-2019년 Uganda Malaria Indicator Survey 자료를 이용하여-

2021년 8월

서울대학교 대학원  
보건학과 보건정책관리학 전공  
김 세 영

우간다 말라리아 통제프로그램과  
신속진단검사결과의 연관성

-2018-2019년 Uganda Malaria Indicator Survey 자료를 이용하여-

지도교수 김 선 영  
이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2021년 5월

서울대학교 대학원  
보건학과 보건정책관리학 전공  
김 세 영

김세영의 석사 학위논문을 인준함

2021년 7월

위 원 장     김 창 엽  
부 위 원 장     황 승 식  
위       원     김 선 영

# 논문 초록

**연구배경:** 우간다는 말라리아 발생률 전 세계 3위, 사망률 7위로 말라리아로 인한 질병부담이 높은 국가이다. 우간다 정부와 보건부는 말라리아 유병률을 감소시키기 위해 살충 모기장·방충망 이용, 실내 잔류 스프레이 사용과 같은 말라리아 통제프로그램 정책을 시행하고 있다. 그러나 우간다의 기후와 지형이 지역별로 상이한 특징을 가지고 있고 말라리아는 기후와 환경적 요인에 영향을 많이 받는 질병이므로 우간다의 말라리아 정책은 사회경제적, 인구학적 요인뿐만 아니라 기후환경과 같은 지역적 요인도 함께 고려해야 할 필요가 있다.

**연구목표:** 본 연구는 개인 수준과 지역 수준의 계층적 자료로 구분된 2018-2019 우간다 말라리아 지표조사자료(MIS)를 이용하여 다수준 분석을 실시하고 말라리아 통제프로그램과 말라리아 신속진단검사결과의 연관성을 파악하고자 한다.

**연구방법:** 우간다 57개 도시 집락(cluster)과 174개의 시골 집락에 거주하는 15-49세 여성 1,942명을 대상으로 수행하는 단면연구이다. 결과변수는 말라리아 신속진단검사결과(‘양성’, ‘음성’)인 범주형 변수이며 개인 수준과 지역수준의 위계적 자료라는 점을 고려하여 다수준 로지스틱 회귀분석 (Multilevel Logistic Regression)을 수행하였다. 통계적 검증방법으로 기초통계분석, 카이제곱분석, 상관분석, 일반 로지스틱 회귀분석, 다수준 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 종속변수는 말라리아 신속진단검사결과이며, 독립변수는 개인수준(연령, 종교, 문맹률, 말라리아 지식, 말라리아 메시지 노출여부, 12개월 이내 살충 스프레이 사용여부, 취침용 모기장 소유, LLIN 모기장 사용, 빈혈수준, 발열여부, 경제적 수준, 어머니

니의 교육수준, 가족수, 화장실 유형, 식수원, 거주지)과 지역수준(식생지수, 지표온도, 강수량, ITN 보급률, 인구밀도, 지역별 평균교육수준)으로 구분하였다. 본 연구에 활용한 프로그램은 SAS 9.4이다.

**연구결과:** 말라리아 신속진단검사결과가 양성으로 나타난 사람은 전체 연구대상자 1942명 중 417명(16.98%)이었다. 그 결과, 주 변수인 말라리아 통제프로그램 변수인 ‘12개월 이내 실내 살충 스프레이 사용여부’와 ‘LLIN 모기장 사용여부’가 유의수준 95%에서 결과변수와 통계적으로 유의한 관계를 갖는 변수로 나타났다[IRS= OR:0.23, 95%CI=0.12-0.46, LLIN: OR=0.68, 95%CI=0.47-0.99]. 그 외 개인 변수 중 통계적으로 유의한 변수는 개인 수준에서 경제적 수준 [‘낮음’: OR=0.56, 95%CI=0.35-0.90, ‘높음’: OR=0.33, 95%CI=0.17-0.68, ‘매우 높음’: OR=0.12, 95%CI=0.03-0.44], 어머니의 교육수준 [‘중등교육’ OR=0.48, 95%CI=0.24-0.96], 발열여부[OR=2.02 95%CI=1.37-2.97], 빈혈수준[‘경증’: OR=1.70 95%CI=1.13-2.55, ‘보통’: OR=3.85, 95%CI=2.58-5.75, ‘중증’ OR=7.14, 95%CI=2.33-21.86]로 나타났으며, 지역 수준에서 지표온도 [OR=1.28, 95%CI=1.09-1.49], 강수량[OR=1.02, 95%CI=1.01-1.03], ITN 보급률[OR=1.77, 95%CI=1.19-2.64]이 결과변수인 말라리아 신속진단검사결과에 통계적으로 유의한 관계를 갖는 변수로 나타났다.

**연구결론:** 분석에 포함되었던 주요 변수인 말라리아 통제 프로그램 중 실내 살충 스프레이와 LLIN 모기장 사용이 유의수준 95%에서 유의한 결과를 보인 이유는 우간다 정부의 지속적인 관심과 중재개입 성공이라고 여겨진다. PRECEDE 진단단계 중 역학적 진단요인인 ‘빈혈수준’과 ‘발열여부’가 매우 높은 연관성을 보였는데 그 중 빈혈이 심해질수록 말라리아 검사결과가 양성으로 나타날 오르는 약 7배나 증가했다. 따라서, 정부는 우간다의 가임기 여성을 대상으로 발열과 빈혈과 같은 대표적인

임상 증상에 대해 교육하고 감염 예방법으로 말라리아 통제프로그램 이  
용 확대를 위한 중재개입전략 수립의 필요성을 시사한다.

**주요어** : 말라리아, 말라리아 통제프로그램, 우간다, 다수준 분석, 빈혈,  
MIS, DHS

**학 번** : 2019-26700

# 목 차

<b>제 1 장 서론</b> .....	<b>1</b>
제 1 절 연구 배경 및 필요성 .....	1
1. 말라리아 질병개요 .....	1
2. 말라리아 전 세계 현황 .....	2
3. 말라리아 주요 통제프로그램과 목표 .....	3
4. 다수준 분석의 필요성 .....	5
제 2 절 연구목적 .....	7
<b>제 2 장 선행문헌 고찰</b> .....	<b>8</b>
제 1 절 말라리아 통제프로그램과 건강결과 .....	8
제 2 절 말라리아 감염과 다수준 분석 .....	9
제 3 절 말라리아 감염에 미치는 영향요인 .....	11
<b>제 3 장 연구방법</b> .....	<b>16</b>
제 1 절 연구자료 및 대상 .....	16
1. 연구지역 .....	16
2. 연구자료 .....	18
3. 연구대상 .....	20
제 2 절 연구변수 .....	22
1. 종속변수 .....	23
2. 독립변수 .....	23

제 3 절 분석방법 .....	27
제 4절 윤리적 고려 .....	31
<b>제 4 장 연구결과 .....</b>	<b>32</b>
제 1 절 다수준 분석 결과 .....	32
1. 기초통계분석 결과 .....	32
2. 연구 대상자의 특성에 따른 말라리아 신속진단검사결과의 관계 .....	39
3. 상관분석 결과 .....	43
4. 개인수준 로지스틱 회귀분석 결과 .....	46
5. 다수준 로지스틱 회귀분석 결과 .....	49
1) 다수준 로지스틱 회귀분석 결과 .....	49
2) 말라리아 신속진단검사결과와 지역 간 차이 분석 .....	54
<b>제 5 장 결론 및 고찰 .....</b>	<b>56</b>
제 1 절 연구 결과에 대한 고찰 .....	56
제 2 절 연구의 의의 및 한계 .....	58
제 3 절 결론 및 제언 .....	60
참고문헌 .....	62
Abstract .....	70



# 표 목 차

[표 1] 비전- A World Free of Malaria .....	4
[표 2] PRECEDE 모형의 2단계·3단계 단계별 요인의 정의 .....	12
[표 3] 15개 지역별 지역구 .....	17
[표 4] 가구와 개인 인터뷰 결과 .....	20
[표 5] 개인수준 및 지역수준 변수의 정의 .....	25
[표 6] 개인수준 변수 기초통계분석 결과 .....	33
[표 7] 지역변수 기초통계분석 결과 .....	35
[표 8] 15개 행정구역별 지역변수 기초통계분석 결과 .....	36
[표 9] 카이제곱 분석 결과 .....	40
[표 10] 상관분석 결과 .....	44
[표 11] 로지스틱 회귀분석 결과 .....	47
[표 12] 다수준 로지스틱 회귀분석 결과 .....	51
[표 13] 임의 효과에 따른 ICC와 분산 추정값 .....	55

## 그림 목 차

[그림 1] 우간다 지형 .....	6
[그림 2] PRECEDE 모형틀 .....	11
[그림 3] 말라리아 신속진단검사결과에 미치는 영향요인 도식화 .....	15
[그림 4] 우간다 행정지도 .....	16
[그림 5] 실내잔류스프레이 중재지역과 난민지역 .....	16
[그림 6] 연구대상 선정 및 제외 흐름도 .....	21
[그림 7] 말라리아 지표조사 원시자료를 이용한 다수준 모형 .....	22

# 제 1장 서론

## 제 1절 연구 배경 및 필요성

### 1. 말라리아 질병개요

말라리아는 열원충(Plasmodium) 속 원충(삼일열, 열대열, 사일열, 나형열, 원숭이열)에 감염되어 발생하는 급성 열성 전신 감염질환으로 열록날개모기(Anopheles)에 속하며 암컷 모기를 통해 전파된다. 가장 흔한 경로는 암컷 모기가 인체를 흡혈하는 과정으로 알려져 있으나 감염된 혈액의 수혈이나 주사기 공동사용을 통해서 전파가 가능하다(Mayo Clinic, 2021).

잠복기는 원충마다 상이하지만 대체로 단기 잠복기를 가진다. 먼저, 삼일열 말라리아(Plasmodium vivax)는 7~20일, 열대열 말라리아(Plasmodium falciparum)는 9~14일, 사일열 말라리아(Plasmodium malariae)는 18~40일이며, 난형열 말라리아(Plasmodium ovale)는 12~18일의 잠복기를 가진다. 그러나, 삼일열 말라리아의 경우 6개월~12개월의 장기 잠복기를 가진다고 알려져 있다. 임상증상으로는 발열과 권태감이 초기 증상으로 알려져 있으며 오한과 발열, 발한 후 해열이 반복적으로 나타난다. 중증 환자에게는 황달, 혈액응고장애, 신부전, 간부전, 쇼크, 의식장애, 혼수 등의 급성 뇌증이 발생하기도 한다. 말라리아가 풍토병인 지역에서는 말라리아 감염이 빈혈을 일으키는 주요원인으로 알려져 있다(White, 2018). 이

와 같이 말라리아는 다양한 임상증상과 사망을 야기하고 특히 5세 미만 아동과 가임기 여성에게 취약하다(Carneiro et al., 2010; World Health Organization, 2015). 세계보건기구에 따르면, 2000년 이후 5세 미만 아동이 말라리아로 사망하는 수는 크게 감소하였지만 사하라 이남 아프리카 지역의 미취학 아동 사망 비율은 약 13%로 여전히 높은 편이다(Roberts & Matthews, 2016). 이는 미취학 아동의 면역력 생성이 불안정한 편이고 말라리아 감염에 취약하기 때문이다(Centers for Disease Control and Prevention, 2018). 가임기 여성이 말라리아에 감염될 경우, 말라리아충이 헤모글로빈 수치를 감소시켜 빈혈을 일으킬 위험이 높아지고 임신부는 저체중아 출산과 산후 합병증을 일으킬 수 있다(Brabin et al., 2001). 이와 같이 말라리아는 아동뿐만 아니라 가임기 여성에게 높은 질병부담을 갖게 한다. 진단은 혈액 도말검사로 말라리아 유전자를 검출하거나 원충을 확인하는 방식으로 감염여부를 확정한다(질병관리본부, 2019).

## 2. 말라리아 전 세계 현황

전 세계 말라리아 유병률은 2010년 인구 1000명 당 71명에서 2018년 57명으로 보고되었다. 동남아시아 지역의 유병률은 2010년도 인구 1000명 당 17건이었으나 2018년에는 5건으로 70% 감소율을 보였고 같은 기간의 아프리카 지역에서는 294건에서 229건으로 줄어 22% 감소했다(World Health Organization, 2019). 전 세계적으로 말라리아 발생은 2010년 2억 5100만에서 2018년 2억 2800만으로 지속적으로 감소하는 추세를 보인다. 그 중에서도 말라리아 발생률의 93%가 세계보건기구 아프리카 사무소에서 보고되며, 국가별로 나이지리아(25%), 콩고민주공화국(12%), 우간다(5%) 순으로 말라리아 발생률이 높게 나타난다. 이 중 우간다의 말라리아

아 발생률은 전 세계 3위이며 사망률은 7위(3%)로 말라리아로 인한 질병부담이 높은편에 속한다(World Health Organization, 2021).

아프리카에서 가장 심각한 말라리아충은 열대열 말라리아(Plasmodium Falciparum)이며 지역 내 가장 많이 발생하는 말라리아 기생충으로 알려져 있다(Greenwood, 1991). 2018년 기준 말라리아 발생의 99.7%를 차지했고, 그 외 동남아시아 지역에서 50%, 동부 지중해 지역 71%, 서부 태평양 지역 65%가 발생하고 있다. 전 세계적 말라리아 사망률은 0.3~2.2% 이내이지만, 열대 기후의 중증 말라리아 경우 11~30%의 사망률을 보인다(White et al., 2014).

### 3. 말라리아 주요 통제프로그램과 목표

2000년 이후 말라리아 유병률이 꾸준히 감소하고 있는 추세이나 최근 2014년 이후부터는 변화의 폭이 크지 않다. 소수 문헌에서도 2015년 이후 말라리아 감염 유병률이 조금씩 증가하고 있어 말라리아 감소율이 정체되어 있음을 뒷받침하고 있다(Pan American Health Organization, 2018; Dhiman, 2019).

상대적으로 전염성이 낮은 환경에서는 몇십 년 내에서 말라리아 전멸이 가능해 보일지라도 오랫동안 비교적 전염성이 높은 지역인 아프리카 지역에서는 현재 시행중인 중재방안으로는 말라리아 근절에 대한 불확실성이 존재한다. 이런 지역에서는 많은 수의 감염 매개체와 무증상 진단에 대한 어려움, 불균형적인 정책 시행 때문으로 보인다(Björkman et al., 2019; Trape et al., 2012; Moonen et al., 2010). 이에 세계보건기구는 글로벌 말라리아 위원회를 설립하여 말라리아 자유(Malaria Free)를 비전으로 세우며 2030 전략과 목표를 설정했다(표1).

<표 1. Vision- A World Free of Malaria >

Goal	Milestone		Trarget
	2020	2025	2030
Reduce malaria mortality rates globally compared with 2015	At least 40%	At least 75%	At least 90%
Reduce malaria case incidence globally compared with 2015	At least 40%	At least 75%	At least 90%
Eliminate malaria from countries in which malaria was transmitted in 2015	At least 10 countries	At least 20 countries	At least 35 countries
Prevent re-establishment of malaria in all countries that are malaria-free	Re-establishment prevented		

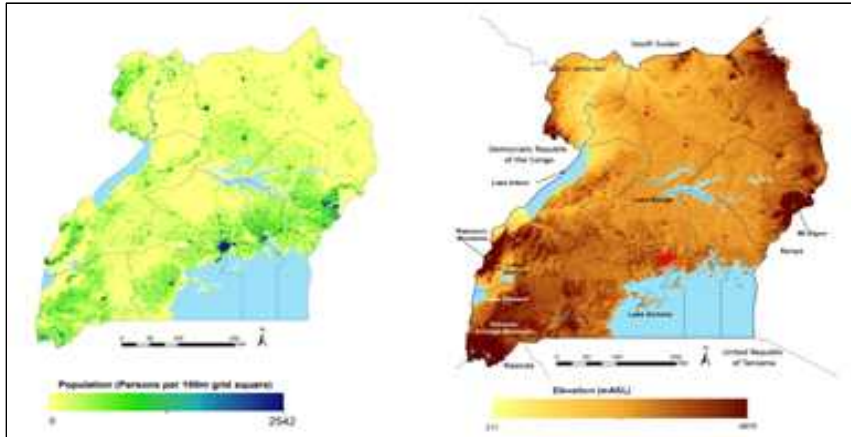
위 목표 달성을 위해서는 말라리아 예방과 진단 및 치료가 보편적이고 지속적으로 이루어져야 한다. 대표적인 말라리아 통제프로그램은 장기지속 살충 모기장(Long Lasting Insecticidal Net, LLIN), 실내 잔류 스프레이(Indoor Residual Spraying, IRS), 살충 처리 모기장(Insecticide-treated net, ITN) 소유 및 이용이다. 이 중 살충 처리 모기장(ITN)과 장기지속 살충 모기장(LLIN)은 무상으로 보급되고 있지만, 실내 잔류 스프레이(IRS)의 경우 말라리아 전염이 매우 높은 지역에 제한적인 수로 시행되고 있다(Roberts & Matthews, 2016). 그 이유는 실내 잔류 스프레이의 경우 환경문제와 내성문제에 대한 우려가 있어 근거 기반의 정책 확대와 신중한 중재개입이 필요하기 때문이다.

