

# 韓國鐵鋼工業의 技術蓄積

—浦項製鐵을 中心으로—

邊 衡 尹\*

<目 次>

- I. 分析의 範圍와 方法
- II. 技術輸入의 諸條件 및 特性
- III. 輸入技術의 吸收·消化와 經濟的 效果
- IV. 要約 및 結論

## I. 分析의 範圍와 方法

오늘날 低開發諸國이 工業化의 과정에서 겪는 가장 심각한 문제는 그들의 낮은 技術水準과 종속적인 技術依存關係를 어떻게 극복할 수 있는가 하는 것이다. 이는 단지 工業化의 초기단계에서만 제기되는 문제가 아니라 工業化가 진전되는 과정에서도 일관해서 제기되는 문제이다. 이들 국가들은 대부분 世界資本主義體制에 편입 西歐의 先進技術과 資本을 도입함으로써 이른바 資本主義的 工業化를 지향하였으나 외형적인 工業構造의 고도화와 기술인력의 급증에도 불구하고 그들의 기술수준은 여전히 낮은 단계에 있으며 대외의존관계는 더욱 확대되었다. 이는 低開發諸國이 先進技術의 수입에도 불구하고 핵심적인 기술의 흡수·소화에는 상당한 한계를 갖고 있으며 수입기술의 토착화가 어렵다는 것을 반영하는 것이라 할 수 있다. 수입기술의 흡수·소화에 있어서의 제형태는 단지 輸入國의 수용능력이나 수용방법 등에 의해서만 결정되는 것이 아니라 이전되는 기술의 역사적 성격에 의해서도 규정된다. 1970년대에 이르러 논의되고 있는 技術移轉과 蓄積의 문제의 본질은 후자에서 파악되어야 한다고 생각된다. 이를테면 19세기 先發資本主義國에 의해 일본이나 러시아에 이전된 産業技術은 현대 독점자본국가에 의해 저개발국에 이전되는 그것과는 본질적인 차이를 갖고 있으며 이에 대한 인식이야말로 저개발국의 수입기술의 흡수·소화과정을 분석하는 전제가 된다고 할 수 있다.

本稿는 이러한 시각에서 서서 鐵鋼技術을 대상으로 수입기술의 흡수·소화를 검토하였다.

\* 本研究所 研究員, 서울大學校 經濟學科 教授

저개발국에 있어 철강공업 등의 중화학공업은 2次大戰後 先後進國間의 수직적 국제분업의 논리하에서 그 발달이 지체되어 왔다. 그러나 점차 저개발국의 경제자립에 대한 요구의 증가와 함께 先進諸國에서의 임금비용의 증가, 공해방지비의 급증, 立地難 등에 의해 일부 중화학공업이 低開發國에 이전되었다. 철강공업은 중화학공업의 기초소재를 공급하는 부문으로 국민경제의 자립적인 재생산구조를 구축하는 전제가 되는 산업이다. 이에 비추어 철강기술의 이전과 축적에 관한 문제는 특별한 중요성을 갖는다.

本稿에서는 浦項綜合製鐵株式會社를 대상공장으로 하였다. 먼저 II에서는 포항제철에서의 기술흡수·소화의 분석에 앞서 이의 전제라고 할 수 있는 기술이전과 관련해서 살펴 보았다. 기술이전의 제조조건은 수입기술의 흡수·소화의 형태를 결정하는 기업의부적 요인이라고 할 수 있으며 따라서 여기서의 분석은 III에 대해 기본적인 시각을 제공한다. 본고에서 대상으로 하는 기술범주는 수입기술의 運用과 操業技術에 한정되지 않고 設備에 體化되어 수반되는 기술도 포함하고 있다. 이는 철강공업과 같이 핵심기술이 설비에 체화되어 있는 경우 당연한 것이지만, 실제로 저개발국의 수입기술의 흡수·소화에 있어서의 문제는 수입기술을 운용하지 못한다는 데에 있는 것이 아니라 그 기술의 핵심적 비밀을 완전히 소화해서 그러한 설비를 재생산하는 것이 어렵다는 데 있는 것이다.

III에서는 먼저 포항제철에서의 수입기술의 흡수·소화의 제특징을 살펴보고 이를 결정짓는 포항제철의 기술수용태도 및 그 방법 등 企業內部的 要因에 대해 분석하였다. 축적기술의 경제적 효과에 대해서는 따로 몇가지 지표로써 살펴 보았다. 포항제철의 기술축적은 주로 설비운용과 조업을 중심으로 이루어졌으며 그 효과 또한 여기에 집중되었다. 안정적인 조업을 통한 적정생산의 유지 및 소재공급은 原單位低下, 回收率向上, 품질향상 등 생산성향상에 큰 영향을 미치며, 한국과 같이 격렬한 국제경쟁에 직면하고 있는 경우 그 효과는 중요한 의의를 갖는다고 할 수 있다.

