

Ch.1

Introduction

March 15, 2024

공과대학 시스템경영공학과
조근태 교수

1. 기술혁신의 중요성 : 기업 차원
2. 기술혁신의 사회적 영향 : 사회 및 국가 차원
3. 산업에서의 혁신: 전략의 중요성

“革新을 革新하라”

기업의 이윤은 어디에서 오는가?

조상 대대로 물려받은 땅에서 농사를 짓던 흥부는 고심 끝에 달라지기로 결심한다.
전처럼 농사는 짓되, 농약을 사용하지 않고 무공해 작물을 재배하여 직접 트럭에 싣고 대도시로
나가서 판매하기로 한 것이다.

흥부의 이런 계획에는 여러 난관이 도사리고 있다.

첫째, 농약을 쓰지 않고 농사를 지었다가 몽땅 병이 들어 소출이 확 줄어들면 어떻게 할 것인가?

둘째, 무공해 재배를 해서 채산이 맞으려면 전보다 비싼 가격으로 판매를 해야 하는데
소비자들이 과연 사줄 것인가?

셋째, 트럭에 직접 싣고 나가서 장사를 할 수 있을 것인가?

이런 우려들이 생겨나지 않을 수 없다.

「전처럼 하면 큰 벌이는 안 되어도 망할 염려는 없는데...」하는 망설임도 있을 것이다.

그래도 흥부는 실행을 한다. 모험을 감행한 흥부는 전에 비해 큰 소득을 올릴 수 있었다.

여기서 흥부가 얻은 **이익(이윤)**은 어디서 왔을까?



[Joseph Schumpeter]: 1883년 2월 8일 (오스트리아) - 1950년 1월 8일

주요저서: 이론경제학의 본질과 주요내용, 경제발전론, 경기순환론

기업가의 **혁신**을 통한 창조적 파괴가 경제성장의 본질임을 밝힌 경제학자

▶ The Theory of Economic Development (1912)

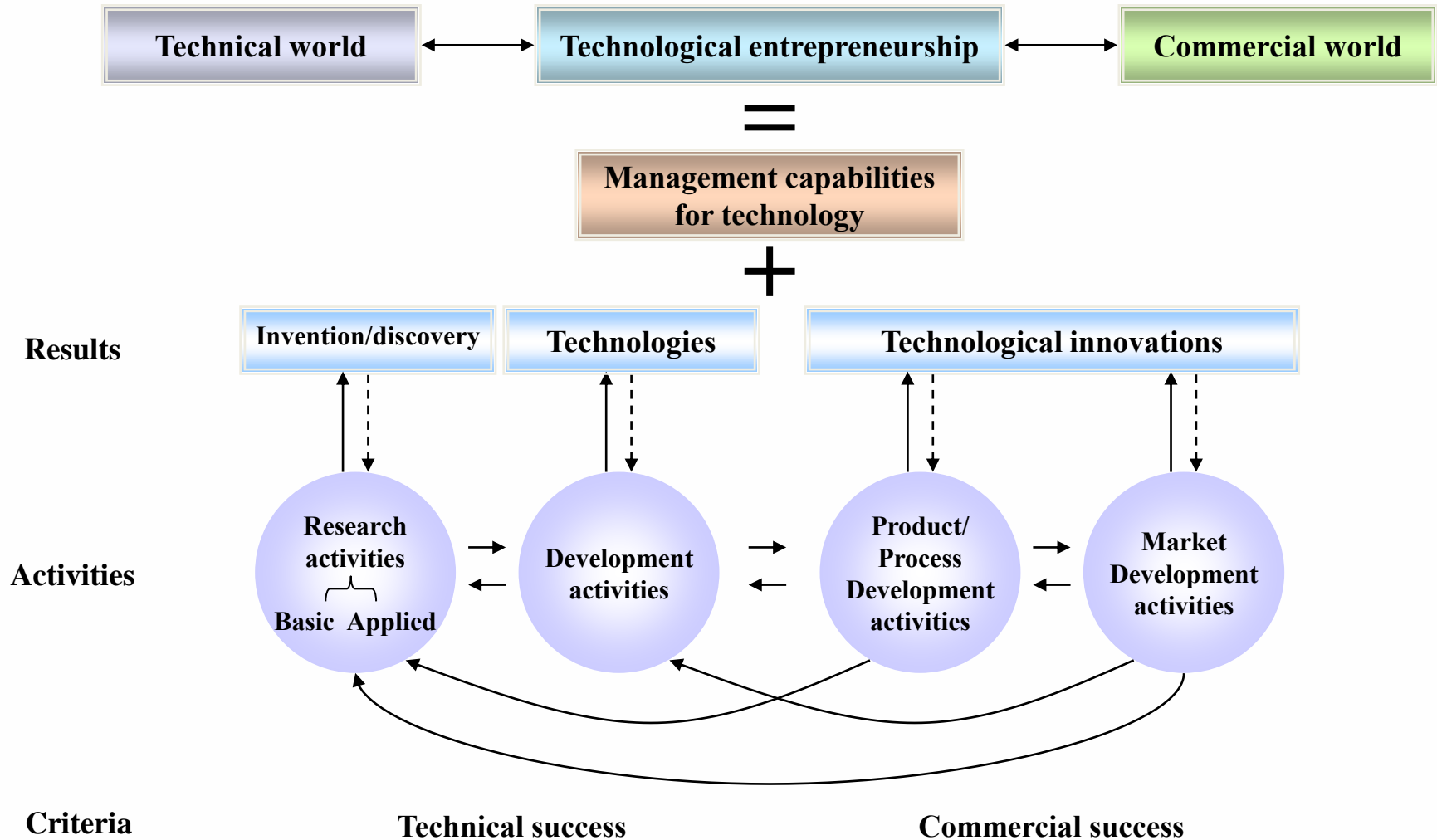
- 경제발전의 원동력 \Rightarrow 'Innovation' \Rightarrow 경제순환과정의 궤도 변경
- Innovation : A new combination of production means

