

포항제철 초창기의 기술습득*

송성수

부산대학교 교양교육원

Technological Acquisition in Early POSCO

SONG Sungsoo

Office of General Education

Pusan National University

ABSTRACT

The technological activities in early POSCO focused on technological acquisition from advanced countries. The prime route of POSCO's technological acquisition was overseas training. Japan Group cooperated well with the transfer of operation technology but not the case of computation and quality control. In the course of overseas training, POSCO men not only actively participated in formal courses but also checked daily training by collaborative discussion and mobilized informal technological learning mechanism. Acquired technology was more articulated by the factory operation. Mock operation training was

* 이 논문의 초고는 2005년 4월 28일에 한국과학사학회와 한국과학기술한림원이 공동으로 주최한 심포지엄인 “한국 현대과학기술사의 문제들”에서 발표된 바 있다. 당시에 발표의 기회를 주신 송상용 선생님과 유익한 토론을 해 주신 이은경 선생님, 그리고 이 논문을 꼼꼼히 검토해 주신 익명의 심사위원님들께 감사드린다.

effectively enforced, practical know-how and trouble-shooting capability was quickly secured through real operation. Consequently, the period to normal operation was very shortened and yield ratio in all sectors was continuously improved.

Key Words: POSCO, Technological Acquisition, Overseas Training, Japan Group, Technological Transfer, Operation Technology

1. 서 론

1961년만 해도 한국은 매우 가난한 국가였다. 당시에 한국의 국민 1인당 총생산은 83달러로서 아프리카의 수단보다 적었고 남미에 있는 멕시코의 1/3에도 미치지 못했다.¹⁾ 이러한 상황은 1962년에 경제개발 5개년 계획이 추진되면서 급속히 변하기 시작했다. 한국도 본격적인 산업화의 국면에 접어든 것이다. 이후에 한국에서는 매우 빠른 속도로 산업화가 전개되어 지금은 몇몇 산업에서 선진국과 대등한 위치를 차지하게 되었다. 세계사적인 관점에서 본다면 1960년대 이후의 급속한 산업화를 “한국의 산업혁명”으로 부를 수 있을 것이다.

산업화의 과정에서는 철강산업이 중요한 역할을 담당한다. 철강산업은 산업 중에 근본이 되는 “기간산업”(基幹産業)으로서 건설, 조선, 자동차, 가전 산업 등의 발전에 필수적인 소재를 공급한다. 산업화에 착수한 대부분의 나라들이 제철소를 먼저 세우려고 하는 것도 이러한 까닭이다. 이처럼 효과적인 산업화를 위해서는 적절한 철강재가 공급되어야 하며 거꾸로 다른 산업의 발전은 철강산업의 성장을 촉진하는 거름으로 작용한다. 한국에서는 이러한 선(善)순환의 관계가 지속적으로 형성·강화되어 왔기 때문에 급속한 산업화가 가능했다고 볼 수 있다.

한국의 철강산업이 포항제철소 건설사업을 매개로 본격적으로 성장했다는 점은 주지의 사실이다. 한국의 종합제철사업계획은 1958-1969년의 11년 동안 일곱 차례에 걸쳐 변화한 후 포항제철소 건설사업으로 현실화되었다.²⁾ 포항제철소 건

1) 경제기획원, 『개발연대의 경제정책: 경제기획원 30년사 I (1961-1980년)』 (미래사, 1982), 34쪽; Linsu Kim, *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning* (Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997), pp. 1-2.

2) 이러한 종합제철사업계획의 변화에 대해서는 송성수, “한국 종합제철사업계획의 변천

설사업은 1970-1983년에 다섯 차례에 걸쳐 추진되었으며,³⁾ 이를 배경으로 한국의 철강생산량은 급속히 증가하였다. 1970년에 50만톤에 불과했던 철강생산량이 1975년의 253만톤을 거쳐 1980년에는 856만톤을 기록했던 것이다. 1968년에 설립된 포항제철(2002년 3월에 포스코로 변경됨)도 처음에는 유명무실한 기업에 불과했지만 1983년에는 세계 11위의 철강업체로 부상하였다.

이 글에서 주목하고자 하는 점은 포항제철이 1970년대를 통하여 생산규모는 물론 생산성의 측면에서도 괄목할 만한 발전을 보여주었다는 데 있다. <표 1>에서 보듯이, 포항제철은 1978년을 기준으로 종합실수율과 에너지원단위에서 일본을 제외한 주요 선진국을 앞서고 있으며, 노동투입시간은 1980년을 기준으로 영국을 제외한 주요 선진국의 평균치를 보이고 있다. 당시에 미국, 일본, 서독, 프랑스, 영국이 자유세계의 5대 철강국이었다는 점을 감안한다면, 포항제철은 1980년을 전후하여 일본을 제외한 다른 선진국에 필적하는 생산성을 달성했다고 평가할 수 있다.

〈표 1〉 1980년경 주요국 철강산업의 생산성 비교

구 분	기준년도	미국	일본	서독	프랑스	영국	포항제철
종합실수율(%)	1978년	72	85	75	77 (EC 전체)		81
에너지원단위 (만kcal/톤)	1978년	765.0	514.1	630.0	627.5 (EC 전체)		583.5
노동투입시간 (mh/톤)	1980년	9.6	9.2	11.0	11.2	41.2	10.4

자료: 남중현 외, “철강공업 발전패턴의 국제비교분석”, 『철강보』 제9권 4호 (1983), 19-20쪽.

사실상 포항제철소 1기 사업이 시작되었던 1970년만 해도 한국에서는 대규모 일관제철소에 대한 경험과 기술이 거의 축적되어 있지 않았다. 그렇다면 포항제

과정, 1958-1969”, 『한국과학사학회지』 제24권 1호 (2002), 3-39쪽을 참조.

3) 포항제철소 건설사업은 1기 사업(1970년 4월-1973년 7월), 2기 사업(1973년 12월-1976년 5월), 3기 사업(1976년 8월-1978년 12월), 4기 사업(1979년 2월-1981년 2월), 4기2차 사업(1981년 9월-1983년 5월)을 통해 추진되었다. 해당 사업을 통해 포항제철소의 생산능력은 103만톤, 260만톤, 550만톤, 850만톤, 910만톤으로 증가하였다. 포항제철소 건설사업의 과정과 특징에 대해서는 송성수, “한국 철강산업의 기술능력 발전과정: 1960-1990년대의 포항제철” (서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정 박사논문, 2002), 82-123쪽을 참조.

철은 어떻게 해서 비교적 짧은 기간 내에 높은 수준의 생산성을 달성할 수 있었는가? 이러한 질문에 답하기 위하여 필자는 사사(社史), 인터뷰, 회고록, 신문, 잡지, 연구문헌 등의 다양한 자료를 수집·활용하여 1970년대 초반의 포항제철이 어떤 과정을 통해 제철소의 효율적 가동에 필요한 기술을 습득했으며 그 성격은 무엇인지에 대해 고찰하고자 한다.

2. 해외연수에서 시작된 기술습득

포항제철이 제철소 운영에 필요한 기술을 습득했던 가장 중요한 원천은 해외연수였다. 그것은 “공장의 성공적인 건설이나 정상 조업이 가능했던 것은 무엇보다도 해외 위탁교육의 결과라고 할 수 있다”는 기록에서 단적으로 드러난다.⁴⁾ 당시에 국내 철강업계에서 축적된 기술은 특정한 공정에서 소규모 설비를 가동하는데 국한되어 있었으므로 대규모 일관제철소를 운영하는 데 필요한 기술은 외국에 의존할 수밖에 없었던 것이다.

