

Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning

기술성장모형을 활용한 동태적 기술수준평가 방법

변순천 · 유지연 · 손석호

- 논의배경
- 기술성장모형 및 기술수준 측정방법
- 기술성장모형을 활용한 기술수준평가 방법론
- 결론 및 시사점

[발간사]

가 , 가
· 가 가 .

, . ,

가 개
가)

가 가 ,
가 .

90 가 (364) 2008 가 가

가 . (, 100%)
가 , ,

, .

가 가 가
. 가 가

, KISTEP

2008 12

가

ISSUE PAPER 2008-13

Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning

kistep

가

1. / 1
2. / 9
3. 가 / 17
4. / 30



1

가. 가



가 ,

가 . 가
가

- 가 (National Innovation System) .
가 . 가 ,
(, 2007)
- 가 (, ,), (,) , (,) , (,)

- IMD¹⁾, WEF²⁾ 가
, 가 ,
(, 2008)
- 가 가
가 CEO
가

1) International Institute of Management Development 'World Competitiveness Scoreboard'
2) World Economic Forum 'Global Competitiveness Index'

— 가 가
, , , , ,
— 가 가 ,

< 1> 가 (2008)

	WEF	IMD
	Global Competitiveness Index	World Competitiveness Scoreboard
가	134	55
가	, , 12	4 , , ,
가	(77) (33)	(204) (119)
	• (8) : , • (9) : ,	• (22) : , , • (21) : ,
가	가	

◎ 가 가 가 ,
, ‘ (Schmookler, 1966), ‘ , ,
(Solow, 1957) ,
,
, (, 2007)
— 가 , ,
가
, 가 · · ()
가

○ 21

가 가

-

가 , 가

-

, ,

.

가



가

가 (KISTEP)

,

가

○ KISTEP

가

가 , 2003

○

(IITA)

, 2006

○

가 (ITEP) 1992

, 2006

< 2> 가

	KISTEP	IITA	ITEP
	• 90 (364) 가(2008)	• 2008 (2008)	• 2006 (2006)
	14		-
	•	• •	•
가	90 364	239	1,650 (874)
가	, , , , EU	, , , ,	, , , ,
가	5 (가), , , , , , , , , , , ,	(, , ,), (, , ,), (, , , 가)	(, , ,) , , (, ,)
가			•1 : •2 : , , fax
가	• : 4,781 • 1 : 2,816 • 2 : 1,943	595	•1 : 4,670 •2 : 5,033
	(Pearl, Gompertz) Gordon (.)	AHP () Gordon (.)	가
	• 가 • •	• 가 ()	• 가 가 • . 가 • •2002



가 , 가 가

- 가
 , 「 (/
 , 2000) 「Benchmarking Research & Development
 Capacity in Japan」, 「Study on Rapidly-developing Research Area」
 (, 2005)

— 5
 , , .
 , , (, , EU,
 ,)

- 「 가 」(OSTP, 2005) , 가 90
 ()

1990~1994 가

— World Technology Evaluation Center
 가 1989 「WTEC 」 50

- 「 20 」 4
 , , 가
 (, 2008)

< 3> 가

		가	20
	2000	Office of Science and Technology Policy 1995	2007
가	137	90	4
가	<ul style="list-style-type: none"> • () • (/) • 가 (), 	<ul style="list-style-type: none"> • . • 1990~1994 	<ul style="list-style-type: none"> • , 가
가	<ul style="list-style-type: none"> • 가 	-	-

가

가

가 , 가

() (100%) 가

가 가

() 가

- 가 ,
가

 가

가 , 가 가

- 가

가 , 가
· 가 ·

· 가

 · 가
가가 (, 2007)

,

,
()

· 가
,
,



가



가 , 가
가 , 가

2

가. (, 2007; Martino, 1993)



()
(curve fitting)



()
가 ,



()

(, 2006)



S-curve 가 ,
(co-evolution) 가



S-curve BASS Pearl,

Gompertz ,

4

— S Pearl Gompertz

가 (1 5)

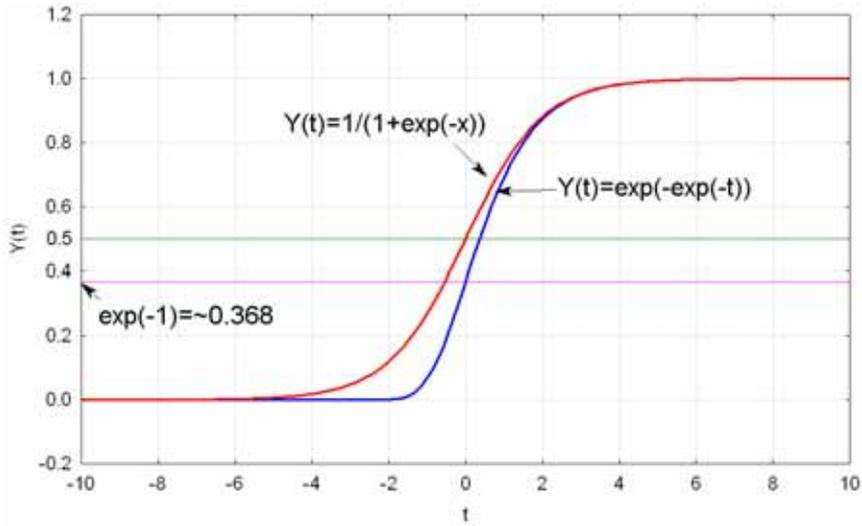
○ (Lotka-Volterra competition model : LVC model) ,
(, 2006)