마지막으로 本稿에서는 기술확산의 문제는 취급하지 않았다. 포항제철의 경우 기술확산에 관한 논의는 조업기술을 제외하면 아직 이르다고 생각되기 때문이다. 다만 조업기술에 있어서는 해외용역수출을 경험할 정도로 높은 수준에 달하고 있으며 이에 대한 약간의 언급을 덧붙였다.

## II. 技術輸入의 諸條件 및 特性

여기서는 포항제철에서의 기술축적의 제형태를 결정하는 데 전제가 된다고 할 수 있는 기

술수입과 관련된 제문제에 대해 살펴보려 한다. 이에 는 기술수입에서의 産業環境이라든가 移轉技術의 내용, 수요의 역할, 南北間 기술이전의 본질 등이 설명되어야 한다고 생각한다. 먼저 기술수입의 산업적 환경이 어떠했는가를 보도록 한다.

철강공업은 銑鐵을 생산하는 製銑部門과 이를 素材로 해서 鋼塊를 만드는 製鋼部門, 그리고 최종 壓延製品을 생산하는 壓延部門으로 구성된다. 西歐의 근대적 철강기술은 제선→제강→압연의 順으로 발달하여 왔으며 기술혁신의 누적적인 연관효과에 의해 高爐와 轉爐를 갖춘 一貫製鐵의 段階에 이르렀다. 최근에 이르러 선진제국은 高爐의 大型化, 설비의 自動化, 연속주조기술의 확대방향으로 기술진보를 계속하고 있다.

그러나 한국은 1970年代初에 이르기까지 銑鐵生産을 위한 製銑部門은 극히 취약한 채 古鐵을 주원료로 해서 강괴를 생산하는 平爐와 電氣爐設備만이 신·증설되었으며 壓延部門은 비정상적으로 팽창하여 半成品 등 素材의 대외의존이 매우 높았다. 또한 平電爐技術도 海外로부터의 수입에 의존하였으며 국내철강기술의 축적정도는 극히 미약한 단계에 처해 있었다.

高爐를 갖춘 한국 최초의 一貫製鐵은 浦項製鐵의 設立에서 비롯되었다. 포항제철은 1973年 7月 粗鋼 1,032千%의 생산능력을 갖춘 1期設備를 준공하였으며, 이어서 1976年 5月 2,600千%, 1978年 12月 5,500千% 규모로의 2次에 걸친 확장사업을 함으로써 기술수준을 제고시키고 생산제품을 다양화하였다. 또한 국내철강업의 부문간 불균형도 크게 축소되어 1978年末 현재 部門別 生産能力은 製銑 5,267千%, 製鋼 7,790千%, 壓延 8,065千%이 되었으며 그 구조는 1972년의 8:37:100에서 1978년의 65:97:100으로 전환되었다. 이와 같은 포항제철의 設備擴張은 국내의 낮은 기술수준을 반영해서 전적으로 해외로부터의 기술수입에 의존하였다. 소요설비는 차관조건에 의해 주로 일본으로부터 도입되었으며 엔지니어링은 八幡·富士·日本鋼管 등으로 구성되는 Japan Group(JG)과 용역계약을 통해 제공되었다. 소요차관은 1기에 147百萬달러, 2기에 341百萬달러, 그리고 3기에 766百萬달러에 달했었다. 1기에서는 특히 일본으로부터의 차관에 크게 의존해서 對日 유상청구권자금 46百萬달러를 포함해서 123百萬달러가 도입되었으며 그후 일본으로부터의 차관액은 2기에 152百萬달러, 3기에 399百萬달러에 머물렀다. 용역계약이란 철강플랜트의 對韓輸出에 따른 엔지니어링의 제공이며 그 내용은 기획·건설로부터 機器購買, 操業, 연수 등에 이르기까지 전반적인 내용을 포함하고 있다. <표 1>에서 보는 바와 같이 용역계약은 포항제철이 맺은 총 20件(1977年末 현재, 추가계약도 포함)의 기술계약의 대부분을 점하고 있는 실정이다.

포항제철이 선진기술을 수입할 때의 기술적 수준은 이렇게 낮은 단계에 처해 있었음에도 불구하고 수입되는 설비의 기술수준은 당시로서는 가장 현대화된 최신의 기술이었다. 즉,

〈표 1〉 技術導入總括

(단위 : 千달러)

기	술	도	입	내	용	건	수	용	역	비
기	술	용	역				13			21,230
노	우	하	우				3			—
조			업				1			100
기			다				3			—
총			계				20			21,330

註 : 용역비는 금액이 확인된 것에 한하였음.

