<일본의 금속산업>

해외 비금속자원 개발 총력전

금속과 인류와의 관계는 상당히 오래됐다. 석기시대를 제외하고는 금속이 없는 생활은 생각할 수도 없을 정도이다. 즉 산업의 기반인 철강, 첨단기술을 유지하는 비금속, 경제의 기본인 금, 에너지원으로서의 우라늄 등 다종다양하다. 이것은 금속의 특성이 각각의 용도에서 요구되는 기능을 만족시켜주기 때문이다.
기술적으로는 금속을 얻기 위한 채광 · 제련 · 정련의 기술, 주조 · 가공 · 성형 등의 기술, 합금 · 열처리의 기술이 경험적으로 축적되어 왔다.

금속의 역사는 곧 인류의 역사

금속중 Au · Ag · Cu · Hg · Pb · Sn · Fe 등은 유사이전부터 인류가 이용해 왔다. 16세기 이후의 연금술시대에는 As · Sb · Bi · P · Zn 등이 이용되었고, 18세기에는 Mn · Cr · Ni · Co 등이 발견됐다.
20세기에 들어와서 철강의 대량생산 및 가공법 · 강질의 향상 등이 이루어졌고 철강 이외 Al · Ti 등이 부상했다. 또 플래스틱류의 개화에 따라 금속류의 신시대로 접어들었다. 플래스틱재료가 금속재료를 양적(체적)으로 넘어서는 시대도 예측되고 있으나 철강을 핵으로 하는 금속재료는 제조업중에서 막중한 역할을 해왔다.
제2차대전후 일본의 산업은 금속산업 · 기계산업 · 플랜트산업 · 화학산업 등 중화학산업의 성장에 의해 발전되어 왔다. 노동력의 역할이 큰 식품산업 · 섬유산업도 금속산업 없이는 발전될 수 없다.
일본의 철강업을 중심으로한 중화학산업의 중요성은 보다 고도한 기술을 배경으로한 고품질의 저가재료와 고부가가치를 합한 고성능의 기계장치류와 전자부품류의 개발이 필수가 된다.
일본은 금속자원이 빈약하여 각종 원료광석과 에너지(화석자원)를 다량으로 수입해서 금속을 확보하고 있다. 조강 · Cu · Zn · Ni는 세계 총생산량의 10% 이상을 점하고 있다.

철강, 1인당 소비량 세계 1위

일본의 조강 생산은 강철의 종류로서는 전체의 80%가 보통 철강이고 제법적으로는 전체의 70%가 전로(용광로)에 의해 생산되고 있다.

주요 비금속 생산현황(1992)

(단위 : 100만M/T, %)

구 분	세계	일본	점유율
니 켈	854.7	109.4	12.80
코 발 트	22.4	0.1	0.44
마그네슘	309.1	7.0	2.26

나머지 30%는 전로망으로 생산하고 평로망은 생산되고 있지 않다. 이런 방법으로 제조되는 철강재중에는 압연철강재가 생산량 전체의 95%를 차지하고 있다.
일본의 조강 생산은 미국을 제치고 구소련에 이어 세계 제2위의 생산규모를 확보하고 있다. 80년대에는 선진국의 철강수요가 둔화되는 가운데 한국 · 중국 등의 중진 제철국이 저가의 노동력을 배경으로 수출시장에 진출하기 시작했다.
93년 일본의 조강 생산량은 9961만6000톤으로 92년대비 1.5% 증가했지만 엔고에 따른 철강산업 불황의 심각함을 그대로 드러내고 있다.
세계 전체에서 1인당 철강소비량은 일본이 1위를 차지하고, 총소비량은 미국을 바짝 뒤따르고 있다.
보통강 철강재의 수요부문별 소비량을 보면 건설부문이 수요의 50%를 차지하고 있고 제조업 부문에서는 조선업의 구성비는 작지만 풍부한 공사량을 배경으로 순조로운 성장을 하고 있다.
한편, 특수강 철강재의 용도별 수주실적을 보면 92년 최대 수주를 보인 것은 자동차부문이고, 전년대비 소비량에서 조선과 자동차용이 90% 이상으로 신장된 이외는 모두 80%대에 그쳤다.
제철 · 제강업의 기술동향을 보면 70년대 중반이후 조강생산의 양적확대에서 질적충실로 변해왔고 다품종 소량생산, 에너지와 환경문제에 대응한 다양한 기술이 개발됐다. 특히 냉연강판은 자동차의 고품질화에 따른 제품의 촌법정도 · 형상 · 재료성능 등의 기술수준이 크게 향상됐다.

알루미늄, 1인당 소비량 세계 1위

알루미늄은 경량 · 내식성 · 전도성(열 · 전기) 등에서 뛰어난 특성을 가진 경금속이며 합금화하면 물리적인 강도를 늘리는 성질을 갖고 있어 Fe에 이어 중요한 금속으로 취급되고 있다.

92년 일본의 알루미늄 총소비량은 미국의 50%에 불과했으나 인구 1인당 소비량은 세계 1위를 차지했다.

일본의 내수는 20년 동안에 2.6배로 증가해 왔으나 알루미늄 정련업은 쇠퇴의 길을 걸어왔다. 그 이유는 전력요금의 급등으로, 정련업을 포기한 기업들은 가공전업으로 노선을 전향했다.

92년 경금속제 생산은 1만9000톤이었고 경금속 소비량의 99%를 해외에 의존하고 있는 일본은 경금속의 개발, 수입의 추진, 재생 경금속 증산촉진 등의 알루미늄 공급원의 안정확보가 커다란 과제로 부상하고 있다. 또 연비개량을 향한 자동차의 경량화를 배경으로 알루미늄의 수요가 점점 확대될 것으로 예상되고 있다.

