

후발국 기술혁신의 시동*

-1960년대 한국의 연구개발, 설비투자, 기계공업의 생산관리 그리고 일본과의 노동생산성 비교-

Initial Stage for Late-industrialization's Innovation:
A Case Study of Korea in 1960s and Labor Productivity Comparing
to Japan

선 재 원**

목 차

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| I. 서론 | IV. 생산관리: 『기계공업기술실태조사』 분석 |
| II. 연구개발 | V. 노동생산성 |
| III. 설비투자와 기계공업의 실태 | VI. 결론 |

I. 서론

한국의 경제발전 초기단계 기술혁신 연구는 중화학공업화 시대라고 불리는 1970년대 이후를 주로 주목하고 있다. 이러한 연구는 그 분석 자체는 뛰어나지만 그 전제가 되는 1960년대의 변화에 대한 관심은 비교적 적다. 그렇지만 모든 국가의 경우 예외 없이 경제발전의 기술수요자에서 공급자로 전환되어 왔다(Rosenberg, 1972). 한국 기계공업에 관한 기존 연구도 대규모의 설비투자에 의한 급격한 노동생산성 향상을 실현한 1970년대 이전에 점진적인 노동생산성 향상을 실현하여 그 기반을 형성한 1960년대에 관한 분석을 결여하고 있다(水野順子, 1990; 박영구, 2015). 기술혁신을 집중적으로 분석한 것은 아니지만, 최근 한국 경제발전의 초기단계인 1960년대에 정부 주도로 경제발전이 진행되었다는 기존의 평가와 달리 경

· 투고일자: 2016. 4. 22 · 수정게재일: 2016. 5. 25 · 게재확정일: 2016. 5. 25

* 이 논문은 2015학년도 평택대학교 학술연구비의 지원에 의하여 연구되었음. 본 논문의 완성도를 높일 수 있도록 유익한 조언을 해 주신 익명의 심사위원님들께 감사드린다.

** 평택대학교 일본학과 부교수, E-mail: sun@ptu.ac.kr

제계획과 그 실적과의 연관성이 적었다는 점을 새로운 자료를 발굴하고 면밀히 분석하여, 정부 역할의 과대평가에 관하여 비판한 연구를 주목할 필요가 있다(朴根好, 2015). 본 논문은 한국에서의 기술혁신이 시동되었을 때 정부 역할의 중요성을 부정하는 것은 아니지만, 각 기업에 의해 추진된 기술혁신 과정도 주목하고 있다.

기술이란 어떤 재화를 효율적으로 생산하기 위해서 지식을 실제로 적용하는 능력이며, 기술혁신은 연구개발·설비투자·인재의 질적 향상·생산관리에서 발생한다. 해방 후부터 1950년대까지 한국의 기술혁신은, 첫째 국립연구소와 각 대학 및 공장이 제휴하여 단기 양성제도를 시행하고, 둘째 해방 전 만주·일본·조선에서 다양한 경로를 통하여 습득한 기술을 검정시험을 통하여 자격증을 부여하며, 셋째 단기간에 재정비한 학교제도와 해외 파견을 통하여 인재를 양성하고 그 질을 높이는 과정에서 진행되었다(宣在源, 2013). 본 논문의 목적은 1950년대에 공급된 인재를 바탕으로 진행된 1960년대 한국에서의 연구개발, 설비투자 그리고 기계공업의 사례를 통한 생산관리에 대해 고찰하여 당시의 기술혁신 실태를 밝히고 일본과의 노동생산성을 비교하여 그 성과를 평가하는 것이다. 일본과의 노동생산성 비교는 기존의 기술수준 비교 연구를 참조하였다(김창남, 1994; 박정렬, 2000; 강상목·이근재, 2011).

이상과 같은 기존 연구에 대한 인식과 연구목적에 기초하여 본 논문에서는, 첫째 시계열적 국제 비교적 관점에서 한국의 1960년대의 연구개발의 성격을 살펴본 뒤에 제2차 산업 설비투자의 실태와 생산실적 증가 및 그 요인, 그리고 기계공업의 생산실적과 수출입 변화를 분석한다. 둘째, 이러한 연구개발과 설비투자를 기반으로 진행된 생산관리, 즉 기계공업의 설비효율화와 제품의 품질개선에 대해 고찰한다. 셋째, 이상의 기술혁신이 어떤 경로를 통해 노동생산성 향상으로 이어졌는지에 대해 일본과 비교하며 분석한다.

II. 연구개발

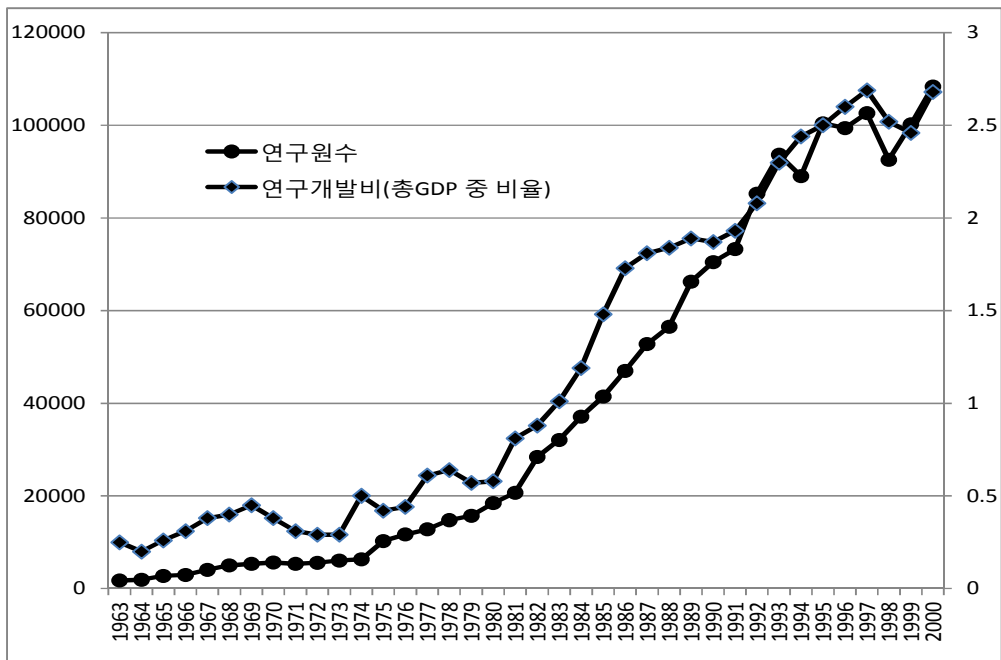
1. 추이

한국의 연구개발 관련 통계는 1963년부터 집계되었다(신태용, 2002, pp. 3-8). 1960년대의 연구개발은 정부 주도로 진행되었지만, 1970년대부터는 그 비중이 1974년에는 연구개발 투자의 46.5%가 정부, 53.5%가 민간부문에서 이루어져 민간부문의 연구개발 투자가 정부부문을 넘어서게 되었다(<그림 1> 참조). 이후 정부의 투자액이 민간의 투자액을 넘어설 때도 있었지만, 1982년부터는 그런 일은 일어나지 않았다. 따라서 연구개발 투자액이 급증하여 민

간 투자액이 정부 투자액을 계속하여 넘은 시점을 연구개발 투자의 전환점이라고 한다면, 한국에서의 전환점은 1982년이라고 할 수 있다.