浦項製鐵에서의 단계별 기술변화의 내용을 살펴보면, 1期段階에서는 高爐(내용적 1,660m<sup>3</sup>) 1基와 LD轉爐(100T級) 2基를 갖는 一貫製鐵技術을 도입하는 한편 分塊 및 압연설비도 갖추었으며 2期段階에서는 高爐1基, 轉爐1基와 일부 압연설비의 증설에 머무르지 않고 分塊過程없이 직접 슬라브(slab)와 블룸(bloom)을 생산하는 연속주조기술을 도입하고 냉간압연공장을 신설하는 기술혁신이 있었다. 또한 3期段階에서도 코퍼(Kopper)式 熱風爐와 爐內分布調節機를 설치한 大型高爐(내용적 3,795m<sup>3</sup>) 1基, 大型轉爐(300T級) 2基 등 設備의 대형화와 압연설비의 대폭적인 확대가 이루어짐으로써 浦項製鐵의 設備는 최선의 기술변화를 경험하였으며 이에 따라 설비능력은 〈표 2〉에서와 같이 급속히 증대하였다.

〈표 2〉 設備能力推移

(단위 : 千%)

공	장/설	비	생	산	제	품	1	기	2	기	3	기
고	로	공	장	출	선		949		2,365		5,117	
주	물	선	공	주	물	선	15		150		150	
제	강	공	장	출	강		1,032		2,600		5,500	
연	속	주	조	슬	라	브·블	—		670		700	
분	괴	공	장	슬	라	브·블	1,010		1,850		4,650	
강	편	공	장	빌	레	트	141		143		200	
선	제	공	장	선	제		—		—		446	
열	연	공	장	열	연	코	일	606	1,382		1,920	
후	판	공	장	후	판		185		336		1,512	
냉	연	공	장	냉	연	제	품	—	485		485	

浦項製鐵에서의 일련의 기술변화(=수입)는 연속주조시설과 같은 생산성향상을 위한 일부 기술을 제외하면 주로 수요 특히 국내수요의 증가에 기인하였다. 즉 浦項製鐵은 증가하는 일만구조용 탄소강의 수요를 국산품으로 대체시키는 방향으로 기술을 수입하였는데 이는 포항제철의 지속적 성장의 기초가 되었다. 세계철강업은 포항제철이 가동하기 시작한 1973년과 1974년에는 세계적인 경기호황과 함께 설비투자자 증대되어 철강생산이 1967년의 496百萬%에서 1974년에는 710百萬%으로 급속히 증가하는 등 호황을 누렸다. 그러나 1975년

이후 석유파동과 함께 불황에 돌입해서 생산수준이 급격히 떨어졌으며 아직도 1974년수준을 하회하고 있고(『철강통계요람 1978』) 세계수출시장에서는 경쟁이 격화되었다. 이에 선진각국은 설비의 집중화, 조업율단축(60~80%수준)과 함께 강력한 수입규제를 실시, 1978년에는 이른바 Trigger Price Mechanism(美), Basic Price System(EC) 등을 채택하기에 이르렀다. 이와 같은 자본주의권 수출시장의 불경기를 반영하여 포항제철의 철강재수출가격은 1973년의 168달러(1%當), 1974년의 299달러에서 1975년에는 171달러로 폭락하였으나 이에 따라 가격도 급격히 하락했다. 그러나 국내수요는 1973년 이후에도 급속히 증가하였으며 더우기 국내에서는 철강재의 과점체제가 형성되어 內需價格은 비교적 안정적으로 상승하여 왔다(〈표 3〉).

〈표 3〉 鐵鋼材販賣價格 (단위: %당 달러)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
평	179	256	196	210	226	265
내	183	231	226	220	235	261
로	158	273	176	197	202	237
수	168	299	171	197	211	284

註: 판매가격은 C&F가격임.

浦項製鐵은 이러한 국내시장을 기반으로 하여 조업 이후 계속 적정생산을 유지하여 왔으며 이는 조업기술축적의 기초가 되었다. 철강재 생산추이는 〈표 4〉에 나타나 있는데 이를 〈표 2〉와 대비해 보면 포항제철의 설비가동은 매우 효율적이었다고 할 수 있다.

〈표 4〉 主要製品生産推移 (단위: 千%)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
출	456	1,024	1,195	2,011	2,425	2,749
출	458	1,173	1,268	2,114	2,498	2,924
슬	344	903	968	1,688	1,977	2,373
블	39	116	133	132	218	157
열	585	1,022	1,126	1,701	2,044	2,258
냉	—	—	—	—	164	423

註: 출선량에는 주물선도 포함함

이러한 성과는 바로 浦項製鐵에서의 技術移轉이 성공적이었다고 평가되는 근거가 되고 있다. 그러나 前述한 바와 같이 포항제철에서의 기술수입은 수입된 설비의 소화·흡수가 어려워 누적적인 기술축적으로 이어지지 못했으며 따라서 그간의 포항제철이 경험한 기술변화라는 것은 각각 독립된 설비의 도입·설치에 지나지 않았다. 기술이전과 축적에 있어서의 이러한 현상은 포항제철에 한정되는 것이 아니라 低開發國의 공통적인 특징으로 이해되고 있다. 體化技術과 관련된 비밀을 깨지 않는 한 기술이전은 진정한 기술이전이 아니라

단지 생산지점의 이전에 불과하다고 생각된다. 이것은 기본적으로 남북간에 이전되는 기술의 역사적 성격에 기인한다.