#### 4. 다수준 분석의 필요성

다수준 분석은 2개 이상 복수의 수준이 포함되어 있는 위계적 구조의 자료에서 이용되는 방법이다. 본 연구 자료와 같이 지역적·환경적 수준이 포함되어 있는 계층적 형태의 자료를 이용할 때는 개인과 지역의 영향력을 파악하는 것이 중요하다. 이는 지역 내 대상자들이 개인수준에 따라 동질적이거나 의존적일 수 있는데 이를 개인 속성만으로 해석하게 되면 생태학적 오류가 발생할 가능성이 커지기 때문이다. 따라서 개인적 수준의 요인과 지역적 수준을 분리하여 살펴봄으로써 동일한 집단 내 대상들의 의존성을 반영하고 여러 수준의 요인을 동시에 고려할 수 있다(문석준 외, 2020; Bickel et al, 2007; 김길훈, 2013).

모기를 매개로 하는 질병은 기후의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있다. 말라리아 원충인 Plasmodium과 매개 모기인 Anopheles는 기온과 강수량, 습도 등의 기후조건과 녹지 비율, 호수와 강과의 거리 등의 지역환경에 크게 영향을 받는다(박윤형 외, 2006; 신호성, 2011; CDC, 2020). 특히 우간다는 아프리카 중부 내륙에 위치하여 호수와 강이 많고 고온건조성 열대성 기후를 가지고 있어 인구의 90-95%가 말라리아 감염 위험이 높은 편이다. 우간다의 수도인 캄팔라와 남서부 지역의 말라리아 유병률은 5% 미만이지만, 중동부, 북동부, 나일서쪽 지역에서는 유병률이 25% 이상으로 지역적인 차이가 크게 나타난다(Uganda Ministry of Health, 2019). 따라서, 말라리아와 같은 곤충매개 감염병 연구시 인구사회학적인 개인적 수준 뿐만 아니라 기후·환경 요인을 포함한 지역적 수준을 함께 고려할 필요가 있다. 다수준 분석을 통해 개인과 지역적 차이가 나타나 는 이유에 대해서 자세히 살펴보고자 한다.

<그림 1. 우간다 지형>





## 제 2절 연구목적

본 연구는 2018-2019 우간다 말라리아 지표조사 원시자료를 이용하여 말라리아 통제 프로그램과 말라리아 감염간의 관계를 다수준 분석을 통해 살펴보고자 한다. 따라서, 개인수준과 지역수준, 그리고 개인수준과 지역수준을 모두를 고려한 변수들과 말라리아 신속진단검사 결과간의 연관성을 파악하여 말라리아 감염병 관리를 위한 정책적 근거자료로 활용하고자 한다. 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 기초빈도분석을 실시하여 분석대상자의 인구사회학적 특성, 역학적 특성, 교육·생태학적 특성, 환경·지역적 특성을 파악한다.

둘째, 교차분석을 실시하여 분석대상자의 인구사회학적 특성, 역학적 특성, 교육·생태학적 특성, 환경·지역 요인에 따른 말라리아 신속진단검사 결과의 차이를 파악한다.

셋째, 상관분석 및 회귀분석을 실시하여 연구 대상지의 말라리아 통제프로그램과 말라리아 신속진단검사결과의 연관성을 파악한다.

넷째, 개인수준과 지역수준을 각각 고려한 모형과 모두 고려한 모형을 다수준 로지스틱 회귀분석을 통해 말라리아 신속진단검사결과에 미치는 관계를 분석한다.

## 제 2장 선행문헌 고찰

### 제 1절 말라리아 통제프로그램과 건강결과

말라리아 통제프로그램 이용이 말라리아 감염으로 발생할 수 있는 건강결과와 예방효과에 어떤 영향을 미치는지 파악하는 것은 중요하다. 말라리아충 의심 및 감염여부는 신속진단검사(Rapid Diagnostics Test, RDT)를 통해 파악하거나 빈혈, 설사, 발열, 저체중아 출산과 같은 건강관련 지표를 통해 파악할 수 있다.

Smithson 외(2015) 연구는 1999년부터 2010년까지 탄자니아에서 모기장(ITN)과 간헐적 예방치료(IPTs)가 5세 미만 아동의 중증빈혈과 사망에 미친 영향에 대해 추세분석을 실시하였다. 그 결과, 10년 전에 비해서 살충제 처리 모기장 소유율과 임신중 간헐적 예방 치료수가 증가하였고, 아동사망률과 중증 빈혈 유병률이 크게 감소하였다. 특히, ITN 소유율 증가는 1개월에서 23개월 사이의 아동사망률 감소에 큰 영향을 미쳤다.

Roberts과 Matthews(2016) 연구는 2014년 우간다 말라리아 지표조사 자료를 이용하여 5세 미만 아동의 말라리아 유병률에 미치는 영향요인을 사회경제적, 인구학적, 환경적 요인으로 나누어 일반화 선형혼합모형(Generalized Linear Mixed Model, GLMM)을 실시하였다. 신속검사결과(RDT)를 종속변수로 두고 아동의 성별과 연령, 가구원 수, 양육자의 교육수준과 연령, 말라리아 지식, 거주유형(시골/도시), 지역수준, 고도, 식수원, 화장실 유형, 전기유무, 자전거, 텔레비전, 집 구조에 쓰인 재료, 살충 스프레이 사용여부, 모기장 유무 및 사용을 독립변수로 두어 분석하였다. 그 결과, 아동의 연령과 교육수준, 집 구조에 쓰인 재료, 실내 잔류

스프레이(IRS) 사용여부가 신속진단결과에 유의한 영향을 미쳤다.

Hershey 외 (2017) 연구는 2000년부터 2010년까지 말라위 5세 미만 아동에게 말라리아 통제프로그램이 말라리아충 검사 결과에 미치는 영향을 로지스틱 회귀분석을 통해 살펴보았다. 분석에 포함된 중재는 간헐적 예방프로그램(IPT), 살충제 처리 모기장(ITN), 실내 잔류 스프레이(IRS)이었다. 그 결과, 지난 10년 동안 간헐적 예방 치료는 3배 가량 증가했고 말라리아 유병률은 크게 줄었으며 6개월에서 35개월 아동의 중증빈혈 유병률과 5세미만 아동 사망률이 감소하였다. 특히, 살충제 처리 모기장(ITN)사용 여부가 말라리아 진단 결과와 중증 빈혈 여부에 유의한 영향을 주었다. 이 외에도 말라리아 통제프로그램이 빈혈이나 말라리아충 검사결과에 영향을 미치는 문헌은 다수 존재하였으며, 국가와 연구대상에 따라 말라리아 통제프로그램의 유의미한 영향 정도에는 차이가 있었다.

## 제 2절 말라리아 감염과 다수준 분석

다수준 분석은 일반적인 로지스틱 회귀모형과는 달리 개인수준과 집단수준, 지역수준 등 복수의 수준을 가진 위계적 자료를 이용하여 분석하는 통계적 기법이다. 말라리아 감염과 관련된 논문 중 다수준 분석을 실시한 선행문헌은 다음과 같다.

Njau 외(2013) 연구는 앙골라, 탄자니아, 우간다에 거주하는 5세 미만 아동을 대상으로 아동의 사회경제적 배경이 말라리아 감염과 모기장 소유에 미치는 영향을 살펴보기 위해 계층적 다수준 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 연구 결과, 탄자니아와 우간다의 가난한 가정은 모기장을 소유할 가능성이 낮았고 앙골라는 빈곤층과 부유층에 관계없이 모기장 소유율이 거의 동등했다. 따라서 사회경제적 요인이 말라리아 통제프로그램

사용에 영향을 미친 것으로 보인다.

Ugwu 외(2018) 연구는 일반선형복합모델 접근법을 채택하여 나이지리아 6개월에서 59개월 사이의 아동의 말라리아 감염여부를 분석하였다. 분석 결과, 말라리아 감염에 영향을 준 주요 요인은 아동의 빈혈, 거주지(도시 또는 시골), 어머니 교육수준, 빈곤 수준, 가구원 수, 위생, 가장(家長)의 연령, 전기 가용성, 지붕에 사용된 재료로 나타났다. 이는 사회경제적 요인과 더불어 위생요인이 중요한 변수로 작용했음을 알 수 있다.

Sultana 외(2017) 연구는 2015년 케냐 말라리아 지표조사(KMIS) 자료를 이용하여 6개월에서 14세 미만 아동의 말라리아 유병률에 대한 인구통계학적, 사회경제적, 지역사회 기반 및 행동 간의 연관성을 다변수 로지스틱 회귀분석을 사용하여 분석하였다. 그 결과, 도시 아동에 비해 시골 아동의 유병률이 높았고, 부유층 아동에 비해 빈곤층 아동의 유병률이 높았다. 그 외, 빈혈 여부, 거주지, 모기장 수, 전기·텔레비전·라디오와 같은 매체에 대한 접근이 말라리아 감염의 가능성과 관련이 있었다.

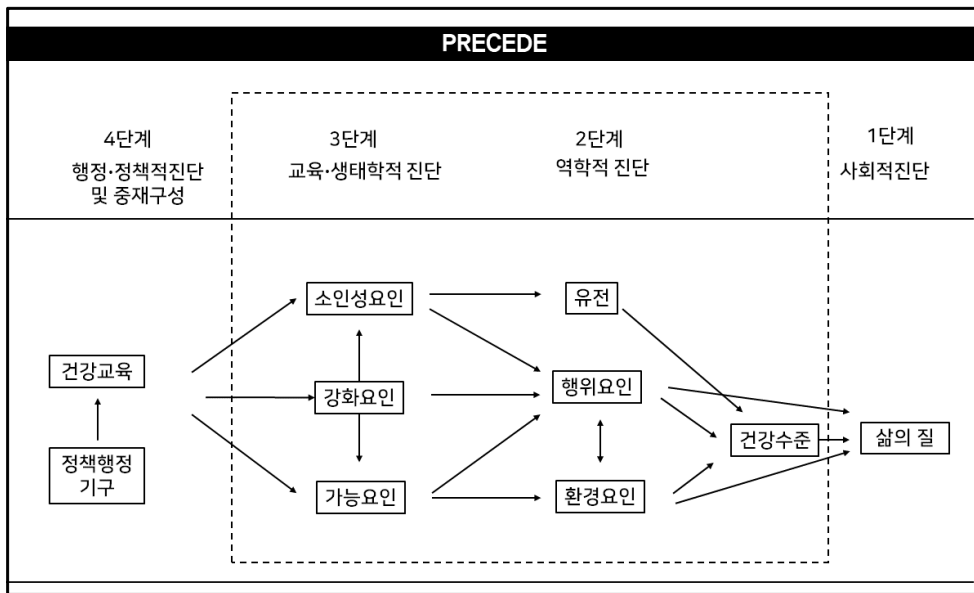
Ayele 외 (2012) 연구는 에티오피아의 말라리아 유병률과 관련 사회경제적, 지리적, 인구학적 요인과의 연관성을 조사하는 것이었다. 종속변수는 신속진단검사를 사용한 말라리아충 유무였다. 분석 결과, 말라리아 감염은 연령과 성별에 높은 연관성을 보였으며 그 외 교란 변수로 식수원, 화장실 시설, 총 객실 수, 벽에 사용되는 재료 및 지붕에 사용되는 재료로 밝혀졌다.

Oguoma 외 (2020)는 나이지리아에서 5세 미만 아동 중 말라리아충 감염에 미치는 영향요인을 개인별, 가구별, 지역별 수준으로 나누어 다수준 분석을 실시하였다. 그 결과, 시골에 거주하고 북서부 지역이며 가구원 수가 7명을 초과하고 식수원 출처에 따라 말라리아에 걸릴 가능성이 높아졌다.

### 제 3 절 말라리아 감염에 미치는 영향요인

본 연구에서는 말라리아 감염여부를 규명하기 위해 선행문헌고찰과 PRECEDE 모형의 진단 단계별 정의에 따라 독립변수와 종속변수를 구성하여 말라리아 통제프로그램과 감염여부 사이의 관계를 살펴보았다. PRECEDE 모형은 보건교육 및 건강증진 프로그램을 기획하는데 유용하게 사용되는 대표적인 분석틀로서 사회적 진단(1단계), 역학적 진단(2단계), 교육·생태학적 진단(3단계), 행정·정책적 진단(4단계)으로 구성되어 있다(Green, 1980). 그림 2는 PRECEDE 모형의 본래 모형 틀이다.

<그림2- PRECEDE 모형틀>



\*점선은 본 연구에 이용될 진단단계이다.

종속변수는 말라리아 신속진단 검사결과로 두고 독립변수는 PRECEDE 모형 2단계 역학적 진단과 3단계 교육생태학적 진단요인을 이용하였다. 2단계 역학적 진단 중 ‘환경’요인은 지역수준으로 두었고 나머지 요인들은 개인수준으로 구성하였다. 아래 표2는 본 연구에서 이용한 PRECEDE 모형의 진단 및 요인별 정의이다.

<표2. PRECEDE 모형의 2단계·3단계 단계별 요인의 정의 >

진단단계		정의
2단계 (역학적 진단)	행동요인	건강문제의 발생과 심각성에 영향을 주는 개인의 생활 습관이나 행위와 관련이 있는 것
	유전	질병 발생 유전자, 환경과 상호작용하는 유전자, 질병이나 위험요인의 소인유전자를 의미
	환경	건강에 영향을 주거나 건강을 변화시킬 수 있는 개인적 사회적, 물리적, 서브시, 외적 요인 등의 의미
3단계 (교육· 생태학적 진단)	소인성 요인	행동변화를 위한 근거나 동기를 제공하는 것으로 사회·인구학적 요인, 심리학적 요인, 지식, 태도, 신념, 가치, 인지, 자기 효능감 등이 포함
	강화요인	행동의 지속과 중단에 영향을 미치는 요인으로 행동에 주어지는 보상, 자극 혹은 처벌 등을 포함
	가능요인	행동 및 환경변화의 선행요인으로 행위를 수행하는데 가능하도록 하는 동기, 기술, 정책, 자원을 의미

다음은 진단 단계의 정의에 따라 선행문헌 고찰결과이다. 먼저 개인수준 변수의 역학적 진단(Epidemiological Assessment)은 지역사회의 목적이거나 사회문제 등과 관련된 구체적인 보건목표와 건강문제를 규명하기 위

해 건강이슈와 우선순위를 설정하고 목표와 목적을 개발한다. 유병률, 발생률, 빈도율, 사망률, 이환율, 장애율 등이 건강수준을 파악하는 지표로 사용되며 이는 유전요인, 행동요인, 환경요인으로 구성할 수 있다.

2단계 진단요인 변수구성은 다음과 같다. 행동요인은 말라리아 예방을 위해 말라리아 프로그램 이용 및 사용과 관련된 변수로 구성하여 ‘지난 12개월 내 스프레이 살포여부’, ‘취침용 모기장 소유’, ‘LLIN 취침용 모기장 사용’으로 두었다(Kigozi et al., 2012; Ssempiira et al., 2018, 2017). 유전요인으로 빈혈수준과 발열여부로 두었으며(Do et al., 2018; Ashton et al., 2019), 환경요인으로는 지리환경적 요인인 식생지수, 기온, 강우량을 포함하였다(Tonye et al., 2018; Mfueni Bikundi & Coppieters., 2017).

다음은 교육 및 생태학적 진단(Educational & Ecological Assessment) 단계이다. 이 단계에서는 개인이나 집단의 건강행동에 영향을 주는 소인성 요인, 강화요인, 가능요인으로 구성된다.