물론 포항제철은 초창기에 인천제철(현재의 현대제철)과 동국제강을 비롯한 기존의 철강업체에서 경력사원을 계속해서 충원하였다. 그들은 철강설비를 가동해 본 경험을 바탕으로 철강산업의 기술적 특성을 이해하고 있었고 특히 현장 노하우가 가지는 중요성을 인식하고 있었다. 그러나 대규모 일관제철소를 보유한 포항제철에서는 기존의 철강업체와는 다른 차원의 기술이 요구되었다. 이와 관련하여 인천제철 기획과장 출신으로서 포항제철의 창립요원이었던 백덕현은 “기존의 제철소와 일관제철소는 난이도에 있어서 10배 정도의 차이가 난다”고 지적한 바 있다.⁵⁾

사실상 포항제철이 설립될 당시에 대규모 고로를 직접 목격한 경험이 있었던 사람도 거의 없었고, 대부분의 사람들은 포항제철에 입사한 후 해외연수를 통해서야 최신 시설에 접할 수 있는 기회를 가질 수 있었다.⁶⁾ 이러한 점에 비추어 볼

4) 포항제철, 『포항제철 7년사: 일관제철소 건설기록』(1975), 526쪽.

5) 전화인터뷰: 백덕현 (2000. 11. 13).

6) 사실상 포항제철의 주요 간부사원의 경우에도 고로에 대한 경험이 없었는데 그것은 1970년 2월에 토건부장으로 입사했던 정명식의 다음과 같은 회고에서 확인할 수 있다. “나는 단지 책에서 고로의 그림을 보았을 뿐입니다. (일본을 방문하여) 고로를 직접 보

때 포항제철의 경력사원들이 보유하고 있었던 지식기반은 일관제철소에 그대로 적용될 수는 없는 것이었고 추가적인 훈련과 경험을 통해서 다시 구성되는 과정을 거친 이후에야 실질적인 기여를 할 수 있었던 것으로 판단된다.

포항제철의 공식 자료에 따르면 포항제철소 1기 건설 및 조업에 대비하여 해외 연수를 받은 직원 수는 587명에 이르렀다(<표 2> 참조).⁷⁾ 포항제철은 포항제철소 1기 사업이 시작되기 전에도 가와사키제철(川崎製鐵)과 일본철강자문용역단의 협조로 49명의 직원에 대한 해외연수를 추진한 바 있었다.⁸⁾ 포항제철의 해외연수는 1969년 12월 15일에 야와타제철(八幡製鐵), 후지제철(富士製鐵),⁹⁾ 일본강관(日本鋼管)의 기술자로 일본기술단(Japan Group, 이하 JG로 약칭함)이 구성되면서 본격적으로 실시되었으며, JG는 두 단계의 기술용역계약에 따라 1단계로 85명, 2단계로 353명의 포항제철 직원에게 해외연수의 기회를 부여하였다. 그 밖의 연수대상 기관으로는 포항제철소 1기 사업에 참여했던 호주의 BHP(Broken Hill Proprietary), 오스트리아의 뢰스트(Vöest), 일본 설비공급업체, 일본 설비제작업체 등이 있었다. 해외연수의 대상은 처음에 대졸 사원으로서 주로 기획 및 관리를 맡았던 기간직(基幹職)에 국한되었지만 1971년부터는 고졸 사원으로서 실제 조업 및 정비를 담당했던 기능직(技能職)도 포함되었다. 해외연수의 기간과 내용도 15-30일 동안의 시찰 위주의 연수에서 2-6개월에 걸친 현장훈련(on-the-job-training, OJT) 중심의 연수로 변경되었다.¹⁰⁾

있을 때 나는 위압감에 사로 잡혔습니다. 그리고 나는 우리가 이것을 해낼 수 있을까? 라고 생각했습니다.”[Joseph J. Innace and Abby Dress, 김원석 옮김, 『세계는 믿지 않았다: 포항제철이 길을 밝히다』(에드텍, 1993), 127쪽].

7) 1973년까지 해외연수를 받았던 포항제철의 직원 수는 포항제철소 2기 사업을 위한 10명을 포함하여 총 597명이었으며, 이는 전체 직원 수인 3,973명의 15.0%에 해당하였다. 1972년을 기준으로 할 경우에는 해외연수인원 558명, 전체 직원 2,483명으로서 해외연수인원의 비중이 22.5%에 이르렀다(『포항제철 7년사』 503, 526쪽).

8) 일본철강자문용역단의 연수와 관련하여 1968년 11월 말부터 1969년 3월 초까지 후지제철의 히로하타(廣畑)제철소에서 간부기술자 연수를 받았던 백덕현은, 당시의 연수에 서병래, 김학기, 백덕현, 김중진, 김성진이 참여했으며, 제철소 운영에 대한 전반적인 교육과 함께 인사관리, 제선, 제강, 압연, 시험검정 및 품질관리로 나누어 분야별 교육을 받았다고 회고하였다[전화인터뷰: 백덕현(2000. 11. 13)].

9) 야와타제철과 후지제철은 1970년 3월 31일에 신일본제철(新日本製鐵)로 통합되었다.

10) 『포항제철 7년사』, 526-528쪽.

〈표 2〉 포항제철소 1기 건설 및 조업을 위한 해외연수 실적 (단위: 명)

연수대상기관	1968년	1969년	1970년	1971년	1972년	1973년	계
가와사키제철	9	-	-	-	-	-	9
일본철강자문용역 단	8	22	10	-	-	-	40
JG (1단계)	현장훈련	-	-	48	7	-	55
	시찰	-	-	10	15	-	30
JG (2단계)	현장훈련	-	-	-	99(47)	223(140)	28(18)
	시찰	-	-	-	-	3	-
BHP	-	-	-	3	-	-	3
피스트	-	-	1	12(6)	24(18)	-	37(24)
일본 설비공급업체	-	-	2	16(3)	6(4)	-	24(7)
일본 설비제작업체	-	-	-	4	10(7)	1	15(7)
기타	-	-	-	14(4)	7	-	21(4)
계	17	22	71	170(60)	278(169)	29(18)	587(247)

주: () 안은 기능직 사원의 수이며, 기능직을 제외한 사원은 모두 기간직임.

자료: 포항제철, 『포항제철 건설지』 (1971), 214쪽; 포항제철, 『포항제철 7년사: 일관제철소 건설기록』 (1975), 528쪽.

해외연수는 준비교육, 본 교육, 사후관리의 단계를 거쳐 전개되었다. 포항제철은 해외연수 후보자를 2배수로 선정한 후 준비교육 결과에 따라 절반을 탈락시킴으로써 해외연수 대상자를 엄선하였다. 그들은 해외연수로 파견하기에 앞서 3-6개월에 걸쳐 다양한 준비교육을 받았다. 준비교육의 내용에는 일상회화 및 철강 용어에 대한 외국어 교육, 철강산업에 대한 기초지식, 외국에서의 교육방법 및 태도, 외국의 역사 및 지리에 대한 상식, 해당 분야의 전문지식이 포함되어 있었으며 전문지식에 대한 교육은 소속 부서장의 책임 하에 이루어졌고 다른 교육은 제철연수원이 담당하였다. 해외연수요원이 선발되면 해당 분야별로 팀을 구성하여 해외연수의 목표를 구체적으로 설정한 후 훈련중점사항에 대한 교육이 집중적으로 실시되었다.¹¹⁾

더 나아가 포항제철은 해외연수요원이 연수기관으로 출발하기 전에 “현재 자신이 맡은 일이 회사와 국가를 위해서 얼마나 중요한 일인지”에 대하여 정신교육을 실시하였고,¹²⁾ “연수기관과의 계약사항인 커리큘럼이나 일정표에 구애받지 말고

11) 같은 자료, 527-531쪽.