資本主義經濟는 19세기에 이르러 고도의 자본축적, 생산력의 발달을 가져왔으며 이는 자본주의적 노동분할의 가속화에 의해 뒷받침되었다. 노동은 동일직종내에서도 고도의 기술수준을 요하는 전문적인 노동(전문기술자의 노동)과 대량의 저급노동(저급노동자의 노동)으로 분할되었으며 전문기술자는 디자인과 생산재의 제작에 관여하고 저급노동자는 이들이 제작한 설비를 단순히 운용할 뿐이었다. 즉 기술은 생산에 직접 참여하는 기술공들로부터 단절되어 전적으로 고도의 전문기술자의 영역으로 들어갔으며 이러한 경향은 과학기술의 발달에 따라 더욱 심화되었다. 이제는 19세기 이전에서와 같이 현장기술공에 의해 기술혁신이 일어나는 것은 기대할 수 없게 되었다. 이렇게 설비에 체화된 기술이 저급노동자들의 영역밖에서 독립적으로 이전되고 있는 것이 근대적 기술이전의 중요한 특성이다.

그러나 이러한 성격에도 불구하고 19세기 資本主義國間의 기술이전은 매우 광범위하게 이루어졌으며 그 흡수·소화는 급속하게 진행되었다. 주지하는 바와 같이 일본이 오늘날처럼 세계최대의 철강국가가 될 수 있었던 것은 주로 歐美 선진기술의 도입과 이의 소화·개량에 기인한다. 이러한 역사적 경험과 오늘날 南北間의 기술이전 사이에는 본질적 차이가 존재한다. 즉 당시의 後發資本主義國은 資本主義化가 진행되면서 발전의 정도는 상이하더라도 先發資本主義國에 대응하는 노동의 분할을 이루었다. 이로써 이들 국가는 생산과정으로부터 기술의 단절에 대처하는 전문적 기술자를 확보하고 이들이 설비에 체화되어 수입되는 기술의 흡수·소화의 담당자가 될 수 있었다. 이에 반해 20세기 低開發國에 있어서는 이전되는 기술이 더욱 전문·고도화되었을 뿐 아니라 더욱 중요하게는 선진기술의 도입이 오히려 미약한 단계에 있는 저개발국의 노동분할을 驅逐하고 이들을 단순조업자의 위치로 전락시켜 버렸다. 즉 이들 국가에는 수입기술을 소화·개량할 계층이 소멸 또는 존재하지 않게 되고 기술이란 이들에게 매우 신비스러운 대상이 되어버린 것이다.

기술이전의 이와 같은 성격이야말로 포항제철의 기술수입의 조건을 규정한 가장 중요한 요소라고 할 수 있다. 이것은 또한 기술수입국의 受容方法 등에까지 영향을 미치기도 하는데 우리는 다음에서 기술되는 포항제철의 경험에서 이러한 점을 엿볼 수 있을 것이다.

### III. 輸入技術의 吸收·消化와 經濟的 效果

#### 1. 輸入技術의 吸收·消化에서의 諸特徵

여기서는 수입기술을 企劃・建設엔지니어링, 操業技術, 設備體化技術, 特殊鋼技術의 넷으로 나누어서 이들 기술의 흡수・소화의 제약상과 이를 결정지운 浦項製鐵內部的 요인, 이를테면 기술수용방법이라든가 기술정책 등에 대해 살펴보기로 한다.

먼저 기획 및 건설과 관련된 엔지니어링기술은 前述한 바와 같이 용역계약이라는 형태로 도입되었는데 浦項製鐵은 1期段階에서 2件, 2期段階에서 3件, 그리고 3期段階에서 1件의 계약을 체결한 바 있다. 포항제철의 엔지니어링기술의 흡수는 상당히 빨리 진전되어 용역범주는 크게 줄어들었다. 浦項製鐵은 1期段階에서 예비엔지니어링의 작성으로부터 전체기획, 機器購買, 건설, 조업 등에 이르기까지 일체를 JG에 의존하였으나 2期段階에서는 浦項製鐵이 예비엔지니어링의 작성이라든가 機器購買에 관련된 용역의 일부 이를테면 일반기술공통내역서(혹은 사양서)의 작성, 제작자전적내역서의 검토 및 구매업무추진, 그리고 건설계획서의 작성 등을 직접 하였으며 이에 대한 JG의 검토를 받았다. 더우기 3期段階에서는 종합엔지니어링(Master Engineering Plan)만을 용역에 의존하였으며 그밖에 浦項製鐵이 작성한 제선설비 등 5개 主設備의 구입내역서에 대한 검토・조언 그리고 건설공사지도 등에만 국한하였다(〈표 5〉). 건설부분에 있어서도 건설계획뿐만 아니라 건설기술도 급속히 향상되어서 4기 단계의 확장공사는 거의 자체기술진에 의해 추진되고 있다.