본 논문의 분석대상 시기인 1960년대 국가의 국민소득 중 과학기술 연구투자 비율은 미국이 3.28%, 영국이 2.94%, 소련이 2.59%, 서독이 1.98%, 일본이 1.78%, 프랑스가 1.47%이며 한국은 0.29%였다(<표 1> 참조). 즉, 1960년대 전반 한국의 대 국민소득 연구개발 수준은 일본의 1/5, 미국의 1/11의 수준이었다. 국내총투자의 연구투자 비율은 미국 16.5%, 일본 3.4%, 한국 1.5%로, 한국은 일본의 1/2, 미국의 약 1/11이었다. 여기에서 1960년대 한국은 국민소득 수준이 절대적으로 낮았으므로 국민소득에 대한 연구투자 비중이 선진국에 비해 낮을 수밖에 없었다는 것을 알 수 있다.

<그림 1> 연구개발의 추이(1963-2000)



자료: 과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고』, 각년판; 산업기술진흥협회, 『산업기술주요통계요람』, 각년판; 통계청, 『한국주요경제지표』, 각년판(신태용, 2002, pp. 3-8 재인용).

2. 각국 비교

이러한 일이 가능했던 이유는 정부 주도로 연구개발 투자가 이루어졌기 때문이다. 당시

한국의 총연구투자 중 정부지출 비율은 88.8%로 <표 1>의 다른 나라들과 비교하여 압도적으로 정부 주도의 연구개발이 이루어졌다. 한편, 1960년대 한국의 정부예산 중 연구개발의 예산비중은 일본과 비교하여 1/3, 미국과 비교하면 1/10 수준에 그쳤다. 본격적인 연구개발 투자 이전 시기인 1960년대 한국의 연구개발은 다른 나라와 비교하면 상당히 낮은 수준이면서 정부 주도로 이루어졌다. 이는 자본도입 및 기술도입 방식이 1960년대에 원조에서 차관으로 변화했음에도 불구하고 자체 기술개발을 위하여 투자할 정도의 여유는 여전히 없었다는 것을 의미한다.

<표 1> 연구개발의 각국 비교(1960년대)

	한국	일본	미국	영국	서독	프랑스	소련
국민소득중 연구투자비율	0.29	1.78	3.28	2.94	1.98	1.47	2.59
국내총투자중 연구투자비율	1.5	3.4	16.5	-	-	-	-
총연구투자중 정부지출비율	88.8	29.0	7.0	52.0	48.0	20.0	-
총정부예산중 연구예산비율	0.96	2.8	10.6	5.7	2.15	-	4.09

주: 국민소득 중 연구투자 비율의 조사시기는 한국(1964), 일본(1962), 미국(1961), 영국(1961), 서독(1962), 프랑스(1961), 소련(1962)이고, 국내총투자 중 연구투자 비율은 한국(1962-1963), 일본(1961-1962), 미국(1960-1961)의 평균치이며, 총 연구투자 중 정부지출 비율 및 총 정부예산 중 연구예산 비율의 조사시기에 대해서는 자료에 구체적인 설명이 없지만 1960년대 전반의 것으로 추정된다.

자료: 한국생산성본부(1965), pp. 102-109. 원자료는 미국: NFS, *Reviews of Data on Research and Development*, No. 16, 1963, *Survey of Current Business*, 1960; 영국: 『과학정책심의회』; 소련, 서독, 일본, 프랑스: 과학기술청, 『과학기술백서』, 총리부통계국, 『과학기술조사보고서』, 경제기획원, 『경제요람』; 한국: 경제기획원, 『연구기관실태조사』, 1965, 한국은행, 『경제연보』.

3. 내용

이제는 1960년대 한국에서의 연구개발의 내용에 대해서 연구기관 및 연구원의 상황, 그리고 연구개발 예산편성 구조를 통해서 파악하고자 한다(<표 2> 참조).

첫째, 학문 분야별로 고찰하기로 한다. 연구기관 수는 공학과 농학이 대부분이고 연구원 수는 공학 분야가 전체의 절반 가까이 차지하고 있다. 연구조직의 규모는 1965년을 기준으로 공학 33.3명, 의학 25.9명, 농학 20.4명이었다. 각각의 연구조직의 절대규모가 크다고는 할 수 없지만, 공학 분야의 연구조직이 상대적으로 큰 규모로 운영되고 있었다. 연구개발 예산은 연구비·인건비·시설비·사업비가 같은 수준이었고, 행정관리비가 평균의 절반 수준이었다. 1964년을 기준으로 공학의 연구개발 예산은 농학과 비교하여 인건비의 1.9배, 시설비의 7.4배, 사업비의 7.0배, 행정관리비의 2.3배였다. 공학 연구개발 예산이 연구비 이외는 모

든 연구개발 예산에서 농학을 웃돌았다. 인건비 총액을 연구원 수로 나눈 단순 계산이어서 매우 한정적으로 말할 수밖에 없지만, 연간 연구원 일인당 인건비는 공학 분야에서 19만 원, 농학 분야에서 18만 원인 두 분야에서 크게 다르지 않았다고 할 수 있다. 그러므로 1960년대 학문 분야별 한국의 연구개발은 공학 분야에서 중점적으로 실시하고 있었으나 농학 분야로 인제가 빠져나가게 되는 그런 상황은 아니었다.

<표 2> 학문별 · 조직별 · 산업별 연구기관 수, 연구원 수, 연구개발비

(단위: 개소, 명, 백만 원)

	연구기관수		연구원수		연구비		인건비		시설비		사업비		행정관리비	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
학문별														
공학	29	29	977	965	105	124	184	214	192	230	265	443	58	62
의학	13	13	263	337	39	26	31	33	46	33	13	25	32	17
농학	31	32	536	654	130	215	95	124	26	160	38	48	25	35
기타	4	5	130	179	26	44	41	43	15	19	2	4	14	20
계	77	79	1,906	2,135	300	409	351	414	279	442	318	520	129	134
조직별														
국공립	48	49	1,469	1,533	237	334	273	314	194	384	314	513	89	104
대학	9	10	217	352	28	24	5	5	20	15	1	2	18	3
민간기업	13	13	94	112	15	28	17	22	13	24	3	4	2	2
기타	7	7	126	138	19	22	55	72	53	20	1	1	19	26
계	77	79	1,906	2,135	299	408	350	413	280	443	319	520	128	135
산업별														
농림	21	22	410	515	93	162	77	101	26	64	38	49	13	16
수산	1	1	106	106	35	50	16	18	0	95	0	0	11	16
금속기계/화학섬유	15	15	513	509	37	43	60	71	62	44	5	8	12	9
광업	3	3	175	157	5	4	25	28	2	2	245	185	6	5
토목건축	2	2	76	99	5	7	17	21	10	4	4	22	3	5
기타	3	4	48	93	15	31	13	15	31	25	7	22	5	3
전력/통신/운수/원자력	6	6	205	215	46	47	71	86	94	157	4	6	33	43
보건/의료	23	23	265	344	46	40	34	34	40	34	13	25	34	19
기타	3	3	108	107	18	24	37	39	13	18	2	3	12	18
計	77	79	1,906	2,145	300	408	350	413	278	443	318	320	129	134

주: 1) 학문별 · 산업별과의 합계치에 차이가 생긴 이유는 각 항목을 각각 사사오입하고 합산했기 때문이다.