맨투맨 작전으로 상대방의 기술을 빠짐없이 배워 오라”고 주문하면서 “연수자 중에서 성적이 불량한 사람들에게 대해서는 강력하게 조치를 취할 것”이라는 경고도 서슴지 않았다.¹³⁾

이와 관련하여 고(故) 이병철 삼성그룹 회장은 포항제철의 해외연수에 대하여 다음과 같은 일화를 소개하고 있다.

언젠가 박 회장이 직원들을 일본에 연수 보내면서 훈시하기를 “여러분은 각자 맡은 분야의 기술을 남김없이 습득해 와야 한다. 그러나 그것만으로는 부족하다. 그 이외에 다른 기술 한 가지 이상씩을 가지고 오라. 그렇지 않으면 귀국 후에 나를 다시 불 생각조차 하지 마라”고 했다 한다. 연수생들은 연수를 마치고 돌아온 뒤 하나같이 박 회장에게 와서 약속대로 자기가 맡은 과목외의 기술 한 가지씩을 내놓더라는 것이다.¹⁴⁾

포항제철의 해외연수에서 가장 많은 비중을 차지했던 집단은 앞서 언급했던 JG였다. 포항제철 초창기의 JG 연수에 대한 회고를 종합해보면 당시에 일본은 기술을 전수하는 데 적극적으로 협조했던 것으로 판단된다. 예를 들어 1969년에 신일본제철의 무로란(室蘭)제철소에서 연수를 받았던 김기홍은 “일본 철강업계의 거두들이 친히 와서 명강의를 했고” “일본 사람들 특유의 치밀함과 친절 덕분에 3개월 후에는 제법 철강이 이런 것이구나 하는 개념을 이해하게 되었다”고 회고하였다.¹⁵⁾ 또한, 포항제철 초창기에 전무로 활동했던 고준식의 회고에 따르면, “가미이(神井詮正)가 무로란제철소의 부사장으로 재직하면서 우리 젊은 연수생들을 성심성의껏 돌봐주었으며” “그 당시 무로란제철소에서는 가장 최신의 열연기술이 막 도입되어 이를 적용하고 있었는데 자기네 비용을 써가면서 이것을 우리에게 전수하는 데 전력을 다했다.”¹⁶⁾

JG의 관계자들은 포항제철의 연수생들에게 기술을 지도하는 것은 물론 자료를 제공하는 데에도 적극적인 자세를 보였던 것으로 판단된다. 예를 들어, 앞서 언급

12) 인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30).

13) 포항제철, “회의록으로 본 경영 10년”, 『포항제철 10년사: 별책부록』 (1979), 143쪽.

14) 이병철, “경영자의 살아있는 교재”, 박태준, 『신종이산가족: 박태준 華甲 문집』 (포항제철, 1987), 238쪽.

15) 김기홍, “포철철공소가 뭐하는 회사야?”, 이호 엮음, 『신들린 사람들의 합창: 포항제철 30년 이야기』 (한송, 1998), 264-265쪽.

16) 최형섭, 『기술창출의 원천을 찾아서: 연구개발과 더불어 50년』 (매일경제신문사, 1999), 25쪽.

한 김기홍은 일본 기술자들이 규범, 규격, 매뉴얼 등의 각종 자료를 정성껏 만들어 주었다고 회고하면서 “연수경험과 각종 자료들이 일관제철소의 조업준비를 순조롭게 해낼 수 있는 밑거름이 되어주었다는 것은 틀림이 없다”고 평가한 바 있다.¹⁷⁾

게다가 신일본제철과 일본강관은 포항제철의 해외연수를 도와주는 데 일종의 경쟁의식을 가지고 있었던 것으로 보인다. 그것은 1972년에 제강부 계장으로서 일본강관에서 연수를 받았던 홍상복의 회고에서 잘 드러난다. “일본강관이 형님 뻔인 신일본제철에 뒤지지 않기 위하여 더욱 성심껏 기술을 지도하면서 연수생이 요구하는 사항은 거의 들어주었다”는 것이다.¹⁸⁾ 이와 같은 경쟁의식은 포항제철이 일본에서 매우 호의적인 환경에서 해외연수를 받을 수 있는 밑거름이 되었을 것이다.

그렇다면 일본이 포항제철의 해외연수에 적극적으로 협조한 까닭은 무엇일까? 가장 중요한 이유로는 포항제철소 건설사업으로 인한 경제적 이익을 들 수 있다. 포항제철소 1기 사업은 당시 일본의 플랜트 수출액의 약 1/5에 해당하는 1억 달러 이상의 설비를 요구하고 있었던 것이다. 게다가 포항제철소 건설사업은 한 번으로 종료되는 것이 아니라 이후의 확장도 고려하고 있었으므로 일본이 1기 사업에 적극적으로 협조한다면 이후의 사업에 대한 참여도 보장될 가능성이 높았다. 이와 동시에 일본은 포항제철소 건설사업에 협조함으로써 이후에 다른 개발도상국의 제철소 건설사업에도 주도적으로 참여할 수 있는 기반을 구축하고자 하였다.¹⁹⁾ 그밖에 포항제철이 일본을 따라오지 못할 것이라는 심리적 우월감도 중요한 배경으로 작용했다고 볼 수 있다.²⁰⁾

이와 같은 일본의 협조에 못지않게 중요한 점은 포항제철의 해외연수요원들이 교육훈련에 능동적인 자세를 보였다는 사실에서 찾을 수 있다. 그들은 교육내용

17) 김기홍, 앞 글, 265쪽.

18) 인터뷰: 홍상복 (2000. 11. 23). 특히, 일본강관의 경우에는 “포항제철의 연수생들이 사무실을 수시로 드나들면서 자료를 빼내어 외부에서 복사를 하는 것도 모른 척 해주었다”고 한다.

19) 이에 대한 자세한 분석은 송성수, “한국 종합제철사업계획의 변천과정, 1958-1969”, 『한국과학사학회지』 제24권 1호 (2002), 31-33쪽을 참조.

20) 이와 관련하여 박태준은 “일본은 한국 철강산업이 이렇게까지 비약적인 발전을 하리라고 상상하지 못했을 것이다. 그들의 원래 의도는 한국이 아주 뒤떨어진 거리에서 일본을 따라오는 것이었다”고 회고한 바 있다[“Steel industry is confidently riding an upward production curve,” <The Christian Science Monitor>, 1988. 9. 1].