〈표 5〉 各期別 用役內容 및 用役費 (단위 : 千달리)

	1 기	2 기	3 기	4 기
일반기술계획서	○	○	○	△
머티리얼・멜런스 및 설비내역서	○	○	×	×
내역서 검토	△	△	×	×
설계도면 검토	○	○	×	×
용역비	6,200	5,880	1,770	380

註 : ○=해의용역 △=부분용역 ×=자체기술

한편 조업기술에 있어서도 1期段階에서부터 新設製鐵所로서는 놀라운 정도로 흡수속도가 빨랐다. 高爐의 경우, JG는 원래 제 1 고로와 내용적이 비슷한 일본제철소들의 조업도를 감안하여 日産 2,600%에 도달되는 기간을 12개월로 할 것을 조언한 바 있었다. 그럼에도 불구하고 포항제철은 조업도 달성기간을 6개월로 하였는데 이것 또한 조기달성되었다(〈표 6〉). 제강공장에 있어서도 조업개시 107일만에 公稱出鋼回數 33회를 달성함으로써 JG案을 상회하였다.

2기 및 3기 단계에서도 조업기술의 축적은 더욱 진전되었는데, 이러한 기술축적은 JG의 현장기술지도에도 기인하나 특히 浦項製鐵이 일본제철소에 대규모 파견연수를 했던 것이 크

〈표 6〉 高爐火入後 操業實績

	1973. 6	1973. 7	1973. 8	1973. 9	1973. 10	1973. 11
출 선 량(T/D)	1, 142	1, 742	2, 216	2, 409	2, 557	2, 620
출 선 비(T/D/m <sup>3</sup> )	0. 67	1. 05	1. 33	1. 45	1. 54	1. 58

게 주요한 것으로 보인다. 高爐와 製鋼工場의 경우 조업에 미리 대비해서 파견된 연수인원은 총 265人(고로 98人, 제강 167人)으로 이들은 2~6개월의 현장훈련(on-the-job-training) 방식에 의해 생산관리 및 조업에 관한 현장기술을 습득하였다. 이러한 기술은 前述한 바와 같이 설비이전에 따라 제공되는 저급기술로 볼 수 있으나 일반적으로 저개발국 노동력의 質의 低下를 고려한다면 포항제철에서의 안정적인 조업달성은 상당히 의의가 있다고 할 수 있다. 포항제철의 조업기술축적 중 또 하나 특기할 만한 것은 대학졸업자를 班長(foreman)으로 고용한 인사정책이다. 포항제철은 1期段階에서부터 正規工科大學을 졸업한 엔지니어들을 班長으로 고용하였는데 이들은 창의적이고 능동적이며 연수 등을 통한 경험을 효율적으로 적용시켜 현장기술의 축적에 크게 기여하였다. 이들의 역할에 대해서는 포항제철의 기술관계자들 뿐만 아니라 경영진에서도 깊이 인식하고 있다.

엔지니어링 및 조업기술과는 달리 浦項製鐵의 設備에 대한 이해는 상당한 제약을 갖고 있다. 즉 設備에 체화되어 있는 기술은 이전기술의 핵심이며 현대에 이르러 극도로 고도화되어 있고 반면에 포항제철은 設備의 도입과 함께 각종의 설계도면을 제공받았으나 기본적인 노우하우는 습득하기 힘들었으며 포항제철의 기술자들이 실제로 설비의 구조 등에 접근할 기회는 거의 없었던 것이다. 이러한 이유 등으로 해서 포항제철에 있어 導入設備의 개선이라든가 국산화추진 등은 매우 미약하였다. 연구개발투자가 매출액의 0.1% 수준에 이르지 못하는 상태 하에서(〈표 7〉) 그간의 설비개선은 주로 현장에서 직접 생산과 조업을 담당하는 일선 엔지니어들에 의해 담당될 수 밖에 없었다. 이들은 設備에 관한 기본적 노우하우를 충분히 이해하지 못하였으므로 設備改善이라는 것도 工程의 플로우를 막는다든가 생산성을 혁신적으로 제고시킨다든가 하는 것이 아니라 기존설비의 사소한 개선과 변형에 지나지 않았다. 설비의 국산대체에 있어서도 그 내용은 주로 부대설비가 중심이 되어 3期段階

〈표 7〉 研究開發費支出狀況

(단위 : 百萬元)

	매 출 총 액 (A)	연구개발비 (B)	B/A (%)
1975	109, 789	158	0. 14
1976	179, 941	173	0. 10
1977	252, 862	227	0. 09



階에 이르러서도 주요설비의 대부분을 해외에 의존하였다. 1期 및 2期段階에서 국산화가 실현된 것은 소형크레인, 용선래들, 변압기, 집진기 등의 單體機資材에 지나지 않았으며 3期段階에 이르러서야 수처리설비라든가 집진설비, 대형래들 등의 독립설비의 국산화가 이루어졌다.

