

논 단

## 경제 지표의 관점에서 검토된 구리의 장기 수급 예측

김창성<sup>1)</sup> · 최선규<sup>1)</sup> · 김성용<sup>2)</sup>

1) 고려대학교 지구환경과학과 · 2) 한국지질자원연구원 정책연구부

광물자원은 역사적으로 석기시대부터 청동기시대 및 철기시대를 거쳐 인류문명의 발달과 함께 지속적으로 사용이 확대되고 있으며, 최근 과학기술의 발전에 따라 다양한 용도의 기능성 원료광물에 대한 활용성이 강조되고 있다. 특히 현대사회는 귀금속(Precious metals: Au, Ag, PGE), 비철금속(Nonferrous metals: Cu, Pb, Zn, Sn, Al), 철합금속(Fe와 Ferroalloys: Fe, Mn, Ni, Cr, Mo, W, V, Co), 희유금속(Minor metals와 Semimetals: Cd, In, Ge, Ga, Ta, Zr, REE, Bi, Hg 등), 핵분열금속(Fissionable metals: U, Th)으로 구분되며, 다양한 용도의 산업 원자재로 사용되고 있다.

2005년 기준으로 미국인이 평생(77.6세 기준)동안 약 1,678톤(약 3,720,000 파운드)의 암석, 골재, 광물, 비금속, 금속 및 연료자원을 소비하는 것으로 추산되고 있다(Fugate, 2007). 이 자원소비량의 연간 환산치는 미국 국민 일인당 약 21.67톤/년(47,769파운드/년)이며, 이 소비량에서 금속은 260.8kg/년으로 철, 알루미늄, 구리, 납, 아연이 대부분을 점유하고 있다. 특히 구리는 비철금속 중 알루미늄과 함께 가장 유용하게 사용되는 금속으로 높은 전기 및 열전도도, 내식성, 연성 및 전성, 강도 등의 유용한 물리적 성질과 컴퓨터, 센서 등 주변기

술의 급속한 발전으로 인하여 전기-통신 제품, 건축자재, 산업용 기계 및 장비, 운송 및 일반소비재 등에 폭 넓게 사용되고 있을 뿐만 아니라, 철강, 조선, 자동차, 반도체 산업의 필수 원료물질로서 기반/첨단 산업에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 구리는 세계적으로 80년대 후반부터 광섬유나 플라스틱과 같은 대체 재료로 일부 전환되고 있으나, 전선용과 건축용 수요는 지속적으로 증가되고 있으며 최근에는 IT산업분야의 수요가 증가되고 있는 추세에 있다.

우리나라는 현재 철강, 조선, 자동차, 반도체 산업이 주도하는 제조업 기반의 산업경제 구조로 발전되고 있으며, 이러한 기반/첨단 산업의 지속적인 발전을 위하여 필수 원자재의 안정 공급이 절대적으로 요구되고 있다. 현재 무역규모에서 세계 10위권인 우리나라는 2006년도 광산물의 수급현황 기준으로 아연 수입량(정광: 약 131만톤(약 15.5억US\$)), 철 수입량(정광: 약 4,390톤(약 23.8억US\$))과 비교하여, 구리 수입량은 약 33.0억US\$(구리정광: 약 146만톤(25~29%Cu))로 국내 산업에서 가장 중요한 원료금속의 위치를 점유하고 있다. 또한 국제경제 측면에서는 21세기에 접어들어 중국을 중심으로 BRICs의 후발 산업국의 자원 소비량이 폭발적으로 증가됨에 따라 비철금속 및 희유금속

의 수급 불균형으로 급격한 국제 금속가격의 상승이 초래되고 있다. 정부 차원에서도 이러한 중요성을 인식하여 구리를 전략광종으로 지정하여, 현재 2%의 자주개발율을 2016년도에는 약 35%를 목표치로 설정, 해외 자원개발을 유도하고 있다(산업자원부, 2007). 본 연구는 이러한 글로벌 경제에서 국내 기반/첨단 산업의 원료 금속 중 가장 중요하게 인식되고 있는 구리를 대상으로 최근 약 30년 간 국내·외 구리 수급변화의 분석과 함께 향후 약 10년 동안 구리 수급의 장기 예측을 통하여 안정적 공급을 위한 정책 자료를 제시하는데 목적이 있다.

## 구리의 광물·광상학적 특성

인류가 도구, 무기, 장신구로 처음 사용하였던 금속인 구리는 처음 발견된 지중해 키프로스섬(구리의 주요산지)의 라틴명 'cuprum'에서 명칭이 유래되었으며, 지금까지 비철금속자원의 대표적인 원료금속으로 활용되고 있다. 합구리 광물은 결합 형태에 따라 자연구리, 황화구리 및 산화구리의 3종류로 구분되며, 광산에서 상업적 생산 대상인 주요 광석광물은 주로 황화광물(황동석(Chalcopyrite), 휘동석(Chalcocite) 및 반동석(Bornite))과 산화광물(Azurite(남동석), Malachite(공작석), Chrysocolla(규공작석))로 양분된다. 세계금속통계사무국(World Bureau of Metal Statistics(WBMS))에서 제시된 자료에 의하면 세계 구리 생산량은 황화물 정광에서 약 70%, SX-EW(Solvent extraction-electrowinning) 침출법에 의한 산화물로부터 약 20%, 그리고 타금속의 제련 부산물에서 약 10%를 각각 점유하고 있다. 또한 구리광상의 성인 유형은 주로 반암형 구리(Porphyry Copper) 광상, 퇴적성(Sediment-hosted) 광상, 화산성