▶ 생산수단의 신결합의 유형

- New product, New process, New market, New raw material, New organization

▶ 기업가 (Entrepreneur)





source: R.A. Burgelman, *Strategic Management of Technology and Innovation*, 5th ed., 2009

일상의 지극히 작은 행동이라 하더라도 거대한 정신적 노력을 필요로 하는 것이다. 만약 사람이 그 행동의 지침을 처음부터 끝까지 스스로 창조하여야 한다면, 초인적인 지식과 의지를 필요로 할 것이다. 그러나 한번 획득된 지식이나 경험이 관습이 되어 우리의 마음속에 뿌리를 내리면 지극히 작은 노력만으로도 가능하게 된다. 그러므로 역으로 관습으로부터 벗어나 새로운 행동을 시작하는 것은 매우 어려운 일임을 알 수 있다. 그리고 새로운 행위는 항상 착오를 범할 위험에 처해 있다. 또한 사회의 사람들은 새로운 행동을 시작하려는 사람들에게 대해 다양한 방식의 저항을 한다. 이러한 장애를 극복하고 일을 시작하는 데에는 특출한 인간적 자질을 필요로 한다. 이러한 의미에서 **기업가는 경제적 지도자**라고 말할 수 있다.

토머스 매크로, 혁신의 예언자, 글항아리, 2012.
이토 미쓰하루, 조셉 슈페터 - 고고한경제학자, 소화, 2004.
김경훈, 10일만에 배우는 경제학 200년, 새로운사람들, 2001

- 1883년 2월 8일, 오스트리아 ~ 1950년 1월 8일 (66세)
- 중산층 가정에서 외아들로 태어남, 아버지: 직물 공장주, 어머니: 요한나, 의사 딸
- 1887(4살): 아버지 사망, 1893(10살): 육군 중장과 재혼 (33살 연상)
- 1901: 오스트리아 빈 대학 입학, 1906년: 법학 박사학위 취득
- 1906~1907: 영국 유학, 결혼(글래디스, 12살 연상)
- 1907: 이집트 변호사활동, 처녀작 '이론경제학의 본질과 주요내용' 출간
- 1909: 오스트리아 체르노비츠 대학 교수, 1911~1918: 그라츠 대학 교수
- 1912(29세): '경제발전의 이론' The Theory of Economic Development
- 1919~1931: 오스트리아 재무 장관, 은행 총재, 독일 본 대학 교수
- 1925: 안나(애니)와 재혼, 1926: 애니 사망, 어머니 사망
- 1932: 미국 하버드 대학 교수, 1937: 엘리자베스와 결혼
- 1939: '경기 순환론' 발표
- 1943: '자본주의, 사회주의, 민주주의' 발표→자본주의의 결말 예언 : 붕괴
- 1948: 미국경제학회 회장, 1949: 국제경제학회 회장

