

철도 연구개발투자와 지식축적량 분석

The analysis of the railroad R&D investment and R&D Stock

박만수* 이희성** 문대섭***
Park Man Soo, Lee Hi Sung, Moon Dae Seop

ABSTRACT

Each nation of the world is intensively propelling the R&D investment to solve the financial crisis and worldwide economic recession occurred from last year. This means the world economic is under economic system based on the knowledge. So, The R&D is continuously propelled for possession of the technology through the R&D stock and which is core in the knowledge based economic system. In this world stream, our government is also increasing the R&D investment and checked the technology level through surveying the R&D stock and comparison of each industry or world. The R&D investment of the railroad is continued but there is no data of the R&D stock. So, surveying the railroad R&D stock and comparing with korea industry is processed.

1. 서론

작년부터 시작된 금융위기와 세계적 경제 불황에서도 각 국은 이의 타개책으로 R&D 투자를 적극적으로 추진하고 있다. 이는 세계 경제가 지식을 기반으로 하는 지식기반경제체제하에 있다는 것이다. 따라서 지식기반경제체제의 핵심인 지식축적을 통한 기술을 확보하기 위해서 연구개발을 지속적으로 추진하고 있다. 이러한 세계적 흐름에서 우리 정부도 매년 연구개발투자를 확대하여 왔으며 이에 대한 지식축적량을 측정하여 산업별 또는 국제비교 등을 통하여 우리의 기술 수준을 확인하였다. 철도분야는 연구개발투자를 지속하여 왔으나 지식축적량에 대한 자료가 없어 이를 측정 하고 우리나라 전체 산업과 비교하고자 한다.

2. 연구개발투자 추이

2.1 철도 및 한국 연구개발투자

국내 연구개발투자 통계는 1963년부터 집계되기 시작하였으나 철도연구개발투자는 초기에 기업을 중심으로 진행하였지만 통계가 없으며 1989년 한국기계연구원, 한국전기연구원에서 자기부상열차 개발을 하면서 통계가 관리되기 시작하였고 1996년 한국철도기술연구원이 설립되면서 본격적인 투자가 진행되었다. 표 1은 철도 및 한국 연구개발투자 현황이다.

* 철도학회정회원, 한국철도기술연구원, 책임연구원
서울산업대학교철도전문대학원 박사과정
E-mail : parkms627@hanmail.net
TEL : (031)460-5574 FAX : (031)460-5509

** 철도학회정회원, 서울산업대학교 철도전문대학원, 교수,
E-mail : hslee@snut.ac.kr
TEL : (02)970-6877

*** 철도학회정회원, 한국철도기술연구원, 책임연구원,
E-mail : dsmoon@krri.re.kr
TEL : (031)460-5471 FAX (031)460-5021

표 1 철도 및 한국 연구개발투자현황

(단위: 10억원)

연도	철도연구개발투자 (정상가격)			철도연구개발투자 (불변가격)			한국(경 상가격)	한국 (불변가격)			GDP Deflator
	정부	민간	계	정부	민간	계		정부	민간	계	
1989	0.8	0.34	1.14	1.31	0.55	1.86	2817.3	937.6	3658.4	4596.0	0.613
1990	1.3	1.7	3.0	1.91	2.50	4.41	3349.9	957.1	3976.5	4933.6	0.679
1991	1.2	6.02	7.22	1.60	8.01	9.61	4158.4	1072.8	4457.0	5529.8	0.752
1992	1.2	11.1	12.3	1.48	13.70	15.18	4989.0	1059.4	5099.9	6159.3	0.810
1993	1.1	8.0	9.1	1.27	9.23	10.50	6153.0	1185.2	5911.7	7096.9	0.867
1994	1.98	0.5	2.48	2.12	0.54	2.66	7894.7	1345.4	7116.2	8461.6	0.933
1995	4.15	1	5.15	4.15	1	5.15	9440.6	1784.3	7656.3	9440.6	1.000
1996	17.49	7.1	24.59	16.83	6.83	23.66	10878.1	2313.8	8156.0	10469.8	1.039
1997	36.19	21	57.19	33.76	19.59	53.35	12185.8	2660.0	8707.4	11367.4	1.072
1998	36.99	26.1	63.09	32.85	23.18	56.03	11336.6	2708.3	7359.7	10068.0	1.126
1999	25.7	19.25	44.95	23.3	17.45	40.75	11921.8	2907.5	7901.0	10808.5	1.103
2000	37.64	22.8	60.44	34.66	20.99	55.65	13848.5	3175.2	9576.6	12751.8	1.086
2001	37.12	7.69	44.81	33.20	6.88	40.08	16110.5	3745.7	10665.5	14411.2	1.118
2002	58.90	7.24	66.14	51.80	6.37	58.17	17325.1	4001.6	11240.8	15242.4	1.137
2003	61.56	9.12	70.68	51.82	7.68	59.50	19068.7	3837.5	12213.6	16051.1	1.188
2004	49.30	6.55	55.85	40.41	5.37	45.78	22185.3	4234.0	13950.7	18184.7	1.220
2005	70.92	9.02	79.94	58.27	7.41	65.68	24155.4	4594.2	15254.1	19848.3	1.217
연평균 증가율 (%)	34.8	24.4	32.8	28.8	18.9	26.8	15.4	11.2	10.0	10.2	