< 4 >

BASS	<ul style="list-style-type: none"> • : $y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 (Y_{t-1})^2 + \epsilon_t$ • ()가 가 • (innovators) (innovator) • (imitators) • , T 2T • (Mahajan, 1990) • : 1990
Pearl	<ul style="list-style-type: none"> • : $y_t = \frac{L}{1 + \alpha e^{-\beta t}} + \epsilon_t$ • 가 (y) • (L-y) , • : ()
Gompertz	<ul style="list-style-type: none"> • : $y_t = L e^{-\beta e^{-\alpha t}} + \epsilon_t$ • 가 (L-y) Pearl • , Pearl 가 Pearl • : ()
Fisher-Pry	<ul style="list-style-type: none"> • : $y_t = \frac{1}{2}(1 + \tanh \alpha [t - t_0])$ • Pearl , () •) () • 가 가 • :

< 5> Pearl Gompertz

	Pearl	Gompertz
	$Y(t) = \frac{L}{1 + \alpha e^{-\beta t}}$	$Y(t) = L e^{-\beta e^{-\alpha t}}$
1 ()	$\frac{\beta Y(L - Y)}{L}$	$Y, -\beta \alpha Y \ln \frac{Y}{L}$ ($Y \geq L/2$ $\beta \alpha (L - Y)$)
	Y(L-Y): : 가 (Y) (L-Y)	Y, (Y/L): ($Y \geq L/2$ (L-Y) :) : 가 (L-Y)
		Pearl 가
	‘ , 가 가 (()) -) , 가 가()	‘ , 가 가 가() 가 () - ()
L:		()
α :	.	()
β :	.	()



: (1 가 , t=0 가 , Pearl Y=0.5
Gompertz Y=0.368 . Gompertz 가)

< 1> Pearl () Gompertz ()



“ 가
” (figures of merit)



가 가



가 ,
(lumens) (watts)

R&D 가 ,
가



가

1)



가

가 가



가 Martino
Gordon

가) Martino



A, B, C (A+B+C) (A×B×C)

“ ”



$$Score = \frac{A^a B^b (cC + dD + eE)^z (fF + gG)^y (1+hH)^x}{(iI + jJ)^w (1+kK)^v}$$

$$c+d+e=1, f+g=1, i+j=1, a+b+z+y+x=1, w+v=1$$



A B C, D, E, F, G, I, J
가

H K

※ H "0", 가
, K K가 " "

) Gordon

Gordon (1981) 가 (constrained)
가



(state of the art: SOA)

$$1. SOA = \frac{X_1}{X_1^*} [K_1 \frac{X_2}{X_2^*} + K_2 \frac{X_3}{X_3^*} + \dots + K_N \frac{X_N}{X_N^*}]$$

N , X_N N ,
 X_N^* N (reference value)

K_N N 가 $X_N < X_N^*$ K_N 1
(SOA) 0 1

0 0

※ X_1^*

가가
가

(production) (physical), (performance),

가

가 가 가 1
가 가 가

가
(reference value)

가 (KISTEP) 「
가 가」가

2)

(technology frontiers)
가

가)



Alexander (1973)

N-

$$M = K_1P_1 + K_2P_2 + \dots + K_NP_N$$



K, P

)



가

가



Dodson(1970)

$$1 = \sum_i^N \left[\frac{X_{ij}}{\alpha_i} \right]^n$$

X_{ij}

i

(parameter), α_i i

3

가

가.

가

가



가

- ; (: ,)
- ; (: , , .)
- E U; (), ,) (: ,)
- ; 가 (: , ,)



(’07) 90 가

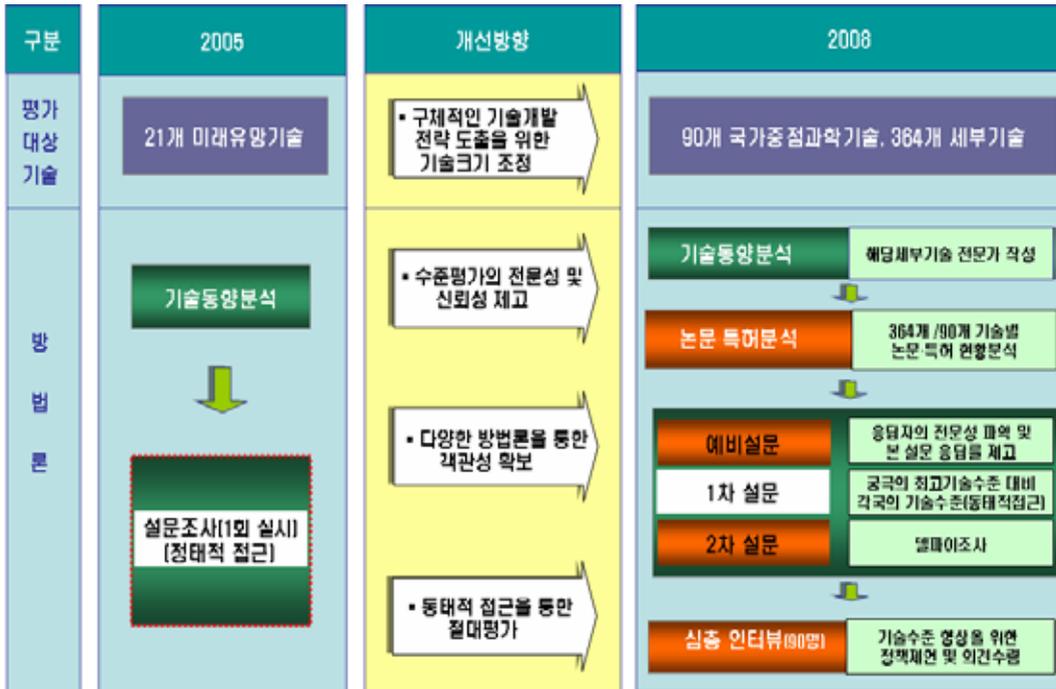
「 가 」(가 , ’08.5)

「 가 」(가 , ’08.8)

- , (가 , ’08.11)) 가 (2008 가 (364 가

가 가

▶ 2008 가 ,



< 2> 가 ('05 , '08)

▶ , 가

(90 → 364) , .