- 3가지 소원 : 훌륭한 승마가, 정열적 연애가, 위대한 경제학자

숨페터는 매일 하루의 생활을 마치고 그날의 지적 성과를 돌아보고 그것에 점수를 매겼다. 충분히 만족스러운 하루는 1, 아무 진전이 없었던 날은 0, 그 사이는 0.5 또는 0.2 하는 식으로 하여 1주일, 1개월마다 합계를 내고 코멘트를 적어 놓었다고 한다.

‘항상 같은 실수를 되풀이 하고, 항상 동일한 형태의 장점, 단점을 보여왔다’

‘충실하나 커다란 성공이라고는 할 수 없다’

‘장족의 진보를 이루고 있다’

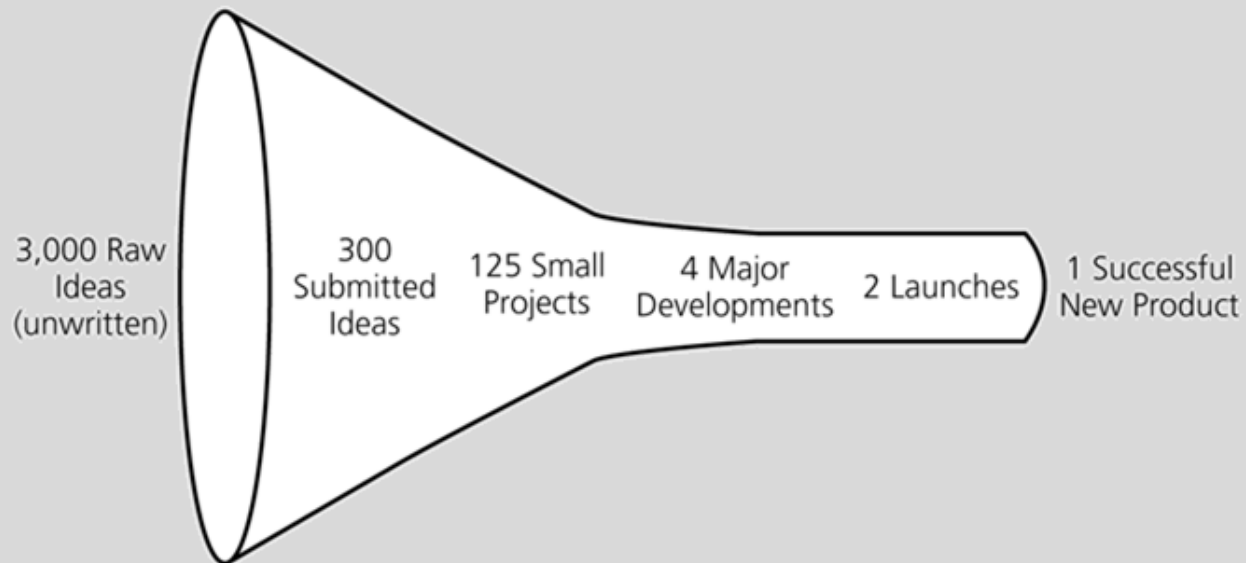
‘대부분의 시간을 침대에 누워 있었다. 수학을 전혀 하지 않고 그 밖에 아무것도 하지 않은 채’