을 자세히 기록하면서 강사들에게 끊임없이 질문을 제기했으며 그래도 이해가 되지 않는 내용은 “언젠가는 큰 도움이 될 것”이라는 생각으로 암기하였다.²¹⁾ 또한 그들은 제철소 운영에 필요한 자료들을 수집하는 데 많은 노력을 기울였는데 어떤 연수팀의 경우에는 “12상자나 되는 자료를 포항으로 우송하느라 큰 돈을 써버려 나중에는 연수비가 모자라 애를 먹을” 정도였다.²²⁾ 이와 관련하여 JG의 기술자들은 “그들이 일본에 오기 전에 회사에서 자료를 많이 받아 올 것을 명령받고 있었던 것 같다” 혹은 “그들의 입장에서가는 가지고 가는 자료의 두께가 연수실적에 비례한다는 공식을 가지고 있었다”고 회고하였다.²³⁾

더 나아가 포항제철의 해외연수요원들은 현장실습으로 부족한 부분에 대해서는 JG의 담당 기술자들과 개인적인 친분을 쌓는 비공식적인 방법을 통해 보충하였다. 예를 들어 포항제철 초창기에 열연분야의 연수팀을 인솔했던 김종진은 다음과 같이 회고한 바 있다.

박회장님은 일본에 가서 그자들이 가르쳐주는 기술만 배워 오는 것이 아니라 가르쳐주지 않는 기술까지 모조리 눈에 담아 오라고 하셨습니다. 눈으로 담아 오라는 말씀은 수단방법 가리지 말고 훔쳐 오라는 것 아닙니까? 그런데 그 당시에 무엇이 중요하고 무엇이 값비싼 것인지 알 수가 있었겠습니까? 도둑도 큰 도둑이 되려면 보석을 감정할 정도가 되어야 하는데, 알아야 진짜와 가짜를 가리지 않습니까?
죽을 똥을 찼습니다. 일본 기술자한테 술값이 엄청 들어갔어요. 설계도가 어디에 있는지 알 수도 없고 ... 결국 나중에는 그 사람들이 일부러 캐비닛을 열어 놓고 피해 주더군요. ... 어찌나 고마운지 ... 그런데 기막힌 것은 파견된 우리 기술진들입니다. 아무리 만신창이가 될 정도로 술을 마셨어도 설계도만 보면 정신을 번쩍 차리고 주머니에 쑤셔 넣고 눈에 담곤 하는 겁니다. 진짜 왕도둑놈들이더군요. 눈물겨운 일이었습니다.²⁴⁾

21) 김영길, “위하여 파티”, 이호 엮음, 『신들린 사람들의 합창: 포항제철 30년 이야기』(한송, 1998), 159쪽; 武田豊, “시대를 꿰뚫어 보는 통찰력”, 박태준, 『신종이산가족: 박태준 華甲 문집』(포항제철, 1987), 270 쪽.

22) 김기홍, 앞 글, 265 쪽.

23) 平田澄穂, “思いつくままに”, 外有賀敏彦 外, 『浦項綜合製鐵の建設回顧録: 韓國への技術協力の記録』(東京: 三元堂, 1997), 154쪽; 山本長四郎, “私の浦項製鐵: 思いつくままに”, 같은 책, 168쪽.

24) 이호, 『누가 새벽을 태우는가: 박태준 鐵의 이력서』(자유시대사, 1992), 239-240쪽. 이 책은 소설의 형식을 취하고 있어 몇몇 내용상의 문제점을 가지고 있다. 그러나 인터뷰의 경우에는 내용이 과장될 소지는 있지만 기본적인 내용을 파악하는 데에는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.

해외연수팀은 정규 교육이 끝난 뒤에도 개인적인 시간을 제약하면서 교육내용과 자료를 정리하여 기록하는 것은 물론 당일 교육의 성과에 대한 토론회를 개최하여 문제점을 발굴하고 이에 대한 대책을 세우는 작업도 지속적으로 추진하였다. 아울러 그들은 일주일에 한번씩 개인의 연수 노트를 검사하여 성실한 요원에게 상을 주고 그렇지 못한 사람에게는 벌금을 부과하는 방법을 통해 면학 분위기를 조성하였다.²⁵⁾

1972년에 진행된 고로 조업에 관한 JG 연수는 포항제철의 해외연수가 가진 또 다른 특징을 보여준다.²⁶⁾

첫째, 당시에 국내에서는 고로 조업에 대한 경험이 특히 부족했기 때문에 포항제철 제선부는 가능한 한 많은 직원이 해외연수의 기회를 가질 수 있도록 변칙적인 방법을 동원하는 데에도 주저하지 않았다. JG와의 기술용역계약에서는 작업장(作業長) 1명당 6개월씩 연수를 실시하기로 되어 있었으나 포항제철 제선부는 조로기술원(操爐技術員)이라는 부(副)작업장 직제(職制)를 추가적으로 편성하여 연수인원을 증가시켰다. 이에 따라 제선 분야의 해외연수요원들은 고로 조업에 대한 JG 연수를 통해 작업장이 주상(鑄上) 작업을, 부작업장이 노황(爐況) 컨트롤을 담당하는 입체적인 훈련을 전개할 수 있었다.

둘째, 포항제철 제선부의 연수요원들은 연수 중에 발생한 사고를 기회로 전환시켜 원래 계획에는 없었던 훈련을 받았다. 당시 연수기관이었던 가마이시(釜石)제철소에서는 노황부조(爐況不調) 현상으로 쇳물과 슬래그가 넘쳐 나와 노열이 급격히 떨어지고 노내 용융물의 흐름이 지연되는 사고가 발생하였다. 연수생들은 노황부조 사고를 복구하는 방식을 배울 수 있는 소중한 기회로 생각하고 일본 측을 설득하여 실제 상황에서 팀워크 훈련을 할 수 있었다. 그들은 각 파트별로 업무를 분담하여 발생하고 있는 현상과 이에 대처하는 방식을 치밀하게 관찰했는데 그 때 사용되었던 공구류를 빠지지 않고 스케치하였다. 이러한 과정을 거쳐 당시의 해외연수에 참여했던 요원들은 포항제철소에서 1년 동안 조업을 경험한 후에 2명이 하던 작업도 혼자서 담당할 정도로 고로를 원숙하게 통제할 수 있었다.

포항제철은 해외연수요원들을 체계적으로 관리하고 활용함으로써 교육훈련의 효과를 극대화하고자 했다. 해외연수의 관리와 관련하여 도착보고 및 결과보고가

25) 조용선, “그때를 아십니까?”, 이호 엮음, 『신들린 사람들의 합창: 포항제철 30년 이야기』 (한송, 1998), 289쪽; 平田澄穂 앞 글, 152-153쪽.

26) 조용선, 앞 글, 288-291쪽.

