

Strategies on Enhancing Productivity by Adopting Informatio Technology for Construction Industry

© 2001,

2001-24

Strategies on Enhancing Productivity by Adopting Information Technology
for Construction Industry



.





2001-24 .

. 2-22 / . 2001 12 28 / . 2001 12 31
1591-6 (431-712)
. 031-380-0426() 031-380-0114() / . 031-380-0474
. 4,000 / ISBN · 89-8182-170-4-93300
<http://www.krihs.re.kr>

©2001,

*



OECD 가 1
 IMF
 IMF
 가 , IMF
 . 1997 80
 1998 47 .

가 . 1997 3,900
 2000 10 7,336 가 .

21 가 가가 .
 가 IMF
 ' DB ' ' DB'
 ' CALS' '

DB'

IMF

가

가

가

가

가

가

가



‘

,

,

가 가

.

.

.

가

가

.1)

가

, ,

가

가

가

가

.

.

1) EC(Electronic Commerce) System), , DB
 , NGIS , , CTTIS(Contractor Integrate Technology Information

4 “ ”

가

가

가

가

가

가

5

10%

· IT ,

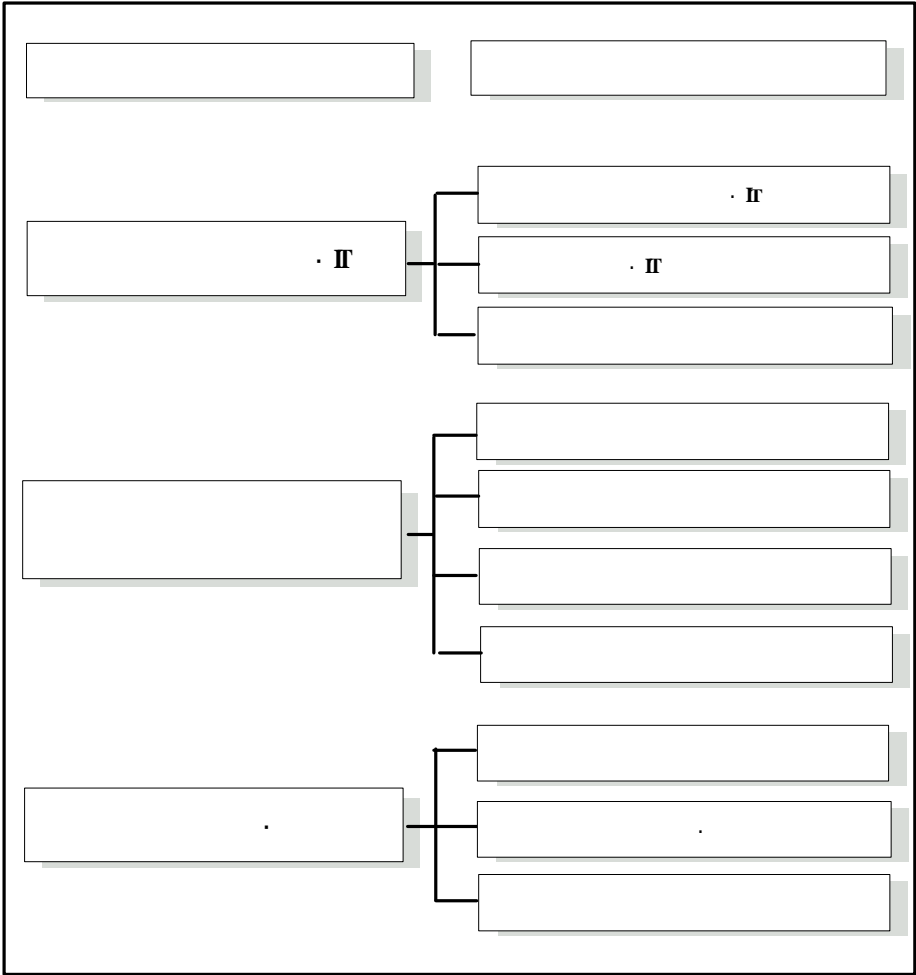
10

3

6

<

>





.....
.....

1

1.	.....	1
2.	.....	4
3.	.....	4
4.	.....	7

2

1.	.....	11
2.	.....	12
3.	.....	14
4.	.....	17

3

1.	.....	21
2.	.....	22

1)	.....	22
2)	.....	23
3.	.....	28
4.	‘ 가 ’	34
5.	.....	38

4

1.	.....	41
2.	.....	44
1) 1970	.....	44
2) 1980	.....	45
3) 1990	.....	46
4) 2000	.....	47
3.	.....	47
1) CALS/EC	.....	47
2) DB	.....	49
3) (AIS)	.....	49
4) (GOBIMS)	.....	51
5)	.....	51
4.	.....	53
5.	.....	54
1)	.....	54
2)	.....	56
3)	.....	58
4)	.....	60
5)	.....	61

5

1.	.....	63
2.	.....	65
3.	.....	66
1)	· IT	67
2)	.....	69
3)	·	72
4.	.....	73
5.	.....	74
1)	.....	77
2)	.....	78

6

1.	.....	81
2.	.....	83
	.....	85
Summary	.....	89
1.	.....	93
2.	.....	97



< 1-1>	.....	9
< 3-1>	()	29
< 3-2>	.....	32
< 4-1>	.....	53
< 4-2>	(1999)	54
< 4-3>	/ (1999)	54
< 4-4>	.....	55
< 4-5>	R&D	56
< 4-6>	.....	56
< 4-7>	. . . . .	57
< 4-8>	.....	59
< 4-9>	.....	60
< 5-1>	.....	74
< 5-2>	10가	76



< 1- 1>	.....	6
< 2- 1>	.....	14
< 2- 2>	.....	17
< 2- 3>	.....	20
< 4- 1>	21	43
< 4- 2>	.....	45
< 4- 3>	CALS	48
< 4- 4>	.....	50
< 4- 5>	.....	61
< 5- 1>	.....	66
< 5- 2>	.....	67

CHAPTER 1

1.

가

가 가

가 2).
가
가
가
(Del)l (Cisco)
가
가 ,
가 3).
, 20
가
."