특수강과 관련된 기술도입은 3期段階에서부터 시작되어 그 흡수형태에 대해 논의하는 것은 아직 이른 편이나 이제까지의 논의와 관련하여 몇가지 점은 주의할 필요가 있다. 이제까지 浦項製鐵은 多需要鋼種을 우선적으로 개발한다는 원칙 하에 보통강중심의 개발체제를 갖추어 왔다. 포항제철이 이제까지 개발한 鋼種은 131개(1977年末)에 이르렀는데 이는 보통강과 이에서 약간 고급화된 강종들이었다. 그러나 특수강수요는 근년 방위산업이라든가 철강제수출의 고급화에 대한 요구에 따라 급격히 증가, 점차 수요계약에서 벗어나고 있다. 즉 1976年 浦項製鐵의 특수강수요는 29千%으로 총산출량의 1.8%에 불과했으나 1977년에는 70千%으로 크게 증가하였다. 더우기 1978年 상반기(1月~5月) 중에 그 수요는 62千%으로 총산출량의 8.1%를 점유하였다. 이에 따라 고급강 및 특수강개발을 위한 자체투자 및 기술도입이 시작되었으나 이것 또한 해외로부터의 기술수입에 중점을 두고 있다. 포항제철은 3期段階 이래 JG, Vöest Alpine, Ashlow 등과 노우하우 도입계약을 맺어 합금원소처리라든가 熱處理技術 등에 관해 노우하우를 제공받고 있다. 특수강은 보통강과 달리 조업상의 노우하우를 획득하는 데에도 수입측의 고급기술이 필요할 뿐 아니라 그 비밀을 완전히 흡수하기 위해서는 기술계약시에 이에 대한 상세한 조건을 명시하는 등의 적절한 교섭능력을 필요로 하며 수입국 기술자들의 적극적인 자세가 요망된다. 이를 위해서는 물론 포항제철 기술자들의 기술수준을 제고시키는 것이 전제조건이 되며 따라서 앞에서 보통강을 중심으로 한 기술이전과 축적의 제문제는 여기서 더욱 큰 중요성을 갖는다.

이상에서 본 바와 같은 浦項製鐵의 수입기술 수용방법은 이전되는 기술수준이 매우 높은 반면 포항제철의 기술수준은 핵심기술을 이해하는 데는 미흡하다는 현실적 기술격차를 반영하는 것이라 할 수 있다. 그러나 이것은 단순히 상대적으로 고급기술이 수입된 것에 기인하는 것만이 아니고 플랜트에 수반되어 이전되는 기술의 성격과 南北間의 기술이전의 본질을 인식하지 못한 데에도 기인한다. 이러한 인식없이 현실적인 기술격차만에 근거를 두는 技術受容方法은 기술의 지배·종속관계를 재생산할 우려가 있으며 따라서 이를 뒷받침하는 기술정책은 비판·검토되어야 한다. 포항제철은 공장의 建設段階에서부터 當社의 최대 목표를 조속한 공장건설과 안정적인 조업을 통해 증가하는 수요에 대처하는 것에 두었다. 또한 조업과 생산이 진전되면서는 제로·디펙트활동이라든가 개선제안제도 등을 통해 무엇

보다 효율적인 생산체제를 갖추는 것에 주력하였다. 포항제철이 해외연수대상을 조업 및 생산관리 등 현장기술에 치중하였다는 것, 또한 공과대학출신의 고급인력을 班長으로 고용한 것 등은 이를 반영하는 것이다. 이 때문에 포항제철은 국내의 저급기술인력을 급속히 향상시키는 대신 대량의 조업기술자를 만들어낸 것이라 할 수 있다. 물론 포항제철은 국영기업으로서 技術開發과 技術革新에 대해 중요한 의의를 두고 의욕적인 투자를 하였으며 단일기업에게는 부담이 되는 기술연구소를 설립(1977년)한 바 있다. 그러나 포항제철의 연구개발투자는 극히 미약하며 기술도입이 보다 큰 중요성을 갖고 있다. 이는 포항제철의 기술정책이 주로 효율성에 우선순위를 두고 있는 데 기인한다고 볼 수 있다. 예를 들면 국산화를 추진하는 데 있어서 포항제철은 국내기술수준이 낮기 때문에 소요설비를 거의 해외로부터 도입한 것이지만 그외에도 차관에 의한 소요설비의 조달이 內資에 의한 것보다 비용부담이 적고 더 효율적이라는 생각도 작용한 것으로 보인다.

2. 技術蓄積의 諸效果

浦項製鐵은 設備稼動 이후 효율적인 생산관리에 주력함으로써 조업기술을 급속히 향상시키고 적정생산을 유지하여 생산성향상에 크게 기여하였다. 이로써 철강재의 국산대체를 효과적으로 수행하였을 뿐만 아니라 나아가 수출에 있어서도 상당한 역할을 하게 됨으로써 국제수지의 개선에도 기여하였다. 또한 조업기술을 중심으로 기술용역의 해외수출이 이루어지기도 하였다. 여기서는 이러한 효과들을 몇가지 지표를 근거로 해서 살펴보았다.