소인성 요인(Predisposing factors)은 행동유발의 동기를 제공하는 개인 내 요인으로서 사회인구학적 요인(연령, 성별, 인종 등)이나 심리학적 요인(지식, 태도, 신념, 가치 등)을 포함한다. 본 연구에서는 “말라리아는 피할 수 있다”라고 묻는 문항을 지식요인으로 두었고 그 외 인구사회학적 요인인 연령, 종교, 문맹률을 소인성 요인으로 두었다. 인구학적 요인에 해당하는 연령, 종교, 문맹률은 선행요인에 해당한다(Magalhães & Clements, 2011; Menon & Yoon, 2015).

강화요인(Reinforcing Factors)은 행동의 지속과 중단에 영향을 미치는 개인 간 요인으로서 보상, 자극 혹은 처벌이 있다. 본 연구에서는 “말라리아에 대한 메시지를 듣거나 본 적이 있습니까?”라고 묻는 문항을 자극으로 분류하여 본 연구에 포함했다.

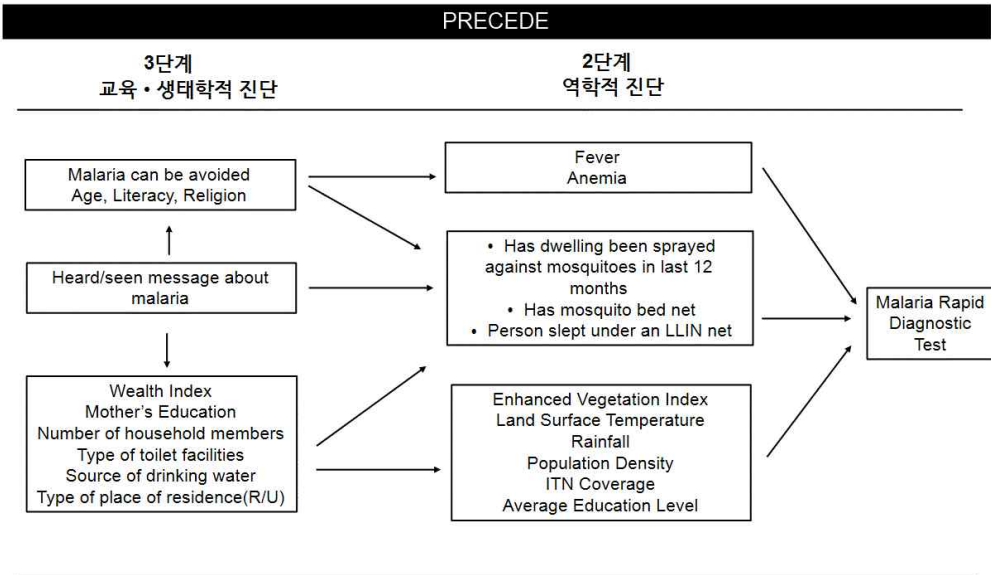
가능요인(Enabling Factors)은 행위 실현이 가능하도록 하는 시설, 인력, 비용 등을 의미하고 궁극적으로 자원에 대한 이용 가능성과 접근성을 의미하며, 교육이나 중재 프로그램과 같은 규칙, 기술, 정책 등을 의미하기도 한다. 본 연구에서는 경제수준, 어머니의 교육수준, 가족수, 화장실 시설 유형, 식수원, 거주지가 이에 해당한다. 선행문헌에 따르면, 곤충매개 질환은 질병을 옮기는 매개체와 인간의 접촉이 잦을수록 전파가 활발해 지므로 인구밀도가 높을수록, 함께 거주하는 가족의 수가 많을수록, 도시 지역에 거주할수록 인구밀도가 높아져 말라리아 전파가 유리하고 감염위험이 높아진다(Tompkins & Ermert., 2013; Morakinyo et al., 2018; Roberts et al., 2020). 또한, 식수와 위생 관련된 주거의 질이 낮을수록, 경제수준이 낮을수록 부유한 가정에 비해 위생과 거주환경 식수원이 제대로 구비되어 있지 않아 감염병에 대한 지식과 예방태도가 낮은 편이다(Warrell and Gilles, 2002; Nankinga & Aguta., 2019).

지역수준에는 2단계 교육생태학적 진단 중 ‘환경’ 요인에 속하며 건강에 영향을 주거나 변화시킬 수 있는 개인적, 사회적, 물리적, 외적 요인을 의미한다. 본 연구에서는 환경요인으로 식생지수, 지표온도, 강우량, 지역별 평균교육수준, ITN 보급률, 인구밀도를 포함하였다. 강우량, 지표온도 또는 인구밀도는 말라리아 감염위험 증가와 관련이 있었고(Onyiri et al.,2015), 이 중 강우량은 계절과 지역에 따라 결과를 보인다(Briët et al.,2008).



본 연구에 맞게 변수를 포함한 도식화는 그림 3과 같다.

<그림 3. 말라리아 신속진단검사결과에 미치는 영향요인 도식화>



# 제 3장 연구방법

## 제 1절 연구자료 및 대상

### 1. 연구지역

본 연구의 해당지역은 아프리카 중부 내륙에 위치한 우간다 공화국 (Republic of Uganda, 이하 우간다)이다. 우간다는 케냐, 콩고민주공화국, 르완다, 탄자니아, 남수단과 접경하고 있으며 평균 해발고도가 1,000m~1,200m로 고원지대에 속한다. 아프리카 제 1의 호수라고 불리는 빅토리아 호수(Lake Victoria)가 있고 그 외에 수많은 호수와 강이 존재한다. 우간다의 총 인구는 약 4570만 명이며 인구의 25%가 도시에 거주하고 있고 수도는 캄팔라(Kampala) 지역이다(Worldmeter, 2021). 아래 그림 4는 15개 지역으로 이루어진 우간다 국가 지도이며, 그림 5는 말라리아 통제프로그램 중 하나인 실내 잔류 스프레이(IRS)가 완료 및 진행되고 있는 지역과 난민촌을 보여준다.

<그림 4. 우간다 행정지도>

<그림 5. 실내잔류스프레이 중재지역과 난민지역>

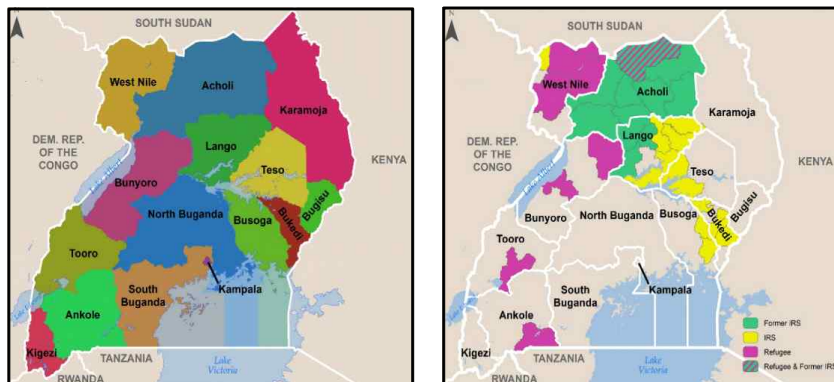


표 3은 2018-19 우간다 말라리아 지표조사(UMIS)에서 선정한 15개의 지역(Region)에 해당하는 지역구(District)를 정리한 표이다.

<표 3> 15개 지역별 지역구

Regions	Districts
South Buganda	Butambala, Gomba, Mpigi, Bukomansimbi, Kalangala, Kalungu, Lwengo, Lyantonde, Masaka, Rakai, Sembabule, and Wakiso
North Buganda	Buikwe, Buvuma, Kayunga, Kiboga, Kyankwanzi, Luwero, Mityana, Mubende, Mukono, Nakaseke, and Nakasongola
Kampala	Kampala
Busoga	Bugiri, Namutumba, Buyende, Iganga, Jinja, Kaliro, Kamuli, Luuka, Mayuge, and Namayingo
Bukedi	Budaka, Butaleja, Kibuku, Pallisa, Tororo, and Busia
Bugisu	Bulambuli, Kapchorwa, Kween, Bududa, Manafwa, Mbale, Sironko, and Bukwo
Teso	Amuria, Bukedea, Katakwi, Kumi, Ngora, Soroti, Kaberamaido, and Serere
Karamoja	Abim, Amudat, Kaabong, Kotido, Moroto, Nakapiripirit, and Napak
Lango	Alebtong, Amolatar, Dokolo, Lira, Otuke, Apac, Kole, and Oyam
Acholi	Agago, Amuru, Gulu, Lamwo, Pader, Kitgum, and Nwoya
West Nile	Adjumani, Arua, Koboko, Maracha, Moyo, Nebbi, Yumbe, and Zombo
Bunyoro	Buliisa, Hoima, Kibaale, Kiryandongo, and Masind
Tooro	Bundibugyo, Kabarole, Kasese, Ntoroko, Kyenjojo, Kamwenge, and Kyegegwa
Kigezi	Kabale, Kisoro, Kanungu, and Rukungiri
Ankole	Buhweju, Bushenyi, Ibanda, Isingiro, Kiruhura, Mbarara, Mitooma, Ntungamo, Rubirizi, and Sheema

## 2. 연구자료

본 연구에서 이용되는 데이터는 미국국제개발처(United States Agency for International Development, USAID)의 2018-2019년 우간다 말라리아 지표설문(Uganda Malaria Indicator Survey, UMIS)이다. 2018-19 우간다 말라리아 지표설문 (2018-19 Uganda Malaria Indicator Survey, UMIS)은 국가말라리아통제부서(National Malaria Control Division)와 우간다 통계청(Uganda Bureau of Statistics)의 주도하에 시행되었으며, 자료 수집기간은 2018년 12월부터 2019년 1월까지이다. 본 자료의 궁극적인 수집목적은 말라리아와 관련된 기초 인구사회학적 자료 수집과 보건 건강 관련지표를 제공하고 산출하는 것이다. 우간다 정부는 말라리아로 인한 질병부담을 파악하기 위해 말라리아와 관련된 보건지표(유병률, 발생률, 빈혈, 발열, 신속진단검사결과 등)와 중재개입 이용 현황(소유율, 이용율, 구입처 등)을 국가 말라리아 지표조사를 통해 정기적으로 실시하고 있다. 본 연구에서 이용하는 주요 변수인 말라리아 통제프로그램 변수는 2018-19년 UMIS 설문 조사를 시작 전부터 우간다 정부가 시행해오던 중재현황에 대한 인식 및 사용에 대한 문항이며, 빈혈 측정과 말라리아 신속진단검사는 해당년도 조사 당시 현장에서 측정하고 응답자에게 결과를 알려준다. 우간다에서 시행하고 있는 통제프로그램은 실내 잔류 스프레이(Indoor residual spraying, IRS), 살충 모기장(Insecticidal Net, ITN), 장기지속 살충모기장(Long Lasting Insecticidal Net, LLIN)이 있다.

먼저, 실내 잔류 스프레이의 경우 1950년대 후반부터 1960년대 초반까지 말라리아 퇴치 시범 사업 후 산발적인 IRS 캠페인으로 실시되었다. 이후, 1990년대 후반부터 2004년까지 국가 말라리아 통제 프로그램으로 전

염병이 발생하는 일부 지역만 실시되었으며 2006년부터 2009년까지는 말라리아 전염 강도가 매우 높은 우간다 북부 지역에만 DDP를 사용하여 IRS를 확장하였다. 그러나 DDT 부작용이 제기되고 일부 관계자들의 반대 견해차가 커지면서 다른 살충제로 대체되었다. 현재까지 IRS 개입은 전염성이 높은 일부 지역에만 제한적으로 진행되고 있다.

우간다는 중앙정부의 주도하에 살충 모기장(ITN) 개입을 시행하고 있고 2020년까지 모든 가구원을 수용할 수 있는 충분한 ITN을 제공하는 것을 목표로 한다. 오랫동안 민간 부문의 유통으로 이루어졌으나 2000년대 들어서 정부는 사용 촉진과 확대를 위해 모기장 재료에 대한 수입세와 관세를 면제했다. 마지막 ITN 배포 캠페인은 2017년 3월부터 2018년 3월까지 진행되었다. ITN 보급률을 높이기 위한 공동의 노력에도 불구하고 취약그룹의 60% 보급화를 달성하기에는 모기장의 양이 부족했다. 정부와 말라리아 이해관계자들의 논의 끝에 혼합부문 모델이 채택되어 대량 무료 배포 캠페인이 진행되었으며 2009년부터 우간다는 장기지속 살충모기장 대량 배포로 전체 인구에 대한 보편적 보급으로 전환했다.

본 연구자료는 DHS 웹사이트(<https://dhsprogram.com>)에서 개인, 가구, 아동, 지역 등 대상과 수준에 따라 정리된 파일로 제공한다. 해당 자료를 얻기 위해서 웹사이트에 로그인을 한 후 분석할 국가와 지표데이터를 선택하고 간단한 연구계획서를 입력한다. 영업일 3일에서 5일 이내에 데이터 사용 허가 승인을 받으면 자료를 제공받을 수 있다. 공간분석 자료가 필요한 경우에는 별도로 추가 계획서를 제출하고 동일한 승인절차에 따라 이용이 가능하다.

본 연구는 2018-19년 UMIS 자료 중 가구원 데이터(Personal Record, PR), 개인데이터(Individual Record, IR), 가구별 데이터(Household Record, HR), 지리공간자료를 병합하여 활용하였다.

### 3. 연구대상

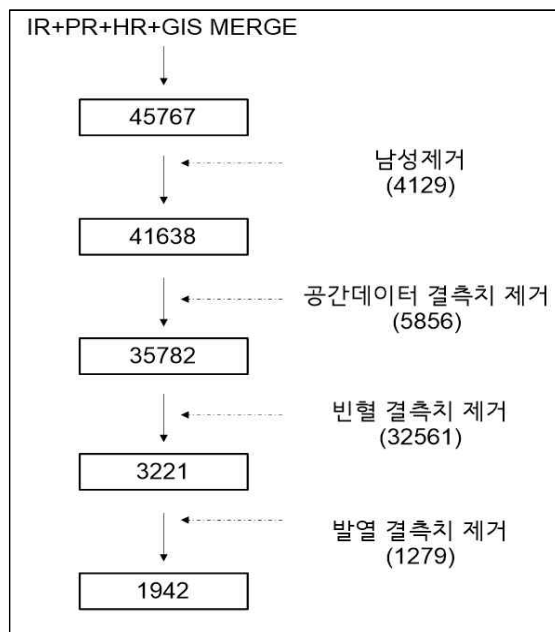
연구 대상자는 2단계 집락 추출(two stage cluster sampling) 방법에 따라 표본 수집되었다. 먼저, 확률적 표본추출(probability proportional to size)에 따라 행정구역을 기준으로 집락(cluster)을 선정하고, 각 집락 내에서 표본을 재추출하여 설문 대상 가구를 선정한다. 2018-19 UMIS는 2014년 기준 인구주택총조사의 조사단위로 구성된 샘플 프레임을 이용하여, 1단계에서 84개 도시와 236개 시골 집락을 추출하였다. 이후 2단계에서 각 집락에서 28개의 가구가 무작위 추출되었고, 최종적으로 8,878개 가구를 최종 표본으로 선정하였다. 전체 표본 중 8,448개 가구가 설문조사 당시 상주하고 있었고, 설문을 완전히 마친 가구는 8,351이다. 이 중 최종적으로 설문을 완료한 연구대상은 8,231이었다(UMIS FINAL REPORT).

<표 4. 가구와 개인 인터뷰 결과>

Result	Residence		Total
	Urban	Rural	
<b>Household Interviews</b>			
Households selected	2,343	6,535	8,878
Households occupied	2,190	6,258	8,448
Households interviewed	2,149	6,202	8,351
Response rate	98.1	99.1	99%
<b>Interviews with women age 15-49</b>			
Eligible women	2,198	6,191	8,389
Women interviewed	2,155	6,076	8,231
Response rate	98.0	98.1	98%

먼저, 분석대상 선정을 위해 필요한 자료를 병합한 결과, 45767개의 데이터가 존재하였다. 먼저 연구대상이 아닌 남성 4129명을 제거하여 41638개의 개별 데이터가 남았다. 지역변수를 병합하는 과정에서 결측치가 존재하는 지역에 거주 중인 5856명을 제거하여 35782명이 남았고, 설명변수 중 발열 증상과 빈혈 여부와 관련된 문항 결측치도 제외하여 최종 분석 대상은 1942명으로 나타났다.