(you can see computers everywhere but in the productivity

2) EC(Eletroric Commerce) CIIIS(Contractor Integrate Technology Information System), DB

3) NGIS , 가 , 가 Reengineering, Restructuring, Organizational Redesign 가

가
. (Brynjolfsson, E. and L. Hitt. 1998. "Beyond the Productivity Paradox". *Communications of the ACM*. pp49-55)

statistics)"

가 . (Solow) 가

20% 가 ,

.4)

가

2

5

5)

가 .

가 .

가 가 . ,

가

4) 美商務省著. 室田泰弘(編譯). 2000. 「デジタル・エコノミ-2000」. 東洋經濟新報社.

5) 1 가 5,000 1 가
5 2 5 .

.

2

3

“ 가 ”

4

5

10%

· IT

,

,

,

,

5

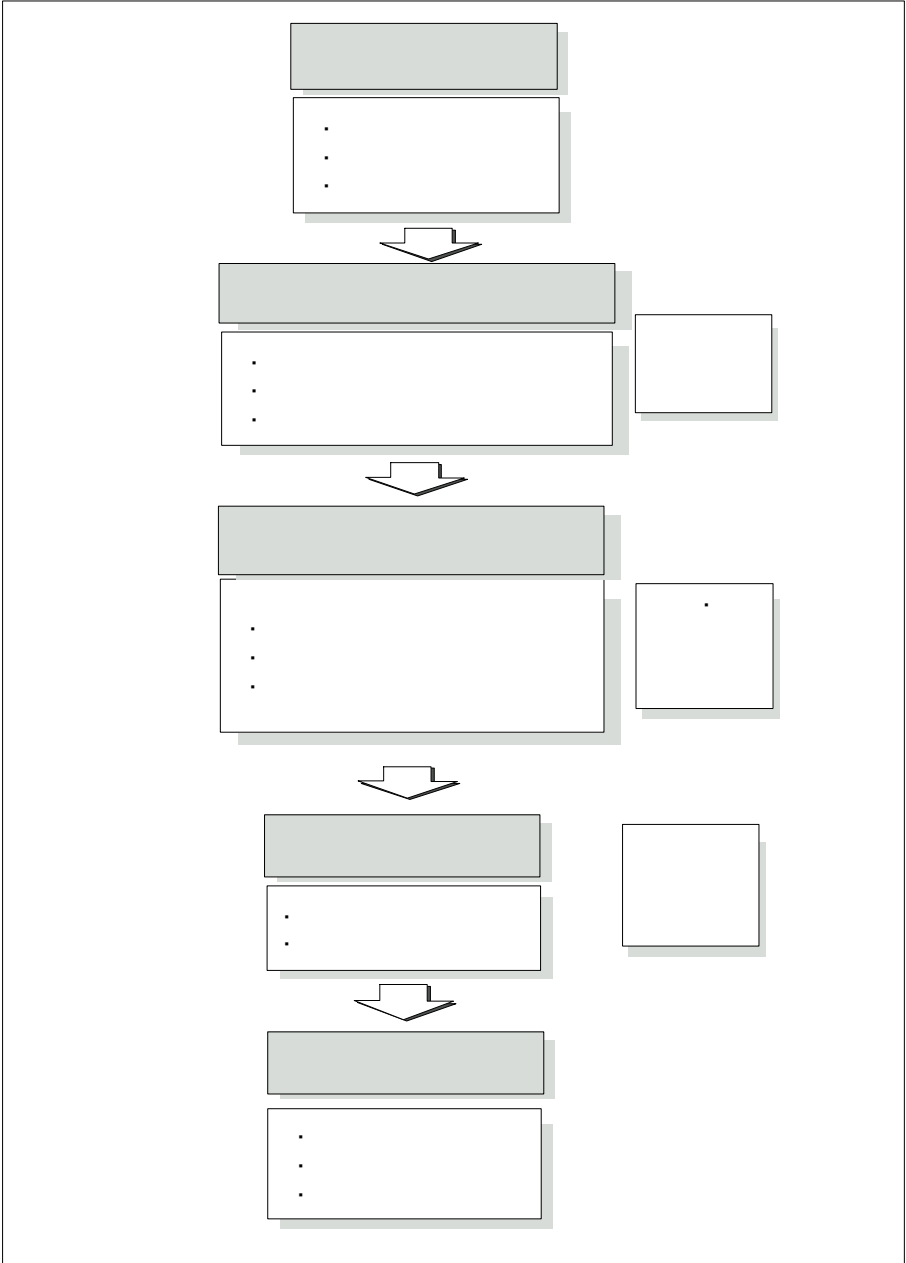
13

.

6

.

< 1-1 >



4.

가 , 가

가

가

(1994)

(1999)

(1998)

(1999)

가

(1998)

98

가

6)

가

6) . 2000. 「
 . pp 51-54 .

(1997)

(2000)

가

가

가

< 1-1 > 1990

가 90

가

가

< 1-1 >

	Siegel & Griliches(1991)	IT 가 , 가
	Diewert & Smith(1991)	IT
	Alpar & Kim(1990, 1991)	IT
	Brooke(1992)	IT 가
	Lau & Tokutsu(1992)	IT 가
	Berndt, Morrison & Rosenblum(1992)	가
	Kelly(1994)	가
	Jorgenson & Stiroh(1995)	IT 가 0.5%
	Black & Lynch(1996)	PC
	Brynjolfsson(1996)	가
	Siegel(1997)	IT 가
	Rai, Patnakuni, Patnayakuni(1997)	IT
	Lichtenberg(1995, 1998)	IT
	Dewan & Kraemer(1998)	가
	Bresnahan, & Hitt(1994,1995,1998)	IT
	Bender(1986)	IT
	Parsons, Gotlieb, and Denny(1990)	IT 가
	Roach(1987,1980,1991)	1 IT 가 1
	Harris & Katz(1991)	IT
	Ahituv, Giladi(1993))	IT 가
	Oliner & Sichel(1994)	IT 가 가
	Loveman(1988, 1994)	IT 가 가 가
	Berndt & Morrison(1995)	IT가 가
	Landauer(1995)	IT
	Barua, Kreibel & Mukhopadhyay(1995))	IT가 가
	Greenan, Mairesse(1996)	PC 가
	Brynjolfsson & Hitt (1996)	IT 가 ,
	Brynjolfsson & Hitt (1997)	IT
	Morrison(1997)	IT 가
	Strassman(1990, 1995, 1997)	IT 가
	Gordon(1998)	IT 가 가
	Brynjolfsson, Renshaw & BanAlsytne(1997)	IT 가 가
	Brynjolfsson & Hitt (1997)	IT

: . 2000. 「 J

가

8).