※자료 : 1.한국과학기술기획평가원(과학기술통계서비스, 연구활동조사보고서)
 2.통계청(GDP Deflator)
 3.연구개발투자의 경제성장 기여도(2004, 신태영)
 4.교통중장기계획수립연구(2007, 한국과학기술기획평가원)
 5.철도기술중장기기본계획(2006, 과학기술정책연구원)
 6.도시형자기부상열차 국내외 기술동향조사 자료집(2006, 한국교통연구원)

3. 지식축적량 추계와 비교

3.1 연구개발투자와 지식축적

3.1.1 지식축적의 개념

Kline & Rosenberg(1986)는 다음과 같이 설명하고 있다. 연구개발투자(flow)와 지식축적(stock)은 지식을 생산하는 핵심적인 활동이며 연구개발활동을 통해서 지식의 축적량(스톡)을 늘려나간다. 그리고 혁신은 축적된 지식량의 크기에 비례한다.

연구개발투자는 연구 인력의 투입과 함께 지식을 생산하는 것이며 그 중에서도 특히 조직화된 연구개발 활동은 지식생산의 핵심적인 것으로 인식되고 있다.

기술혁신에 영향을 미치는 요인은 여러 가지가 있다. 그러나 가장 큰 핵심적인 변수는 연구개발투자이다. 실제로 기타 변수들은 연구개발투자가 이루어지고 이의 결과를 기술혁신으로 연결하는 과정에서 필요한 것이다.

생산 활동에서 일어나는 기술혁신은 대부분 과거에 산출된 지식 및 경험이 계속 축적되어온 결과이다. 따라서 어떤 국가(혹은 산업이나 기업)의 기술혁신 능력과 잠재력은 연구개발 활동에 의해 축적된 지식의 누적적 보유량에 의해 표현된다.

그런데 지식축적이 형성될 때 연구개발과정 그 자체 그리고 실제로 생산성 증가에 영향을 미칠 때까지

일정한 시간이 필요하기 때문에 연구개발 시차를 허용해야한다. 동시에 자본스톡과 마찬가지로 시간의 흐름과 새로운 연구개발이 진행됨에 따라 기존의 지식과 경험의 가치가 감소하는 진부화가 이루어지는 것을 감안해야한다(2002, 신태영).

3.1.2 지식축적량의 추계

연구개발 결과 새로운 지식이 형성되고 새로이 공급되는 지식이 지식스톡에 편입되고 축적된 지식이 일정 비율로 진부화 되어 간다면 지식스톡은 다음과 같이 수식으로 정리할 수 있다(2004, 신태영).

$$(식 1) S_t = K_t + (1-r)S_{t-1}$$

단, S_t 는 t시점의 지식스톡

K_t 는 t시점에서 새로 공급된 지식형성

r은 지식 진부화율

(식1)을 이용해서 지식스톡을 추정하기 위해서는 기준이 되는 첫해의 지식스톡을 알아야 하는데 첫해의 지식스톡은 이미 오래전부터 매년 새롭게 형성된 기술지식이 누적되어 온 결과로 정의하면 위의 식을 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$(식 2) S_{t_0} = \sum_{i=0}^{\infty} K_{t_0-i} (1-r)^i$$

여기에서 기준이 되는 첫해 이전의 기술지식 증가율을 첫해가 지난 이후에 실현된 평균적인 지식스톡의 증가율(g)과 같다고 정의하면 (식2)는 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$(식 3) S_{t_0} = K_{t_0} \left(\frac{1+g}{g+r} \right)$$