- Karl H. Marx 1818년 5월 5일 ~ 1883년 3월 14일
 - Schumpeter 1883. 2. 8 ~ 1950. 1. 8 · Keynes 1883. 6. 5 ~ 1946. 4. 21
- 이윤의 원천은? (자본주의의 본질)
 - 마르크스 (자본론) : **노동자**들의 잉여노동에서 창출되는 잉여가치를 자본가가 모두 갈취함
(이윤은 노동자의 노동력 착취에 의한 잉여가치)
 - 쉘페터 : 경제사회를 파괴하고 혁신을 도입, 성공해 가는 **기업가**의 행동에 대한 대가
(이윤은 기업가의 혁신에 대한 대가)
- 불황의 이유는? (1924년 미국 대공황 발생)
 - 마르크스 : 자본주의 몰락의 전조
 - 쉘페터 : 경제발전 과정에서의 불가피함.
즉, 신결합에 의해 창조된 새로운 사태에 대한 경제체계의 정상적인 적응과정
 - 케인즈 (고용, 이자 및 화폐의 일반이론): 유효수요의 부족/소비→고용→소득 (저축)
/정부의 개입 → (자유방임시장의 명제를 뒤집음) (아담 스미스, 보이지 않는 손)

혁신은 왜 실패하는가?

◆ 혁신의 깔때기

- 많은 혁신적 아이디어 중 단 몇 개만이 성공적인 신제품으로 전환됨



출처: Schilling, M.A. 저, 김길선 역, 기술경영과 혁신전략, 7판, 2023, p.6



Research-Technology Management

Routledge
Taylor & Francis Group

ISSN: 0895-6308 (Print) 1930-0166 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/urtm20>

3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success!

Greg A. Stevens & James Burley

To cite this article: Greg A. Stevens & James Burley (1997) 3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success!, Research-Technology Management, 40:3, 16-27, DOI: [10.1080/08956308.1997.11671126](https://doi.org/10.1080/08956308.1997.11671126)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/08956308.1997.11671126>