가

가

2.

SOC

8) 野口宏,貫陸夫. 1998. 「須藤春夫 編著, 電子情報 ネットワークと 産業社會」. 東京 : 中央經濟社. pp8 13

가
가

9)

가

10).

가

가

가

9) (construction life cycle)

10)

가

가

가 가

11)

12)

11)

가

가 가

가

(1999. 「가」 :) 가

가

12)

2000. “ ”. 「가」 26 . : . p56 .

‘
 , , (),
 .
 , (, ,),
 ,
 가
 . , , , ,
 , . , (),
 가 . 가
 .
 ,
 . < 2-2>
 가 가 .
 , , , 가
 , , , 가
 가 .
 . ,
 가
 13).

13) ,

가 , , .
 가 .
 10% . 2 3%

< 2-2 >

4. 14)

1 가 가 .

(bushel) 가

14) . 2000. 「
 . pp 26-29 .

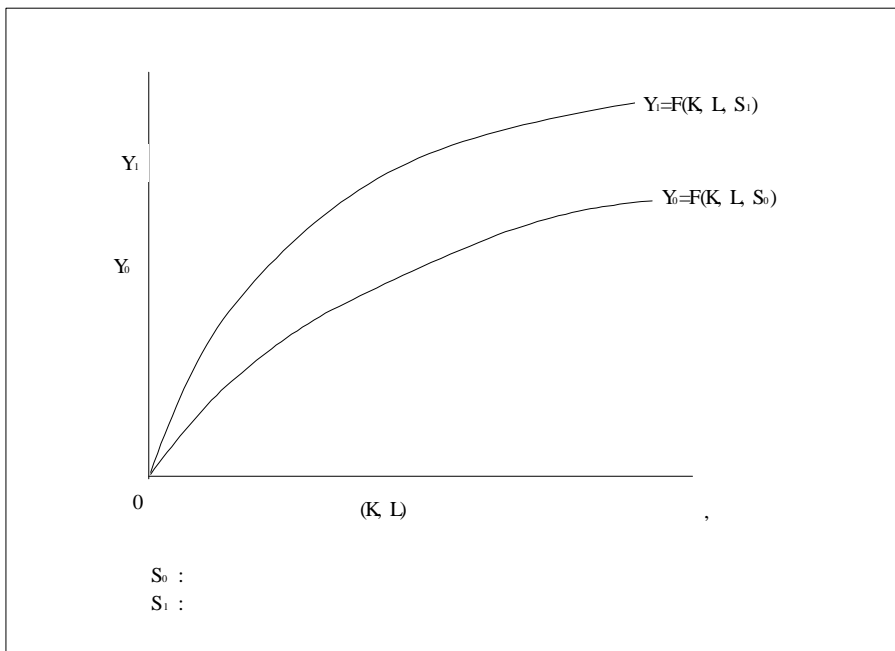
가 , 가
 가 , , 가
 . 가 , ,
 , ,
 , 가
 가
 .
 .
 18 24 가
 가 (Moore's La
 w)¹⁵⁾ (exponential rate)
 가

. Dell Cisco
 가 가

15)

1965 , 18 가 , 가
 , 18 가

< 2-3 >



17), 가
가 .

18)
가
가
가 .
가
가
2000
가
19).

2.

1)

가

17) Brynjolfsson & Hitt(1995, 1996)

가 (time lag)

18) . . . 1999.

가 : 46(3) p254.

19) 가

, 가가

가 , 가

(V) (N), (K), (L) 가가 .
 가가 , , 가가 , 가
 가 가

2)

(1)

가 . IT 가
 2000
 20) .
 IT 가 IT IT
 21) .

20)

50

가

(Q,)	86,730	286,793	100	1,500,000
가가 (V,)	31,277	87,489	58	451,419
(N,)	621	3,143	1.6	22,209
(K,)	29,812	117,781	10	628,610
(L,)	2,536	6,636	30	42,644
	0.54	0.50	0	1
	0.12	0.33	0	1

가 가
 가 가
 3 가
 1
 가
 가 300 300

21) 가 가 , Π (g) 가 가

$$N_{t+1} = (1+g)N_t = (1-\delta)N_t + I_t$$

$$N_t = \frac{1}{g+\delta} I_t$$
 27 8 가 (6.6) 4 , 가
 10% 가 (2000) δ 0.224 가 (1+g)

(2)

- , , CES-Translog

- , CES-Translog

CES-Translog

CES

가

- ρ 가

SAS PROC NLIN Marquardt

22).

가

Carlo Simulation)

(Monte

$$V = F(N, K, L)$$

V 가가 ,N

(IT capital), K

(Non IT capital), L

(

) .

22)

(gradient method)

SSE(sum of square error)

가 -

(Gauss-Newtonian linearization)

가

가

CES

$$V = A [\delta_N N^{-\rho} + \delta_K K^{-\rho} + (1 - \delta_N - \delta_K) L^{-\rho}]^{-\nu/\rho}$$

CES 가 $\rho = 1$ 가

Cobb-Douglas

(Translog)

(Translog) . Translog Christensen, Jorgenson, and Lau (1970) , (N), (K), (L)

Translog

. Cobb-Douglas

Translog 2 가 0

$$\ln V = A + \sum_i \alpha_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln x_i \ln x_j + \varepsilon$$

CES-Translog

CES Translog , Pollak et al. (1984)

$$\ln V = A - \frac{1}{\rho} \ln [\delta_N N^{-\rho} + \delta_K K^{-\rho} + (1 - \alpha_N - \alpha_K) L^{-\rho}] + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln x_i \ln x_j + \varepsilon$$

○ i j N, K, L , A

Cobb-Douglas	CES	Translog	CES
-Translog	,		1
,	,	가 가	1
가			.

3.