가

◎ 364 ,

10 . 가

가

가 . 가
가

 , 1 가

1 ,

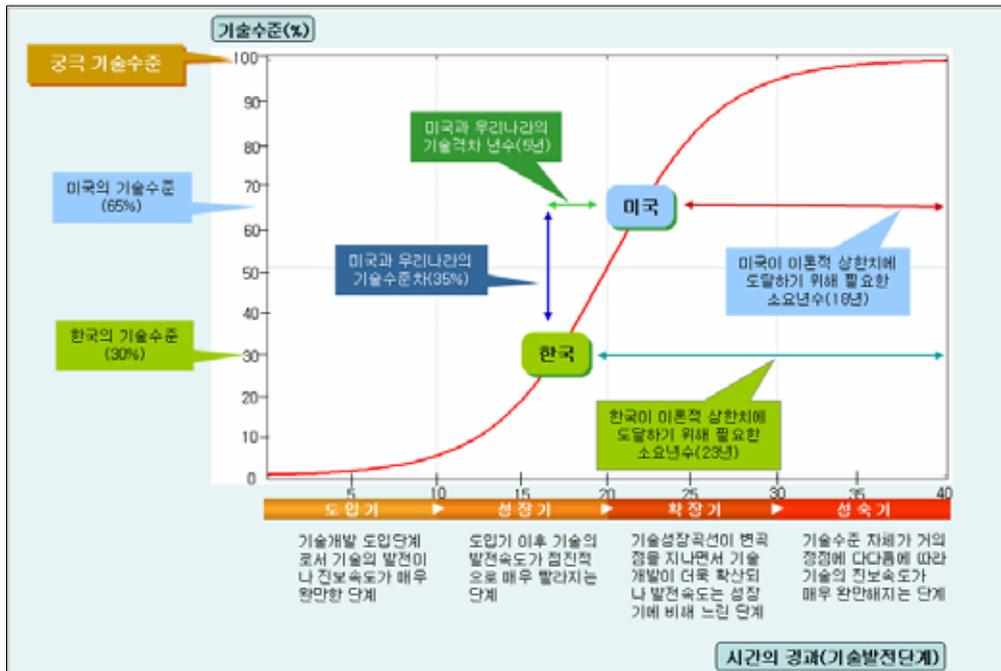
 , ...

가 (7 4,781) 1 (2,816),
2 (1,943) , 2 , (517) , (653) ,
(773)
(32)

90 가
.

 , 가 (→ → →)
→)
(,
100%) 가

- : (→ → →)
(Pearl, Gompertz)
- (100%) : ()
- : ()
- : (5)
- : (5)



< 3 >

가

- 가 가 100% 가
- 가
- 100% (%)
- ()

가
가 , 가 ,

가 , 가 , 가 가
가 가

가 가
- 1
2 ()
- 2
-

가 가

▶ 가

5 ,

,
(/ /),
, , , ,

 가

가



Gordon ,
가



가 가 ,
가

가



S , , ,
Gompertz Pearl
Fisher - Pry
Pearl



 Pearl , 가
가 가 가

Gompertz Pearl



4 <3

> 가 .