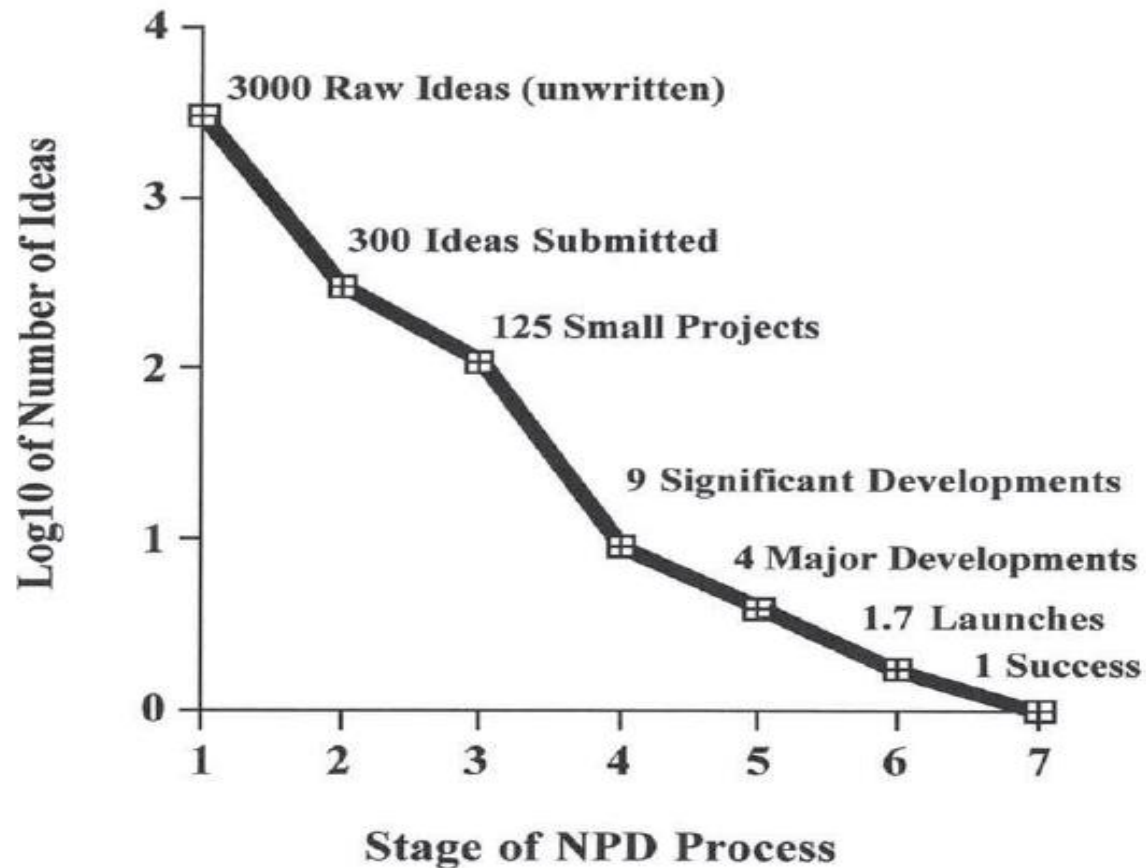


Figure 1.—This “universal industrial success curve” illustrates the number of “substantially new” product ideas surviving between each stage of the new product development (NPD) process.

Table 2—Survival Rates for Industrial Innovation Ideas

	Survival Rates	Percentage Surviving
American industry overall	1 in 500	0.2 (≈ 0.04 see text)
Chemicals	1 in 540	0.19 (≈ 0.04)
Pharmaceutical companies	1 in 2,875	0.03
Drugs	1 in 3,000	0.03

In 1968, if anyone had been asked the following question, you would have expected the same answer: In 1990, what nation will dominate the world of watchmaking? The answer - Switzerland.

Why? Because Switzerland had dominated the world of watchmaking for the past sixty years. The Swiss made the best watches in the world. Anyone who wanted a good watch, an accurate watch, bought a Swiss watch.

And the Swiss were constantly improving their watches. They had invented the minute hand and the second hand. They led the research in discovering better ways to manufacture the gears, the bearings, and the mainsprings of modern watches. They were on the cutting edge of research in waterproofing watches. They brought to market the best self-winding watches. They were constant ().

What I am trying to point out is that the Swiss didn't just rest on their laurels. They continually worked at making better watches.

By 1968, they had done so well that they had more than 65 percent of the unit sales in the world watch market and more than 80 percent of the profits. They were the world leaders in watchmaking by an enormous stretch. No one was even a close second.

Yet by 1980 their market share had collapsed from 65 percent to less than 10 percent. Their huge profit domination had dropped to less than 20 percent. By all significant measures, they had been ignominiously dethroned as the world market leader.

What happened? Something profound.

They had run into a () () - a change in the fundamental rules of watchmaking. The mechanical mechanism was about to give way to electronics. Everything the Swiss were good at - the making of gears and bearing and mainsprings - was irrelevant to the new way.

And so, in less than ten years, the Swiss watchmaking future, which had seemed so secure, so profitable, so dominant, was destroyed. Between 1979 and 1981, fifty thousand of the sixty-two thousand watchmakers lost their jobs. And in a nation as small as Switzerland, it was a catastrophe.

For another nation, however, it was the opportunity of lifetime. Japan, which had less than 1 percent of the world watch market in 1968, was in the midst of developing world-class electronic technology. The electronic quartz watch was a natural derivative. () led the charge, and today the Japanese have about 33 percent of the market, with an equivalent share of the profits.

The irony of this story for the Swiss is that the situation was totally avoidable if only the Swiss watch manufacturers had known how to think about their own future. If only they had known the kind of change they were facing: a () ().

Because it was the Swiss themselves who invented the electronic quartz movement at their research institute in Neuchatel, Switzerland. Yet, when the Swiss researchers presented this revolutionary new idea to the Swiss manufacturers in 1967, it was rejected.

After all, it didn't have a mainspring, it didn't need bearings, it required almost no gears, it was battery-powered, it was electronic. It couldn't possibly be the watch of the future. So sure were the manufacturers of that conclusion that they let their researchers showcase their useless invention at the World Watch Congress that year. Seiko took one look, and the rest is history.

How can you avoid the mistake the Swiss made? And, keep in mind, the Swiss watch industry isn't the only one that has made such a mistake. Nations have done it. Many corporations and organizations have done it. Individuals have done it. We are all susceptible.

Q 1. What is the mistake the Swiss made from the above story?

Q 2. What are the managerial implications?

1. 생산자 요인

- 새로운 기술로 인해 자신이 잘해오던 사업의 밸런스나 네트워크가 깨질 수 있다는 우려.