CES-Translog		가가	,
			.
	가	가	
		가	가
CES-Translog	ρ		
	ρ	1.892	2.031
95%	(-2.218, 6.003)		
.	가	가가	
	1.946	1.379	.95%
	가		(-0.846, 4.738)
			.
			, CES-Translog
			.
			.

< 3-1 >

23).

	-			
	(I)	(II)	(III)	(IV)
	2.137 (0.099)**	2.476 (0.098)**	2.070 (0.218)**	2.342 (0.126)**
	0.103 (0.029)**	-	0.058 (0.142)	0.161 (0.054)**
	0.890 (0.024)**	0.949 (0.018)**	0.885 (0.069)**	0.916 (0.022)**
	-	-0.071 (0.030)**	-	-0.070 (0.030)**
β_{NN}	-	-	0.017 (0.049)	-0.023 (0.009)**
β_{KK}	-	-	0.018 (0.024)	-
β_{LL}	-	-	-	-
β_{NK}	-	-	0.003 (0.020)	-
β_{NL}	-	-	-	-
β_{KL}	-	-	-	-
	-0.333 (0.102)**	-	-0.355 (0.110)**	-
	0.026 (0.060)	0.172 (0.051)**	0.036 (0.066)	0.117 (0.054)**
R^2	0.978	0.995	0.978	0.996

: () . * ** 90%, 95%

가

가

가 $\alpha_N + \alpha_K + \alpha_L = 1$ $\sum_j \beta_{ij} = 0$ ($\forall i, j = N, K, L$)

가

가

AIC(Akaike's Information criterion)

23)

가

가가

가
가가

가가

가

가

가

가가

(Norsworthy, J.R. and D.H. Malmquist. 1983. "Input Measurement and Productivity Growth in Japanese and U.S. Manufacturing". American Economic Review. Dec.)

SC(Schwarz criterion)

가 24),

-

가

. , α_N

가 25)

- 0.172,

0.117

2

2 (β_{NN})

1

1.007

가 (constant returns to scale)

-

-

24) $\alpha_L = 1 - \alpha_N - \alpha_K$ 가 -

가가 .

$$\ln Q = \alpha_0 + \alpha_N \ln N + \alpha_K \ln K + \alpha_L \ln L$$

$$\ln Q = \alpha_0 + \alpha_N \ln N + \alpha_K \ln K + (1 - \alpha_N - \alpha_K) \ln L$$

$$\ln Q - \ln L = \alpha_0 + \alpha_N (\ln N - \ln L) + \alpha_K (\ln K - \ln L)$$

$$\ln \frac{Q}{L} = \alpha_0 + \alpha_N \ln \frac{N}{L} + \alpha_K \ln \frac{K}{L}$$

,

,

1

1

1

. α_L

25)

α_N

가

가

AIC(Akaike's Information Criterion)

SC(Schwarz Criterion)

가

가

-0.333,

-0.355 (-)

가

가

가 50

가

가

IV

가가

“1”

가

가

< 3-2>

< 3-1>

IV

,

가

26).

< 3-2>

가가

27).

0.01

26)

$$\frac{\partial V}{\partial N}$$

η

$$\eta = \frac{\partial V}{\partial N} / \frac{V}{N}$$

$$\frac{\partial V}{\partial N} = \eta \frac{V}{N}$$

가

가

Dewan and Min (1997)

Lau and Tokutsu (1992)

$$\frac{P_N}{P_L} = 0.42$$

$$\frac{P_K}{P_L} = 0.07$$

27)

가

가가

가

0.92

1.83

2.67

69%

< 3-2 >

		IV	
			가가
	(η_N)	0.01 (0.19)	0.06 (0.03)**
	(η_K)	0.92 (0.03)**	0.78 (0.05)**
	(η_L)	-0.07 (0.03)**	-0.07 (0.01)**
	(f_N)	1.83 (27.0)	3.19 (144)**
	(f_K)	2.67 (0.10)**	0.82 (0.05)**
	(f_L)	-2.41 (0.91)**	-0.88 (0.12)**
	- (σ_{NK})	1.17 (9.08)	1.00 (0.002)**
	- (σ_{NL})	1.16 (9.08)	1.04 (0.003)**
	- (σ_{KL})	1.06 (0.55)*	1.00 (0.002)**
	(τ_{NK})	-0.10 (0.20)	-0.03 (0.03)
	(τ_{NL})	0.02 (0.19)	0.07 (0.03)**

: () Monte Carlo 3000
 * ** 90%, 95%

가가

0.06

0.82

3.19 3.9

1.00 1.04

0.07

, 가가

가가

가
가

Bresnahn (1986), Brynjolfsson and Hitt (1988a)

가
가

1990 30 40%

1980 가

1990

가

가

가
Hitt(1995, 1996)

가

Brynjolfsson &
4가

Patrick McGovern(1994) 5가

Brynjolfsson & Hitt

가

가 가 . ,

(time lag)가 ‘ ’ . ,
가 ,

가

가 ,

가 ,

가 ,

가 가 가

Patrick McGovern(1994) ‘ 가 ’ . ,

가 ,

5가 .

가

가

5.

가

.
가 . . ,

가 .

. ,

가 69%

가 가 가
가 가

가 . , 가 가

. 가 104

, 가 ,
가

. 가

, , 가
가

(全社的)

가

가

가

4 CHAPTER

1.

가 .
'95 , '96 6
,
,
,
,
,
,
,
,
,
,
가
10 2000 가
.

1997
 . 1999 4 10
 'CYBER KOREA 21'
 'CYBER KOREA 21'
 가
 , 4
 , . 가 ,
 'CYBER KOREA 21' 22 ,
 가 (NGIS)
 , 가 가
 가 2000 4
 ' 21
 가
 3
 , ' 10 . ' ; '
 OECD , ' G7
 , 가 , .

‘ CALSEC’가

‘ ’ ‘G4C ’ ‘ -

CALSEC

G4C

2.

1) 1970

1970

(mainframe)

가

1970

1980

가 ,
. 1980

가

29)

3) 1990

1990

30)

가 . , 80 가
가 ,

1990

1990

가 , 가,

, 가 . ,
CAD 가 (graphical
simulation)

29) 2000
62%가
1980

30) Resource
CIC(Computer Integrated
RDB/OODB/ DB
Construcion) . CIC 가

: . 가

7

: CALS

7

:

.