(1) 原單位低下

선철, 열연제품, 후판, 빌레트 등에 있어 주원료의 원단위는 1973년의 가동 이후 대체로 안정적인 수준을 보이고 있으나 후판, 빌레트의 전력 및 중유 등 에너지사용량은 급격히 감소해 왔다(〈표 8〉). 즉 후판의 경우 전력사용량은 1974년의 79.6KWH에서 1977년에

〈표 8〉 原單位低下推移

	원 재 료	단 위	1974	1975	1976	1977	
선철	1 고 로	철 광 석	M/T	1.67	1.67	1.67	1.66
	2 고 로	철 광 석	M/T	—	—	1.66	1.66
열 연 제 품	슬 라 브	M/T	1.02	1.03	1.02	1.02	
	전 력	KWH/T	130.9	102.3	116.0	101.1	
	중 유	L/T	26.3	27.0	13.2	—	
후 판	슬 라 브	M/T	1.16	1.17	1.16	1.15	
	전 력	KWH/T	79.6	73.9	67.9	67.0	
	중 유	L/T	65.2	61.2	56.6	55.6	
빌 레 트	블 롬	M/T	1.02	1.02	1.03	1.03	
	전 력	KWH/T	46.8	43.1	41.4	36.7	

67.0KWH로 감소하였으며 중유사용량도 동기간 중 1%當 65.2L에서 55.6L로 절감되었다. 빌레트의 전력사용량도 46.8KWH에서 36.7KWH로 감소되었음을 볼 수 있다. 그밖에 열연제품의 에너지사용량도 약간의 변동은 있으나 대체로 격감되었다. 철강업이 에너지多消費産業이며 오늘날 선진제국에 있어 省에너지는 비용절감의 가장 중요한 부분이라는 것을 생각할 때 이와 같은 에너지원단위의 격감은 중요한 의의를 갖는다.

(2) 回收率向上

한편 回收率에 있어서는 제강, 분괴, 연주, 강편, 냉연 등 거의 전부분에서 지속적인 향상이 이루어졌다. 제강에 있어서는 1974년의 94.0%에서 1978년에 94.6%로 향상되었으며, 특히 연주공장에서는 1976년의 85.0%에서 1978년에는 92.6%로 급속히 상승되었다. 분괴의 경우(제1분괴공장) 회수율은 대체로 88~89% 수준을 유지하고 있으며 강편의 경우는 대체로 97% 수준을 유지하고 있다. 냉연 특히 냉간압연의 경우는 회수율의 향상 뿐 아니라 그 수준이 99% 이상이나 되어 매우 효율적으로 생산관리가 행해지고 있다.

<표 9> 회수율추이

(단위 : %)

	1974	1975	1976	1977	1978
출 강 (1제강)	94.0	95.0	95.4	94.3	94.6
연 주	—	—	85.0	91.2	92.6
분 괴 (1분괴)	88.4	88.9	88.5	88.5	88.1
강 편	97.1	97.6	97.4	97.4	95.9
냉 연 { 산 세	—	—	—	93.8	95.0
	—	—	—	99.1	99.3

(3) 國際收支效果

浦項製鐵이 수입대체와 수출을 통해 국제수지에 기여한 효과는 국산대체에 의한 외화절감액과 수출에 의한 외화가득액으로 분류될 수 있다. <표 10>에서 외화절감액은 수입시의 금액에서 관련외화비용 즉 차관원금상환액, 수입원재료, 차관이자 및 보증료, 기술용역비 등을 뺀 금액이며 외화가득액은 수출액에서 관련외화비용을 제외한 금액인데 1973년의 가

<표 10> 국제수지개선효과

(단위 : 千%, 百萬달러)

	1973. 7~12	1974	1975	1976	1977	1978	합 계
내 수 { 수 량	293	662	510	988	1,526	2,089	6,068
	외화절감액	43	136	65	118	140	288
수 출 { 수 량	61	340	605	698	667	610	2,980
	수 출 액	11	101	106	139	145	169
	외화가득액	9	68	46	54	70	298

동 이래 외화절감액은 789百萬달러, 외화가득액은 298百萬달러로 국제수지에의 기여는 총 1,087百萬달러에 달했다.

(4) 國產化率提高

前述한 바와 같이 설비의 국산대체는 주로 부대설비를 중심으로 행해졌지만 3次에 걸친 설비확장을 통해서 국산대체는 꾸준히 실현되었다. 1期段階에서는 국산화율이 12.5%였던 것이 3期段階에 이르러서는 22.6%로 제고되었다. 또한 4期段階에서의 국산화율은 35.0%로 계획되고 있으며 국산화자금은 1,547억원이 될 것으로 예상된다. 이러한 포항제철의 국산화정책은 관련기계공업에 성장유인을 제공함으로써 이 부문에서의 기술개발, 생산성향상의 계기를 마련하는 등 국민경제에 대해 매우 커다란 파급효과를 갖는 것이라고 할 수 있다.