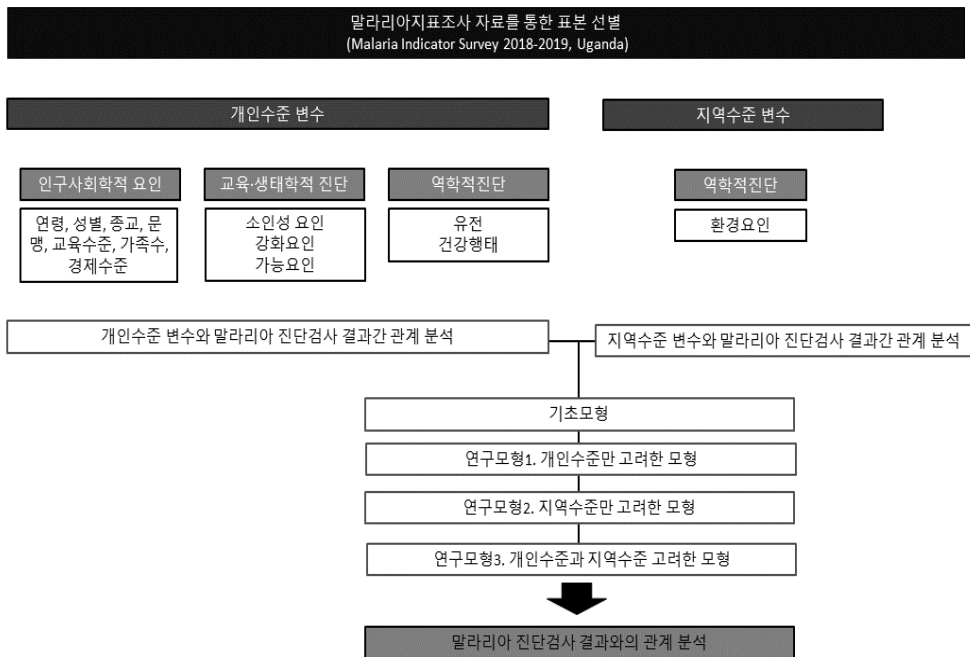
<그림 6. 연구대상 선정 및 제외 흐름도>



## 제 2절 연구변수

연구 변수는 선행 연구 고찰을 통해 다음과 같은 연구모형으로 정리하였다(그림 7). 이는 MIS에서 제공하는 지표 정의를 참고하여 다음과 같이 변수의 조작적 정의를 구축하였다(표 5).

<그림 7. 말라리아 지표조사 원시자료를 이용한 다수준 모형>





## 1. 종속변수

종속변수는 말라리아 신속진단검사(Malaria Rapid Diagnostic Test) 결과이다. 이에 대한 응답은 ‘양성’과 ‘음성’으로 구분된다.

## 2. 독립변수

### 1) 개인 수준

먼저, 역학적 진단은 건강행태요인과 유전요인으로 구성된다. 건강행태요인으로는 말라리아 통제프로그램인 ‘지난 12개월 내 실내 잔류 스프레이 사용여부’, ‘취침용 모기장 소유’, ‘LLIN 사용’으로 구성되어 있으며 해당 문항은 ‘예’, ‘아니오’로 구성되어 있다. 검사결과에 영향을 줄 수 있는 유전적 요인으로 ‘빈혈 수준’과 ‘2주간 발열 증상’이며 이에 대한 응답은 각각 ‘빈혈없음’, ‘경증’, ‘보통’, ‘중증’과 ‘발열 있음’, ‘발열 없음’으로 구성된다.

다음은 교육 생태학적 진단이다. 3단계에 해당하는 교육 생태학적 진단은 소인성 요인, 강화요인, 가능요인으로 구분된다. 먼저 소인성 요인으로 “말라리아는 피할 수 있다”라고 묻는 질문을 지식으로 분류하였다. 이에 대한 응답은 ‘예’, ‘아니오’로 구성되어 있다.

강화요인은 “말라리아에 대한 메시지를 듣거나 본 적이 있습니까?”라는 문항이며 이에 대한 응답으로 ‘예’, ‘아니오’라고 구분한다.

가능요인으로는 경제적 수준, 어머니의 교육 수준, 가족수, 화장실 유형, 식수원, 거주지로 두었다. 경제적 수준은 ‘매우 낮음’, ‘낮음’, ‘보통’, ‘높음’, ‘매우 높음’으로 나누었고 어머니의 교육수준은 ‘교육 받은 적 없음’, ‘초등교육’, ‘중등교육’, ‘고등교육’으로 나누었다. 가족 수의 경우 ‘7명 이하’, ‘8명 이상’으로 구분했으며, 화장실 유형은 ‘개선되어 있음’, ‘개선되

어 있지 않음'으로 나누었다. 식수원은 '파이프/튜브형태', '우물', '기타'로 분류했으며 거주지는 '도시'와 '시골'로 구분하였다.

인구사회학적 요인은 연령, 종교, 문맹률을 포함하였다. 말라리아 지표설문조사(MIS) 대상은 15세에서 49세이다. 따라서 본 연구에서는 연령구분을 '20세 미만', '20세 이상~25세 이하', '26세 이상~30세 이하', '31세 이상~35세 이하', '36세 이상~40세 이하', '41세 이상'으로 두었다. 종교는 선행문헌에 따라 '성공회', '가톨릭', '기타'로 구분했으며 문맹률은 '글을 읽을 수 있음'과 '글을 읽을 수 없음'으로 구분하였다.

## 2) 지역수준 요인

본 연구에서는 지리·환경적 요인으로 지표온도, 강우량, 식생지수, ITN 보급률, 인구밀도, 지역별 평균교육수준을 포함하였다. 지표온도는 연간 평균 지표면 섭씨온도(°C)를 활용하였으며 위성으로부터 관측한 Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)의 자료를 분석하여 MIS가 제공한 단위 그대로 사용하였다. 강우량 관련 지표는 위성으로부터 관측한 The Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations(CHIRPS)의 자료를 분석하여 MIS가 연간 평균 강수량을 mm 단위로 제공한다. 본 연구에서는 2015년 조사구별 강수량을 cm단위로 변환하여 사용하였다. 식생지수는 MODIS의 자료를 분석하여 MIS가 0부터 10000까지 범위의 식생 지수(Enhanced Vegetation Index) 값을 제공한다. 본 연구에서는 0부터 100까지 범위로 변환하여 사용하였으며 100에 가까울수록 초목이 많다는 의미이다. 지역별 평균 교육수준은 0점부터 3점까지 범위로 구성되어 있으며 3점에 가까울수록 교육수준이 높다고 해석한다. 인구밀도는 평방 킬로미터당 인구수를 의미하며 DHS 조사 클러스터를 둘러싼 도시 2km 이내와 시골 10km 이내의 지역 평균 인구밀도를 의미한다. ITN 보급률은 ITN을 사용하는 인구 백분율이다.

표 5. 개인수준 및 지역수준 변수의 정의

구분	변수	조작적 정의	분류	
Dependent Variable	RDT	Result of malaria rapid test	0 = Negative 1 = Positive	
Individual Level	Epidemiological Assessment	Health Status Factors	Had fever in last two weeks 0 = No 1 = Yes	
		Anemia Level	0 = No Anemia 1 = Anemia	
	Health Behavior Factors	Has dwelling been sprayed against mosquitoes in last 12 months	0 = No 1 = Yes	
		Has mosquito bed net for sleeping	0 = No 1 = Yes	
		Person slept under an LLIN net	0 = No 1 = Yes	
	Educational & Ecological Assessment	Predisposing Factors	Malaria can be avoided	0 = No 1 = Yes
			Age	0 = Under 20 1 = 20-25 2 = 26-30 3 = 31-35 4 = 36-40 5 = Over 41
			religion	0 = Anglican 1 = Catholic 2 = Others
			literacy	0 = Readable 1 = Unreadable
			Reinforcing Factors	Heard/seen message about malaria
Enabling	Wealth	0 = Poorest		

		Factors	Number of household members Type of toilet facility Source of drinking water Type of place of residence	1 = Poorer 2 = Middle 3 = Richer 4 = Richest 0 = Under 7 1 = Over 7 0 = Improved 1 = Unimproved 0 = Piped/tube well water 1 = Dug well 2 = Others 0 = Urban 1 = Rural
			Mother's highest educational level	0 = No education 1 = Primary 2 = Secondary 3 = Higher
Environmental Level	Epidemiological Assessment	Environment Factors	Enhanced Vegetation Index Rainfall Land Surface Temperature Population Density ITN Coverage Average Education Level	Continous Continous Continous Continous Continous 0: Low - 3: High

### 제 3절 분석방법

본 연구는 우간다 57개 도시집락과 174개의 시골 집락구역에 거주하는 1,942명을 대상으로 수행하는 단면연구이다. 결과변수가 범주형으로 구성되어 있고 계층적 자료라는 점을 고려하여 다수준 로지스틱 회귀분석(Multilevel Logistic Regression)을 수행하며 다음과 같은 통계적 분석을 실시한다.

첫째, 연구 대상자의 전체적인 분포와 특성을 확인하기 위해 개인수준과 지역수준의 빈도와 백분율을 산출하여 기술통계 분석을 실시한다.

둘째, 카이제곱을 실시하여 개인수준 내 분석대상자의 말라리아 신속진단검사결과와 변수 간의 관계를 파악한다.

셋째, 연구대상자의 개인수준과 지역수준 변수간의 상관성과 적합성을 판단하기 위해 피어슨 상관분석을 실시하여 상관계수(0.80 이하)를 확인한다.

넷째, 말라리아 진단검사결과에 영향을 미치는 효과크기를 추정하기 위해 연속형인 지역수준 변수를 제외하고 개인수준의 독립변수들에 대해 일반 로지스틱 회귀분석을 수행하였다.

다섯째, 개인수준 뿐만 아니라 지역수준의 특성이 말라리아 신속진단검사결과에 유의미한 영향을 미치는지 살펴보기 위해 자료의 위계적 수준을 고려한 다수준 로지스틱 회귀분석을 실시한다.

일반 로지스틱 회귀분석의 결과와 다수준 로지스틱 회귀분석 결과 모두에서 오즈비(Odds Ratio) 계수가 산출되며, 해당 변인이 1보다 크고 통계적으로 유의하면 말라리아 감염 가능성이 증가하고, 0이상 1미만 값을 갖고 그 값이 통계적으로 유의하면 말라리아 감염 가능성이 낮음을 의미한다.

다수준 로지스틱 회귀분석은 통제된 독립변수에 대한 고정효과(fixed effect)와 집락(cluster)의 절편에 대한 임의효과(random effect)를 확인하는 작업을 거쳤다. 분석은 총 4가지 단계와 모형으로 비교하여 개인수준과 지역수준의 요인들이 신속진단검사결과와 유의하게 연관성이 있는지는 판단하였다. 1단계는 기초모형(Null Model)으로 지역간의 변이 추정을 위해 개인수준 변수와 지역수준 변수 모두를 포함하지 않고 절편만을 포함한 모형이다. 2단계에서는 개인수준의 변수만을 포함한 모형이고 3단계는 지역수준의 변수만을 포함하는 모형이며, 마지막 4단계는 개인수준변수와 지역수준 변수 모두를 포함하였다. 본 연구에서 다수준 분석 모델과 식은 아래와 같다.

- (1) 기초모형(Null Model): 지역간의 변이 추정을 위해 개인수준 변수와 지역수준 변수 모두를 포함하지 않고 절편만을 포함한 모델이다. 식은 다음과 같다.

$$\text{logit} = \log\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \beta_{00} + e_{ij} - \text{개인수준}$$

$$\beta_{00} = \gamma_{00} + v_{0j} - \text{지역수준}$$

또한 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient, ICC)를 구하여 전체

분산에서 집단 간의 분산의 비율을 나타내고 로짓단위로 해석한다. ICC를 계산하는 방법은 다음과 같다.

$$ICC = \frac{\text{지역수준의 분산}}{\text{지역수준의 분산} + \text{개인수준의 분산}}$$

그러나 수준1의 랜덤효과가 모형에 포함되지 않아 수준1의 분산이 산출되지 않고, 이때 수준1의 분산인  $\sigma^2$ 을  $\pi^2/3$ 으로 대체하여 ICC를 구한다.

수정된 ICC 공식은 아래와 같다.

$$ICC = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \pi^2/3}$$

(2) 모델1: 성별, 연령 등 개인수준의 변수를 포함한 모델을 의미하며 식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \text{logit}(p_{ij}) &= \log\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \beta_{00} + \beta_{1j}^* (\text{개인수준 독립변수1}) \\ &+ \beta_{2j}^* (\text{개인수준 독립변수2}) + \beta_{3j}^* (\text{개인수준 독립변수3}) \\ &+ \dots + \beta_{nj}^* (\text{개인수준 독립변수}) + e_{ij} - \text{개인수준} \end{aligned}$$

$$\beta_{00} = \gamma_{00} + v_{0j} - \text{지역수준}$$

(2) 모델2: 지역수준변수인 지리환경 변수를 포함한 모델을 의미하며 식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \text{logit}(p_{ij}) &= \log\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \gamma_{00} + \gamma_{1j}^* (\text{지역수준 독립변수1}) \\ &+ \gamma_{2j}^* (\text{지역수준 독립변수2}) + \gamma_{3j}^* (\text{지역수준 독립변수3}) \\ &+ \gamma_{4j}^* (\text{지역수준 독립변수}) + v_{0j} + e_{ij} \end{aligned}$$

(4) 모델 3: 개인수준변수와 지역수준변수 모두를 포함한 모델이다.

$$\begin{aligned} \text{logit}(p_{ij}) &= \log\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \beta_{00} + \beta_{1j}^* (\text{개인수준 독립변수1}) \\ &+ \beta_{2j}^* (\text{개인수준 독립변수2}) + \beta_{3j}^* (\text{개인수준 독립변수3}) \\ &+ \dots + \beta_{nj}^* (\text{개인수준 독립변수}) + e_{ij} - \text{개인수준} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{logit}(p_{ij}) &= \log\left(\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right) = \gamma_{00} + \gamma_{1j}^* (\text{지역수준 독립변수1}) \\ &+ \gamma_{2j}^* (\text{지역수준 독립변수2}) + \gamma_{3j}^* (\text{지역수준 독립변수3}) \\ &+ \gamma_{4j}^* (\text{지역수준 독립변수}) + v_{0j} - \text{지역수준} \end{aligned}$$

본 연구에서 통계 분석은 SAS 버전 9.4를 이용한다. 일반 로지스틱 회귀분석에서는 Surveylogistic Procedure를 이용하고, 다수준 로지스틱 회귀분석에서는 Proc Glimmix Procedure를 이용하였다.



#### 제 4절. 윤리적 고려

본 연구는 2차 자료 분석을 목적으로 데이터가 수집되어 인터넷에 공개된 정보를 이용하였다. 또한, 데이터가 수집되는 과정에서 조사 참여자에 대한 인적사항은 제거되어 있다. 본 연구는 서울대학교 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 진행하였다(IRB No. E2104/001-006)

## 제 4장 연구결과

### 제 1절 다수준 분석 결과

#### 1. 기초통계분석 결과

##### 1) 개인수준 결과

개인수준 변수의 빈도분석 결과는 표 6과 같다. 연구대상자 1942명 중 417명(16.98% 이하 가중치 적용비율)은 말라리아 감염 결과 양성이었다. 연령은 20세에서 25세 사이가 720명(37.77%)으로 전체 인터뷰 대상자 중 가장 비율이 높았으며, 종교는 가톨릭 신자가 791명(42.25%)으로 타 종교와 비교했을 때 가장 많았고 글을 읽고 쓸 줄 아는 사람이 1088명(66.65%)이었다.

말라리아는 피할 수 있는 것이라고 대부분 알고 있었으나(94.97%), 말라리아에 대한 메시지를 듣거나 본 적이 있는 사람은 1057명(51.91%)으로 과반수보다 조금 높은 수준이었다. 경제적 수준이 매우 낮은 사람은 683명(27.7%)으로 가장 많았고, 가족 수는 대부분 7명 이하(79.54%)였다. 개선된 화장실을 사용하는 사람은 561명(33.35%)이었으며, 파이프나 튜브 형태의 식수원을 사용하는 사람이 58.24%로 나타나 비교적 위생적인 식수원을 이용하는 것으로 보인다. 시골에 거주하는 사람은 1550명으로 연구 대상자 전체에서 75.66%으로 나타났으며 도시 거주하는 사람은 392명(24.34%)이었다. 연구 대상자 중 약 절반 정도가 초등교육을 받은 것으로 (47.98%) 나타났으나 교육을 전혀 받지 못한 경우가 그 뒤를 이었다(648명, 30.68%).