6

CALSEC

, ,

,

. 가

,

.

< 4-3> CALS

2) DB

DB

.가

DB . DB , ,
1999 2001 3

9 DB .
2003 DB 2001

가 - (ON-LINE)

DB

3) (AIS)

1997 , .

가 ,

,

,

가가

,

가 .2001 , ‘ ,

가가 ,
가

< 4-4 >

4) (GOBIMS)

GOBIMS 가

2000 3 , 11
PC

가 가 , 가 가

.
가 .

가

. GOBIMS

GOBIMS

5)

(1)

;

가 가

1997 1 2
, 1998 3 2000 ,

(2) G4C(Government for Citizen)

G4C

G2C(government to citizen)

G2B(government to business)

가 .

(G2C)

가 ,

가 . ,

가 , , , ,

가 ,

가, , ,

‘G2B’ ,

1

government)’ . .

가

‘G2G(government to

4.

가

가

30
60%

< 4-1 >

	(5)					(%)
		3.0		2.1	5.0	62.5
		3.3		2.3	3.4	59.0
		3.4		2.0	2.8	65.8

: , , . 2000. 「NRL」 . :

'99

1 1

4.9%

1.9%

1.8%

< 4-2>

(1999)

(: ,)

						(%)
	273,585	231,879	86,671	65,923	79,285	1.9
	21,035	11,442	8,582	2,634	225	1.8

: . 2000. 「 2000 」 . : .

/ 18.6% 20.4%

,

< 4-3>

/ (1999)

(:)

	273,585	55,873(20.4%)	73.0
	21,035	3,908(18.6%)	70.3

: . 2000. 「 2000 」 . : .

5.

1)

가 31)

PC

1995~1998 46%

, 17% . 50

31) 가 가 , 가

가 . 가

1997 23 1998 22

.32)

< 4-4>

(, '95=100)

	'95	'96	'97	'98	'95~ '98 (%)	'97~ '98 (%)
	100	141	204	312	46	53
	281	349	437	519	24	24
	380	462	568	672	21	19
	155	216	312	437	43	46
	275	348	444	539	28	27
	260	331	424	520	29	29

: . 2000. 「 가 2000」 . :

가

2000 8

,

가

.33)

32) 가 (100 PC), (100 가 ,
 100), (100가 TV , 100가 CATV가),
 (1,000 , 1,000) 4가 ,
 . '98 23 , 11 , 21 ,
 24 .

33) 500 , 387
 500
 25% .

< 4-5>

R&D

(: , , %)

	1998	1999		2000()	
	232,442(100.0)	251,808(100.0)	8.3	312,674(100.0)	24.2
	3,967(1.7)	5,043(2.0)	27.1	8,005(2.6)	58.7
R&D	9,329(4.0)	10,713(4.3)	14.8	14,864(4.8)	38.7

: . 2000. 「 」 . :

, , ,
가
. 가

< 4-6>

1997 0.65%

가 .

< 4-6>

(: , %)

		1990	1995	1996	1997
		23,745	69,030	79,636	88,453
		1.72	2.19	2.13	2.14
	998	4,677	4,377	4,377	4,335
		0.62	0.97	0.72	0.65

: . 「 」 .

2)

1990 가
, 90

CALS .

, , 가

34).

. 2000 . 22.2%가
 , 21.2%가
 19.1%
 가 .

< 4-7> . .

가	22.2
가	19.1
가	9.9
가	9.1
	9.2
	9.4
	21.2
	0.0
	100

: . 2000. 「 . . :

34) 가 가

가
가 .

,

가 .

3)

(1)

가 가 , ,

.

가

2 가

가

가

가

.

(2)

.

,

가

,

.

DB

.

.

.

.

가 .

(ISP)

. ,

(3)

가 가

가

.35)

가 DB

가

가

. 2000

(41.1%),

< 4-8 >

	35.6
	15.6
	41.1
	6.5
	1.1
	100

: . 2000. 「

」 . :

35)

R&D

10

가

가

41

4)

가
. 2000
62.2% 가

< 4-9>

:	62.0
:	14.9
:	14.1
: , , .	8.3
: .	0.7
	100.0

: . 2000. 「 . . :

가

36)

가

36) . 1997.

5)

(2001)

(34%)가 가

(27%)

(15%)

(9%)

가

< 4-5 >

: . 2000. 「 28 」 .

가

가

가

가

가

가

CHAPTER 5

1.

가

가

가

가 가

가

가

가

가

II

II

37), ,

37)

1995 2000

IT

IT 가

가

IT

가

가

IT

가

가

가

가 H/W 가

가 10

On-line B2B, B4C e-business가

G2B LAN G2G G4C

가 B2B, (ERP) 가 B2C가

IT 가 2010

IT 가

가

가

IT

IT

IT

(eCONS.net(가))

2.

cycle))

((life

IT

가 ,

CAD

(ERP)

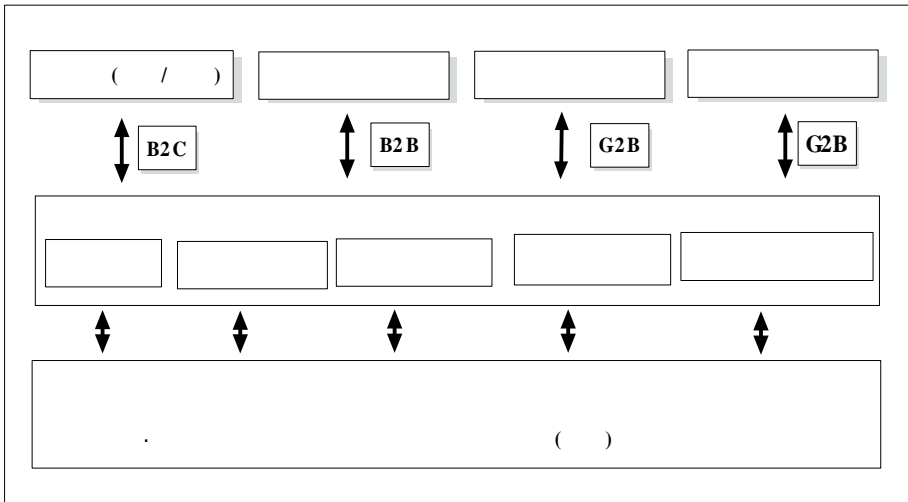
(KMS)