2) 학문별 공학부문 1965년 사업비가 원자료에 443백만 원으로 되어 있지만 산업별 각 항목 사업비와 대조하여 243백만 원으로 수정하였다.

3) 산업별 연구원 수 1965년의 합계가 학문별 · 조직별의 합계와 다르지만 수정할 근거가 없어 그대로 두었다.

자료: 경제기획원(1965), 『연구기관실태조사』(한국생산성본부, 1965, pp. 77-96에서 재인용).

둘째, 연구 조직별로 고찰하기로 한다. 연구기관은 국공립 연구기관이 대부분을 차지했으며, 연구원 수도 국공립 연구기관이 압도적인 비중을 차지하였다(<표 2> 참조). 연구조직의 규모는 1965년 기준으로 국공립 연구기관 31.3명, 대학 35.2명, 민간기업 8.6명이다. 당시의 국공립 연구기관이나 대학과 민간기업 간의 격차를 실감하게 한다. 1965년 기준으로 전체 중 각 연구기관의 연구원 비율은 국공립 연구기관 71.8%, 대학 16.5%, 민간기업 5.2%이며, 연구개발에 종사하는 연구원은 국공립 연구기관에 집중되어 있었다. 1964년 기준으로 국공립 연구기관의 전 연구기관에서 차지하는 연구개발 예산의 비율은 연구비 79.3%, 인건비 78.0%, 시설비 69.3%, 사업비 98.4%, 행정관리비 69.5%였다. 따라서 1960년대 한국의 연구조직별 연구개발은 연구기관의 평균 규모에서는 대학이 국공립 연구기관을 넘어섰지만, 국공립 연구기관을 중심으로 진행된 것은 틀림없고, 새로운 사업을 진행할 때는 그 경향이 더욱 강했다.

셋째, 산업별로 고찰하고자 한다. 연구기관의 수는 보건의료, 농림, 금속기계/화학섬유의 순서로 집중되어 있었으며, 연구원 수는 농림, 금속, 기계/화학섬유, 보건의료의 순서로 많았다(<표 2> 참조). 연구기관에 연구원 수는 1965년을 기준으로 농림 23.4명, 금속기계/화학섬유 33.9명, 보건의료 15.0명이며, 다수의 연구기관과 연구원을 보유하고 있던 산업 중에서 금속기계/화학섬유 산업의 연구기관이 상대적으로 큰 규모였다. 연구자 지원에 해당하는 연구비 및 인건비는 농림산업, 전력/통신/운수/원자력 산업, 금속기계/화학섬유 산업에 비교적 많은 액수가 배정되었다. 시설비 예산은 전력/통신/운수/원자력 산업에 많이 지출되었다. 사업비는 당시의 주된 에너지인 석탄의 개발과 관련한 광업에 집중적으로 배분되었다. 이상과 같이 1960년대 한국의 산업별 연구개발은 새로운 사업을 전개하기 위해 지출하는 사업비 예산은 공업에 집중적으로 배분되었고, 연구자 지원에 해당하는 연구비 및 인건비의 예산은 농림, 금속기계/화학섬유 산업에 집중적으로 집행된 것을 알 수 있다.

1960년대 한국의 연구개발은 농림산업이나 금속기계/화학섬유 산업의 국공립 연구기관에서의 농학 및 공학 분야의 전문연구원을 중심으로 이루어졌다. 당시의 다른 나라와 비교하여 한국 국내총투자 중 연구개발 투자의 비율은 높았지만 그 절대 액수가 적었기 때문에, 시설비나 사업비로 거액의 투자를 하지 못하고 연구비와 인건비와 같은 수준으로 투자할 수밖에 없었다.

III. 설비투자와 기계공업의 실태

1. 설비투자

1960년대 전반 한국의 설비투자 총액은 1961년과 1962년에는 1960년 수준에 미치지 못했지만 1963년과 1964년에는 1960년 수준으로 회복했다(<표 3> 참조). 1960년 설비투자의 약 50%가 운수부문에 투자되었지만, 1961년 이후에는 그 비율이 급격히 줄어들고 다른 부문이 꾸준히 증가하였다. 1960년과 비교하여 1964년의 비거주용 건물부문과 건축물/공작물 부문의 설비투자액은 두 배 가까이 증가했지만, 기계설비부문은 그 수준에 다다르지 못했다. 한편, 생산지수는 설비투자가 부진했던 1961년과 1962년에도 증가했으며 설비투자가 1960년 수준으로 회복한 1963년과 1964년에는 대폭 증가했다. 그 증가요인은 무엇이었을까?

<표 3> 부문별 설비투자와 산업별 생산지수의 동향

	1960	1961	1962	1963	1964
설비투자(10억원)					
기계설비	5.69	5.34	6.46	7.90	7.15
운수설비	18.10	1.95	2.27	4.63	3.17
건물(비거주용)	5.95	5.17	8.03	8.78	10.59
건축물/공작물	6.13	9.00	9.92	13.17	11.30
계	35.87	21.46	26.68	34.48	32.21
생산지수					
광업	100.0	113.4	134.6	153.6	169.1
제조업	100.0	104.3	121.8	137.8	147.2
전기업	100.0	104.3	116.5	130.1	159.1
전산업	100.0	105.0	123.5	139.8	151.0

자료: 한국은행(1965), 『한국통계연보』 1965년판(한국생산성본부, 1965, pp. 16-18에서 재인용).

한국생산성본부는 미국 제조업의 생산함수($P=1.35*(K)^{0.30}*(L)^{0.63}/1899-1922$)와 호주 제조업의 생산함수($P=0.17*(K)^{0.23}*(L)^{0.84}/1907-1929$, $P=1.14*(K)^{0.20}*(L)^{0.78}/1901-1927$), 그리고 1960년대 인도 제조업의 생산함수($P=5.68*(K)^{0.63}*(L)^{0.53}$)를 참조하면서 한국 제조업의 생산함수($P=1.149*(K)^{0.31965}*(L)^{0.78420}/1953-1963$)를 산출하였다(한국생산성본부, 1965, pp. 26-28). 이 생산함수에 기초하여 측정한 1960년대 초반 한국의 산업별 생산증가 요인은 생산성 증가에 의한 것이 60%를 넘어 노동량 증가요인을 크게 웃돌고 있었다(<표 4> 참조). 여기에서

노동량 증가는 용어 그대로 노동투입량의 증가를 말하며, 생산성 증가는 설비투자와 조직 및 관리의 합리화에 따른 노동생산성 증가를 말한다. 여기에서 복합요인의 내용을 파악하기 어려워 논외로 한다. 광업의 생산증가는 생산성 증가보다는 노동량 증가에 의한 요인이 컸고, 제조업의 생산증가는 노동량 증가보다는 생산성 증가에 의한 요인이 컸다. 전기업의 생산증가는 노동량 증가의 요인은 미미했고 생산성 증가에 의한 요인이 압도적으로 컸다.