의무적으로 실시되는 것은 물론 2개월 이상 장기 연수의 경우에는 월 2회의 중간 보고와 귀국예정보고가 추가되었다. 또한 해외연수요원들은 자신의 전문 분야에 보직되었으며 2년 동안 포항제철에 의무적으로 근무해야 했다. 이러한 인사상의 조치보다 더욱 중요한 것은 포항제철이 연수자료의 축적과 전파교육(傳播教育)의 실시도 해외연수요원의 임무에 포함시킴으로써 해외연수의 결과를 적극적으로 활용하는 제도적 장치를 구축했다는 점을 들 수 있다. 해외연수요원들이 가져온 각종 자료들은 거의 모두 마이크로 필름으로 제작되어 직원 교육을 실시하거나 기술계획을 수립할 때 활용되었고 해외연수요원들은 전파교육을 통해 자신의 구체적인 경험과 신선한 아이디어를 전달하는 데 많은 노력을 기울였다.²⁷⁾

앞서 언급한 고로 조업연수의 경우에 “30여명의 일본 연수생들이 교사가 되어 100여 명의 조업요원에게 교육을 실시했다”고 한 점에 비추어 볼 때 전파교육을 받은 직원 수는 해외연수요원의 3배를 넘어섰던 것으로 보인다.²⁸⁾ 이처럼 포항제철은 해외연수요원이 새롭게 충원되었던 인력에게 전파교육을 실시하는 방법을 통해 공장이 완공되기 전까지 1일 3교대 근무에 필요한 조업요원을 구성할 수 있었다.²⁹⁾

3. 기술이전의 성격

포항제철이 해외연수를 통해 획득했던 대부분의 기술은 공장조업에 관한 것으로서 선진국에서는 이미 표준화된 성숙기술에 해당하였다. 일본 및 구미국가의 경우에는 1960년을 전후하여 대형 고로, LD 전로, 연속식 압연기를 도입하였고 1960년대 중반에는 이에 대한 조업기술을 충분히 확립하고 있었던 것이다. 이처럼 포항제철의 해외연수는 성숙기술을 대상으로 했기 때문에 기술의 습득이 상대적으로 용이하였고 빠른 시일 내에 가시적인 성과가 유발될 수 있었다. 그러나 철강산업의 경우에는 실제적인 설비가동을 통하지 않고서는 조업기술을 축적할 수 없으며, 특히 1970년대 초반에는 생산공정이 충분히 전산화되지 않은 상태였기

27) 포항제철, 『포항제철 10년사』 (1979), 165-166 쪽

28) 조용선, 앞 글, 291쪽.

29) 정명식, “모든 것이 최초였던 ‘철강 중흥’의 첫 삽”, 한국엔지니어링진흥협회 편 『한국 엔지니어링의 태동』 (2001), 192 쪽.

때문에 현장훈련은 더욱 중요한 의미를 가지고 있었다.³⁰⁾ 더구나 일관제철소를 가동시켜 본 경험이 없었던 당시 한국의 입장에서는 대규모 제철설비에 대한 조업기술이 첨단기술에 해당하는 것이었다고 해석할 수 있다.

이러한 점에 비추어 볼 때 일본의 포항제철에 대한 기술이전이 성숙기술을 주요 대상으로 삼고 있었다는 사실을 바탕으로 기술협력의 의미를 축소하는 것은 부당한 평가로 판단된다. 이와 관련하여 변형윤은 포항제철의 기술도입이 설비운영 및 조업기술과 같은 저급기술에 한정되었다고 지적하면서 “설비에 체화(體化)된 기술과 관련된 비밀을 캐지 않는 한 기술이전은 진정한 기술이전이 아니라 생산지점의 이전에 불과하다”고 주장하였다.³¹⁾ 그것은 포항제철이 초창기의 해외연수를 통해 습득했던 기술의 특성을 명확히 하고 있지만 설비체화기술의 성격을 충분히 고려하지 않고 있다. 설비체화기술은 제철소를 실제로 가동하면서 점진적으로 축적되는 기술에 해당하기 때문에 기술이전을 통해 설비체화기술을 습득하는 것은 거의 불가능하며 실제로 포항제철이 일본에게 설비체화기술에 대한 이전을 요구하지도 않았다. 기술이전의 형태를 기술이전이 요구되었고 실제로 이전된 경우, 기술이전이 요구되었지만 이전을 회피한 경우, 기술이전이 요구되지 않았던 경우로 구분한다면 조업기술은 첫 번째 사례에, 설비체화기술은 세 번째 사례에 해당하는 것이다.

일본의 기술이전이 가진 문제점은 두 번째 사례에 해당하는 전산 및 품질과 같은 고급기술의 이전을 상대적으로 기피했다는 점에서 찾을 수 있다. JG는 기술용역계약을 체결하면서 “전산화에 관한 협력은 제외한다”고 명기하였고,³²⁾ “품질에 관한 것은 한 마디도 언급하지 않았던” 것이다.³³⁾ 이처럼 JG는 공식적으로는 전산 및 품질에 관한 기술협력을 거부했으나 해외연수를 부분적으로 수용하고 포항

30) 예를 들어 신일본제철의 무로란제철소에서 열연조업에 대한 연수를 지도했던 야마모토는 “아직 압연이 컴퓨터 컨트롤되고 있지 않던 시대였기 때문에 ... 자료나 이론보다 실제적인 조업운전을 경험하는 것이 중요하며 실지훈련을 제대로 해서 익혀 두지 않으면 열연공장은 가동되지 않는다고 실습의 중요성을 몇 번이나 설득하였다”고 회고하였다(山本長四郎, 앞 글, 168쪽).

31) 변형윤, “한국철강공업의 기술축적: 포항제철을 중심으로”, 『경제논집』 제19권 2호(1980), 125, 128-129쪽.

32) 성기중, “포스코 전산화 이야기”, 이호 엮음, 『신들린 사람들의 합창: 포항제철 30년 이야기』(한송, 1998), 22쪽.

33) Alice H. Amsden, *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization* (New York: Oxford University Press, 1989), p. 309.

현장에서 관련 기술을 지도함으로써 전산 및 품질에 관한 기술습득을 간접적으로 지원하는 역할을 담당하였다. 예를 들어 1971년에는 수작업 공정관리에 국한되었지만 생산관리 요원의 JG 연수가 실시되었고,³⁴⁾ 1972년에는 JG 연수의 일환으로 품질관리 요원 3명이 파견되었는데,³⁵⁾ 이를 통해 확보한 자료는 포항제철이 생산관리 및 품질관리의 체계를 구축하는 출발점으로 작용했을 것으로 판단된다.

또한 일본이 모든 시기에 걸쳐 기술이전에 적극적으로 협조한 것도 아니었다. 일본은 포항제철소 1·2기 사업 때에는 기술을 전수하는 데 많은 노력을 기울였지만 3기 사업을 전후해서는 기술이전에 소극적인 자세를 보이기 시작하였다. 즉, 포항제철이 규모와 생산성을 빠른 속도로 향상시키면서 잠재적인 경쟁자로 부상하게 되자 일본은 포항제철을 견제하는 태도를 보였던 것이다.

이러한 점은 포항제철소 2기 사업과 3기 사업이 끝난 직후에 『조선일보』의 허문도 기자가 일본의 관계자들과 실시했던 인터뷰 내용을 비교해 보면 잘 알 수 있다. 1976년에 신일본제철의 기술협력사업부장이었던 아리가(有賀敏彦)는 “포항제철의 경우만큼 두 나라 기술진 사이에 완전한 의미의 협력이 이루어진 케이스는 없었다”고 평가했던 반면,³⁶⁾ 1978년에는 신일본제철의 사이토(齊藤英四郎) 사장이 “포철의 기술흡수력이 너무 뛰어나 일본과의 경쟁을 걱정하는 사람도 있다”고 언급했던 것이다.³⁷⁾

일본의 기술협력에 대한 태도 변화는 1972년에 대졸 신입 사원으로 입사하여 제선부에서 근무했던 이일옥의 다음과 같은 회고에서도 확인할 수 있다.