: 신기술은 새로운 시장을 열어줄 가능성과 동시에 그 동안 회사가 잘해오던 경영전략을 뒤흔드는 이중성을 가짐. ex) SONY의 워크맨과 MP3

2. 수요자 요인

- 신기술은 익숙한 문화와 가치를 뒤흔들 소지를 안고 있어 거부감(저항)을 나타냄.

ex) 인간복제기술, 유전자변형식품, 배아줄기세포연구

- 우수한 기술만이 시장에 채택된다? ex) QWERTY 자판기

3. 타 기술 요인

- 기존의 기술이 표준화되어 있는 경우, 신기술 도입이 어렵다. ex) WINDOW

4. 예상치 못한 요인

- 초음속 여객기 콩코드 Vs 노트북

◆ 기술혁신은 경쟁을 성공으로 이끄는 가장 중요한 동인

- 기업들은 최근 5년 동안 개발된 제품들에게 매출과 이익의 1/3이상을 의존하고 있음. ex) Johnson & Johnson(30%), 3M(45%)

◆ Toyota, Nokia, Sony 등의 다양한 Product Line

- 시장을 세분화하여 맞춤형 전략 가능
- 경쟁기업에게 높은 진입장벽 구축
- 제품수명주기의 단축에 대한 신속한 대응

(빠르게 혁신하지 않는 기업은 **제품의 진부화** 초래 → 이윤 감소)

: 소프트웨어 4-12개월, 컴퓨터 하드웨어 및 제품 12-24개월, 가전: 18-36개월

◆ 혁신의 중요성이 증가하는 이유 – 첫 번째

- 시장의 세계화: 외국기업들과의 **경쟁** 치열

- (1) 차별화된 **제품과 서비스**를 개발하기 위해 끊임없는 혁신을 하도록 기업들에게 압력을 가함 → 기업의 이윤을 지켜주는 것
- (2) 이들을 생산하기 위해 **프로세스**의 혁신에 투자하도록 함.
→ 기업의 비용을 줄여주는 것

◆ 혁신의 중요성이 증가하는 이유 – 두 번째

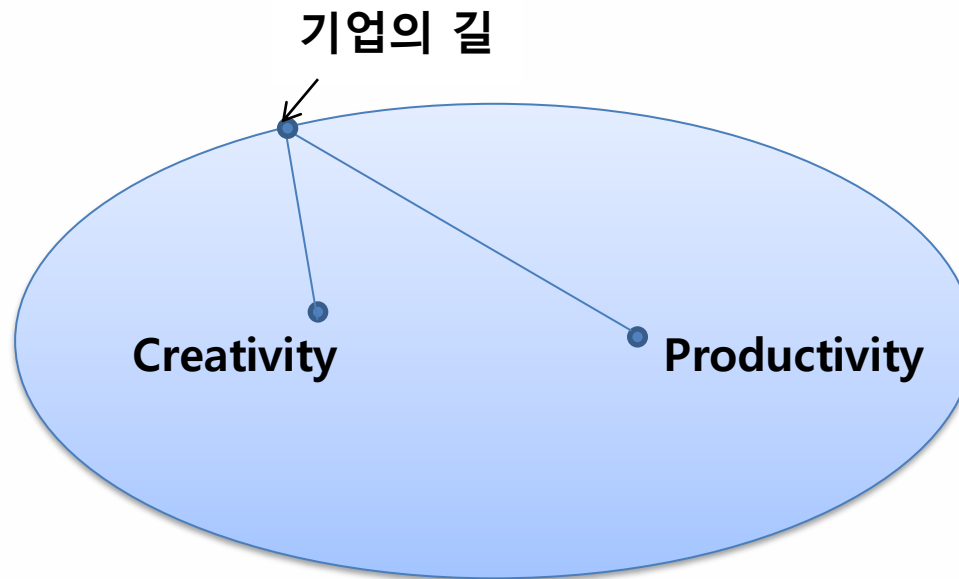
- 정보기술의 진보 : 혁신의 **속도**를 증가시키는데 큰 역할을 함

- ex) CAD/CAM : 새로운 제품을 디자인하고 만드는 것을 더 쉽고, 빠르게 해줌
- FMS : 생산의 최소단위를 작게 하여 경제적으로 만들고, 규모의 경제의 필요성을 감소시키고 있음