〈표 4〉 산업별 생산증가 요인(1960-1964)

	생산증가	노동량증가	생산성증가	복합요인
광업	100.0	53.3	34.2	12.5
제조업	100.0	22.0	70.6	7.4
전기업	100.0	5.9	90.9	3.2
전산업	100.0	26.5	64.7	8.8

자료: 한국생산성본부 『생산성통계』 제6호(한국생산성본부, 1965, p. 34에서 재인용).

이상과 같이 1960년대 전반 한국의 광업·제조업·전기업의 생산증가는 설비투자에 따른 생산성 증가요인이 가장 높았고, 노동량 증가요인이 그 뒤를 이었고, 복합요인의 비중은 낮은 수준이었다. 이는 1960년대 후반 한국의 각 산업, 특히 제조업과 전기업에서 기술, 생산 관리, 품질관리, 제도, 숙련향상을 통해 생산증가를 실현할 수 있는 가능성이 높았다는 것을 의미한다.

2. 기계공업의 생산실적과 수출입

생산성 증가 현상에 대해서 산업발전의 기반이 되고 기술수준의 지표가 되는 기계공업을 사례로 하여 고찰하기로 한다. 1960년대 한국의 기계공업은 스스로 기술개발한 것은 아니었지만 꾸준히 생산실적을 쌓아 갔다(〈표 5〉 참조). 일반기계의 생산이 1963년과 1964년, 전기기계의 생산이 1964년에 부진했지만, 수송용기계의 생산이 계속 늘어나 전체적인 생산은 늘었다. 한편, 수입액은 1960년대 전반의 일반기계, 전기기계, 수송용기계 모든 부문에서 확대되었다(〈표 5〉 참조).

수입액은 1963년에 급격하게 증가한 후 1964년에 감소한 이유를 1937년에 설립되어 1965년 현재 종업원 866명, 자본금 7억 원으로 당시 대표적인 기계공업기업이었던 한국기계의 사례를 통해 설명하면 다음과 같다(한국산업기술본부, 1965b, p. 351; 한국생산성본부, 1965, p. 148). 즉, 1961년에 기계류의 대부분을 수입했지만 1962년에는 일부를 국내산으로 대체하고 1963년부터는 국내산의 비중을 늘리고 있었기 때문이었다. 1965년 이후 기계류의 수입액

은 외국차관의 급증과 함께 급격히 성장했고 수입총액에서 차지하는 기계류의 비율도 1965년 15.9%에서 1970년 29.7%로 증가했다(朴根好, 2015, p. 80). 반면 수입액에 비하면 그 절대 금액은 적었지만 1964년의 수출액이 1960년보다 20배 이상 커진 점에 주목할 필요가 있다. 이와 같이 생산지수와 수출입액에서 성장하고 있던 1960년대의 한국 기계공업은 생산액 기준 전체 산업의 비중이 약 8%(1963년)로 당시 공업화가 한국보다 앞섰던 대만과 비슷한 수준이었다(朴根好, 2015, p. 33).

<표 5> 생산지수와 기계류 수출입 추이

(단위: 천 US\$, %)

		1960	1961	1962	1963	1964
생산 지수	기계	100.0	145.9	199.7	147.3	134.7
	전기기계	100.0	134.9	248.8	325.0	161.6
	수송용기계	100.0	146.8	148.2	275.6	286.4
	계	100.0	142.5	198.9	249.3	260.7
수입	기계	28,412	22,389	34,452	61,942	38,213
		70.9	52.8	49.4	53.6	55.0
	전기기계	10,455	18,723	28,709	22,331	19,682
		26.1	44.2	41.1	19.3	28.3
	수송용기계	1,219	1,281	6,619	31,295	11,624
		3.0	3.0	9.5	27.1	16.7
	계	40,086	42,393	69,780	115,568	69,519
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
수출	계	88	884	1,446	4,067	2,204

자료: 수출입은 『한국통계연감』, 생산지수는 한국은행, 『조사월보』(한국생산성본부, 1965, pp. 147-148에서 재인용).

IV. 생산관리: 『기계공업기술실태조사』 분석

1960년대 한국 기계공업의 설비효율화와 품질개선의 내용에 대해 경제기획원이 기계공업 육성을 위해 관련 기관에 의뢰하였던 1965년 8월 31일 현재를 기준으로 그 해 9월 15일부터 11월 3일까지 50일 간의 실태조사의 결과에 근거하여 고찰하고자 한다(한국산업기술본부, 1965a, pp. 3-4). 이 조사의 대상은 한국표준산업분류에 기초하여 기계제조업, 전기기계기구제조업, 수송용기계기구제조업(다만 필요에 따라 제재 목제품, 고무제품, 제1차 금속, 금속제품제조업 포함)에서 직원 수 200명 이상(A급) 22곳, 100-199명(B급) 28곳, 100명 미만(C급) 95곳, 합계 145곳을 선정하였다. 이 조사에서 기술자는 이공계 대학 졸업자와 정부기관

이 공인하는 동등 이상의 자격을 가진 자가 현재 해당 기술의 전문 분야 또는 전공과목과 관련 있는 분야에 종사하는 자를 말한다. 기술공은 이공계 초급대학이나 이공계 대학 2년 이상의 수학자 또는 이공계 고등학교 졸업자 3년 이상 해당 기술의 전문 분야에 종사하는 자로 정부기관이 공인하는 동등 이상의 자격을 가지고 현재 해당 기술 분야에 종사하는 자를 말한다. 기능공은 기술자나 기술공 이외의 6개월 이상의 훈련이 필요한 기술직종에 종사하고 있는 모든 기술직 종사자, 즉 숙련공·반숙련공·견습공 등을 말한다(한국산업기술본부, 1965a, p. 85).

1. 설비효율화

1960년대 한국의 기계공업에 이미 투자된 설비의 효율화를 통한 기술혁신은 과연 어떻게 실현되었을까? 『기계공업 기술실태조사』의 종합보고서에는 1965년 현재 생산시설과 각 요소와의 상관관계를 밝히기 위해 업종, 지역, 규모에 관계없이 전체 조사대상의 10%에 해당하는 15곳의 사업소를 표본으로 선정하여 분석한 결과가 실려 있다(<표 6> 참조). 이 15곳의 샘플기업에서의 생산설비와 각 생산요소와의 상관관계가 제시하는 내용은 다음과 같다.