처음에 우리는 인간적 대접은 받지 못했지만 기술은 잘 배웠다. 그러나 공장 가동 후 3·5년이 지나자 일본의 태도는 완전히 달라졌다. 인간적 대우는 좋아졌지만 기술전수는 받지 못했으며 깊이 있는 노하우에 대해서는 입을 단았다. 포철의 성적이 좋고 빨리 뒤쫓아 오기 때문이었다. 벌써 우리 수준이 이렇게 되었나 싶어서 묘한 감정이 들었다.³⁸⁾

34) 성기중, 앞 글, 222쪽.

35) 인터뷰: 이승우 (1999. 6. 30).

36) 허문도, “協心의 鎔鑪”, 『조선일보』, 1976. 11. 23.

37) 허문도, “한국 공업화 의지에 감명”, 『조선일보』 1978. 12. 13.

38) 인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30). 이와 관련하여 1975년 가을에 신일본제철의 나고야(名古屋)제철소에 해외연수를 갔던 김하연은 일본 기술자들이 포항제철에 대해 경쟁의식을 갖고 있었으며 현장에서의 실습에 난색을 표명하거나 복사실 출입에 대해 사전 승인을 요구하는 모습을 보였다고 회고한 바 있다 [“형그리 정신으로 빛난 눈동자: 다음 세대에 물려줄 행복을 위한 마이크로필름”, 이대환, 『첫물에 흐르는 푸른 청춘』(아시아,

일본의 포항제철에 대한 견제는 포항제철에서 생산된 제품이 1970년대 후반부터 일본 시장에 본격적으로 진출하면서 더욱 심화되었다. 특히, 1981년에 한국 철강재의 대일 수출물량이 1981년에 1백만톤에 달하고 일본의 철강재 수입량 중에서 한국이 차지하는 비중이 80%까지 증가하자 일본의 철강업체들은 “부메랑 효과”를 운운하면서 포항제철을 본격적으로 견제하였다.³⁹⁾ 이러한 배경에서 1980년대 초반에 광양제철소 1기 사업이 추진할 때에는 일본이 포항제철에 대한 공식적인 기술협력을 거부하는 모습을 보였다.

4. 제철소 현장에서의 기술습득

포항제철은 해외연수를 통해 조업기술을 획득하는 한편 공장 가동에 체계적으로 대비함으로써 정상조업도를 조기에 달성하고자 하였다. 이를 위하여 건설공사가 끝난 뒤에 별도로 조업 및 정비 조직을 구성하는 것이 아니라 처음부터 조업요원 및 정비요원을 편성하여 조업요원이 건설공사를 주관하고 정비요원이 공사감독을 담당하는 체제가 구축되었다. 그 결과 조업 및 정비요원은 공장이 건설되는 단계에서 이미 해당 설비의 내용을 숙지할 수 있었고 그것은 원활한 공장조업과 설비관리를 도모할 수 있는 기반으로 작용하였다.⁴⁰⁾

또한 포항제철은 공장이 완공되기에 앞서 설비를 시험적으로 가동하는 과정을 거치게 함으로써 설비의 결함으로 인하여 발생할 수 있는 문제점을 사전에 제거하고자 하였다. 예를 들어 제선공장의 경우에는 완공 6개월 전인 1972년 12월에 조업대비 업무를 분류한 후 각 업무를 개시하고 완료하는 시점을 계획하는 작업이 추진되었다. 이러한 계획을 바탕으로 1973년 2-5월에는 조업 요원 56명을 대상으로 전문교육, 실기 및 팀워크 훈련, 종합훈련의 3단계에 걸쳐 조업대비 훈련이 실시되었다. 전문교육은 해외연수요원을 중심으로 7개반이 편성되어 371개에 달하는 교육항목에 대하여 2월 26일부터 3월 31일까지 전개되었고, 실기 및 팀워크 훈련은 설비 시운전 기간과 연동하여 설비조작 및 모의조업을 위주로 140개의 훈련항목에 대하여 4월 1일부터 5월 15일까지 실시되었으며, 종합훈련은 고로 건조

2006), 210-211 쪽].

39) “韓國製鋼材なだれ込む”, 『日本經濟新聞』, 1981. 7. 11.

40) 『포항제철 7년사』, 341쪽.

(乾燥) 기간을 활용하여 고압 조건에서의 시운전 방식으로 5월 18-21일에 이루어졌다. 이러한 훈련이 끝난 후에는 설비를 최종적으로 점검하고 불완전한 요소를 사전에 보완하는 작업이 전개되었다.⁴¹⁾

이와 같은 설비의 시험가동은 포항제철이 조기에 정상조업도를 달성하는 데 크게 기여한 것으로 보인다. 이에 대하여 박태준은 서갑경과의 인터뷰에서 다음과 같이 회고한 바 있다.

우리가 (조업 1년만에) 이익을 낼 수 있었던 또 하나의 요인은 설비를 조기에 시험가동한 방법입니다. 제철소가 완공되면 가동되기 전에 반드시 테스트를 거치고 미세한 조정을 해야 합니다. 그렇지만 정상적으로 하면 보통 6개월이나 걸립니다. 우리는 설치하면서 설비 전체를 테스트했기 때문에 결과적으로 그 기간을 3개월로 단축할 수 있었습니다.⁴²⁾

해당 설비가 가동된 후의 조업은 각 공정별로 해외연수를 받았던 대졸 엔지니어가 책임을 맡고 다른 기술자 및 기능공이 보조원의 역할을 담당하며 일본의 기술자가 자문을 제공하는 방식으로 진행되었다.⁴³⁾ 이처럼 포항제철은 대졸 엔지니어들을 제철소 현장의 반장(foreman)으로 배치하여 공장가동을 직접 담당하는 전략을 구사하였다. 당시의 한국 사회에서 대졸 엔지니어와 같은 우수한 직원들을 일반 관리직이 아니라 생산 분야의 반장으로 활용했던 것은 특이한 일이었다. 그들은 교육훈련을 통해 획득한 지식을 효율적으로 현장에 적용했을 뿐만 아니라 공장조업의 과정에서 축적된 기술을 사내(社內) 표준으로 정립하고 창의적인 제안을 통해 기술을 개선하는 데 크게 기여하였다.⁴⁴⁾ 아울러 대졸 엔지니어들이 실

41) 같은 자료, 608-613쪽.

42) K. K. Seo, 윤동진 옮김, 『최고기준을 고집하라: 철강왕, 박태준의 경영이야기』 (한국언론자료간행회, 1997), 320 쪽.

43) 진화인터뷰: 백덕현 (2001. 7. 20). 이와 관련하여 성조환, “한국 철강산업의 기술개발 과정에 관한 연구: 포항제철의 역활용 전략” (국민대학교 행정학과 박사논문, 1999), 57쪽에는 “JG의 기술자들이 선임이 되어 조업을 주도하고 한국인 엔지니어는 보조원의 역할을 했다”고 서술되어 있는데 그것은 사실과 다른 것으로 판단된다. 아무런 책임도 없는 사람이 설비를 주도적으로 가동할 수는 없는 것이다. 오히려 앞의 문장은 해외연수와 적합성을 가진 것으로 판단된다. 포항제철의 직원들이 해외연수에서 조연(助演)을 담당했다면 조업현장에서는 주연(主演)의 역할을 했던 것이다.

44) 변형운, “한국철강공업의 기술축적: 포항제철을 중심으로”, 『경제논집』 제19권 2호 (1980), 131 쪽.