, , EU, , . 2008

data Pearl Gompertz fitting

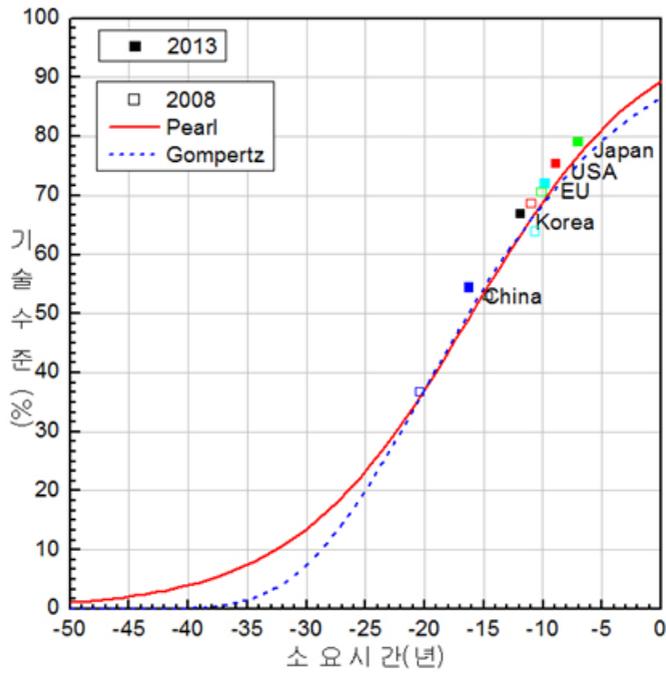


가 가

가 . 가

data가 가

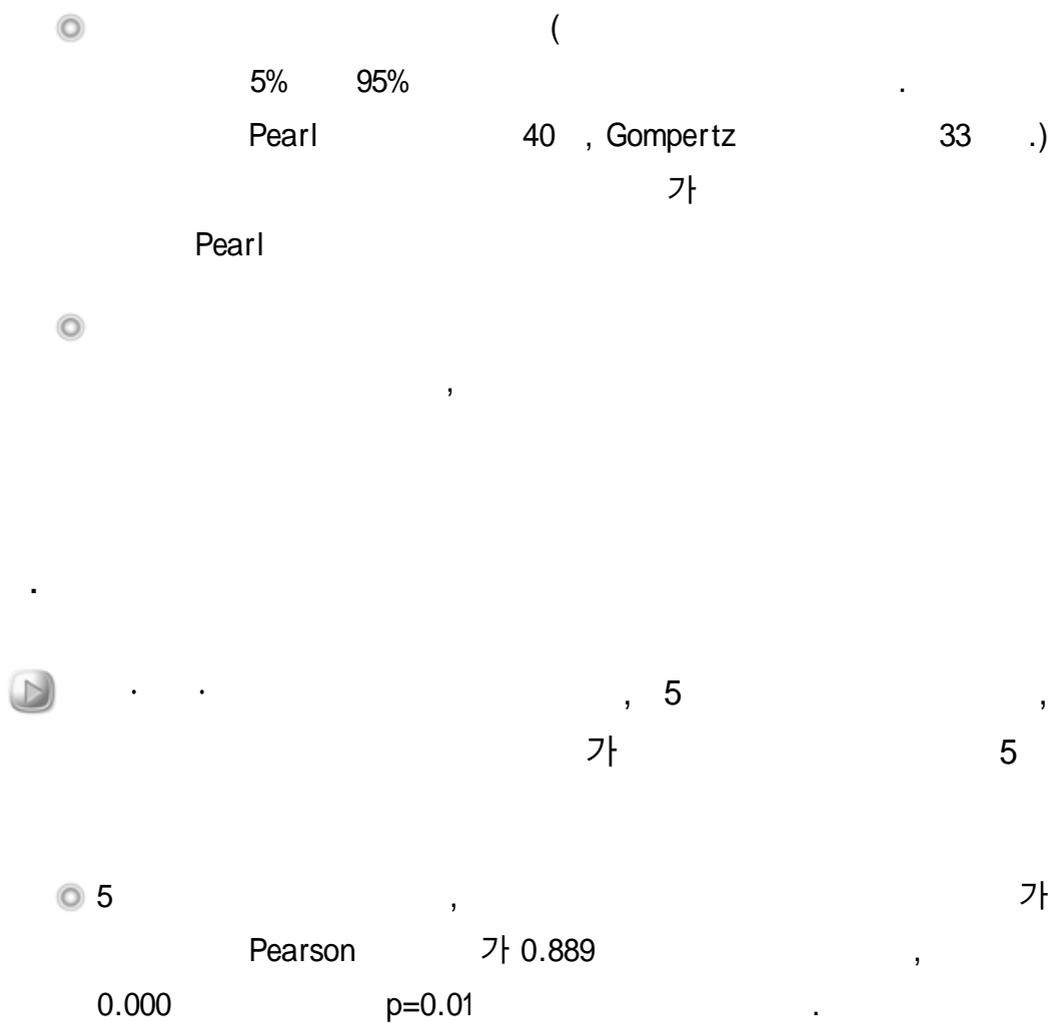
가

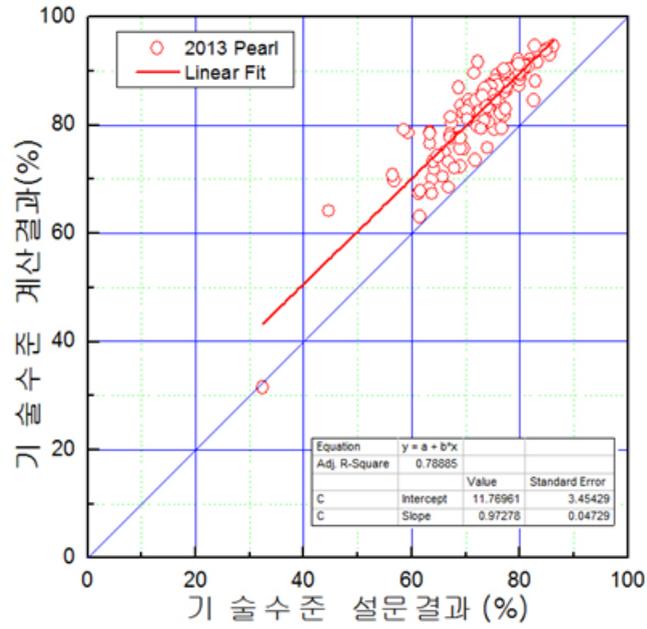


< 4>

가 (3

)