<표 6> 기계공업 생산설비의 평균 사용연수와 각 생산요소와의 상관관계(1965)

기업	설비평균사용연수	가동률(%)	기술직평균연령	학력계수	품질계수	기술직인원수
1	4.4	90	33	2.1	3.0	38
2	5.0	20	32	1.3	3.0	10
3	5.0	60	29	1.9	2.1	40
4	5.6	60	33	1.6	3.0	42
5	5.7	100	31	1.3	3.0	19
6	5.7	50	27	1.7	3.0	446
7	6.2	50	37	1.6	3.3	148
8	6.4	70	33	1.6	4.0	150
9	6.5	80	30	1.8	3.0	32
10	6.5	70	31	1.1	2.0	7
11	8.0	50	34	3.1	2.0	8
12	8.9	50	27	1.2	1.0	16
13	10.8	60	29	1.3	2.0	13
14	13.5	70	35	1.9	2.0	8
15	20.0	50	35	1.1	3.0	30

주: 1) 학력계수는 대졸 5, 초대졸 4, 고졸 3, 중졸 2, 기타 1.

2) 품질계수는 KS 또는 국제수준 4, KS 또는 국제수준과 근사품 3, 보통 2, 수준 이하 1.

자료: 한국산업기술본부(1965a), p. 15.

첫째, 설비와 가동률의 상관관계. 결과는 신규 설비가 가동률을 높인 것이라고 얘기하고 있지 않다. 그 이유는 도입된 신규 설비와 전문성이 높은 기존 설비와의 차이가 있었기 때문이다. 둘째, 설비와 종업원의 평균 연령과의 상관관계. 이것은 신규 설비가 신규의 기술자·기술공·기능공을 필요로 했는지에 대해 판단할 수 있는 내용인데 그 결과는 반드시 그렇지는 않았다는 것이다. 그 이유는 신규 설비를 도입해도 반드시 젊은 연령층의 기술자·기술공·기능공을 그 신규 시설부문에 배치하지 않았기 때문이다. 셋째, 설비와 종업원의 평균 학력과의 상관관계. 이것은 신규 설비가 고학력의 기술자·기술공·기능공을 필요로 했는가에 대해 알 수 있는 내용인데 양자의 상관관계는 높았다. 그 이유는 신규 설비가 도입되면 그 신규 설비부문에 나이와 상관없이 고학력의 기술자들과 기술공이 배치되었기 때문이다. 넷째, 설비와 제품품질의 상관관계. 이 결과는 기존 설비와의 조화를 이루지 못하는 한 제품품질 개선에 절대적인 영향을 미칠 수 없음을 보이고 있다.

이상의 조사결과로부터 1960년대 중반 한국 기계공업에서 신규 설비도입이 곧바로 노동생산성 향상으로 이어진 것은 아니었다는 점을 확인할 수 있다.

2. 품질개선

1960년대 중반 한국에서의 기계공업 제품의 품질은 어떤 수준이었을까? 기계공업 제품의 품질수준을 KS(Korea Industrial Standard, 한국산업표준) 또는 국제수준과 같은 수준 혹은 그 이상의 것(A급), KS 또는 국제수준에 근사한 수준(B급), KS 또는 국제수준에 못 미치는 수준(C급), 수준 미달(D급)과 같은 기준에 의거하여 살펴보기로 한다(한국산업기술본부, 1965a, p. 87). 한국산업표준(KS)제도는 도입된 1962년에 300개 제품에 적용되기 시작했고, 1965년에 1,081개 제품, 1970년에는 1,846개 제품, 1980년에는 7,029개 제품에 적용되었다(정병기·김찬우, 2013, p. 159).

제1차 금속제조업은 주로 KS 또는 국제수준에 가까운 B급 품질의 상품을 주로 생산했던 반면에 금속제품제조업은 KS 또는 국제수준의 A급 품질, B급 품질, 국제수준에 못 미치는 C급 품질의 상품을 거의 비슷한 비율로 생산했다(<표 7> 참조). 전기기계기구제조업의 절반에 가까운 제품이 B급 품질이며, 수송용기계기구제조업의 대부분의 제품은 A급 품질, B급 품질이었다. 마지막으로 전체 품목의 절반 이상을 차지하는 일반기계제조업은 B급 품질이 절반에 가까웠고, C급 품질이 40%에 가까운 반면, A급 품질은 10%를 약간 넘는 비율로 제품을 생산했다. 1960년대 중반 한국의 기계공업제품 중에 국제수준에 기초하여 설정한 한국산업표준(KS)에 합격할 수 있는 제품이 20% 가까이 있었지만, 그 외의 80%의 제품은 품질수준을 시급히 상승시킬 필요가 있었다.

<표 7> 기계공업제품의 품질수준(1965)

	KS/국제수준 (A급)	KS/국제수준근 사품(B급)	보통(C급)	수준미달(D 급)	計
제재목제품	0	4	0	0	4
	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
고무제품	2	0	3	0	5
	40.0	0.0	60.0	0.0	100.0
제1차금속	0	14	3	0	17
	0.0	82.4	17.6	0.0	100.0
금속제품	14	19	15	2	50
	28.0	38.0	30.0	4.0	100.0
기계	32	130	109	9	280
	11.4	46.4	38.9	3.2	100.0
전기기계기기	21	40	12	4	77
	27.3	51.9	15.6	5.2	100.0
수송용기계기구	33	31	20	5	89
	37.1	34.8	22.5	5.6	100.0
계	102	238	162	20	522
	19.5	45.6	31.0	3.8	100.0

자료: 한국산업기술본부(1965a), p. 175.

각 기업은 품질수준을 개선하기 위하여 제품의 결함을 찾아내어 그 원인을 밝혀내는 과정을 통해 생산성 향상을 실현하고자 하였다(<표 8> 참조).

제1차 금속제품은 내구성, 정밀도, 도장에서 결함이 있었지만 그것은 주로 공정관리에 문제가 있었다. 일반금속제품은 주로 성능·내구성·정밀도에 있어서 결함이 있었지만, 그것은 부품에 비교적 문제가 적었지만 공정관리, 시설 및 환경, ‘기술인력구조’, 즉 노동력 구성에 문제가 있었기 때문이다. 여기에서 노동력 구성 문제란 이상적인 기술자·기술공·기능공의 비율인 1:5:25에 비해 1965년 한국 기계공업의 그 비율이 1:1.22:40.96이었다는 점을 말하는 것이다(한국산업기술본부, 1965a, p. 32). 전기기계제품도 주로 성능·내구성·정밀도에 결함이 있었지만, 그것은 부품규격, 품질관리시설 및 환경, 인력구성에 문제가 있었기 때문이다. 수송용기계장치 제품은 주로 내구성·정밀도에 결함이 있었지만, 그것은 부품의 규격차이와 품질관리 및 공작열처리 불량에 주된 원인이었다. 비교 건수가 전체의 절반 이상을 차지하는 일반기계제품은 주로 내구성과 정밀도에 결함이 있었지만, 그것은 부품규격의 차이가 최대의 원인인 품질관리·공작열처리·기계성능에 문제가 있었기 때문이었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 1960년대 중반 한국 기계공업 품질개선의 초점은 설비기계 그 자체의 성능향상에 있었던 것이 아니라, 부품규격의 차이·공정관리·품질관리·공작열

처리에 있었던 것이다.