제적인 공장가동을 담당하는 과정을 거침으로써 현장 노하우에 대한 지식이 체계적으로 축적될 수 있었고 그것은 기능공들을 효과적으로 관리할 수 있는 기반으로 작용하기도 했다.⁴⁵⁾

그러나 해당 설비가 가동된 후 정상조업의 단계에 진입하는 것은 쉬운 일이 아니었다. 예를 들어 제선공장에서는 1973년 6월 8일부터 용선이 배출되기 시작했지만 6월 11-14일에 누수(漏水)로 인해 고로 내부가 고체 상태로 되어 조업이 중단되는 냉입(冷入)사고가 발생하였다. 포항제철의 직원들은 출선구에 문제가 있는 것으로 판단하고 순간적으로 단수를 한 후 급수 중에 물감을 탄 물을 주입하는 “물감 테스트”를 실시했지만 누수 지점을 찾을 수 없었다. 이러한 상황을 타개하는 데에는 신일본제철의 퇴직기술자로서 제선공장의 기술고문으로 있었던 핫도리(服部)가 중요한 역할을 담당하였다. 당시에 많은 사람들은 출선구에서 누수 현상이 발생하는 것으로 간주하고 있었지만 핫도리는 배수 지점을 압력계로 점검한 후 출선구가 아닌 송풍구에 이상이 있다는 점을 확인하였다. 또한 고로의 온도를 낮추기 위하여 해수(海水)를 사용하자는 견해도 있었지만 핫도리는 담수(淡水)를 그대로 사용해도 무방하다는 의견을 제시하였다. 핫도리의 적절한 조언을 바탕으로 포항제철의 직원들은 냉입사고를 원활하게 수습할 수 있었고 그러한 과정에서 현장문제해결(trouble-shooting)에 대한 능력을 배양할 수 있었다.⁴⁶⁾

이러한 사례는 포항제철소의 초기 가동 단계에서 일본 기술자들이 중요한 역할을 담당했다는 점을 보여주고 있다. 그러나 일본 기술자들이 실제로 기여한 영역이나 정도에는 상당한 차이가 있었다. 당시 포항제철에 파견되었던 일본 기술자의 유형에는 KIST의 위촉책임연구원, 포항제철 기술고문, JG 기술자가 있었다. KIST가 위촉책임연구원으로 활용했던 일본의 퇴직기술자들은 포항제철소 1-2기 사업을 기획하는 과정에서 기술적 문제에 대한 자문을 제공했으며 공장조업을 지도한 것은 아니었다. 이에 반해 포항제철이 1-2년 동안 기술고문으로 채용했던 일본의 퇴직기술자들은 조업지도를 담당하였고 그들은 풍부한 현장 경험을 바탕으로 조업기술을 전수하는 데 크게 기여하였다. JG가 기술용역계약의 일환으로 3-6개월 동안 파견했던 기술자들도 조업지도를 담당했지만 그들의 실질적인 기여도는 상대적으로 미약하였다. JG 기술자들의 체류기간이 짧아 실질적인 기술전수가

45) 인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30).

46) 인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30); 김달현 “공장장님! 머리가 짱구시군요,” 이호 엮음 『신들린 사람들의 합창: 포항제철 30년 이야기』 (한송, 1998), 293-295쪽.

이루어지지 않았으며 기술적 경험이 충분하지 않아 주로 조업상황을 감독하는 역할을 담당했던 것이다.⁴⁷⁾

포항제철의 직원들은 제철소 현장에 필요한 지식과 경험을 습득하는 데 매우 적극적인 자세를 보였다. 그들은 교대 근무시간에도 퇴근하지 않고 하루에 16시간 이상 현장에 상주하면서 원활한 공장가동을 도모했으며 조업상의 문제점과 대책에 대하여 스스로 연구하고 그 결과를 동료들과 공유하였다. 또한 포항제철의 직원들은 조업현장에서도 해외연수의 경우와 유사한 방식으로 일본 기술자로부터 기술을 전수받는 데 적극적인 노력을 기울였다. 그들은 보다 많은 지식을 획득하기 위하여 일본 기술자들의 “발언 내용을 남김없이 기록”했으며 퇴근한 이후에도 일본 기술자와 접촉하여 많은 정보를 수집하였다. 특히 당시 조업현장에서는 일본 기술자와 포항제철 직원 사이에 파트너십이 형성되어 있었기 때문에 개인적인 친분에 입각한 비공식적인 기술학습이 촉진될 수 있었다.⁴⁸⁾

공장가동 초기의 사고가 수습되고 직원들이 공장조업에 익숙해지면서 포항제철의 조업기술 수준은 빠른 속도로 향상될 수 있었다. 제철공장의 경우에 JG는 포항제철소의 1고로와 규모가 비슷한 일본 제철소들의 조업도를 감안하여 1일 출선량(出銑量)이 공칭설계용량에 도달하는 기간을 설비 완공 후 12개월로 조언했지만, 포항제철은 6개월 내에 정상조업도를 실현하는 것을 목표로 삼았고 실제적으로는 그 기간이 107일로 단축되었다. 또한 전로가 가동된 지 5개월 후의 출강률(出鋼率)은 1일 m^3 당 1.5-2.0톤으로서 JG가 제안했던 1.0톤을 크게 넘어섰으며, 열연공장의 실수율은 조업 1개월 후에 50%, 5개월 후에 90%로 계획되었지만 실제

47) 예를 들어 1998년에 포항제철의 기성으로 활동하고 있었던 김이선은 성조환과의 인터뷰에서 다음과 같이 회고하였다. “JG로부터 파견된 엔지니어는 3-6개월 동안 기술지도를 하고 돌아가기 때문에 실질적인 조업기술을 습득하는 데에는 많은 애로가 있었지만 일본의 퇴직기술자들은 1-2년간 계약되었기 때문에 포항제철의 직원들에게 조업기술을 상세히 전수하였다.”[성조환, 앞 논문, 58쪽]. 또한 이일옥의 회고에 따르면 “JG 기술자 중에는 경험이 부족한 사람도 많았으며 공장 감독만 했지 별다른 기여를 하지 못했고 핫도리와 같은 경험이 많은 기술자가 실질적으로 도움을 주었다.”[인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30)].

48) 인터뷰: 이일옥 (1999. 6. 30). 포항제철 직원의 자세와 관련하여 JG 기술자로서 열연공장에 파견되었던 이나자키는 “우리의 주변에는 늘 공책을 들고 있는 포항제철 직원이 있었고 발언 내용을 남김없이 기록하고 있으니 마치 교주라도 된 듯한 느낌이 들었다”고 회고한 바 있다[稻崎宏治, “プロセス・コンピュータとクーラー事始め”, 有賀敏彦外, 『浦項綜合製鐵の建設回顧録: 韓國への技術協力の記録』(東京: 三元堂, 1997), 67쪽].