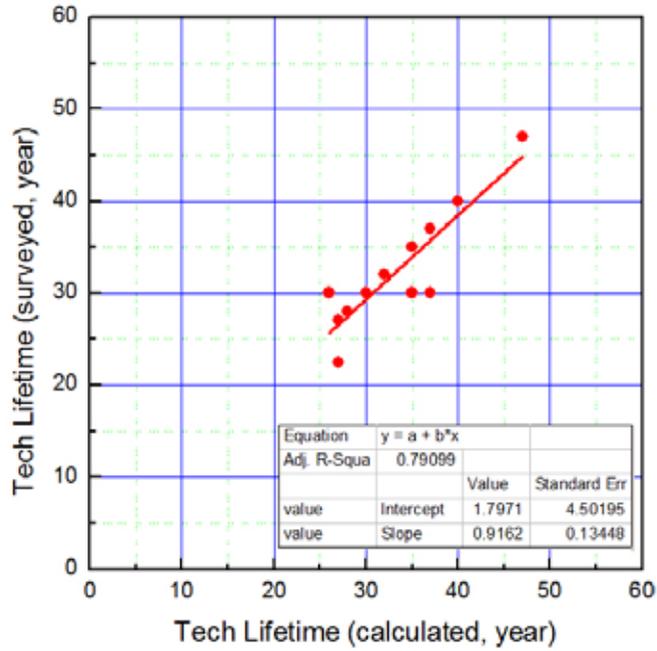


< 5> . . . 2013

○ , 5 가
 10%p .
 가 , 가 가 가
 가 . 가

▶ . . . ,
 가 6

○ 가 Pearson
 가 0.899 , 0.000
 p=0.01 .



< 6>



가

7



가 -0.589

가

Pearson

0.000

p=0.01



가

50%

가

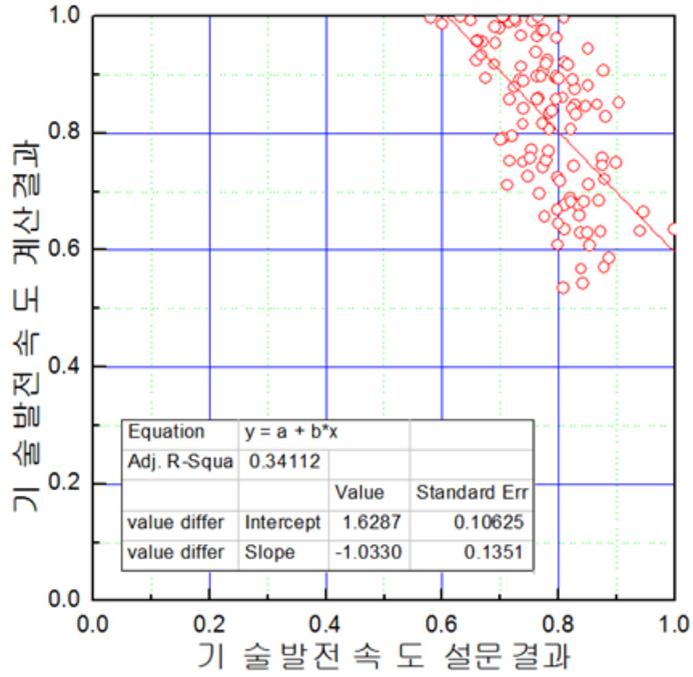
가

(

가

)

가



< 7>



가 가

가

<3

>

가

가

8

8

()