<표 8> 기계공업제품의 결함과 원인(1965)

결함		비교건수		지적건수	비교건수당 지적건수		성능	내구 성	정밀 도	조립	편의 성	도장	포장	기타
	제1차금속	6	10	1.7	1	4	2			2		1		
	금속제품	17	44	2.6	10	12	15			1		6		
	기계	102	270	2.6	35	78	73	19	4	16	2	43		
	전기기계	18	44	2.4	11	9	6		1	7	1	9		
	수송용기계	37	81	2.2	10	20	19	5	2	7	2	16		
	기타	15	33	2.2	4	10	11			5		3		
	계	195	482	2.3	71	133	126	24	7	38	5	78		

원인		비교 건수		지적 건수	비교건수 당지적건 수	원부자재료			공정/관리				시설/환경					기술인력		
		규격 미달	규격불 균등	기타	공정	품질 관리	공작열 처리	기타	기계 성능	설비 장치	시설 관리	환경	기타	구조	수준	훈련				
	제1차금속	6	19	3.2	3	2			6	2	1	1	1		2					
	금속제품	17	72	4.2	7	4			7	9	10		5	13	10	6	1			
	기계	102	437	4.3	67	18	12	31	50	52	23	51	8	6	19	44	40	12	4	
	전기기계	18	69	3.8	10	6		2	9	6	3	3	2	2	3	8	7	5	3	
	수송용기계	37	138	3.7	25	3	4	8	20	14	2	12	3	9	5	12	16	3	2	
	기타	15	52	3.5	5	3	1	7	10	8	2	3	1	3		3	3	3		
계	195	787	3.8	117	36	17	61	100	91	31	75	14	20	27	81	76	31	10		

자료: 한국산업기술본부(1965a), pp. 176-178.

1960년대 한국 기계공업에서 품질개선을 위한 기술훈련은 어떻게 실현되고 있었을까? 결함을 검출하여 원인을 모색하는 과정에서 드러난 제품의 품질개선 방법을 실현하기 위하여 각 기업은 기업 내에서 상시와 임시로 그리고 외부에 위탁하는 방법으로 기술훈련을 실시하였다. 이런 세 가지 기술훈련 형태를 종합한 것이 <표 9>이다.

기계공업의 최대 기술직 직원을 거느린 일반기계제조업의 기업은 기계조작 및 운전, 품질관리, 열처리 및 야금 분야에서도 기술훈련을 했지만 주로 기술학과를 통해서 기술훈련을 했다. 그러나 일반기계제조업의 기업이 평균과 비교하면 꽤 낮은 수준에서 기술훈련을 실시한 것은 부정할 수 없다. 이에 비해 전기기계기구제조업의 기업은 공정관리부문에서의 기술훈련, 그리고 기술학과를 통하여 기술훈련을 했지만 주로 품질관리부문에서 집중적으로 기술훈련을 했다. 수송용기계기구제조업의 기업은 공정관리부문과 기계조작 및 운전 분야에서 기술훈련을 실시하고 기술학교를 통해서도 거의 균등하게 기술훈련을 시키고 있었다.

<표 9> 기계공업종목별 기술훈련 인원 수(1965)

	품질관리	공정관리	기계조작/ 운전	용접/단금/ 배관	주물/용해	열처리/아 금	작업관리	기술학과	안전관리	생산관리	계	기술직종 업원수
제1차금속	41	-	-	-	29	10	14	-	3	1	98	498
	41.8	-	-	-	29.6	10.2	14.3	-	3.1	1.0	100.0	0.2
금속제품	-	-	60	-	-	1	-	-	-	-	61	733
	-	-	98.4	-	-	1.6	-	-	-	-	100.0	0.1
기계	160	54	253	8	9	136	1	301	-	3	925	5,229
	17.3	5.8	27.4	0.9	1.0	14.7	0.1	32.5	-	0.3	100.0	0.2
전기기계기기	1,378	235	20	44	-	-	-	165	-	-	1,842	2,443
	74.8	12.8	1.1	2.4	-	-	-	9.0	-	-	100.0	0.8
수송용기계기구	70	1,634	1,663	73	20	116	746	1,429	40	33	5,824	4,682
	1.2	28.1	28.6	1.3	0.3	2.0	12.8	24.5	0.7	0.6	100.0	1.2
계	1,649	1,923	1,996	125	58	263	761	1,895	43	37	8,750	13,585
	18.8	22.0	22.8	1.4	0.7	3.0	8.7	21.7	0.5	0.4	100.0	0.6

주: 기술직 종업원 수의 수치는 기술직 종업원 1인당 기술훈련 횟수.
 자료: 한국산업기술본부(1965a), pp. 92, 181.

여기에서 주목해야 할 것은 <표 7>에서 확인한 것처럼 A급(KS 또는 국제수준 비슷한 수준 혹은 그 이상 품질수준)의 제품비중이 다른 업종에 비해 높았던 전기기계기구제조업과 수송용기계기구제조업에서 다른 업종과 비교하여 보다 기술훈련에 심혈을 기울였다는 점이다. 여기에서 1960년대 중반에 최대의 기술직 직원을 보유하면서도 다른 업종과 비교하여 기술훈련의 비중이 낮은 일반기계제조업이 생산관리에 의한 기술혁신을 그다지 진행시키지 못했다고 말할 수 있지만, 그 이후 전기기계기구제조업과 수송용기계기구제조업의 기술혁신 과정을 참고했다면 다른 업종의 기술혁신의 속도, 즉 노동생산성 증가 속도를 추월할 수 있었을 것이다.

V. 노동생산성

1. 한일 비교

1960년대 후반 한국의 각 업종 제품의 노동생산성은 일본과 비교하면 낮은 수준이었다. 그러나 모든 제품은 아니었지만 노동생산성을 꾸준히 상승시킨 것은 사실이었다(<표 10> 참조). 면사, 봉강, 시멘트 주강 제품의 1969년의 노동생산성은 1966년보다 상승했지만 일본

의 상승률을 넘어서지 못했다. 타이어튜브, 가단주철, 방모사, 백상지의 노동생산성은 일본의 노동생산성과 비교해서 뿐만이 아니라 절대적인 노동생산성도 하락했다. 그러나 선반, 쇠목 펄프, 형강, 가성소다의 노동생산성은 절대적인 노동생산성이 상승했을 뿐만이 아니라 일본의 같은 제품의 노동생산성 상승률을 웃돌았다. 특히, 선반에서 그 현상이 두드러졌다.