〈표 11〉 國產化率推移

(단위 : 억원)

	1 기	2 기	3 기
기 자 제 총 액	752	1,614	4,469
국 산 화 금 액	94	250	1,008
완 전 국 내 발 주	94	250	893
일 부 국 내 발 주	—	—	115
국 산 화 율 (%)	12.5	15.5	22.6

(5) 海外技術用役輸出

포항제철은 대만 고웅지구에 건설 중인 粗鋼 年產 1,500千% 규모의 일관제철소의 조업을 위해 CSC(대만철강공사)에 기술용역을 제공한 바 있다. 그 내용은 포항제철의 제강설비에서 CSC직원에게 대해 조업 및 정비기술을 연수시키는 것인데 용역기간은 1년 6개월로 용역비는 300千달러였다. 동용역은 설비이전과는 관계없는 순진한 조업기술의 이전으로서 포항제철의 우수한 조업기술수준을 반영하는 것이기는 하나 철강업의 역사가 이제 10년도 안되는 浦項製鐵로서는 특기할 만한 일이라 할 수 있다.

IV. 要約 및 結論

이상을 요약하면, 우선 浦項製鐵이 一貫製鐵技術을 수입할 당시 이에 대한 국내의 기술축적은 거의 전무한 상태였으며 따라서 소요설비 및 엔지니어링, 조업에 이르기까지 모든 기술을 해외에 의존하였다. 포항제철이 기술을 선택할 여지는 이렇게 제약되었으나 수입기술은 대체로 현대화된 선진기술이었으며 기술이전은 철강계의 국산대체의 방향으로 이루어졌다. 기술이전의 제조건을 규정하고 나아가 포항제철에서의 흡수·소화방법에도 영향을

미친 것은 移轉技術의 역사적 성격이다. 기술이전과 기술변화는 현장의 조업과정에서 단절되었고 체화된 기술의 기본적인 노우하우는 저급화(downgrade)된 노동력으로서 획득하기가 힘들었다. 이러한 조건이 南北間의 기술이전을 설비의 가동과 그 운용에 한정시키는 방향으로 작용했던 것이다.

포항제철의 조업 및 생산관리기술 등은 급속히 축적되었으며 일부기술을 수출할 정도로 성공적이었다고 할 수 있다. 이러한 성과에는 건설초기단계에서부터의 포항제철의 技術受容政策이 크게 기여하였다. 포항제철은 공장의 조기건설과 안정조업에 정책의 우선목표를 두었으며 이어서 생산성을 강조하는 효율적인 생산체제에 주력하였다. 해외연수는 단기간의 현장훈련을 중심으로 행해졌고 작업반장에는 대학출신자가 고용되기도 하였다.

포항제철은 물론 핵심기술에의 접근을 위해 독자적인 기술연구소를 세우는 등 자체기술개발에도 정책목표를 두고 있으나 아직 미약한 형편이며 그리하여 2기 및 3기의 설비확장은 주요한 소요기술을 대개 해외에 의존하였다. 전술한 바와 같이 설비에 체화되어 있는 핵심기술, 즉 기본적인 노우하우는 操業 및 그 運用過程에서는 습득되지 못한다. 따라서 국내 기술수준을 급속하게 고양시키는 교육정책과 자체기술개발이 선행되지 않는 한 핵심기술의 해외의존으로부터의 탈피는 기대하기 어렵다고 할 수 있다.

오늘날 국제간 기술이전은 선진제국간의 기술이전이 양적·질적으로 압도적이며 이들의 수입기술의 흡수·소화는 남북간의 기술이전과는 달리 급속도로 그리고 광범위하게 이루어져 남북간의 격차는 더욱 확대되고 있는 실정이다. 이러한 관계를 청산하는 것은 상당히 어려운 일이나 적어도 자립적인 기술체제를 갖추기 위해서는 이제까지의 기술수용정책은 재검토되어야 한다. 기술축적이 부족한 저개발국의 경우 기술수입은 선진기술에 접하는 보다 합리적인 선택이기는 하지만 수입기술의 흡수·소화는 단기적인 효율성의 강조보다는 핵심기술의 국내축적으로 이어지는 방향에서 모색되어야 한다. 이를테면 해외연수의 質과 強度를 한층 높이며, 수입설비의 분해·조작 등을 통해서 국내기술자가 체화기술에 접근할 수 있도록 하여야 한다. 또한 연구개발과 현장기술을 합리적으로 결합해서 연구개발을 담당하는 기술자들의 실제적인 응용능력을 높일 뿐 아니라 현장기술자들의 설비에 대한 이해도 급속히 향상시켜 반사효과(feedback effect)를 극대화하도록 하여야 할 것이다.