B2C, B2B, G2B

< 5-1>

B2C, B2B, G2B

< 5-1>

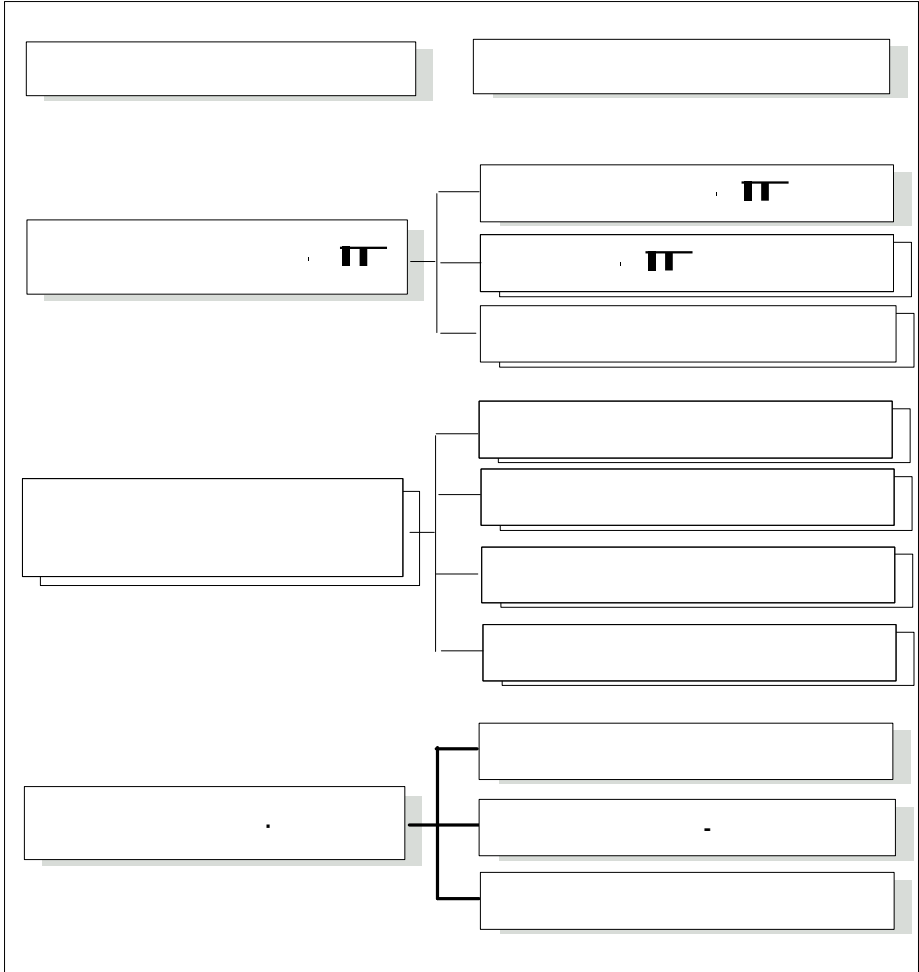


3.

10%

3

10



1)

· IT

가

· IT

,

· IT

.

가

.

π

(Control key)

π

Control

EC

AD

MR

)

EA

π

π

π

π

π

~~202~~

2

0

FF

0

3

IT

3

3

15

5:1216 (9)
Kedjok

2:1221 (9)

2

9

11

4

20

ARE,

9

5

8

< 51 >

	()	()
	;	;
	(,)	()
	()	()
	()	;
	;	;

< 52 >

(Eindogwe owit)	
(Einde vordim ifim)	
(Eindogwe ka)	
(Einde pafidat)	
(Eindogwe owat)	
(Eindog)	
(Eindogwe etgallit)	
(Eindog est)	
(Eindog wahitfe est)	II
(Eindog est)	

ㄱ

○

DB

가

가

(2)

가가

가

가

가

가

가

가

(2)

가

가

가

(3)

가

(flat

organization)

. GM

(MIS)

14-15

5 6

(4)

) 가 (,

(5)

, 가 ,

(: ,) 70%

가

, 가 가

CHAPTER 6

1.

가

.

.

1

2

, 3

, 4

, 5

, 6

6

.

1

,

.

2

.

가

,

3

가 가

가

가

가

가

가

가

가

가

4

가

가

가

가

가
 가
 5
 10%
 IT
 3 6 10

2.

가
 가
 가
 가
 가
 가
 가

가 .

가

(가)'

가

가

가

가 PC



. 1997. .

. 2000. . :

. 1997. . :

. 1998. 98 가 . :

. . 2000. . :

. 1999. . .

. 1989. . :

() . 1998. . :

. 1999. , IT 가 .

. & . 1997. . :

. . 1999. . : 46(3)

. 1997. . :

. 2000. .

. 1999. . :

- . 1999. - - . 15 :
pp24 26. :
- . 1999. - - . 22 :
pp19 21. :
- . 1990. : .
- , , . 2000. NRL : .
- . 1999. : 21 .
- . 2000. 2000 : .
- . 2001. 가 : .
- . 2000. : .
- . 2000. 28 : .

- OECD 著. 1998. 21世紀と技術 . 中央經濟社.
- 經濟企劃廳綜合計劃局 編., 平成3年. 技術と産業新たなる挑戦 . 大藏省印刷局.
- 鬼木甫, 西村和雄 外 編著. 1997. 情報社會の經濟理論 . 東京 : 富士通經營研修所. .
- 美商務省著. 室田泰弘(編譯). 2000. デジタル・エコノミ-2000 . 東洋經濟新報社.
- 田豐著. 1996. 情報化の 一 . 御茶の水書房.
- 松島 樹著. 1999. 戦略的IT投資 . 白桃書房
- 野口 廣 編著. 電子情報 - と産業社會 . 中央經濟社.
- 野口宏, 貫陸夫. 1998. 須藤春夫 編著, 電子情報 ネットワ クと 産業社會 . 東京 : 中央經濟社.
- 里見常吉外. 平成8年. 産業組織の經濟學 . 中央經濟社.
- 伊藤 誠・岡本 義行. 1998. 情報革命と市場經濟 . 富士通經營研究所.
- 後藤昭八郎. 1993. 生産性の分析と經濟政策 . 世界書院.
- 黒澤昌子. 1998. 企業の經濟學 . 放送教育振興會.