<표 10> 노동생산성의 한일 비교

(단위: 시간)

제품	제품단위	한국		일본		일본/한국	
		1966	1969	1966	1969	1966	1969
선반	M/T	2302.00	874.70	536.57	441.65	0.23	0.50
쇠목펄프	M/T	30.23	13.90	7.12	5.46	0.24	0.39
형강	M/T	60.62	29.99	4.63	3.43	0.08	0.11
가성소다	M/T	34.60	29.64	11.46	9.95	0.33	0.34
면사	梱	71.36	57.46	25.49	20.38	0.36	0.35
봉강	M/T	9.57	7.19	4.38	3.01	0.46	0.42
시멘트	M/T	2.33	1.94	0.86	0.60	0.37	0.31
주철	M/T	106.74	111.07	52.31	42.03	0.49	0.38
타이어튜브	M/T	404.76	423.35	139.41	97.83	0.34	0.23
가단주철	M/T	243.34	299.48	93.58	67.48	0.38	0.23
방모사	kg	0.65	0.79	0.35	0.27	0.54	0.34
주강	M/T	120.34	108.91	104.73	69.42	0.87	0.64
백상지	M/T	30.22	47.66	16.27	14.50	0.54	0.30

자료: 한국생산성본부(1971), p. 18.

선반은 기계공업에서 가장 널리 쓰이는 기계로, 기계공업의 중심인 공작기계의 대표적인 제품이기도 하다. 선반의 제작공정은 직접 공정인 기계가공열처리·조립부품 및 제품검사·도장과, 간접 공정인 치공구·수리보전으로 구성된다. 일본의 선반제작 필요 노동시간은 1968년에 한국의 27%에 머물러 한국과의 격차가 컸다(<표 11> 참조). 한편, 한국의 1970년의 선반제작 필요 노동시간은 1967년과 비교하면 절반 이하로 감소하였다. 첫 번째로 조립공정이 그 감소에 가장 크게 기여하였고, 두 번째로 기여한 부문이 기계가공 공정이었다. 일본과 한국의 공정별 소요 노동시간의 비율은 1968년에 거의 비슷했고, 1969년에는 일본이 이전 시기와 비슷한 수준을 유지했지만 한국은 조립공정의 비율이 줄어들었다.

이상의 고찰에서 1960년대 후반의 한국의 선반제작 필요 노동시간은 일본과 비교하여 절대적인 수준에서는 두 배의 격차가 존재하지만, 기계가공 및 조립공정에서의 기술혁신을 통해 그 격차를 크게 줄일 수 있었다.

<표 11> 선반 1대당 공정별 생산소요노동시간의 한일 비교

(단위: 시간)

공정	소요노동시간							비율			
	한국					日本		한국		일본	
	1967	1968	1969	1970	기여도 (%)	1968	1969	1968	1969	1968	1969
기계가공	822.0	813.8	495.5	439.2	36.9	226.1	213.4	47.0	56.6	48.4	48.3
열처리	83.8	50.9	25.0	24.4	5.7	6.2	6.2	2.9	2.9	1.3	1.4
조립	698.0	608.7	196.7	247.1	43.4	156.7	143.7	35.1	22.5	33.5	32.5
부품/제품검사	101.9	68.9	20.8	20.9	7.8	12.7	13.0	4.0	2.4	2.7	2.9
도장	99.8	100.1	56.4	54.3	4.4	25.0	21.4	5.8	6.5	5.3	4.8
직접공정계	1805.5	1642.5	794.5	785.9		426.7	402.7				
치공구	59.9	49.7	37.3	29.4	2.9						
수리보전	39.9	41.0	42.9	31.8	0.8						
전력/용수	0.0	0.0	0.0	20.0	-1.9						
간접공정계	99.8	90.7	80.2	81.1		40.6	39.0	5.2	9.2	8.7	8.8
합계	1905.3	1733.1	874.7	867.0	100.0	467.3	441.7	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 한국생산성본부(1970), p. 61; 한국생산성본부(1971), pp. 80-81.

2. 향상요인

이하에서는 1970년도 노동생산성 측정조사에서 파악된 노동생산성 변동요인의 종합분석 결과를 통하여 선반의 제작소요시간의 변화의 의미를 살펴보기로 한다(한국생산성본부, 1971, p. 13의 <표 12>). 합계의 100.0이란, 각 산업별로 노동생산성이 향상된 기업만의 합계를 말한다. 모든 업종에서 노동생산성 향상을 초래한 최대요인은 공정배치 등의 생산관리의 개선과 조업도 향상이었다. 세 번째 요인이 신기계도입 및 시설개선이었으나, 같은 수준의 종업원의 숙련도 향상, 그 다음의 요인은 작업환경 및 노동조건 개선, 신생산기법 도입, 임금제도 개선이었다.

이런 경향은 일반기계제조업에서도 유사했지만, 종업원의 숙련도 향상이라는 요인이 전 업종의 평균 수준을 넘어선 점이 주목된다. 또한 전 업종 및 일반기계제조업에서 신기계도입 및 시설개선과 신생산기법 도입요인의 합계가 약 1/4에 그치는 수준이었다. 이상에서 살펴본 바와 같이 1960년대 후반 한국 기계공업을 포함한 제조업에서의 노동생산성 향상은 주로 생산관리, 작업환경, 노동조건, 임금제도 개선, 그리고 조업도의 향상에 의해 실현되었던 것이다.

<표 12> 업종별 · 부문별 노동생산성 향상의 요인(1969-1970)

(단위: %)

요인	합계	섬유	제지/목 제품	화학	토석/유 리	제1차 금속	기계	전기	유송용 기계
조업도향상	16.6	14.5	16.7	27.8	20.0	14.1	5.3	23.5	11.1
신기계도입/시설개선	16.3	15.8	16.7	0.0	20.0	11.5	15.8	17.6	33.3
신생산기법도입	11.3	10.5	6.7	0.0	24.0	10.3	10.5	5.9	22.2
생산관리개선(공정배치 등)	20.5	21.1	20.0	22.2	20.0	14.1	21.1	23.5	22.2
종업원 숙련도 향상	15.5	21.1	13.3	16.7	8.0	26.9	21.1	5.9	11.1
임금제도개선	7.3	6.5	10.0	16.7	0.0	9.0	10.5	5.9	0.0
작업환경/노동조건개선	11.6	10.5	16.7	16.7	8.0	12.8	10.5	17.6	0.0
기타(수요증가)	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	5.3	0.0	0.0
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 한국생산성본부(1971), p. 14.

VI. 결론

한국의 자체 기술개발은 1970년대 이후에 시작되었다. 따라서 본 논문의 분석시기인 1960년대는 자본과 기술의 도입에 의존하면서 경제발전을 추진한 시기이며, 기술도입의 일환으로 받아들인 신규 설비를 이용하고 생산성을 높이기 위해서는 또 다른 노력이 필요하였다.

본격적인 연구개발 투자가 이루어지기 이전 시기인 1960년대 한국에서의 연구개발은 정부 주도로 이루어졌다. 국민소득이 선진국에 비해 상당히 낮은 수준이었기에 국민소득에 대한 연구개발 투자 비율이 선진국에 비해 낮았다. 연구개발은 농림산업, 금속기계/화학섬유 산업의 국공립 연구기관에서의 농학·공학 분야 전문연구원을 중심으로 이루어졌고, 연구개발 투자의 절대액수가 적었기 때문에 시설비나 사업비 투자액이 적었고, 연구비와 인건비와 비슷한 수준이었다.