data가

, 가

, 5

가

가

,

가

가

가

가

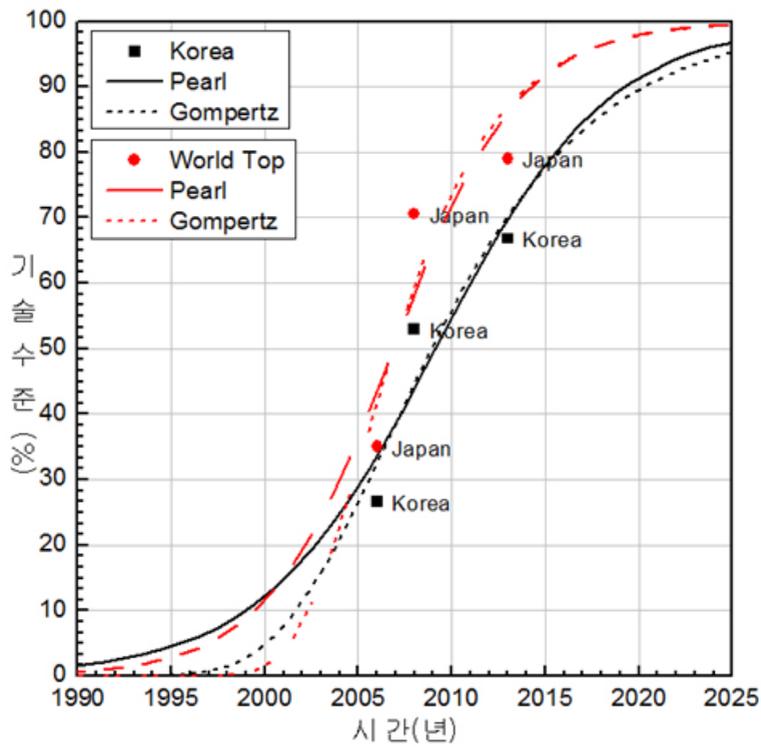


가

가

100%

가



< 8 > 가



가



R&D



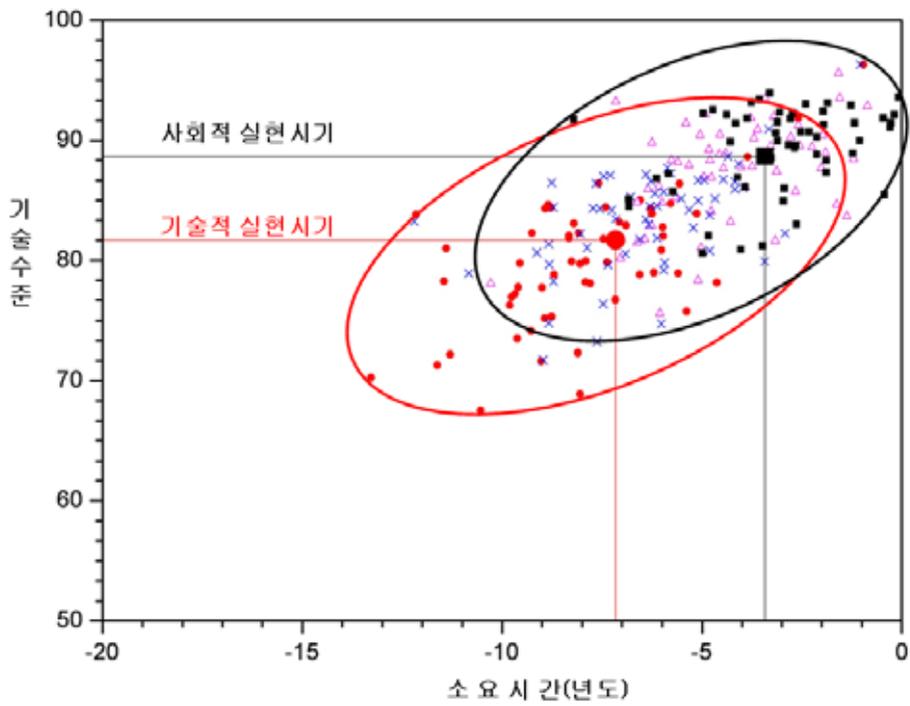
가

9



80%

90%



< 9 >

4

 가 ,

, ,

,

.

가

가 가

 , , 가 가 . 가

가 가

, 가 , , 가

,

가

가가 .

▶ , 가 가

가가

○ , , 가 가

가가

○ 가 가

가 가

Acknowledgement

▶ 2008 가 ,
, , KISTEP
, , , ,
.



(2007), “2007 IMD, WEF, OECD
”

·KISTEP(2006), “IMD 2006 ”

(2007), “ 가 가”

(2007), “ 가 ”

· · 12 (1999), 『 』,
가

(2007), “ :
”, 10 4 , pp.654~686

(2006), 『 』,

(2008), “ 가 虛 實”

(2007), “ ”. KISTEP

· (2001), “ 가
”, 가

(2008), “2008 IT ()”

· · (2005), “ 가
”, 8 2 , pp.651 -677

가 (2006), “2006 . ”

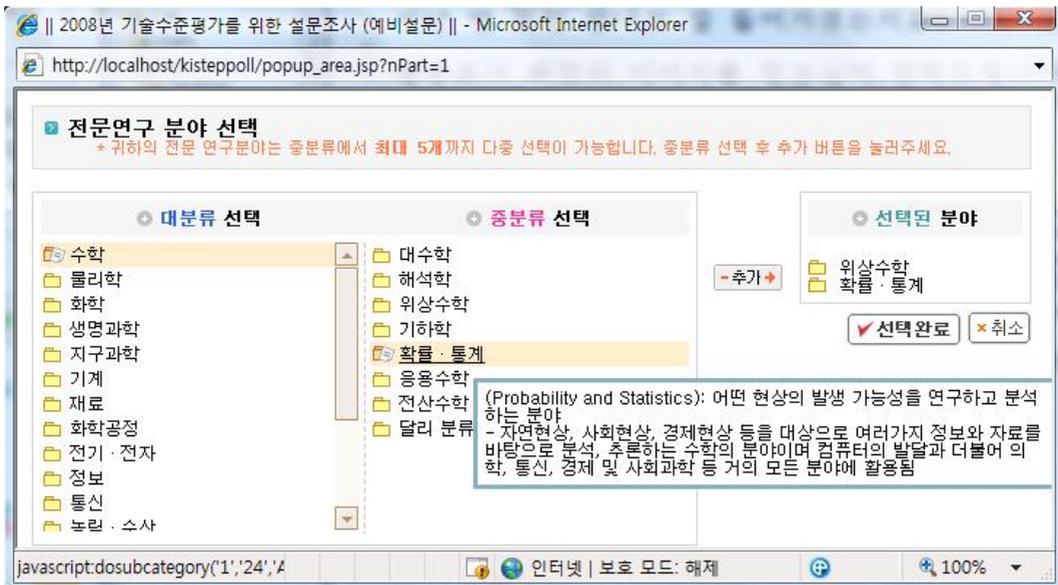
(2007), 『 』,

Mahajan et al., Using Innovation Diffusion Models to Develop Adoptor Categories, *Journal of Marketing Research* (1990)

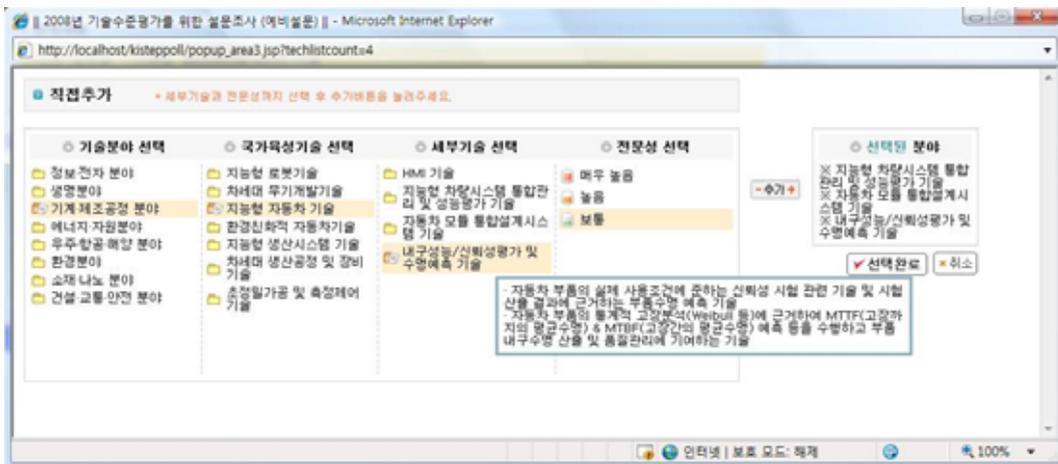
Joseph P. Martino, "Technological Forecasting for Decision Making", McGraw-Hill (1993)