최근 2주 내 발열 증상이 있던 사람은 599명(24.57%)이었고, 빈혈 있음은 986명(48.93%)으로 나타났다. 살충 스프레이를 사용한 사람은 292명(12.98%)으로 다른 통제프로그램에 비해 가장 이용률이 낮았고, LLIN

모기장을 사용한 사람은 1145명(60.72%), 살충 모기장을 소유한 사람은 1699명(89.55%)으로 나타났다.

표 6. 개인수준 변수 기초통계분석 결과

Research variables	Unweighted		Weighted	
	N	%	N	%
<b>Result of malaria rapid test</b>				
0 = Negative	1525	78.53	1493.09	83.02
1 = Positive	417	21.47	305.3513	16.98
<b>Independent variables</b>				
<i>Educational &amp; Ecological Assessment</i>				
<b>Age</b>				
0 = Under20	89	4.58	103.8431	5.77
1 = 20-25	720	37.08	679.2716	37.77
2 = 26-30	552	28.42	371.2782	20.64
3 = 31-35	308	15.86	308.4889	17.15
4 = 36-40	171	8.81	277.0294	15.4
5 = Over 41	102	5.25	58.52996	3.25
<b>Religion</b>				
0 = Anglican	521	26.83	427.3302	23.76
1 = Catholic	791	40.73	759.8667	42.25
2 = Others	630	32.44	611.2443	33.99
<b>Literacy</b>				
0 = Readable	1088	56.02	1198.648	66.65
1 = Unreadable	854	43.98	599.7928	33.35
<b>Malaria can be avoided</b>				
0 = No	122	6.28	90.38406	5.03
1 = Yes	1820	93.72	1708.057	94.97
<b>Heard/seen message about malaria</b>				
0 = No	1057	54.43	933.6254	51.91
1 = Yes	885	45.57	864.8158	48.09
<b>Wealth index combined</b>				
0 = Poorest	683	35.17	498.2063	27.7
1 = Poorer	444	22.86	411.6877	22.89
2 = Middle	312	16.07	318.9236	17.73
3 = Richer	256	13.18	285.5831	15.88
4 = Richest	247	12.72	284.0404	15.79
<b>Number of household members</b>				
0 = Under 7	1510	77.75	1430.57	79.54
1 = Over 7	432	22.25	367.8712	20.46

<b>Type of toilet facility</b>				
0 = Improved	561	28.89	599.8143	33.35
1 = Unimproved	1381	71.11	1198.627	66.65
<b>Source of drinking water</b>				
0 = Piped/tube well water	1222	62.92	1047.347	58.24
1 = Dug well	366	18.85	417.7307	23.23
2 = Surface from spring	354	18.23	333.36	18.54
<b>Residence</b>				
0 = Urban	392	20.19	437.7693	24.34
1 = Rural	1550	79.81	1360.672	75.66
<b>Mother's Education Level</b>				
0 = No education	648	33.37	551.8265	30.68
1 = Primary	951	48.97	862.9025	47.98
2 = Secondary	292	15.04	323.9382	18.01
3 = Higher	51	2.63	59.77399	3.32
<b>Epidemiological Assessment</b>				
<b>Fever</b>				
0 = No	1343	69.16	1356.536	75.43
1 = Yes	599	30.84	441.9057	24.57
<b>Anemia Level</b>				
1 = Severe	28	1.44	22.91599	1.27
2 = Moderate	453	23.33	374.3562	20.82
3 = Mild	505	26	482.6277	26.84
4 = No Anemia	956	49.23	918.5413	51.07
<b>Has dwelling been sprayed against mosquitoes in last 12 months</b>				
0 = No	1650	84.96	1564.992	87.02
1 = Yes	292	15.04	233.4497	12.98
<b>Has mosquito bed net for sleeping</b>				
0 = No	243	12.51	187.8959	10.45
1 = Yes	1699	87.49	1610.545	89.55
<b>Person slept under an LLIN net</b>				
0 = No	797	41.04	706.3947	39.28
1 = Yes	1145	58.96	1092.047	60.72

## 2) 지역수준

지역변수의 기초통계분석 결과는 표 7과 같다. 연간 지표온도는 평균 23.9℃이다. 강우량은 평균 133cm이었으며, 0~100 사이의 값을 갖는 식생지수는 평균 38.8이었다. 인구밀도는 평당 도시 2km, 시골 10km 단위 내에서 평균 758.87명이 거주하고 있었다. 지역별 평균 교육수준은 1.03으로 초등교육수준으로 나타났다. ITN 보급률은 0.7% 정도로 나타났다.

표 7. 지역변수별 기초통계분석 결과

<b>Independent Variables</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<i><b>Environmental</b></i>					
LST(°C)†	1942	23.9965	2.29172	16.0817	28.8702
Rainfall (cm)	1942	133.859	29.0200	59.825	203.46
EVI(0-100)‡	1942	38.7553	7.25499	22.02	54.7466
Population Density	1942	758.87	2013.62	20.5930	12996.9
Average Education Level(0-3)	1942	1.03409	0.48474	0	3
ITN Coverage	1942	0.7039	0.09459	0.39097	0.8863

† LST: Land Surface Temperature

‡ EVI: Enhanced Vegetation Index

표 8. 15개 행정구역별 지역변수 기초통계분석 결과

<b>Independent Variables</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b><i>Environmental</i></b>					
<b>LST(°C)†</b>	1942	23.99	2.29	16.08	28.87
Kampala	62	26.10	0.69	24.58	26.59
South Buganda	114	23.55	0.50	22.68	24.33
North Buganda	109	23.66	0.61	22.48	24.89
Busoga	124	24.48	0.43	23.10	25.63
Bukedi	129	25.18	0.84	23.48	25.92
Bugisu	130	21.42	3.05	16.08	25.06
Teso	118	25.59	0.76	24.18	26.45
Karamoja	191	26.38	1.31	24.87	28.87
Lango	144	24.71	0.53	23.94	25.47
Acholi	183	24.64	0.61	23.69	26.18
West Nile	161	25.95	1.68	23.30	27.55
Bunyoro	95	23.46	0.45	22.30	24.51
Tooro	206	21.38	1.66	18.91	25.87
Ankole	82	22.92	1.07	20.58	24.18
Kigezi	94	19.53	1.50	17.43	22.06
<b>Rainfall (cm)</b>	1942	133.859	29.0200	59.825	203.46
Kampala	62	130.93	4.95	124.40	137.30
South Buganda	114	126.13	20.95	92.70	156.00
North Buganda	109	128.08	13.79	108.58	157.71
Busoga	124	158.87	6.00	154.30	182.10
Bukedi	129	165.86	12.97	150.98	203.46
Bugisu	130	174.28	17.34	123.73	192.20
Teso	118	154.88	5.32	144.23	164.59
Karamoja	191	79.74	22.91	59.83	135.37
Lango	144	149.41	16.14	111.20	169.36
Acholi	183	139.17	13.91	108.01	158.20
West Nile	161	128.06	10.44	104.98	146.08
Bunyoro	95	136.29	8.66	121.72	152.10
Tooro	206	127.10	13.57	87.50	145.72
Ankole	82	95.62	10.23	79.72	118.28
Kigezi	94	124.11	15.79	89.68	143.03
<b>EVI(0-100)‡</b>	1942	38.76	7.25	22.02	54.75
Kampala	62	26.80	5.80	23.66	39.13
South Buganda	114	39.14	5.07	31.05	48.26
North Buganda	109	44.48	2.65	38.54	48.40
Busoga	124	39.33	3.17	33.73	42.66
Bukedi	129	35.71	3.44	29.05	42.66
Bugisu	130	42.02	5.19	32.05	50.52

Teso	118	34.55	2.63	30.65	38.88
Karamoja	191	27.84	3.86	22.56	36.36
Lango	144	34.40	6.75	22.02	43.59
Acholi	183	38.83	3.05	32.79	44.02
West Nile	161	36.92	2.80	32.35	41.56
Bunyoro	95	45.50	2.89	37.48	49.38
Tooro	206	48.27	4.29	34.23	54.75
Ankole	82	42.94	3.56	36.25	46.05
Kigezi	94	44.25	3.42	37.84	48.38
<b>Population Density</b>	<b>1942</b>	<b>758.87</b>	<b>2013.62</b>	<b>20.59</b>	<b>12996.90</b>
Kampala	62	1097.60	216.61	638.23	1299.69
South Buganda	114	139.35	175.52	8.19	608.94
North Buganda	109	42.00	37.57	8.29	127.92
Busoga	124	39.81	22.57	21.08	164.54
Bukedi	129	78.21	98.10	20.28	407.07
Bugisu	130	74.49	35.07	14.65	248.94
Teso	118	24.55	6.35	13.40	57.58
Karamoja	191	12.33	9.49	3.14	36.25
Lango	144	20.27	14.00	5.83	78.16
Acholi	183	22.80	67.34	2.06	344.96
West Nile	161	41.65	50.47	6.32	222.43
Bunyoro	95	18.01	12.56	8.02	71.63
Tooro	206	43.40	60.20	4.65	356.94
Ankole	82	20.60	13.24	5.46	53.10
Kigezi	94	29.36	8.47	19.05	42.59
<b>Average Education Level</b>	<b>1942</b>	<b>1.03</b>	<b>0.48</b>	<b>0.00</b>	<b>3.00</b>
Kampala	62	1.98	0.30	1.50	2.50
South Buganda	113	1.54	0.47	0.60	2.17
North Buganda	109	1.33	0.31	0.67	2.00
Busoga	123	0.97	0.29	0.40	1.67
Bukedi	129	1.03	0.31	0.63	2.00
Bugisu	130	1.35	0.39	0.00	2.25
Teso	118	1.16	0.21	0.00	2.00
Karamoja	190	0.23	0.34	0.00	1.50
Lango	144	0.94	0.26	0.00	1.50
Acholi	182	0.91	0.30	0.50	2.00
West Nile	160	0.86	0.31	0.44	1.70
Bunyoro	91	1.18	0.42	0.00	3.00
Tooro	205	1.13	0.30	0.88	2.33
Ankole	81	0.88	0.35	0.00	1.57
Kigezi	94	1.03	0.34	0.65	2.00
<b>ITN Coverage</b>	<b>1942</b>	<b>0.70</b>	<b>0.09</b>	<b>0.39</b>	<b>0.89</b>
Kampala	62	4.21	0.43	3.91	6.30

South Buganda	114	6.01	1.03	4.27	7.14
North Buganda	109	6.93	0.37	6.35	7.71
Busoga	124	6.28	0.35	5.54	6.70
Bukedi	129	6.45	0.29	5.76	6.84
Bugisu	130	6.44	0.21	6.07	7.16
Teso	118	7.58	0.32	7.09	8.07
Karamoja	191	6.50	0.59	5.33	7.62
Lango	144	7.89	0.33	6.65	8.26
Acholi	183	7.83	0.50	5.80	8.25
West Nile	161	8.08	0.54	7.29	8.86
Bunyoro	95	7.89	0.24	7.21	8.19
Tooro	206	7.29	0.18	6.91	7.57
Ankole	82	7.34	0.17	6.70	7.53
Kigezi	94	7.01	0.18	6.58	7.35

---



## 2. 연구 대상자의 특성에 따른 말라리아 신속검사결과간 관계

연구대상자의 개인수준 특성과 말라리아 진단검사결과의 연관성을 살펴 보기 위해 카이제곱 검정을 실시한 결과, 유의수준 95% 이하에서 연령, 종교, 문맹률, 경제적 수준, 화장실 유형, 식수원, 거주지, 어머니의 교육 수준, 발열여부, 빈혈수준, 12개월 이내 살충 스프레이 사용 여부, 취침용 모기장 소유와 LLIN 사용이 말라리아 검사결과와 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(표9).

최근 2주간 발열증상이 있는 경우(38.8%)보다 발열증상이 없는 경우(9.87%) 양성 비율이 유의하게 낮았다. 빈혈이 없는 경우(8.87%)보다 빈혈이 있을수록 감염 비율이 유의하게 높았으며 경증에서 중증으로 갈수록 비율이 더욱 증가했다(경증: 16.95%, 보통: 35.35%, 중증: 42.3%). 살충 스프레이 사용하지 않은 경우(18.46%)보다 사용한 경우(7.06%), 취침용 모기장을 소유하지 않은 경우(24.08%)보다 소유한 경우(16.15%), LLIN 모기장을 사용하지 않은 경우(20.74%)보다 사용한 경우(14.55%)에 말라리아 감염결과가 양성일 비율이 통계적으로 유의하게 낮았다.

글을 읽고 쓸 줄 아는 사람(13.17%)보다 모르는 사람(21.76%)이 양성 비율이 높았고, 경제적 수준이 높아질수록(매우 낮음: 31.26%, 낮음: 16.28%, 보통: 17.28%, 높음: 7.97%, 매우 높음: 1.66%) 검진결과 양성일 비율이 유의하게 낮아졌다. 화장실 유형이 개선된 경우(7.96%)보다 개선되지 않을수록(21.49%), 기타형태의 식수원보다 파이프와 튜브형태(21.38%)의 식수원일수록 양성 비율이 유의하게 높았다. 마지막으로 어머니의 교육수준이 높아질수록(교육받지 못함: 24.56%, 초등 17.37%, 중등: 5.32%, 고등: 4.529%) 말라리아 검사결과가 양성일 비율이 통계적으로 유의하게 낮아졌다.

표 9. 카이제곱 분석 결과

Independent Variables	Remarks	RDT				Chi-sq	P-value
		Negative		Positive			
		N	%	N	%		
<i>Educational &amp; Ecological Assessment</i>							
<b>Age</b>	0 = Under20	89.364	86.06	14.4791	13.94	<b>60.0738</b>	<.0001
	1 = 20-25	570.795	84.03	108.476	15.97		
	2 = 26-30	263.325	70.92	107.953	29.08		
	3 = 31-35	276.887	89.76	31.6018	10.24		
	4 = 36-40	248.164	89.58	28.8654	10.42		
	5 = Over 41	44.5546	76.12	13.9753	23.88		
<b>Religion</b>	0 = Anglican	368.035	86.12	59.2952	13.88	<b>21.4236</b>	<.0001
	1 = Catholic	594.517	78.24	165.349	21.76		
	2 = Others	530.538	86.8	80.7068	13.2		
<b>Literacy</b>	0 = Readable	1040.74	86.83	157.91	13.17	<b>36.9077</b>	<.0001
	1 = Unreadable	452.352	75.42	147.441	24.58		
<b>Malaria can be avoided</b>	0 = No	79.5457	88.01	10.8383	11.99	1.6792	0.195
	1 = Yes	1413.54	82.76	294.513	17.24		
<b>Heard/seen message about malaria</b>	0 = No	788.239	84.43	145.386	15.57	2.7247	0.0988
	1 = Yes	704.85	81.5	159.965	18.5		
<b>Wealth index combined</b>	1 = Poorest	342.46	68.74	155.746	31.26	<b>136.0046</b>	<.0001
	2 = Poorer	344.677	83.72	67.0103	16.28		
	3 = Middle	263.804	82.72	55.1199	17.28		
	4 = Richer	262.81	92.03	22.773	7.97		

Number of household members	5 = Richest	279.338	98.34	4.70233	1.66		
	0 = Under 7	1195.87	83.59	234.697	16.41	1.6281	0.202
	1 = Over 7	297.217	80.79	70.6545	19.21		
Type of toilet facility	0 = Improved	552.042	92.04	47.7727	7.96	<b>51.8774</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Unimproved	941.048	78.51	257.579	21.49		
Source of drinking water	0 = Piped/tube well water	823.454	78.62	223.893	21.38	<b>36.4887</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Dug well	365.072	87.39	52.6583	12.61		
	2 = Surface from spring	304.563	91.36	28.8002	8.64		
Type of place of residence	0 = Urban	402.169	91.87	35.6003	8.13	<b>32.1243</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Rural	1090.92	80.18	269.751	19.82		
Mother's highest educational level	0 = No education	416.325	75.44	135.501	24.56	<b>60.3039</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Primary	713.033	82.63	149.87	17.37		
	2 = Secondary	306.699	94.68	17.2393	5.32		
	3 = Higher	57.0327	95.41	2.74132	4.59		
<b><i>Epidemiological Assessment</i></b>							
Fever	0 = No	1222.64	90.13	133.894	9.87	<b>197.9001</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Yes	270.448	61.2	171.457	38.8		
Anemia	1 = Severe	13.2233	57.7	9.69273	42.3	<b>142.9101</b>	<b>&lt;.0001</b>
	2 = Moderate	242.01	64.65	132.346	35.35		
	3 = Mild	400.807	83.05	81.8207	16.95		
Has dwelling been sprayed against mosquitoes in last 12 months	4 = No Anemia	837.05	91.13	81.4918	8.87		
	0 = No	1276.13	81.54	288.862	18.46	<b>18.7118</b>	<b>&lt;.0001</b>
	1 = Yes	216.961	92.94	16.4889	7.06		

<b>Has mosquito bed net for sleeping</b>	0 = No	142.643	75.92	45.2531	24.08	<b>7.5151</b>	<b>0.0061</b>
	1 = Yes	1350.45	83.85	260.098	16.15		
<b>Person slept under an LLIN net</b>	0 = No	559.884	79.26	146.51	20.74	<b>11.6797</b>	<b>0.0006</b>
	1 = Yes	933.206	85.45	158.841	14.55		

---

### 3. 상관분석 결과

본 연구의 변수들간 다중공선성 여부를 상관관계 분석을 통해 확인하였다(표 10). 분석 결과, 말라리아 신속검사결과 여부, 연령, 종교, 문맹률, 말라리아 지식, 메시지를 듣거나 본적이 있는지, 경제적 수준, 가구원 수, 화장실 유형, 식수원, 거주지, 어머니의 교육 수준, 발열 여부, 빈혈 수준, 지난 12개월 내 실내 스프레이를 사용했는지, 취침용 모기장 소유, 취침용 모기장 사용여부, 지표온도, 강우량, 식생지수, ITN 보급률, 인구밀도, 지역별 평균교육수준의 변수간 상관관계는  $r = -.59 \sim .53$ 으로 나타났다. 상관계수는  $\pm 0.8$  이상에 해당되지 않아 다중공선성을 의심할만한 변수는 없는 것으로 확인되었다. 말라리아 신속진단검사 변수 기준으로 피어슨 상관계수의 절대값은 ITN 보급률과 인구밀도 사이 0.59, 지역별 평균교육수준과 경제적 수준 사이에서 0.53, 지역별 교육수준과 ITN 보급률 사이 0.5의 결과를 보였다. 이를 제외한 나머지 상관계수는 모두 0.50 이하였다.