1960년대 전반의 한국 기계공업은 적은 액수였지만 수출을 증가시켜 일반기계 부문에서 일부 수입대체에 성공하였다. 1960년대 중반 한국 기계공업의 제품품질은 국제수준에 비해 그다지 높지 않았지만 신규 설비도입에 따른 노동생산성 향상과 더불어 품질개선 그리고 공정관리, 품질관리, 공작열처리 같은 생산관리를 통해 개선되어 갔다. 각 기업은 생산관리 과정에서 검출된 결함과 그 원인을 찾아 기업 내에서는 상시 또는 임시로 그리고 외부에 위탁하여 기술훈련을 시켰다. 이러한 기술훈련이 다른 업종에 비해 제품품질이 높은 전기기계기

구 및 수송용기계기구에서 다른 업종에 비해 많은 기술직 직원을 대상으로 시행된 만큼 품질향상으로 이어졌다고 평가할 수 있다.

대표적인 공작기계인 선반제작의 한국에서의 노동생산성은 일본에 비하면 낮은 수준이었지만 상승률은 일본을 추월하였다. 선반에서의 노동생산성 향상은 주로 조립이나 가공공정에서 실현되었으며, 전 기계부문에서의 노동생산성은 신규 설비도입과 더불어 생산관리, 작업환경, 노동조건, 임금제도 개선과 조업도 상승에 의해 실현되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 1960년대 한국의 기술혁신은 1950년대에 공급된 인적 자원을 바탕으로 선진국에 비하면 낮은 수준이었지만 연구개발에 대한 적극적인 연구개발 투자와 설비투자 그리고 품질개선과 생산관리의 개선을 통해 실현되었으며, 이는 1970년대의 본격적인 기술혁신의 실현을 가능하게 했던 것이다.

참고문헌

- 강상목·이근재(2011), “한일 간 제조업의 기술효율, 기술격차 비교,” **한일경상논집**, 제53권, 3-34.
- 경제기획원(1962), **기술협조**, 경제기획원.
- 김창남(1994), “기술혁신과 비교우위 구조변화에 관한 한일비교연구,” **한일경상논집**, 제10권, 61-90.
- 박경렬(2000), “한일 간의 금형산업의 기술력 비교,” **한일경상논집**, 제20권, 141-160.
- 박영구(2015), **한국의 중화학공업화 공업별 연구-기계공업-**, 도서출판 해남.
- 신태용(2002), **연구개발투자와 지식축적량의 국제비교**, 과학기술정책연구원.
- 정병기·김찬우(2013), “산업표준 보유 및 표준화 활동 추이로 본 한국 산업표준 정책의 특징과 변화,” **한국과 국제정치**, 제29권 제3호, 155-188.
- 한국산업기술본부(1965a), **기계공업기술실태조사-종합보고서-**, 한국산업기술본부.
- _____(1965b), **기계공업기술실태조사-사업체별보고서-**, 한국산업기술본부.
- 한국생산성본부(1965), **우리나라 공업발전에 있어서의 기술기여의 분석**, 한국생산성본부.
- _____(1970), **우리나라 산업의 노동생산성 측정**, 한국생산성본부.
- _____(1971), **우리나라 산업의 노동생산성 측정**, 한국생산성본부.
- 朴根好(2015), **韓国經濟發展論-高度成長の見える手-**, 御茶ノ水書房.
- 宣在源(2013), “人的資源と技術革新,” 原朗・宣在源編著, **韓国經濟發展への経路—解放・戦争・復興—**, 日本經濟評論社, 125-154.
- 水野順子(1990), “韓國工作機械工業の發展要因,” **アジア經濟**, 제31권 제4호, 20-40.
- Rosenberg, Nathan(1972), *Technology and American Economic Growth*, New York; M. E. Sharpe, INC.

Abstract

Initial Stage of Late-industrialization's Innovation:
A Case Study of Korea in 1960s and Labor Productivity Comparing
to Japan

Sun, Jae Won

In 1960s, which was the initial stage of economic development in South Korea, the innovation realized increasing labor productivity through production management supported by newly supplied human resources during 1950s. It was occurred during that the amount of research and development was insufficient as well as the facility investment was not enough. The labor productivity in 1960s' South Korea increased in the center pole department of the machinery industry such as the lathe although large disparities were not able to narrow the gap with Japan that existed in all departments.

Key words: innovation, research and development, facility investment, human resource, production management, labor productivity, machinery industry

국문요약

후발국 기술혁신의 시동

-1960년대 한국의 연구개발, 설비투자, 기계공업의 생산관리 그리고 일본과의 노동생산성 비교-

선재원

1960년대 한국의 기술혁신은 1950년대에 공급된 인적 자원을 바탕으로 선진국에 비하면 낮은 수준이었지만 연구개발에 대한 적극적인 연구개발 투자와 설비투자 그리고 품질개선과 생산관리의 개선을 통해 실현되었으며, 이는 1970년대의 본격적인 기술혁신의 실현을 가능하게 하였다.

정부 주도로 이루어진 1960년대 한국에서의 연구개발은 국민소득에 대한 연구개발 투자 비율이 선진국에 비해 낮았다. 연구개발은 농림산업, 금속기계/화학섬유 산업의 국공립 연구기관에서의 농학·공학 분야 전문연구원을 중심으로 이루어졌고, 연구개발 투자의 절대액수가 적었기 때문에 시설비나 사업비 투자액이 적었고 연구비, 인건비와 비슷한 수준이었다.

1960년대 전반의 한국 기계공업은 적은 액수였지만 수출을 증가시켜 일반기계 부문에서 일부 수입대체에 성공하였다. 1960년대 중반 한국 기계공업의 제품품질은 신규 설비 도입에 따른 노동생산성 향상과 더불어 품질개선 그리고 공정관리, 품질관리, 공작열처리 같은 생산관리를 통해 개선되어 갔다. 각 기업은 생산관리 과정에서 검출된 결함과 그 원인을 찾아 기업 내에서는 상시 또는 임시로 그리고 외부에 위탁하여 기술훈련을 시켰다. 이러한 기술훈련이 다른 업종에 비해 제품품질이 높은 전기기계기구 및 수송용기계기구에서 다른 업종에 비해 많은 기술직 직원을 대상으로 시행된 만큼 품질향상으로 이어졌다고 평가할 수 있다.

대표적인 공작기계인 선반제작의 한국에서의 노동생산성은 일본에 비하면 낮은 수준이었지만 상승률은 일본을 추월하였다. 선반에서의 노동생산성 향상은 주로 조립이나 가공공정에서 실현되었으며, 전 기계부문에서의 노동생산성은 신규 설비도입과 더불어 생산관리, 작업환경, 노동조건, 임금제도 개선과 조업도 상승에 의해 실현되었다.

핵심주제어: 기술혁신, 연구개발, 설비투자, 인재, 생산관리, 노동생산성, 기계공업