Alan L. Porter, et al., "Forecasting and Management of Technology", Wiley (1991)

1. 가 가



2. 364 가



3.

▶ **님이 선택한 수준평가 대상 기술목록**

* 총 7 개의 기술들이 있습니다.

01. 나노급 공정장비 기술	
02. 감유전체메모리 및 감자성메모리 개발 기술	
03. 신 반도체 소자 및 공정기술	
04. 나노 일렉트로닉스-센서 기술	
05. 나노 바이오 측정 표준화 및 평가 기술	
06. 나노전자소자 기술	
07. 나노센서기술	

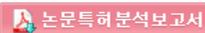
4.

가

▶ **신 반도체 소자 및 공정기술**

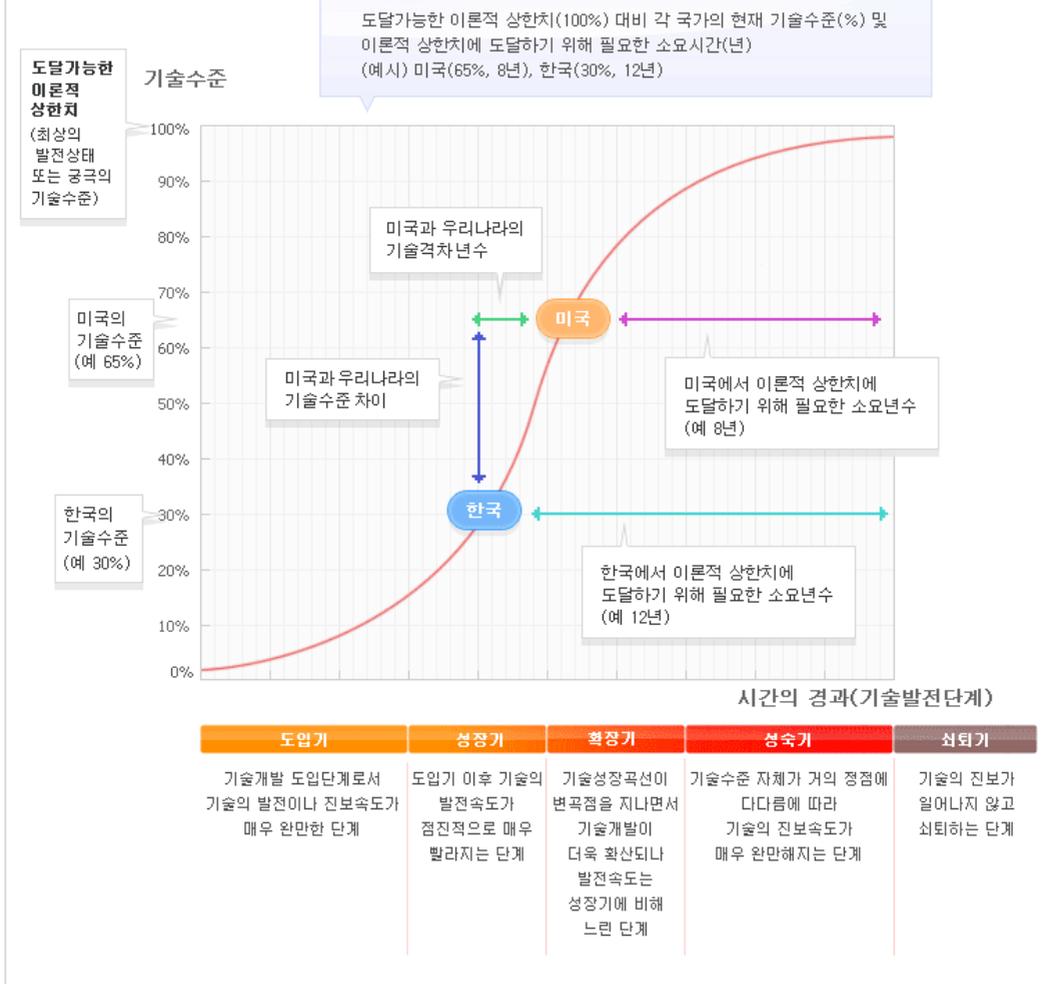
· 기술의 정의 및 범위

· 다양한 기능을 제공하는 SoC를 개발하기 위해서 다기능의 신소재를 융합하거나 SoC의 고속 동작과 고밀도화를 제공하기 위한 집적기술을 개발하는 기술