표 2 연구개발부문에 대한 기본가정

구분	민간부문 지식스톡	정부부문 지식스톡
연구개발 시차	3년	2년
지식 진부화율	0.125	0.125

※자료: 연구개발투자의 경제성장애 대한기여도(2004,신태영)

여기에서 t시점에서 새로 형성되는 지식의 흐름(S_t)은 연구개발 활동의 결과에서 비롯되는데, 여기에는 시차가 허용되어야 한다. 그리고 기존의 지식스톡이 일정하게 진부화 된다고 가정할 수 있다. 지식스톡은 표 2의 가정에 따라 (식4)와 같이 표기할 수 있다.

$$(식 4) S_t = S_t^G + S_t^P$$

$$S_t^G = k_{t-2}^G + (1-r)S_{t-1}^G$$

$$S_t^P = k_{t-3}^P + (1-r)S_{t-1}^P$$

단, S_t^G 는 정부부문 지식스톡, S_t^P 는 민간부문 지식스톡

k_{t-2}^G, k_{t-3}^P t시점에서 정부부문과 민간부문의 지식형성

여기에서 상식 및 표 1을 이용하여 추계한 지식스톡은 표 3과 같다.

표 3 철도 및 한국지식스톡

(단위 : 10억)

연도	철도 지식스톡				한국 지식스톡			비고
	정부	민간	계	비중(%)	정부	민간	계	
1989	4.1	2.1	6.2	0.05	3627.6	9171.7	12799.3	
1990	4.9	2.4	7.3	0.05	4080.2	11316.0	15396.2	
1991	5.6	2.7	8.3	0.05	4460.8	13559.8	18020.6	
1992	6.8	2.9	9.7	0.05	4840.7	15841.3	20682.0	
1993	7.6	5.0	12.6	0.05	5192.8	18318.2	23510.9	
1994	8.1	12.4	20.5	0.08	5616.4	21128.2	26744.6	
1995	8.2	22.0	30.2	0.10	5973.8	24398.9	30372.7	
1996	9.2	27.3	36.5	0.10	6412.2	28465.3	34877.5	
1997	12.2	24.4	36.6	0.10	6956.1	32563.5	39519.6	
1998	28.2	22.4	50.6	0.11	7870.9	36649.0	44519.9	
1999	60.9	26.7	87.6	0.18	9200.8	40775.2	49976.0	
2000	90.3	44.4	134.7	0.25	10710.7	43038.1	53748.8	
2001	104.7	65.0	169.7	0.29	12080.2	45559.3	57639.5	
2002	129.3	76.1	205.4	0.33	13477.6	49441.1	62918.7	
2003	150.3	89.4	239.7	0.35	15538.6	52837.6	68376.2	
2004	190.4	85.9	276.3	0.37	17597.9	56898.4	74496.3	
2005	228.2	82.4	310.6	0.39	19235.7	61026.9	80262.6	
연평균 증가율(%)	30.7	27.7	29.8		11.8	13.5	13.0	

4. 결 론

철도연구개발은 1970년대 기업을 중심으로 전동차, 디젤전기기관차 및 전기기관차 등의 기술을 도입하면서 시작 되었으나 통계가 없으며 1989년 한국기계연구원, 한국전기연구원에서 자기부상열차 개발을 하면서 통계가 관리되기 시작하였고 1996년 한국철도기술연구원이 설립되면서 본격적인 연구개발이 진행되었다.

그러나 지금까지 연구개발에 의해 철도에 대한 지식이 어느 정도 축적되고 국내 전체축적과 비교한 분석이 없었다. 따라서 철도에 대한 지식축적량을 추계한 결과 철도지식스톡 증가율은 1989년부터 2005년까지 연평균 29.8%로 우리나라 평균 13.0%보다 두 배 이상 높았으며 비중도 1989년 0.05%에서 2005년 0.39%로 증가하였으나 전체산업에서의 비중은 아주 작아서 지속적인 투자로 많은 지식축적이 필요하다. 또한, 이러한 지식스톡의 증가로 전동차, 한국형고속전철 및 틸팅열차 등을 개발하였으나 철도를 녹색성장의 주역 및 수출산업으로 키우기 위해서는 아직도 많은 투자가 필요한 시점이다.

참고문헌

1. 신태영(연구개발투자의 경제성장 기여도, 2004)
2. 철도기술 중장기기본계획(과학기술정책연구원, 2006)
3. 도시형자기부상열차 국내외 기술동향조사 자료집(한국교통연구원, 2006)
4. 교통중장기계획수립연구(한국과학기술기획평가원, 2007)