◆ 기업생존을 위한 경영전략 : 생존부등식

$$V > P > C$$

◆ 기업의 길



- 연구자: Abbie Griffin
 - 연구대상: B2B혁신(즉 기업간 혁신)을 다루는 116개 기업
 - 연구결과
 - Incremental innovative project: 6.5개월
 - More innovative project: 14개월
 - New-to-the-world project: 24개월
- Griffin은 약 절반가량의 기업들이 지난 5년 동안에 제품개발 소요기간을 평균 12% - 40% 줄였다는 것을 알아냄

Source: A. Griffin, Product development cycle time for business-to-business products, Industrial Marketing Management, 2002, 31, 291-304.

○ 연구요약 | 신제품 개발에는 얼마나 시간이 걸리는가?^a

Product Development and Management Association(PDMA)에서 수행한 대규모의 조사에서 연구자들은 기업들이 초기 제품 개념의 수립에서 최종제품의 시장 출시까지 신제품 개발에 소요하는 시간을 조사하였다. 연구는 신제품 개발 프로젝트를 혁신의 정도에 따라 “급진적인(radical)” 프로젝트, “보다 혁신적인(more innovative)” 프로젝트, “점진적인(incremental)” 프로젝트로 분류하였다. 평균적으로 볼 때, 점진적인 프로젝트는 제품 개념의 개발에서 시장 도입까지 단 33주가 걸린 반면, 보다 혁신적인 프

로젝트는 상당히 오랜 시간인 57주 이상이 소요되었다. 급진적인 제품이나 기술의 개발은 평균 82주가 소요되어 가장 오랜 시간이 걸렸다. 또한 보다 혁신적인 프로젝트와 급진적인 프로젝트의 경우에는 이전 1995년과 2004년에 PDMA에 의해 조사된 개발기간에 비해 상당히 짧아진 것으로 조사되었다.

a Adapted from Markham, SK, and Lee, H. “Product Development and Management Association’s 2012 comparative performance assessment study,” *Journal of Product Innovation Management* 30 (2013), issue 3:408–429.

J PROD INNOV MANAG 2013;30(3):408–429
© 2013 Product Development & Management Association
DOI: 10.1111/jpim.12025

Product Development and Management Association's 2012 Comparative Performance Assessment Study*

Stephen K. Markham and Hyunjung Lee

Results of Product Development and Management Association (PDMA)'s Comparative Performance Assessment Study are presented from 453 companies. In addition to baseline questions from previous studies, new sections on culture, social media, services, sustainability, open innovation, and global product development practices are introduced. Extensive comparison between the best performing companies and the rest of the sample reveal numerous practices that lead to higher product performance in the market. Comparisons are also made between this study and previous PDMA best practices studies. In addition, geographic differences among North America, Europe, and Asia are explored. Practices leading to higher commercial performance are identified.

The Product Development and Management Association (PDMA) conducts best practice research on new product development (NPD). Since the first best practice study in 1990 (Page, 1993), additional studies have been undertaken in 1995 (Griffin, 1997) and 2004 (Barczak, Griffin, and Kahn, 2009). This fourth study, conducted in 2012, is called the Comparative Performance Assessment Study (CPAS). Each study expanded and extended the previous work as business environments continued to change.

Surveys were received from 24 countries: United States, Canada, the Netherlands, United Kingdom, France, Belgium, Denmark, Germany, Ireland, Sweden, Switzerland, South Korea, China, India, Malaysia, Hong Kong, Japan, Taiwan, Saudi Arabia, Brazil, Colombia, Ecuador, Mexico, and New Zealand.

Table 1. Country Distribution

Country	North America	Asia	Europe	Others	Total
Number	198	149	61	45	453
%	43.7	32.9	13.5	9.9	100

Table 2. Sample Demographics

		Number	%
Product type primarily	Goods	224	56.0
	Mix	68	17.0
	Primarily services	108	27.0
Technology base	Primarily high tech	200	45.4
	Mix	114	25.9
	Primarily low tech	127	28.8
Market primarily	Primarily consumer	130	29.5
	Mix	62	14.1
	B2B	248	56.4
Sales	<\$100M	286	63.3
	≥\$100M	166	36.7

B2B, business-to-business.