표 10. 상관분석 결과

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	-0.04	-0.02	0.14 ***	0.03	0.04	-0.26 ***	0.03	0.17 ***	-0.14 ***	0.13 ***	-0.18 ***	0.33 ***	-0.3 ***	-0.1 ***	-0.06 **	-0.08 **	0.27 ***	0.04 *	-0.2 ***
2		1	-0.23 ***	-0.03	-0.03	0.09 ***	-0.1 ***	0.04	0.10 ***	0.05 *	0.05 *	0.05 *	0.07 **	0.00	-0.10 ***	-0.02	0.00	-0.03	-0.0 2	0.04
3			1	0.13 ***	-0.1 **	-0.1 *	-0.0	0.06 *	-0.0	0.08 **	0.03	-0.1 *	-0.1 **	-0.1	-0.0	-0.03	0.00	-0.13 ***	0.00	0.19 ***
4				1	-0.13 ***	-0.1 ***	-0.3 ***	0.02	0.10 ***	-0.07 **	0.25 ***	-0.2 ***	0.15 ***	-0.0 **	0.14 ***	-0.05 *	-0.0	0.14 ***	-0.1 ***	-0.2 ***
5					1	0.17 ***	0.08 **	-0.11 ***	0.03	-0.01	-0.08 **	0.07 **	0.00	0.03	0.01	-0.02	-0.01	-0.0	-0.0	-0.0
6						1	-0.02	0.01	0.10 ***	0.08 **	0.02	-0.02	0.11 ***	0.00	-0.01	0.06 *	0.00	0.10 ***	0.01	0.10 ***
7							1	-0.1 ***	-0.6 ***	-0.1 *	-0.5 ***	0.35 ***	-0.1 ***	0.16 ***	-0.2 ***	0.08 **	0.05 *	-0.1 **	0.07 **	0.07 **
8								1	0.05 *	0.01	0.06 *	-0.02	0.08 **	0.01	0.08 **	0.06 *	0.05 *	-0.07 **	0.22 ***	0.03
9									1	0.09 ***	0.39 ***	-0.19 ***	0.12 ***	-0.05 *	0.07 **	-0.06 *	-0.05 *	0.03	-0.1 **	0.02
10										1	0.13 ***	0.01	-0.17 ***	0.07 **	-0.16 ***	0.05 *	0.04	-0.38 ***	-0.08 **	0.39 ***
11											1	-0.23 ***	0.05 *	-0.05 *	0.08 **	-0.06 *	-0.01	-0.14 ***	-0.0 4	0.19 ***
12												1	-0.09 ***	0.07 **	0.03	0.03	0.14 ***	-0.09 ***	0.16 ***	0.03
13													1	-0.13 ***	-0.01	0.01	0.01	0.23 ***	0.23 ***	-0.08 **
14														1	0.03	0.05 *	0.07 **	-0.09 ***	-0.03	0.07 **
15															1	0.03	0.03	0.22 ***	0.25 ***	-0.29 ***
16																1	0.42 ***	-0.05 *	0.07 **	0.08 **

17	1	-0.1 ***	0.11 ***	0.02	0.00	-0.02	0.05 *
18	1	-0.2 ***	-0.7 ***	0.08 **	0.15 ***	-0.2 ***	
19	1	0.10 ***	-0.2 ***	0.07 **	0.28 ***		
20	1	0.16 ***	-0.3 ***	0.13 ***			
21	1	-0.59 ***	-0.5 ***				
22	1	0.43 ***					
23	1						

\*\*\*p<.0001, \*\*p<0.01, \*p<0.05

1)RDT 2)Respondent's current age 3)Religion 4)Literacy 5)Malaria can be avoided 6)Seen/heard any messages about malaria 7) Wealth index combined 8)Number of household members 9)Type of toilet facility 10)Source of drinking water 11)Residence 12)Mother's highest educational level 13)Fever 14)Anemia level 15)IRS 16)ITN 17)LLIN 18)LST 19)Rainfall 20)Enhanced Vegetation Index 21)ITN Coverage 22)Population Density 23)Average Education Level

#### 4. 개인수준 로지스틱 회귀분석 결과

개인수준의 독립변수들이 종속변수인 말라리아 진단검사결과에 미친 영향을 검증하기 위해 연속형인 지역수준 변수는 제외하고 복합표본 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

분석 결과, 개인수준 독립변수 중 경제적 수준, 식수원, 어머니의 교육수준, 발열여부, 빈혈 수준, 12개월 이내 살충 스프레이 살포 여부가 유의수준 95% 이하에서 감염에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

경제적 수준이 매우 낮은 경우에 비해 경제적 수준이 높아질수록 양성일 오즈가 통계적으로 유의하게 높아졌다(낮음: OR=0.47, 95%CI=0.33-0.68, 보통: OR=0.50, 95%CI=0.29-0.84, 높음: OR=0.26, 95%CI=0.12-0.56, 매우 높음: OR=0.06, 95%CI=0.01-0.29). 기타 식수원을 이용하는 경우에 비해 파이프와 튜브 형태의 식수원을 이용하는 경우 검사결과가 양성일 오즈가 2.39배(95%CI=1.29-4.42)로 통계적으로 유의하게 높았다. 어머니가 교육을 전혀 받지 못한 경우보다 중등교육을 받았을 때 양성일 오즈는 0.41배(95%CI=0.21-0.83)로 통계적으로 유의하게 낮았다.

발열이 없는 경우보다 있는 경우 말라리아 검사 결과가 양성일 오즈는 4.12배(95%CI=2.40-7.09) 높았고, 빈혈이 없는 경우보다 빈혈이 있는 경우 말라리아 검진결과가 양성일 오즈는 통계적으로 유의하게 높았다(경증: OR=1.79배, 95%CI=1.11-2.87, 보통: OR=4.09배, 95%CI=2.62-6.39, 중증: OR=5.89배, 95%CI=2.24-15.52배). 말라리아 통제프로그램 중 살충 스프레이를 사용하지 않은 경우보다 사용한 경우 양성일 오즈는 0.21배(95%CI=0.09-0.49)로 낮았다.



표 11. 로지스틱 회귀분석 결과

Independent Variables	OR	95%(CI)†		P-value
<i>Educational &amp; Ecological</i>				
<b>Age</b>				
0 = Under20		(Reference)		
1 = 20-25	0.98	0.37	2.62	0.97
2 = 26-30	1.39	0.53	3.61	0.50
3 = 31-35	0.55	0.17	1.72	0.30
4 = 36-40	0.34	0.09	1.26	0.11
5 = Over 41	1.19	0.39	3.59	0.76
<b>Religion</b>				
0 = Anglican		(Reference)		
1 = Catholic	1.05	0.52	2.11	0.89
2 = Others	0.85	0.42	1.72	0.65
<b>Literacy</b>				
0 = Readable		(Reference)		
1 = Unreadable	1.18	0.70	1.99	0.53
<b>Malaria can be avoided</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	2.36	0.88	6.34	0.09
<b>Heard/seen message about malaria</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	1.18	0.68	2.05	0.54
<b>Wealth index combined</b>				
0 = Poorest		(Reference)		
1 = Poorer	<b>0.47</b>	<b>0.33</b>	<b>0.68</b>	<b>&lt;.0001</b>
2 = Middle	<b>0.50</b>	<b>0.29</b>	<b>0.84</b>	<b>0.01</b>
3 = Richer	<b>0.26</b>	<b>0.12</b>	<b>0.56</b>	<b>0.00</b>
4 = Richest	<b>0.06</b>	<b>0.01</b>	<b>0.29</b>	<b>0.00</b>
<b>Number of household members</b>				
0 = Under 7		(Reference)		
1 = Over 7	1.20	0.65	2.20	0.57
<b>Type of toilet facility</b>				
0 = Improved		(Reference)		
1 = Unimproved	1.19	0.69	2.05	0.54
<b>Source of drinking water</b>				
2 = Other		(Reference)		
0 = Piped/tube well water	<b>2.39</b>	<b>1.29</b>	<b>4.42</b>	<b>0.006</b>
1 = Dug well	1.34	0.73	2.49	0.35

<b>Mother's Education Level</b>				
0 = No education		(Reference)		
1 = Primary	0.81	0.56	1.19	0.28
2 = Secondary	<b>0.41</b>	<b>0.21</b>	<b>0.83</b>	<b>0.01</b>
3 = Higher	0.52	0.11	2.43	0.40
<i>Epidemiological Assessment</i>				
<b>Fever</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	4.12	2.40	7.09	<.0001
<b>Anemia Level</b>				
4 = No Anemia		(Reference)		
1 = Sever	5.89	2.24	15.52	0.00
2 = Moderate	4.09	2.62	6.39	<.0001
3 = Mild	1.79	1.11	2.87	0.02
<b>Has dwelling been sprayed against mosquitoes in last 12 months</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	0.21	0.09	0.49	0.00
<b>Has mosquito bed net for sleeping</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	0.89	0.55	1.44	0.64
<b>Person slept under an LLIN net</b>				
0 = No		(Reference)		
1 = Yes	0.75	0.50	1.10	0.14

† 95% Confidence Interval

## 5. 다수준 로지스틱 회귀분석 결과

### 1) 다수준 로지스틱 회귀분석 결과

다수준 로지스틱 회귀분석 결과는 다음과 같다(표12). 모형 1에 사용된 종속변수는 말라리아 진단검사결과이며 독립변수는 개인수준에 해당하는 연령, 종교, 문맹률, 어머니 교육수준, 말라리아 지식, 말라리아 메시지 자극, 경제적 수준, 가구원수, 화장실유형, 식수원, 발열여부, 빈혈수준, 모기장(LLIN) 사용여부, 취침용 모기장 소유여부, 12개월 이내 스프레이 사용여부를 포함하였다. 모형2는 개인수준 변수를 제외한 지역수준 변수인 식생지수, 지표온도, 강우량, 지역별 교육수준, ITN 보급률, 인구밀도 변수를 포함하여 분석하였다. 마지막 모형 3은 개인수준 변수와 지역 수준 변수를 모두 포함하여 분석하였다.

모형 1은 개인수준의 변수인 인구사회학적 요인을 포함한 교육생태학적 진단요인, 역학적 진단요인을 포함한 모델로 개인수준 변수와 말라리아 진단검사결과와의 관계를 살펴보았다. 그 결과, 말라리아 지식, 경제적 수준, 어머니의 교육수준, 발열, 빈혈 수준, 살충 스프레이 사용, LLIN 모기장 사용이 유의한 변수로 확인되었다. 먼저 말라리아는 피할 수 있다고 응답한 사람에 비해 피할 수 없다고 응답한 사람의 검사결과가 양성일 오즈는 2.94배(95%CI=1.34-6.46) 높았다. 경제적 수준이 매우 낮은 사람에 비해 경제적 수준이 매우 높은 경우 말라리아 검사결과가 양성일 오즈는 0.15배 감소하였다. 이는 경제적 수준이 매우 낮은 경우에 비해 '높음'과 '낮음'인 경우에도 각각 0.39배, 0.58배 오즈가 감소하였다. 어머니가 교육을 전혀 받지 못한 경우에 비해 중등교육 수준을 가진 어머니의 진단검사결과가 양성일 오즈는 0.44배(95%CI:0.22-0.86) 낮았다.

유전적 요인으로 최근 2주 이내 발열 여부가 없는 사람에 비해 있는 사람이 양성일 오즈가 2.05배(95%CI=1.4-2.99) 높았고, 빈혈이 없는 경우보다 빈혈이 있을수록 양성일 오즈가 통계적으로 유의하게 증가하였다(경증: OR=1.66, 95%CI=1.11-2.48, 보통: OR=3.91, 95%CI=2.64-5.79, 중증: OR=5.85, 95%CI=1.89-18.12). 말라리아 증세 중 실내 살충 스프레이를 사용한 경우 사용하지 않은 경우에 비해 양성일 오즈가 0.29배(95%CI=.015-0.56) 낮았으며, LLIN 모기장을 사용하지 않은 경우에 비해 사용한 경우의 오즈가 0.69배 낮았다(95%CI=0.48-0.99).

모형 2의 지역수준 변수는 식생지수, 지표온도, 강우량, 지역별 교육수준, ITN 보급률, 인구밀도로 구성되어 있다. 분석 결과, 지표온도가 1도씩 상승할 때마다 말라리아 검사결과가 양성일 오즈가 1.18배(95%CI=1.02-1.36) 증가하였고, 강우량이 1cm 증가할 때 양성일 오즈는 1.03배(95%CI=1.01-1.04) 높아졌다. 말라리아 증세 중 ITN 보급률이 한 단위씩 증가할 때마다 말라리아층에 감염될 오즈는 1.85배(95%CI=1.29-2.65) 높아졌으며, 지역별 평균 교육수준이 높아질수록 0.26배 오즈가 낮아졌다(95%CI=0.15-0.45).

최종 모형 3에서는 개인수준 변수와 지역수준 변수 모두를 독립변수에 포함하여 분석하였다. 최종적으로 진단검사결과에 영향을 미친 요인은 경제적 수준, 어머니의 교육수준, 발열, 빈혈수준, 지난 12개월 동안 실내 살충 스프레이 사용 여부, LLIN 사용여부로 파악되었다. 말라리아 통제 프로그램 중 실내 살충스프레이를 사용한 경우 그렇지 않은 경우보다 말라리아 검사결과가 양성일 오즈는 0.23배 낮았으며 이는 통계적으로 매우 유의했다. 지역수준에서는 지표온도, 강우량, ITN 보급률이 통계적으로 유의하였다(지표온도: OR=1.28, 95%CI=1.09-1.49, 강우량: OR=1.02, 95%CI=1.00-1.03, ITN 보급률: OR=1.99배, 95%CI=0.94-1.04).