적으로는 조업 1개월 후에 92.6%를 기록하였다.⁴⁹⁾

공장이 정상적으로 가동된 이후에는 외국 기술자에 대한 의존도가 현저히 감소되었고 4-5개월 정도의 조업경험이 축적된 이후에는 현장 노하우가 충분히 습득될 수 있었다. 외국 기술자에 대한 의존도가 감소했다는 것은 2기 사업부터는 JG와의 기술용역계약에서 조업지도가 포함되지 않았고 일본의 퇴직기술자를 기술고문으로 채용하는 계약이 1회로 종료되었다는 점에서 확인할 수 있다.⁵⁰⁾

포항제철소를 가동하는 과정에서는 기술을 습득하는 것뿐만 아니라 개선하는 데에도 많은 노력이 기울여졌다. 1970년대 포항제철의 기술개선 사례로는 출선구 개공(開空) 작업의 개선, 3고로 설비의 부분적 개조, 제강공장의 랜스 노즐(lance nozzle) 개조, 열연공장 가스 절삭대의 구조 변경, 냉연공장 스탠드 권축(卷軸)의 추가 설치 등을 들 수 있다.⁵¹⁾ 1970년대의 기술개선은 주로 원가절감을 위하여 해당 설비를 간단하게 개조하고 설비 조작법을 부분적으로 변경하며 몇몇 장치를 추가적으로 설치하는 성격을 띠고 있었다. 이와 같은 점진적인 기술개선만으로도 공장을 효율적으로 가동하고 생산성을 향상시키는 효과를 거둘 수 있었으며 1970년대에는 설비에 체화된 기술을 이해하여 해당 설비를 근본적으로 개선하는 작업이 거의 시도되지 않았다. 이러한 한계는 1984년부터 본격적으로 전개되었던 설비합리화 및 신예화 사업을 통해 해당 설비 전체가 대대적으로 개선됨으로써 돌파되기 시작하였다.

5. 결론적 고찰

산업화의 과정에서는 기술발전도 병행되기 마련이다. 물론 선진국과 후발공업

49) 『포항제철 7년사』, 603-604, 659-660, 696-701 쪽 고로의 정상조업도 달성기간과 관련하여 당시에 개발도상국의 제철소 중에서 모범사례로 간주되었던 브라질의 우지미나스 제철소의 경우에는 50만톤 규모의 고로가 정상조업도를 달성하는 데 12개월이 소요되었다 [Carl J. Dahlman and Fernando V. Fonseca, "From Technological Dependence to Technological Development: The Case of the Usiminas Steelplant in Brazil," Jorge M. Katz (ed.), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries: Theory and Case-Studies Concerning its Nature, Magnitude and Consequences* (London: Macmillan, 1987), p. 157].

50) 전화인터뷰: 백덕현 (2001. 7. 20).

51) 박우희·배용호, 『한국의 기술발전』 (경문사, 1996), 175-189쪽.

국의 기술활동에는 상당한 차이가 있다. 선진국에서는 새로운 기술을 개발하는데 초점이 주어지지만 후발공업국의 경우에는 선진국의 기술을 습득하는 것이 일차적인 과제가 되는 것이다. 즉, 후발공업국의 산업화 과정에서는 이미 국제적인 기술격차가 존재하기 때문에 기술발전에 대한 최초의 원천을 외부에 의존하는 경우가 많으며, 후발공업국의 산업화에서 기술의 역할에 대한 논의는 기술도입에서 출발할 수밖에 없는 역사적 조건을 가지고 있다.⁵²⁾

본문에서 살펴보았듯이, 1970년대 포항제철의 기술활동은 선진국에서 이미 광범위하게 적용되고 있었던 표준화된 기술을 습득하는 것을 중심으로 전개되었다. 즉, 선진국의 기술체계(technical system)와 그것의 구성요소를 그대로 수용하여 포항제철소라는 다른 공간에서 활용하는 특징을 가지고 있었던 것이다.⁵³⁾ 물론 포항제철이 부분적으로 기술을 개선하는 활동을 전개하기는 했지만 핵심적인 요소 기술을 스스로 개발하거나 새로운 기술체계를 모색하지는 않았다. 이러한 의미에서 1970년대의 기술활동은 기존의 기술체계 및 구성요소를 효과적으로 재현하는데 초점이 주어졌다고 평가할 수 있다.⁵⁴⁾

초창기 포항제철의 기술활동에서 핵심적인 문제로 인식되었던 것은 선진국의 기술이 이전되는 속도와 정도였다. 즉, 제철소 운영에 필요한 기술을 빠른 속도로 그리고 제대로 습득하는 것이 관건으로 작용하였다. 이를 위해서는 선진국의 협

52) 이러한 점은 오늘날 최고의 기술선진국으로 간주되고 있는 미국의 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어 Hounshell은 기존의 연구가 미국 기술의 고유성을 과도하게 강조해 왔다고 비판하면서 미국의 기술에도 유럽의 선조가 있으며 유럽 기술이 미국으로 이전되어 토착화되는 과정에 주의를 기울여야 한다고 지적한 바 있다. David A. Hounshell, "Rethinking the History of 'American Technology'," Stephen H. Cutcliffe and Robert C. Post (eds.), *In Context: History and the History of Technology, Essays in Honor of Melvin Kranzberg* (Bethlehem: Lehigh University Press, 1989), pp. 216-229를 참조

53) 여기서 기술체계는 Hughes의 어법을 빌려온 것이다. 그는 "technical"과 "technological"이란 용어를 구분하여 사용하고 있다. 전자는 우리가 통상적으로 사용하는 좁은 의미의 기술, 즉 하드웨어적 측면을 지칭하는 것이고 후자는 기술적 하드웨어뿐만 아니라 이와 관련된 정치적·경제적·조직적·문화적 요소를 포함하는 개념이다. Thomas P. Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems," Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, and Trevor J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (Cambridge, MA: MIT Press, 1987), pp. 51-82를 참조

54) 이에 반해 1980년대의 기술활동은 기존의 기술체계에서 구성요소를 혁신하는 단계에 해당하고, 1990년대의 기술활동은 새로운 기술체계의 창출을 시도하는 단계라 할 수 있다. 포항제철의 기술활동에 대한 시기별 특징은 송성수, "기술능력 발전의 시기별 특성: 포항제철 사례연구", 『기술혁신연구』 제10권 1호 (2002), 174-200 쪽을 참조

조적 자세와 기술도입 측의 적극적 노력이 필수적이었다. 일본과 포항제철의 경우에는 이러한 두 가지 조건이 잘 들어맞았다. 일본에게는 포항제철소 건설사업으로 인한 경제적 이득이 있었고, 포항제철에게는 하나라도 더 배우겠다는 열의와 함께 효과적인 기술학습을 뒷받침하는 제도적 장치가 있었던 것이다. 그러나 일본이 모든 기술의 이전에 협조적이지는 않았으며, 성숙기술에 해당하는 조업기술과 달리 전산 및 품질과 같은 고급기술의 이전은 기피하였다.

포항제철이 제철소 가동에 필요한 기술을 습득했던 경로는 해외연수와 현장 조업이었다. 포항제철의 해외연수요원들은 공식적인 교육훈련에 참여하는 것은 물론이고, 일과 시간 이후에도 토론회를 통해 철저한 훈련대책을 강구했으며 비공식적 관계를 동원하여 정보를 수집하는 데 많은 노력을 기울였다. 아울러 연수자료 축적과 전파교육의 실시가 의무화되어 해외연수의 활용도가 제고되었고 시운전 및 조업대비 훈련이 체계적으로 전개되어 원활한 공장 가동이 도모되었다. 공장이 가동된 후의 실제 조업은 대졸 엔지니어를 포함한 국내 기술진을 중심으로 이루어졌으며 각종 사고를 수습하면서 현장문제를 해결하는 능력이 배양되었다. 특히, 포항제철이 당초의 기술적 목표를 조기에 달성했다는 사실은 기술수준의 향상이 도입기술의 단순한 이식이 아니라 기술도입 측의 주체적인 노력을 매개로 이루어진다는 점을 잘 보여주고 있다.