- Arrow, K.J., H.B. Chenery, B.S. Mihas, and R.M. Solow. 1961. Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency . *The Review of Economics and Statistics* no.43(3) : pp225-235.
- Berndt, E.R. and D.O. Wood. 1979. "Technology, Prices and the Derived Demand for Energy". *Review of Economics and Statistics*. no.57(3) : pp259-268.
- Bresnahan, T.F. 1986. "Measuring the Spillovers from Technical Advance: Mainframe Computers in Financial Services". *The American Economic Review* no.76(4) : pp742-755.
- Brynjolfsson and L. Hitt ..1996. "Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information Systems Spending". *Management Science* no.42(4): pp541-558.
- Brynjolfsson, E. and L. Hitt. 1993.b. "The Productivity Paradox of Information Technology." *Communications of the ACM* . Vol.36. No.12 : pp67-77
- Brynjolfsson, E. and L. Hitt. 1995. "Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms". *Economics of Innovation and New Technology*. no.3(4): pp183-199.
- Brynjolfsson, E. and L. Hitt. 1995b. "Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms". *Economic Innovations and New Technology*. Vol 3 : pp183-199
- Brynjolfsson, E. and L. Hitt. 1998. "Beyond the Productivity Paradox". *Communications of the ACM*. pp49-55.
- Christensen, L.R., Jorgenson, D.W., and L.J. Lau. 1973. "Transcendental Logarithmic Production Frontiers". *Review of Economics and Statistics*. no.55 : pp28-45.
- David M. Gann. 1994. *Innovation in the Construction Sector*. The Handbook of Industrial Innovation. Edward Elgar Publishing Limited.
- David, P. and D. Foray. 1995. "Accessing and Expanding the Science and

- Technology Knowledge Base". *STI Review*. No.16. OECD.
- Dewan, S. and C. K. Min. 1997. "The Substitution of IT for Other Factors of Production: A Firm-Level Analysis." *Management Science*. no.43: pp1660-1675.
- Dewann, S., S. Michael and C. Min. 1998. "Firm Characteristics and Investments in Information Technology: Scale and Scope Effects". *Information Systems Research*. Vol.9. No3.
- L.J. Chawner. 1935. "Construction Cost Indexes as Influenced by Technological Change and Other Factors". *Journal of the American Statistical Association*. pp. 561-576.
- Lichtenberg, F.R.. 1995. "The Output Contributions of Computer Equipment and Personal: A Firm-Level Analysis". *Economics of Innovation and New Technology*. no.3 : pp201-217.
- Loveman, G. W. 1994. "An Assessment of Productivity Impact of Information Technologies". in T. J. Allen and M. S. Scott Morton(Eds). *Information Technology and the Corporation of the 1990s.* . Research Studies. Cambridge : MIT Press.
- M.L. Colean and R. Newcomb. 1952. "Stabilizing Construction : The Record and Potential" New York : McGraw Hill.
- Norsworthy, J.R. and D.H. Malmquist. 1983. "Input Measurement and Productivity Growth in Japanese and U.S. Manufacturing". *American Economic Review*. Dec.
- Pollak, R.A., R.C. Sickles and T.J. Wales. 1984. "The CES-Translog: Specification and Estimation of a New Cost Function". *Review of Economics and Statistics*. no.66: pp602-607.

SUMMARY

Strategies on Enhancing Productivity by Adopting Information Technology for Construction Industry

Jae-Young Kim, Hyeock-Jin Kwon

The construction industry are now being faced the more competitive environment and restructuring pressure due to both domestic and international market changes. It makes the industry to find various ways improving their productivity.

Improving the productivity is finding the most effective way that consumer get a quality product while costs less and the industry get proper profit.

The ways to improve productivity are various. Among those, the implementation of Information Technology(IT) into the Industry is becoming the leading trend to improve their cost-effectiveness and productivity.

Recently, lots of IT project has been promoted by not only private but also in public. And the huge amount of money already had been invested nationwide in Korea.

However, there is hypothetic qualitative report on the effect of the

IT implementation into the construction industry, but there is not a positive report which analyze actual effect after IT investment, although a lot of studies has been came out in this field.

This study has its origin from the fact that the most government's IT projects in the construction industry does not present a long term direction and the lacks of theoretical research on the IT implementation in the construction industry, Thus it is to achieve the purpose presenting the proper direction of IT implementation with theoretical research.

To achieve its purpose, this research has of 6 chapter in total which consist of ;

Chapter 1. Abstract, Chapter 2. Theoretical background, Chapter 3. The Effect analysis on productivity after IT investment, Chapter 4. The status and problems of the IT project in construction industry, Chapter 5. The methodology of productivity improvement through IT implementation, Chapter 6. Conclusion.

Chapter 1 describes the purpose and methodology of this research and reviews the existing studies on the productivity improvement after the IT investment.

Chapter 2 reviews the theoretical background of the IT and Construction Industry. Supposing that the construction industry is one of the knowledge-based industry, each construction body are analyzed with its informations and knowledges which produced during construction life-cycle by its process and role.

Chapter 3 verifies the possibility of productivity effect after IT investment through the quantitative analysis which results that there is a productivity effect of IT investment in the construction industry. therefore, it is desirable for the construction firms to introduce information system.

Chapter 4 reviews the current status and plans of IT project which undergoing in the construction industry to point out their problems

and disorders in detail.

Chapter 5 presents 13 detailed strategies from above analysis under goal of 10% improvement in the productivity through IT implementation in the construction industry. The strategies are as follows : 1. IT implementation in the construction industry, 2. Establishment of driving foundation for IT implementation into the construction industry 3. Promotion of IT project in the construction industry etc.

Chapter 6 reveals the technical limits of analysis in this study and summarizes for helping the further studies.



1.