표 12. 다수준 로지스틱 회귀분석 결과

Fixed Effects		Model1	Model2	Model3
Independent variables		OR(95%CI)	OR(95%CI)	OR(95%CI)
Age	0 = Under 20 (Ref)			
	1 = 20-25	1.45(0.66-3.17)		0.75(0.34-1.68)
	2 = 26-30	1.49(0.69-3.24)		0.77(0.35-1.73)
	3 = 31-35	1.16(0.49-2.77)		0.69(0.28-1.67)
	4 = 36-40	0.50(0.21-1.20)		0.31(0.13-0.75)
	5 = Over 41	2.87(0.99-8.28)		1.29(0.43-3.85)
Religion	0 = Anglican (Ref)			
	1 = Catholic	0.83(0.52-1.34)		0.87(0.54-1.42)
	2 = Others	0.77(0.46-1.29)		0.78(0.46-1.32)
Literacy	0 = Readable (Ref)			
	1 = Unreadable	1.28(0.86-1.90)		1.25(0.84-1.87)
Malaria can be avoided	1 = Yes (Ref)			
	0 = No	<b>2.94(1.34-6.46)*</b>		2.19(0.99-4.84)
Heard/seen message about malaria	1 = Yes (Ref)			
	0 = No	1.25(0.87-1.80)		1.32(0.91-1.91)
Wealth index combined	0 = Poorest (Ref)			
	1 = Poorer	<b>0.58(0.37-0.94)*</b>		<b>0.56(0.35-0.90)*</b>
	2 = Middle	0.82(0.48-1.40)		0.81(0.47-1.38)
	3 = Richer	<b>0.39(0.20-0.77)*</b>		<b>0.33(0.17-0.68)*</b>
	4 = Richest	<b>0.15(0.05-0.52)*</b>		<b>0.12(0.03-0.44)*</b>
Number of household members	0 = Under 7 (Ref)			

Type of toilet facility	1 = Over 7	0.85(0.57-1.28)	0.93(0.61-1.42)
	0 = Improved (Ref)		
Source of drinking water	1 = Unimproved	1.39(0.86-2.25)	1.52(0.92-2.51)
	0 = Piped/tube well water (Ref)		
	1 = Dug well	0.81(0.50-1.31)	0.93(0.56-1.53)
	2 = Surface from spring	0.72(0.42-1.24)	0.93(0.53-1.64)
Type of place of residence	0 = Urban (Ref)		
	1 = Rural	1.26(0.75-2.11)	1.20(0.67-2.15)
Mother's highest educational level	0 = No education (Ref)		
	1 = Primary	0.83(0.58-1.19)	0.87(0.60-1.27)
	2 = Secondary	<b>0.44(0.22-0.86)*</b>	<b>0.48(0.24-0.96)*</b>
	3 = Higher	0.48(0.10-2.23)	0.67(0.15-2.87)
Fever	1 = Yes (Ref)		
	0 = No	<b>2.05(1.40-2.99)**</b>	<b>2.02(1.37-2.97)**</b>
Anemia Level	4 = No Anemia(Ref)		
	1 = Severe	<b>5.85(1.89-18.12)**</b>	<b>7.14(2.33-21.86)**</b>
	2 = Moderate	<b>3.91(2.64-5.79)***</b>	<b>3.85(2.58-5.75)***</b>
	3 = Mild	<b>1.66(1.11-2.48)*</b>	<b>1.70(1.13-2.55)*</b>
Has dwelling been sprayed against mosquitoes in last 12 months	0 = No (Ref)		
	1 = Yes	<b>0.29(0.15-0.56)**</b>	<b>0.23(0.12-0.46)***</b>
Has mosquito bed net	0 = No (Ref)		

for sleeping			
Person slept under an LLIN net	1 = Yes	0.82(0.48-1.42)	0.83(0.48-1.44)
	0 = No (Ref)		
	1 = Yes	<b>0.69(0.48-0.99)*</b>	<b>0.68(0.47-0.99)*</b>
Environmental Level Variables			
Land Surface Temperature		<b>1.18(1.02-1.36)*</b>	<b>1.28(1.09-1.49)*</b>
Rainfall		<b>1.03(1.01-1.04)***</b>	<b>1.02(1.006-1.03)*</b>
Vegetation Index		0.99(0.94-1.03)	0.989(0.94-1.04)
ITN Coverage		<b>1.85(1.29-2.65)**</b>	<b>1.77(1.19-2.64)*</b>
Population Density		1.00(0.997-1.002)	1.002(0.999-1.004)
Average Education Level		<b>0.26(0.15-0.45)***</b>	0.90(0.47-1.72)

p<0.1, \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

## 2) 말라리아 신속진단검사결과와 지역 간 차이분석

연구모형의 임의효과에 대한 분산을 추정하고 타당성을 살펴보기 위해 급내상관계수(ICC)를 제시하였다(표 13).

가장 먼저 모든 독립변수를 포함하지 않은 기초모형(Null Model)을 적합한 결과, 지역수준의 분산이 1.95, 표준오차는 0.81, 급내상관계수(ICC) 값 0.37로 나타났다. 이는 전체 분산 중 지역수준 분산이 차지하는 비율이 37.2%라는 의미이다. 연구 모형 1의 임의효과 분산은 1.06, 표준오차 0.49, 급내상관계수 값이 0.24로 나타났다. 이 결과는 기초모형 분산 1.95보다 작아진 것을 확인할 수 있었으며, 모형 1의 지역수준 요인이 설명하는 퍼센티지가 약 24.3%인 것으로 나타났다. 연구모형 2의 분산은 1.11이며 표준오차는 0.54로 나타났고 급내상관계수 비율은 25.2%로 나타났다. 마지막으로 모형 3의 분산이 0.47, 급내상관계수가 12.5%로 나타났다.

모형의 적합도는  $-2 \log \text{likelihood}$  값으로 보았을 때 모든 모형이 적합하였으며 기초모형에서 가장 크게 나타났다. AIC값이 가장 작게 나타난 모형 3이 말라리아 검사결과에 영향을 미치는 요인의 설명력이 가장 높은 모형으로 해석할 수 있다. 위의 결과를 종합해보면 기초모형에서는 전체 분산 중에서 지역 수준의 분산이 차지하는 비율이 37.2%로 나타나 이는 지역에 따른 차이가 크다는 것을 시사하고 이는 다수준 분석의 필요성이 크다는 것을 의미한다. 또한, 개인수준과 지역수준 변수를 추가한 모형에서 전체 분산 중 지역 수준의 분산이 약 12% 이상 37% 미만으로 나타나 수준별 차이가 큰 것으로 보인다. 그러나 개인수준만을 고려했을 때보다 지역수준을 고려했을 때 지역수준의 분산 비율이 더 커지므로 지역간 차이가 존재한다고 보이며 모든 연구모형은 유의수준 95%에서 유



의했다.

<표13. 임의 효과에 따른 ICC와 분산 추정값>

Model	Variance*	SE	ICC(%)†	AIC	-2Log Likelihood
기초모형	1.9527	0.8123	37.2%	1266.42	1262.42
연구모형1(개인수준)	1.0555	0.497	24.3%	1112.84	1050.84
연구모형2(지역수준)	1.1104	0.5429	25.2%	1200.22	1182.41
연구모형3(개인+지역)	0.4690	0.2515	12.5%	1079.92	1003.92

\*Estimated variance of the random intercept

† Interclass Correlation Coefficient

## 제 5장. 결론 및 고찰

### 제 1 절 연구 결과에 대한 고찰

말라리아 검진결과는 말라리아 중재개입(IRS, ITN, LLIN, IPTs)의 정도, 위생, 성별, 연령, 고도, 인구밀도, 계절, 주거재료구성, 지표온도, 습도, 강수량 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(kassam, 2021; Ernst, 2006). 본 연구에서는 우간다 가임기 여성을 대상으로 말라리아 통제프로그램과 말라리아 진단검사결과 간의 관계를 분석하기 위해 2018~2019년 우간다 말라리아 지표(Uganda Malaria Indicator, MIS)를 이용하였다. 자료 내 결측치가 존재하는 변수를 제외하고 231개 집락에서 거주하는 1942명을 개인 수준과 지역 수준에서 살펴보고자 다수준 로지스틱 회귀분석을 수행하였다.

분석 대상으로 선정된 우간다 여성 1942명 중 417명(16.98%)이 말라리아 검사결과 양성에 해당하였다. 말라리아 통제프로그램(실내 살충스프레이 사용, 취침용 모기장 소유, LLIN 모기장 사용) 중 가장 많이 이용하고 있는 중재방안은 모기장 소유(1699명, 89.55%)로 나타났으나 12개월 이내 살충 스프레이를 사용한 사람은 1942명 중 292명(12.98%)으로 매우 낮았다. 연구대상자의 특성에 따른 검사결과를 살펴보기 위해 교차분석을 실시한 결과, 실내 살충 스프레이 사용한 사람이 말라리아에 감염될 비율(7.06%)은 살충 스프레이를 사용하지 않은 사람이 감염되었을 비율(18.46%)보다 낮았다. 이는 모기장을 소유하고 있는 사람이 말라리아에 감염될 비율(16.15%)과 LLIN 모기장에서 취침한 사람이 양성일 비율(14.55%)이 두 가지 중재를 이용하지 않았을 때 보다 통계적으로 유의하

게 낮았다.

다수준 분석을 실시하기 전, 개인수준 변수만을 포함한 일반 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석결과 주요사항은 다음과 같다. 세 가지의 말라리아 통제프로그램과 말라리아 진단검사 결과는 유의수준 95%에서 ‘실내 살충스프레이 사용’ 변수만 통계적으로 유의하였고, ‘모기장 소유’와 ‘LLIN 모기장 사용’은 유의하지 않았다. 즉, 12개월 이내 살충 스프레이를 사용한 경우 사용하지 않은 경우에 비해 말라리아 검사결과가 양성일 오르는 0.21배 감소하였다(95%CI=0.09-0.49).

다수준 로지스틱 회귀분석의 연구모형 1과 연구모형 3에서 ‘12개월 이내 살충 스프레이 사용’과 ‘LLIN 모기장 사용’이 유의수준 95%에서 통계적으로 유의한 변수로 나타났다. 연구모형 1은 실내 살충모기장 사용을 한 경우 진단검사 결과가 양성일 오름이 0.29배 감소하였고, LLIN 모기장을 사용한 경우 그렇지 않은 경우보다 오름이 0.69배 감소했다. 이는 연구모형 3에서도 비슷한 결과를 보이는데, 실내 살충 스프레이 사용한 경우 양성일 오름이 0.23배, LLIN 모기장을 사용할 경우 양성 발생 오름이 0.68배 감소하였다. 모기장 소유가 유의하게 나타나지 않았던 이유는 인터뷰 당사자가 아닌 가정 내 모기장이 있는지를 묻는 질문으로 개인 생체정보인 말라리아 진단검사 결과와 직접적인 연관성을 찾는 데 어려움이 있었을 것으로 유추해본다.

개인수준과 지역수준 변수를 모두 포함하여 수행한 다수준 로지스틱 회귀분석(연구모형3) 결과 중 PRECEDE 진단모형에 따른 주요 사항은 다음과 같다. 2단계 역학적 진단요인 중  $P < 0.001$ 에서 유의한 변수는 빈혈로 나타났으며, 빈혈이 없는 경우보다 ‘경증’ 수준의 빈혈을 가진 경우 양성일 오름이 7.14배(95%CI=2.64-5.79) 높았다. 3단계 교육생태학적 진단 중 유의수준 95%에서 유의한 변수는 경제적 수준, 어머니의 교육수

준으로 나타났다. 경제적 수준이 높을수록 양성으로 진단될 오즈가 낮아졌고(경제적 수준:  $OR=0.15$ ,  $95\%CI=0.02-0.2$ ), 어머니의 교육을 받은적이 없는 경우보다 중등수준의 교육을 받은 어머니에게서 말라리아충 검사결과가 양성일 오즈가 0.44배( $95\%CI=0.22-0.86$ ) 감소했다.

말라리아 진단검사결과를 종속변수로 하는 기초모형에서 임의 효과의 급내상관계수값이 0.372로 나타나 전체 분산 중 지역 수준 분산이 37.2%를 차지하였다. 개인 수준 변수만을 추가한 모형1에서 급내상관계수는 0.243, 지역수준 변수만을 추가한 모형2는 0.252, 개인 수준과 지역 수준 변수 모두 추가한 모형3은 0.125로 나타났다. 세 가지 연구모형 모두 전체 분산 중 지역수준의 분산은 약 12% 이상으로 나타났다. 특히 지역 수준의 변수를 포함한 경우 높은 급내상관계수 값을 보였고 통계적으로 유의하여 지역 간 말라리아 양성 검진률에 차이가 있을 것이라고 해석할 수 있다.

## 제 2절 연구 의의 및 한계

우간다는 전세계적으로 말라리아 유행률과 사망률이 높은 국가 중 하나로 지속적인 관심과 모니터링이 필요하지만 재정적인 이유와 보편적 말라리아 통제 프로그램의 효과에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 최근 공개된 말라리아 지표조사자료를 이용하여 그동안 말라리아 연구에서 소외되었던 여성을 대상으로 말라리아 검진결과와 관련된 변수간 관계를 분석한 연구라는데 첫 번째 의의가 있다. 또한, 본 연구가 개인 요인뿐만 아니라 지역 환경적 특성을 함께 고려하는 다수준 분석을 통해 말라리아 통제프로그램과 수준별 변수와 말라리아 검진결과와의 연관성을 복합적으로 살펴본 점도 의의가 있다고 본다. 말라리아는 세계보건기구가 정한 주요 감염병 관리대상이자 중요한 의제 중 하나이지만 재정에

따라 보건 정책적 우선순위에서 밀리는 경우가 다반사였다. 따라서, 그동안 말라리아 프로그램 이용이 말라리아 검사결과에 어느 정도 영향을 미치고 정책적·재정적 분배 전략에 따라 예방이 가능한지 파악할 필요가 있었다. 특히 말라리아와 같이 기후와 지형에 영향을 많이 받는 질병일수록 환경적 요인을 함께 고려하고 빈혈에 미치는 요인을 개인과 지역 수준에서 살펴보며 생태학적 오류 발생 가능성을 줄였다는 점에서도 보건학적 의의가 있다고 본다.

다음은 본 연구의 한계점이다. 먼저 PRECEDE 분석틀로 말라리아 진단 검사결과에 미치는 요인을 살펴보았지만 강화요인에서 살펴보려고 하는 문항수가 부족하여 충분한 변수를 살펴보지 못했다. 예를 들어, 말라리아 관련 메시지를 얻는 곳이나 말라리아 통제프로그램 자원을 이용하게 된 경로와 관련된 문항은 MIS자료에서 제한적으로 공개하고 있어 분석에 충분히 활용하지 못하였다. 둘째, 자료를 병합하는 과정에서 결측치 제거 수가 많았다. 고길곤 외(2014) 연구에서는 결측치를 완전히 제거하고 분석할 경우 기술통계치에 영향을 미칠 수 있고 변수 간 관계를 분석하기 위한 회귀분석 결과에도 문제를 일으킬 수 있다고 말한다. 물론 결측치(missing value)를 처리하는 최선의 방법이나 기준이 정해진 것이 아니지만 연구결과의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 결측치를 적절하게 처리하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서 결측치가 많이 발생한 이유는 항목 무응답(item non-response)과 단위 무응답(unit nonresponse)이 많았기 때문으로 보인다. 항목 무응답은 응답자가 설문에 참여하지만 일부 문항은 응답하지 않은 경우를 의미하고, 단위 무응답은 응답자가 설문자체에 참여하지 않은 것을 의미하는데 본 연구에서는 빈혈, 발열 변수의 항목 무응답과 남성 및 공간결측치를 제외한 나머지 변수의 단위 무응답 수가 많았던 것으로 나타났다. 따라서, 향후 연구에서는 완전 제거법 대

신 보건의료통계나 역학, 인구조사 등에서 사용되는 다중대체법을 이용하여 조사과정에서의 무응답을 축소하기 위한 노력이 필요해 보인다.

### 제 3절 결론 및 제언

본 연구는 다수준 분석을 통해 2018-2019년 우간다 말라리아 지표조사 자료를 이용하여 말라리아 진단검사결과와 관련된 특성을 파악하고 개인 수준과 지역수준에서 우간다 가임기 여성의 말라리아 진단검사결과와 말라리아 통제프로그램 간의 관계를 파악하고자 하였다. 연구 결론과 제언은 다음과 같다.

첫째, 말라리아 진단검사결과에 영향을 미치는 개인적 수준에서 교육생태학적 진단 요인으로 경제적 수준, 말라리아 지식(연구모형 1,  $p < 0.05$ ), 어머니의 교육수준과 관련된 변수였으며 발열여부와 빈혈수준 등과 같은 역학적 진단변수가 말라리아 신속진단검사결과에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 지역수준에서는 지표 온도와 강우량, ITN 보급률, 지역별 평균교육수준(연구모형2,  $p < 0.001$ )이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 개인수준 변수와 지역수준 변수를 비교한 결과 지역수준 변수가 미치는 영향력이 더 강한 것으로 확인되었다. 이는 PRECEDE 모형에 입각하여 개인의 말라리아 진단검사결과를 개선하기 위한 접근법을 고려하는 동시에 기후환경적 요인을 포함할 필요가 있음을 확인하였다. 따라서, 말라리아 유병률을 감소시키기 위해 우간다 정부는 진행중인 말라리아 통제프로그램을 지역별로 추가 확대하고 지역사회 중심의 감염병 관리제도를 도입할 필요가 있음을 제언한다.