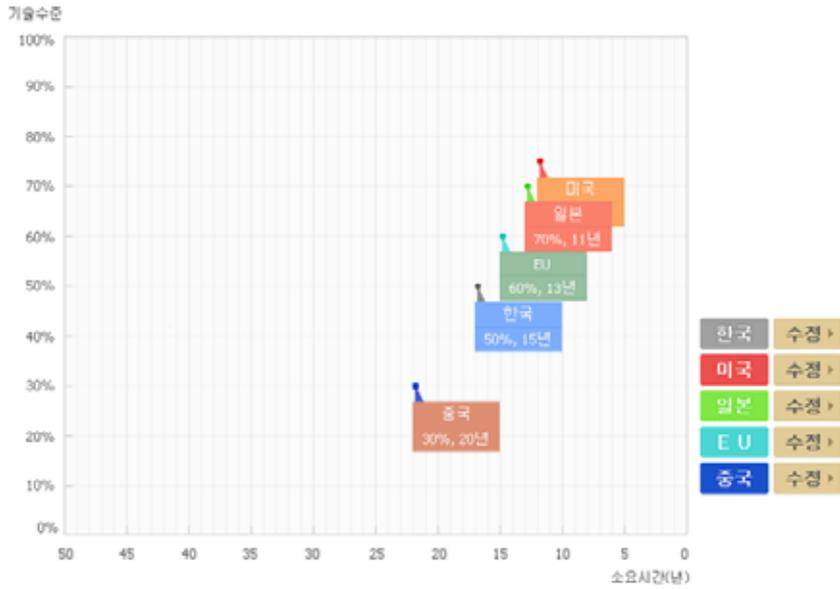



5. 가

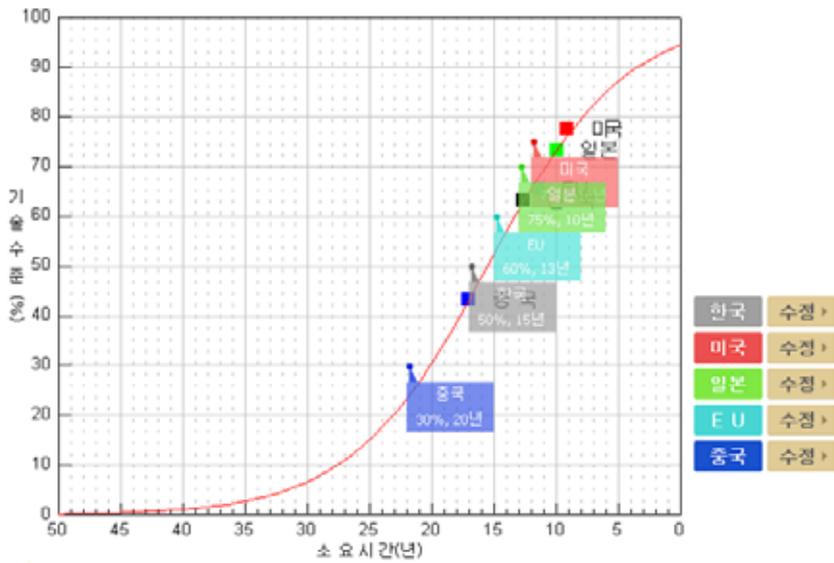
※ 다음은 2번 질문을 위한 기술수명주기 및 기술성장곡선에 대한 설명입니다. 일반적으로 새로운 기술은 개발된 후, 수명주기(Life Cycle)를 따라 기술적 성능(수준)이 개선되고 발전하는데, 도입기→성장기→확장기→성숙기→쇠퇴기를 거치는, 보통 S-자 형태의 성장곡선(Growth Curve)을 따릅니다. 다음 그림은 기술성장곡선 및 각 국가의 기술수준 평가 사례입니다.



6. 1 가 가



7. 2 () 1 (1) 1 2)



<2006 >

○ kistep (www.kistep.re.kr) 『 』 .

2006-01	R&D	(kistep)
2006-02		(kistep, 現 KDI)
2006-03	가 가	(kistep)
2006-04	가	()
2006-05	韓美 FTA	(kistep)
2006-06	가 FTTH :	()
2006-07	.	(kistep)
2006-08	가	(kistep)
2006-09		(kistep, 現)
2006-10		(kistep)
2006-11	- -	()
2006-12	SBIC	()

<2007 >

2007-01	가	, (kistep)
2007-02	' 3 '	, (kistep)
2007-03	가 가	, (kistep)
2007-04		(kistep)
2007-05		()
2007-06	R&D	(kistep)
2007-07		(kistep), (IITA)
2007-08	가	(kistep)
2007-09		() (kistep)
2007-10		(kistep), () (kistep)
2007-11	.	, (kistep)
2007-12		, (kistep)
2007-13	- -	()
2007-14		(kistep) ()
2007-15		, (kistep)

<2008 >

2008-01		(kistep)
2008-02	- . . . -	()
2008-03		()
2008-04	가R&D	(kistep)
2008-05		()
2008-06	R&D	()
2008-07		()
2008-08	(Open Innovation)	(kistep)
2008-09		(kistep)
2008-10	R&D	(kistep)
2008-11	. 가	(kistep)
2008-12		(kistep)



- - KISTEP
 - : 02) 589-2947
 - e-mail : sbyeon@kistep.re.kr
- - KISTEP
 - : 02) 589-2859
 - e-mail : jiyeon@kistep.re.kr
- - KISTEP
 - : 02) 589-2297
 - e-mail : shson@kistep.re.kr

kistep Issue Paper 2008 - 13

| | 2008 12
| |
| | 가
275 8~12
: 02) 589-2200 / : 02) 589-2222
<http://www.kistep.re.kr>
| | [TEL : 02)2268-6940 / FAX : 02)2268-6941]