40)

1)

가 70 가 2

1940

(1) 41)

40) . 1997. 「

41)

가 가 , 가 가

가 가 가

Colean 1913 51 42)
 가 0.02% , 1924 39
 Dow Service 0.8% ,
 가가 .
 ,
 Chawner 1915 33
 1.6% 1.1%
 가 .43)

< 1-1 >

Chawner(1935)	1.6(1915 33)	-
Dow Service(1949)	-0.8(1924 39)	-
Colean & Newcomb(1952)	0.02(1913 51)	-
Kendrick(1961)	1.1(1899 1953)	2.0(1899 1953)
Cassinate(1969)	1.5(1952 65)	-
Kendrick(1980)	0.9(1948 76)	-1.8
Stoke(1981)	2.4(50 68),-2.8(68 78)	-
Jorgenson/Gollop/Fraumeni(87)	0.06(1948 79)	0.8
Jorgenson(1990)	0.12(1947 85)	-
Jorgenson/Gollop(1992)	0.29(1947 85)	0.43

: 1) , 2) , 3)

(2) 44)45)

42) M.L. Colean and R. Newcomb. 1952. 「Stabilizing Construction : The Record and Potential」 New York, McGraw Hill.

43) L.J. Chawner. 1935. "Construction Cost Indexes as Influenced by Technological Change and Other Factors". *Journal of the American Statistical Association*. pp. 561-576.

44) (Bureau of Labor Statistics)

가

2

가

가

< 1-2>

		가
	0.6(1962 69)	1.9(1962 69)
	2.7(1959 65)	2.1(1939 59)
	1.0(1960 66)	2.1(1939 59)
	-	4.9(47 64) 1.5(64 70)

2)

1970

(1989),

(1990) (1998) 가

(U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of International Affairs. 1973. Productivity Trends in the Construction Industry *Comparative International Review*. p.8.)

45)

가 가 가 가 가 가 가

< 1-3>

			가
(1990)		1983 88	-1.2
(1998)		1970 96	0.4
(1989)		1962 86() 41 ()	2.0

2.

1)

46)

(assemble) ,

(outputs) (inputs)

· , ,
·

(1)

(K) (L) ,

가 1 (linear homogeneous function),

,
·
·
가 .

46)

· , , Berndt and Wood ,
(1996) , , , 4 가
· Brynjolfsson and Hitt (1995), Dewan and Min (1997)
· ,

) 가 ()

(2)

V 가 , N (IT capital), K (Non IT capital), L ()

가 가 가 (spurious regression)

2)

가 (N), (K), (L) 가 (V)

가

가

가

가

(I) N, K, L 가 (V) (II)

($\ln V / \ln N$) % 가

가 % 가 ($F_N = V/N$)
 1 가 가 가

($N > 0$) (Brynjolfsson and Hitt 1995, 1996;

Lichtenberg 1995). Lichtenberg 가

가

NK , NL

$$v_{ij} = \frac{u_{ij}}{v_{ij}} \tag{I}$$

$u_{ij} = \frac{p_i}{p_j}$ 가 , $v_{ij} = \frac{x_j}{x_i}$

$\frac{F_N}{P_N} = \frac{F_K}{P_K} = \frac{F_L}{P_L}$ 가 NK

NL

$$F_{NK} = F_N - \frac{P_N}{P_K} F_K \quad (2)$$

$$F_{NL} = F_N - \frac{P_N}{P_L} F_L \quad (3)$$

(2) (3)

가 가
(,)

(N) (L) 가 가

가 , $\frac{P_N}{P_L}$ (L)

(N) $\frac{L}{N}$

(,

elasticity of substitution)

$$\sigma_{ij} = \frac{\ln v_{ij}}{\ln u_{ij}} = \frac{v_{ij}}{u_{ij}} \bigg/ \frac{v_{ij}}{u_{ij}} \quad (4)$$

0 가 가

가 = 0 가

가 가

v_{ij} u_{ij} ,

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{F_i}{F_j} = MRTS_{ij}$$

$$\sigma_{ij} = \frac{v_{ij}}{m_{ij}} \bigg/ \frac{v_{ij}}{m_{ij}} = \frac{\ln v_{ij}}{\ln m_{ij}} \quad (5)$$

$$m_{ij} = \frac{F_i}{F_j} \quad . \quad (\text{MRTS,})$$

marginal rate of technical substitution of labor for IT capital) (isoquant)

가 , , (4)

$$ij = \frac{Z |\overline{H}_{ij}|}{x_i x_j |\overline{H}|} \quad (6)$$

$|\overline{H}|$ (bordered Hessian) ,

$$\overline{H} = \begin{matrix} 0 & f_N & f_K & f_L \\ f_N & f_{NN} & f_{NK} & f_{NL} \\ f_K & f_{KN} & f_{KK} & f_{KL} \\ f_L & f_{LN} & f_{LK} & f_{LL} \end{matrix} , \quad Z = f_N N + f_K K + f_L L \quad . \quad |\overline{H}_{ij}|$$

$$|\overline{H}| \quad (ij) \quad (\text{cofactor}) \quad . \quad (6)$$

Allen (Allen's partial elasticity of substitution) (Allen and Hicks, 1934).

3)

(1)

가 . IT 가

2000

IT 가 IT IT 가 가

. , IT g 가 . ,

IT
가

가 .

$$N_{t+1} = (1 + g)N_t = (1 -)N_t + I_t \quad (7)$$

I_t t

$$N_t = \frac{1}{g + } I_t \quad (8)$$

IT

IT 가 ,

,

. IT 가

1995

27

4 ,

8 가 (6.6)

가 10% 가

0.224 .

가 (1 + g) (2000)

가

, , , , , ,

가가

가가 가 .

, , 3가

1

, , , ,

가 300

300

50 ,
가

< 2-1 >

(Q,)	86,730	286,793	100	1,500,000
가가 (V,)	31,277	87,489	58	451,419
(N,)	621	3,143	1.6	22,209
(K,)	29,812	117,781	10	628,610
(L,)	2,536	6,636	30	42,644
	0.54	0.50	0	1
	0.12	0.33	0	1

(2)

- , CES-Translog

- , CES-Translog

CES-Translog

CES

가

가

SAS PROC NLIN Marquardt

가 -

$$S'S = \begin{matrix} S \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \quad (Cholesky \text{ decomposition}) \quad \cdot \quad ,$$

$$S'S = \quad \cdot \quad 3,000$$

$$\cdot$$