일본의 91년 동의 내수는 경기저조 속에서도 전년실적을 3.3% 상회했다. 동 생산은 국내 광산의 축소가 계속되고 있어 수입광석으로 원료를 확보하고 있다. 91년 동의 수입의존도는 36.7%였고, 수입광석에서의 정동은 56.5%를 차지함으로써 국내 광석에서의 정동은 6.8%였다.

주요 금속 생산현황 (단위 : 100만M/T, %)

구 분		세계	일본	점유율
조 강	(1991)	733.000	109.649	14.96
알루미늄	(1992)	17.982	0.019	0.10
동	(1992)	11.009	1.161	10.55
아 연	(1992)	7.200	0.729	10.13
납	(1992)	5.588	0.331	5.92

세계의 주요 금속 생산량 및 매장량 현황

구 분		생산량(P)	매장량(R)	R/P	주 요 생 산 국
철	(1000M/T)	982,850	66,100,000	67	구소련(25%), 중국(17%)
알루미늄	(1000M/T)	113,523	21,800,000	192	Aus(37%), 기니아(15%)
동	(1000M/T)	9,026	352,000	39	칠레(18%), 미국(18%)
망 간	(1000M/T)	22,100	812,000	37	구소련(38%), 남아메리카(14%)
희 토 류	(M/T)	55,000	45,000,000	818	미국(41%), 중국(36%)
크 롬	(1000M/T)	11,720	1,361,000	116	남아메리카(32%), 구소련(32%)
텅 스 텐	(M/T)	43,280	2,570,000	59	중국(49%), 구소련(22%)
티 탄	(1000M/T)	6,454	173,000	27	Aus(32%), 캐나다(16%)
니 켈	(1000M/T)	872	49,000	56	구소련(24%), 캐나다(23%)

급속한 첨단 과학기술의 진보에 따라 비금속은 고성능재료 · 고성능화를 위한 첨가재료로써 그 중요성이 넓게 인식되고 있다.

제강용 비금속의 수급은 특수강과 초합금 생산, 특히 스테인레스강 · 구조용 합금강 · 고장력강 등의 생산동향에 따라 크게 좌우된다. 일본은 92년 스테인레스강과 합금강의 생산량의 감소를 반영해 Cr · Ni · Co · Mo 등의 수요는 두자리수 감소했다.

많은 기능재료 가운데 유망시되고 있는 수소저장합금은 수소의 저장보다도 수소의 흡착과 이탈에 따른 발열 · 흡열에 중점을 두고 기술개발, 실증실험, 상품화가 이루어지고 있으나 본격적인 실용화에는 이르지 못하고 있다.

수소저장합금은 금속수소화물의 형성 · 분해의 가소반응을 교묘하게 이용함으로써 화학에너지(H_2), 열에너지(반응열:발열 · 흡열), 기계적에너지(평형수소압의 변동), 전기에너지 (전력)의 상호교환을 이루는 일이 가능하다.

금속자원의 비축과 안정공급 대책 필요

금속자원 문제는 정치·경제, 이공학분야 등에 폭넓게 걸쳐 있어 대단히 복잡하다. 금속은 최근에는 감소경향을 보이고 있으나 탐사노력과 새로운 동 추출방법의 개량 등에 따라 내용연수는 증가될 것으로 예상되고 있다. 단 금속채취에 따른 비용상승은 피할 수 없을 것이다.

각국의 알루미늄 수요현황(1992)

구 분	수량	점유율
미 국	4,654	25.9
일 본	2,374	13.2
독 일	1,476	8.2
구 소 련	1,100	6.1
중 국	800	4.4
프 랑 스	706	3.9
합 계	17,982	100.0

심해저에 분포하고 있는 망간단괴, 해저열수광상, CRM(코발트·리치·망간광상)은 가까운 장래에 유망한 금속자원으로써 기대되고 있다.

해수중에는 거의 모든 원소가 녹아있다. 그 중에서도 Na과 Mg이 많은 양을 차지하고 있다. 이것들을 경제적으로 해수에서 채취에 성공한다면 세계의 경제와 에너지의 밸런스는 큰 변화를 일으킬 것이다.

자원이 부족하고 금속의 수입의존도가 높은 일본으로서는 주요한 비금속 뿐만 아니라 금속의 수급상 불안정성이 심각하다. 비금속의 안정공급의 확보를 위해서는 내외자원의 탐광개발·정련 기술개발 등의 적극적인 협력을 추진함과 동시에 긴급사태에 대비한 국내비축 대책도 필요하다.

현재 미국은 대량의 금속을 비축하고 있고 일본에서는 약 2개월분의 재고가 확보되어 있는 상황이다. 또 영국·프랑스·스웨덴·핀란드·한국 등에서도 국가안전보장·경제안전보장의 목적으로 비축이 이루어지고 있다.

일본은 국가비축과 민간비축으로 구분해 석유비축을 하고 있고 국가비축과 민간비축을 합하면 140일분인 8400만kℓ가 비축되고 있다. 이중 국가비축분은 74일분이다. 방법으로서는 육상탱크, 지중탱크, 암반을 뚫어 만든 지하비축의 3가지 방법을 이용하고 있다.

이후에도 자원의 편재성은 가속화될 것이고 주요 생산국의 정치정세 불안이 예측되고 있어 선진국뿐만 아니라 개발도상국도 금속과 석유자원의 중요성은 신장되고 있고 비축은 점점 늘어갈 전망이다.

<화학저널 1995/4/10>