셋째, 말라리아 통제프로그램의 경우 모기장 사용과 살충 스프레이, 임신

부를 대상의 간헐적 예방치료 등이 대표적이지만 지역별로 중재방안 현황에 대해 정리되어 있는 자료가 부족한 편이다. 말라리아 통제 프로그램의 경우 개인별 접근보다 지역별 접근을 시도하기 때문에 향후 연구에는 말라리아 통제프로그램을 개인별로 살펴보는 것이 아니라 지역수준의 중재 개입 보급률로 지정하여 말라리아 진단검사결과 또는 말라리아 유병률과의 연관성을 보는 것을 제안한다. 그 외 현재 진행하고 있는 통제 프로그램 현황 지도나 계절별 말라리아 통제프로그램 효과성에 대해서 연구할 필요가 있다.

넷째, 식수원과 화장실 등 국가적 위생시설에 정비 사업이 필요하다. 다 수준 로지스틱 회귀분석 결과로 위생 변수가 유의한 변수로 나타나지 않았으나 빈도분석을 통해 개선된 위생시설을 이용하는 비율이 낮음을 확인할 수 있었다. 특히 개선되지 않은 화장실 이용 66.65%, 개선되지 않은 식수원 사용이 40.77%로 나타났다. 정제되지 않은 식수원이나 화장실을 이용할 경우 오염된 수질을 이용하여 콜레라나 장티푸스와 같은 여러 질병을 일으킬 수 있고 중금속이나 합성 화학물질들이 체내에 계속해서 쌓이게 되면 구토, 설사, 빈혈과 같은 장애를 일으킬 수 있어 주의가 필요하다.

지난 10년간 말라리아 감염 통제를 위해 우간다 정부는 살충 모기장 무료배포 및 약물사용 및 의료기관 이용 확대와 같은 말라리아 통제프로그램을 시행해왔다. 본 연구의 주요 분석결과 살충 스프레이와 LLIN 모기장 사용은 효과적인 말라리아 통제방안으로 여겨진다. 따라서, 지역사회 내 말라리아 예방을 위한 인식 개선사업과 예방교육을 위해 대중 매체를 이용한 정보 확산과 사회경제적 어려움이 있는 사람들을 대상의 주의 권리를 제안한다.

## 제 6장 참고문헌

- Ashton, R. A., Doumbia, B., Diallo, D., Druetz, T., Florey, L., Taylor, C., ... & Eisele, T. P. (2019). Measuring malaria diagnosis and treatment coverage in population-based surveys: a recall validation study in Mali among caregivers of febrile children under 5 years. *Malaria journal*, 18(1), 1-16.
- Ayele, D. G., Zewotir, T. T., & Mwambi, H. G. (2012). Prevalence and risk factors of malaria in Ethiopia. *Malaria Journal*, 11(1), 1-9.
- Bickel R. *Multilevel analysis for applied research*. New York: Guilford Press; 2007.
- Björkman, A., Shakely, D., Ali, A. S., Morris, U., Mkali, H., Abbas, A. K., ... & Mårtensson, A. (2019). From high to low malaria transmission in Zanzibar—challenges and opportunities to achieve elimination. *BMC medicine*, 17(1), 1-15.
- Brabin, B. J., Hakimi, M., & Pelletier, D. (2001). An analysis of anemia and pregnancy-related maternal mortality. *The Journal of nutrition*, 131(2), 604S-615S.
- Carneiro, I., Roca-Feltrer, A., Griffin, J. T., Smith, L., Tanner, M., Schellenberg, J. A., ... & Schellenberg, D. (2010). Age-patterns of malaria vary with severity, transmission intensity and seasonality in sub-Saharan Africa: a systematic review and pooled analysis. *PloS one*, 5(2), e8988.



- CDC – Malaria – Malaria Worldwide – How Can Malaria Cases and Deaths Be Reduced? . (2018). Centers for Disease Control and Prevention.  
[https://www.cdc.gov/malaria/malaria\\_worldwide/reduction/index.html](https://www.cdc.gov/malaria/malaria_worldwide/reduction/index.html)
- CDC – Malaria – About Malaria – Biology. (2020). Centers for Disease Control and Prevention.  
<https://www.cdc.gov/malaria/about/biology/index.html>
- Dhiman, S. (2019). Are malaria elimination efforts on right track? An analysis of gains achieved and challenges ahead. *Infectious diseases of poverty*, 8(1), 1-19.
- Do, M., Babalola, S., Awantang, G., Toso, M., Lewicky, N., & Tompsett, A. (2018). Associations between malaria-related ideational factors and care-seeking behavior for fever among children under five in Mali, Nigeria, and Madagascar. *PloS one*, 13(1), e0191079.
- Ernst, K. C., Adoka, S. O., Kowuor, D. O., Wilson, M. L., & John, C. C. (2006). Malaria hotspot areas in a highland Kenya site are consistent in epidemic and non-epidemic years and are associated with ecological factors. *Malaria journal*, 5(1), 1-10.
- Greenwood, B., Marsh, K., & Snow, R. (1991). Why do some African children develop severe malaria?. *Parasitology today*, 7(10), 277-281.
- Hershey, C. L., Florey, L. S., Ali, D., Bennett, A., Luhanga, M., Mathanga, D. P., ... & Bhattarai, A. (2017). Malaria control

interventions contributed to declines in malaria parasitemia, severe anemia, and all-cause mortality in children less than 5 years of age in Malawi, 2000 - 2010. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 97(3\_Suppl), 76-88.

Kassam, N. A., Kaaya, R. D., Damian, D. J., Schmiegelow, C., Kavishe, R. A., Alifrangis, M., & Wang, C. W. (2021). Ten years of monitoring malaria trend and factors associated with malaria test positivity rates in Lower Moshi. *Malaria Journal*, 20(1), 1-9.

Kigozi, R., Baxi, S. M., Gasasira, A., Sserwanga, A., Kakeeto, S., Nasr, S., ... & Dorsey, G. (2012). Indoor residual spraying of insecticide and malaria morbidity in a high transmission intensity area of Uganda. *PloS one*, 7(8), e42857.

Magalhaes, R. J. S., & Clements, A. C. (2011). Mapping the risk of anaemia in preschool-age children: the contribution of malnutrition, malaria, and helminth infections in West Africa. *PLoS Med*, 8(6), e1000438.

Menon, M. P., & Yoon, S. S. (2015). Prevalence and factors associated with anemia among children under 5 years of age—Uganda, 2009. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 93(3), 521-526.

Mfueni Bikundi, E., & Coppieters, Y. (2017). Importance of risk factors associated with malaria for sub-Saharan African children. *International journal of environmental health research*, 27(5), 394-408.

- Moonen, B., Cohen, J. M., Snow, R. W., Slutsker, L., Drakeley, C., Smith, D. L., ... & Targett, G. (2010). Operational strategies to achieve and maintain malaria elimination. *The Lancet*, 376(9752), 1592–1603.
- Morakinyo, O. M., Balogun, F. M., & Fagbamigbe, A. F. (2018). Housing type and risk of malaria among under-five children in Nigeria: evidence from the malaria indicator survey. *Malaria journal*, 17(1), 1–11.
- Nankinga, O., & Aguta, D. (2019). Determinants of Anemia among women in Uganda: further analysis of the Uganda demographic and health surveys. *BMC Public Health*, 19(1), 1–9.
- Njau, J. D., Stephenson, R., Menon, M., Kachur, S. P., & McFarland, D. A. (2013). Exploring the impact of targeted distribution of free bed nets on households bed net ownership, socio-economic disparities and childhood malaria infection rates: analysis of national malaria survey data from three sub-Saharan Africa countries. *Malaria journal*, 12(1), 1–15.
- Oguoma, V. M., Anyasodor, A. E., Adeleye, A. O., Eneanya, O. A., & Mbanefo, E. C. (2020). Multilevel modelling of the risk of malaria among children aged under five years in Nigeria. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*.
- Pan American Health Organization.(2018). Epidemiological Update President's Malaria Initiative Uganda Malaria Operational Plan. 2020 Increase of malaria in the Americas[Situation Summary].

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=2018-9581&alias=43434-30-january-2018-malaria-epidemiological-update-434&Itemid=270&lang=en](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=2018-9581&alias=43434-30-january-2018-malaria-epidemiological-update-434&Itemid=270&lang=en)

- Roberts, D. J., Matthews, G., Snow, R. W., Zewotir, T., & Sartorius, B. (2020). Investigating the spatial variation and risk factors of childhood anaemia in four sub-Saharan African countries. *BMC public health*, 20(1), 126.
- Roberts, D., & Matthews, G. (2016). Risk factors of malaria in children under the age of five years old in Uganda. *Malaria journal*, 15(1), 1-11.
- Smithson, P., Florey, L., Salgado, S. R., Hershey, C. L., Masanja, H., Bhattarai, A., ... & Tanzania Malaria Impact Evaluation Research Group. (2015). Impact of malaria control on mortality and anemia among Tanzanian children less than five years of age, 1999 - 2010. *PLoS One*, 10(11), e0141112.
- Sultana, M., Sheikh, N., Mahumud, R. A., Jahir, T., Islam, Z., & Sarker, A. R. (2017). Prevalence and associated determinants of malaria parasites among Kenyan children. *Tropical Medicine and Health*, 45(1), 1-9.
- Ssempiira, J., Nambuusi, B., Kissa, J., Agaba, B., Makumbi, F., Kasasa, S., & Vounatsou, P. (2017). Geostatistical modelling of malaria indicator survey data to assess the effects of interventions on the geographical distribution of malaria prevalence in children less than 5 years in Uganda. *PLoS One*, 12(4), e0174948.

- Ssempiira, J., Kissa, J., Nambuusi, B., Kyozira, C., Rutazaana, D., Mukooyo, E., ... & Vounatsou, P. (2018). The effect of case management and vector-control interventions on space-time patterns of malaria incidence in Uganda. *Malaria journal*, 17(1), 162.
- Tompkins, A. M., & Ermert, V. (2013). A regional-scale, high resolution dynamical malaria model that accounts for population density, climate and surface hydrology. *Malaria journal*, 12(1), 1-24.
- Tonye, S. G. M., Kouambeng, C., Wounang, R., & Vounatsou, P. (2018). Challenges of DHS and MIS to capture the entire pattern of malaria parasite risk and intervention effects in countries with different ecological zones: the case of Cameroon. *Malaria journal*, 17(1), 1-14.
- Trape, J. F., Sauvage, C., Ndiaye, O., Douillot, L., Marra, A., Diallo, A., ... & Molez, J. F. (2012). New malaria-control policies and child mortality in senegal: reaching millennium development goal 4. *Journal of Infectious Diseases*, 205(4), 672-679.
- Uganda Ministry of Health, National Malaria Control Division, Surveillance Monitoring & Evaluation Unit (2019), National Malaria Annual Report 2017-2018, Kampala, Uganda <https://health.go.ug/publications>
- Ugwu, C. L. J., & Zewotir, T. T. (2018). Using mixed effects logistic regression models for complex survey data on malaria rapid diagnostic test results. *Malaria journal*, 17(1), 1-10.

- Winskill, P., Walker, P. G., Cibulskis, R. E., & Ghani, A. C. (2019). Prioritizing the scale-up of interventions for malaria control and elimination. *Malaria journal*, 18(1), 1-11.
- Warrell, D.A. and Gilles, H.M., 2002, *Essential Malariology*, 4th ed., New York: CRC Press
- White, N. J., Pukrittayakamee, S., Hien, T. T., Faiz, M. A., Mokuolu, O. A., & Dondorp, A. M. Malaria. *Lancet* [Internet]. 2014; 383 (9918): 723 - 35.
- White, N. J. (2018). Anaemia and malaria. *Malaria Journal*, 17(1), 1-17.
- World malaria report 2019. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- World Health Organization. (2015). *Global Malaria Programme. Eliminating malaria*. Geneva: World Health Organization. *World Health Organization*, 243. <https://doi.org/ISBN 978 92 4 1564403>
- Malaria - Symptoms and causes. (2021, February 3). Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/malaria/symptoms-causes/syc-20351184>
- Fact sheet about Malaria. (2021, April 1). World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

- 강상진. 다층통계모형의 방법론적 특성과 활용방법. 교육평가연구 1995;8(2):63-94.
- 고길곤. (2014). 「통계학의 이해와 활용」. 고양: 문우사.
- 김길훈. 다수준분석을 적용한 지역박탈지수의 개인 행복지수에 미치는 영향. 김해: 인제대학교 대학원; 201
- 문석준, 이가람, & 남은우. (2020). 다수준분석을 활용한 개인특성 및 지역환경에 따른 우울증 관련 영향요인 분석. 보건행정학회지, 30(3), 355-365.
- 박윤형, 김호, 장원기, 김용배, 황보영, 기모란, & 주영수. (2006). 기후변화에 의한 전염병 발생영향 통합관리체계 구축. 순천향대학교, 보건복지부 건강증진기금 연구사업 용역보고서.
- 신호성. (2011). 기상요소와 지역 말라리아 발생자수의 상관관계. 보건사회연구, 31(1), 217-237.
- 이재열, 강상진, 방하남, 이명진, 박경숙, 은기수. 사회과학의 고급계량분석. 서울 : 서울대학교출판문화원; 2013
- 질병관리본부. 2019년 말라리아 진료가이드. 2019

# Abstract

## Association between Uganda Malaria Control Program and the result of rapid diagnostics test

Seyoung Kim  
Department of Health Care Management and Policy  
The Graduate School of Public Health  
Seoul National University

**Objectives:** Malaria infection is still a high burden of disease in Uganda and has remained a leading public health problem in the country. In this regard, the main purpose of this study was to identify and examine associative factors that have influenced the result of a rapid diagnostics test in Uganda using 2018-2019 Malaria Indicator Survey(UMIS). This study, therefore, aimed to investigate the prevalence and factors associated with RDT result on individual and environmental level in Uganda.

**Methods:** This study used the Malaria Indicator Survey for 2018-2019 provided and collected by the United States Agency for International Development (USAIDS). The outcome variable was malaria rapid diagnostic test survey results(negative or positive) and the main explanatory variable was as follows: Individual level includes age, literacy, mother's education, religion, malaria knowledge, heard/seen message about malaria, wealth, members of household, type of toilet facility, source of drinking water, residence, fever,



anemia level, IRS, use LLIN, own mosquito net and Environmental level consists of rainfall, land surface temperature, enhanced vegetation index, population density, ITN coverage, average mother's education level. A multilevel logistic regression model was conducted using SAS 9.4 and to identify individual and community level determinants of RDT result during lactation.

**Results:** From the findings of this study, the vulnerability of an Ugandan woman to malaria infection decreased as 'Has dwelling been sprayed against mosquitoes in the last 12 months' and 'Use LLIN'. Other major significant factors were: the presence of anemia and fever history in women, wealth level, mother's education level. Also, land surface temperature, ITN coverage, rainfall was significantly associated with the increased risk of malaria disease and infection.

**Conclusion:** Individuals with wealth conditions, education level, fever and anemia level are positively associated with malaria infection. Improving malaria control programs such as spraying anti-malaria to the house and LLIN are effective means of reducing the risk of malaria. Since Female household members are vulnerable groups to the risk of malaria, infectious disease management and announcement of prevention methods against malaria has been essential to design improved strategic intervention for the reduction of malaria epidemic in Uganda.

**Keywords:** Multilevel analysis, Malaria, Uganda, MIS, DHS, Malaria control programm, anemia

**Student Number:** 2019-26700

우간다 말라리아 통제프로그램과  
신속진단검사결과의 연관성

-2018-2019년 Uganda Malaria Indicator Survey 자료를 이용하여-

지도교수 김 선 영  
이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2021년 5월

서울대학교 대학원  
보건학과 보건정책관리학 전공  
김 세 영

김세영의 석사 학위论문을 인준함

2021년 7월

위 원 장	<u>김 창 업</u>
부 위 원 장	<u>황 승 식</u>
위 원	<u>김 선 영</u>