Table 6. Cycle Time (Weeks)

	2012	2004	1995	North America	Asia	Europe
Radical	82	104	181	97	40	135
More innovative	57	62	78	67	41	66
Incremental	33	29	33	36	32	33

Table 9. Typical Length of Time on NPD Activities (Number of Weeks Spent)

	2012			2004		
	Radical	More Innovative	Incremental	Radical	More Innovative	Incremental
Product line planning	8	6	5	7	6	4
Project strategy development	8	6	4	7	5	3
Idea/concept generation	7	5	4	9	6	3
Idea screening	4	4	3	5	4	2
Business analysis	6	5	4	7	5	3
Design and development	27	18	11	45	27	13
Test and validation	15	11	7	21	15	8
Manufacturing development	16	11	8	21	14	8
Commercialization	15	11	8	23	17	9
Process review	6	5	5	N/A	N/A	N/A
Results monitoring	11	10	9	N/A	N/A	N/A
Other	3	2	2	15	11	8

N/A, not available; NPD, new product development.

◆ 기술혁신은 소비자들에게 보다 다양한 상품과 서비스를 제공

→ 인간의 생활에 변화를 가져다 줌, 편의와 삶의 질 개선

- 자전거(1817), 전화(1876), 백열전구(1878), 텔레비전(1927), 핸드폰(1973)

◆ 기술혁신의 총체적인 영향은 국내총생산(GDP)에서 관측될 수 있음

- GDP 성장 이 노동과 자본 투입량만으로는 설명이 될 수 없다는 연구를 바탕으로 Solow는 잔여성장을 **기술의 변화**로 설명될 수 있다는 연구 결과를 발표했으며(1957), 이를 **Solow Residual**라고 함

- Cobb-Douglas 생산함수

$$Y_t = A_t K_t^{1-\alpha} L_t^\alpha$$

$$\rightarrow L_n Y_t = L_n A_t + (1-\alpha)/_n K_t + \alpha/_n L_t$$

$$\rightarrow L_n A_t = L_n Y_t - (1-\alpha)/_n K_t - \alpha/_n L_t$$

- 반박 및 비판: 잔여 성장은 측정의 오류, 부정확한 가격 디플레이션, 노동의 질적 향상 등에 기인한다고 주장하였으나, 충분히 설명하지 못함.

◆ 기술혁신의 부정적 외부효과

- 자연 파괴, 생태계 교란 등: 오염, 바이러스, 자원고갈, 지구파괴, 군사무기
- 기술영향평가

◆ 기술혁신은 국가의 생존에도 직결됨

- 책, **술탄과 황제**에서 <https://www.youtube.com/watch?v=xFxRrfDSMbY>
: 우르반의 거포라는 신무기 개발이 전쟁의 성공 요인 중 하나
- KBS 과학스페셜(노벨상, 젊은 연구자 100인에게 묻다에서..)
: 플레밍의 페니실린(항생제), 영국 수상 처칠은 제2차 세계대전 최고의 공로자로 플레밍을 지목함
: 스위스 화학자(노벨상 수상), 단백질 3차원 구조 규명,
글로벡이라는 백혈병 치료제로 발전함
(스위스 제약회사 노바티스를 세계적 기업으로 성장시킨 원동력)

◆ 기술혁신의 선순환 구조



기업이 혁신에 성공하기 위해서는 **혁신에 대한 이해를 바탕으로
전략과 실행프로세스를 수립**해야 함

**“기술경영은 과학, 공학, 경영/경제학 등의 접근 방법을 이용하여,
조직의 경쟁우위 및 부의 창출의 핵심 요소인
‘기술혁신의 성공 및 실패를 연구하는 학문’이다.”**

“풀 한 포기 밖에 자라지 않는 곳에
두 포기 풀을 자라나게 하는 자야말로
인류의 복지에 진정으로 공헌하는 것이다.”

- 영국의 소설가, Jonathan Swift -

MoTism/MoTian