피상황화물(Volcanogenic Massive Sulfide, VMS) 광상, 마그마분화 광상, 자연동 광상, 이차 농집(Supergene Enrichment) 광상으로 분류된다. 이러한 광상유형에 따른 구리의 생산 실적은 반암형 구리 광상에서 약 70%, 퇴적성 광상에서 약 12% 및 화산성 피상황화물 광상에서 약 10%를 각각 점유하고 있으며, 최근 이차 농집 광상은 주로 반암형 구리 광상의 지표산화대에서 생산되고 있다.

반암형 구리광상은 대규모, 저품위, 광염상 광상으로 태평양 연안의 백악기 및 제3기 화산암 지대에 집중적으로 배태되고 있으며, 세계 매장량과 생산량에서 각각 약 70%와 60%를 점유하고 있다. 이 유형의 Cu 품위는 전반적으로 약 1% 정도이며, 부산물로 Au와 Mo이 수반된다. 퇴적성광상은 잠비아 구리광화대, 독일-폴란드의 구리광화대(Kuperschiefer), 카자흐스탄 제스카즈칸 구리광화대 등이 대표적인 광화대로, Cu 품위는 3% 정도이며, 특정 광화대에서 부산물로 Co와 Ag이 수반된다. 이차 농집광상은 다양한 유형의 황화물 광상이 풍화과정에서 수산화물, 탄산염광물로 재차 정출된 광상 유형으로 반암형 구리광상의 풍화대가 주로 가행대상으로 검토되고 있다. 최근 SX-EW 침출법이 개선됨으로서 구리 산화물 광석의 회수율이 약 80%까지 증가되어 Cu 품위가 약 0.8% 정도인 저품위 광석까지도 활발하게 개발되는 실정이며, 앞으로 구리 생산량 증가에 크게 기여할 것으로 예측되고 있다.

## 선광·제련과정 및 주요 제련 국가

구리 광산에서 채광되는 광석(0.2~2% Cu)으로부터 선광(정광: 25~30% Cu)→제련(조동(Blister Copper): 99% Cu)→전련(전기동

표 1. 구리의 형태별 용도

구리 생산물	주요 용도
전기전자제품재료	동선, 동판, 각종 전기전자제품, 인쇄회로기판 재료
합금 재료	각종기계부품재료(청동 및 특수합금), 열교환기, 동튜브 재료
군수품 재료	탄피, 탄환재료
기타	건축재, 동상재료

\* 한국지질자원연구원 (2006)

(Refined Copper): >99.9% Cu)의 공정과정을 거쳐 전기동으로 처리된 후 연광공장에서 1차 제품인 동전선, 동판, 동선, 동관, 동봉 그리고 합금재의 2차 제품(Brass, Bronze, Duralumin 등)으로 제조되고 있다(표 1). 이러한 구리의 정련과정은 통상적으로 정제과정을 제련으로, 전기분해과정을 전련으로 구분하며, 국내에서는 정광, 조동, 정제동(Anode), 전기동(Cathode) 및 2차 제품과 같이 다양한 제품형태로 수입되고 있다. 국제구리연구그룹(International Copper Study Group: ICSG)의 2005년도 구리 생산량 자료에 의하면, 황화물 정광에서 생산된 약 1,352만 톤과 산화물의 SX-EW 침출법에 의한 약 309만 톤을 포함하여 전 세계에서 정련된 구리는 약 1,660만 톤으로 보고된 바 있다.

국내 대표적인 구리 제련소인 LS-Nikko 동제련은 자용로 공법과 미쓰비시 연속공법으로 정제 조동(Anode)을 생산한 후 전해정련 공정을 통해 순도 99.99% 이상의 전기동을 생산하고 있으며, 광석 제련능력은 연 43만 톤, 전기동 생산능력은 연 57만 톤(온산 51만 톤, 장항 6만 톤)으로 보고된 바 있다. 고려아연은 최근 1.6만 톤 규모의 스크랩 전기동 생산설비를 확충하여 약 2만 톤 수준의 전기동 생산능력을 보유하고 있다.

2005년 기준으로 상위 10개국의 구리 제련 비율은 칠레(17.0%), 중국(15.7%), 일본(8.4%), 미국(7.6%), 러시아(5.8%), 독일(3.8%), 폴란드(3.4%), 한국(3.2%), 인도(3.1%), 캐나다

(3.1%)로 전기동 생산량의 약 70% 이상을 점유하고 있으나, 미국, 캐나다, 카자흐스탄, 폴란드, 잠비아, 멕시코 등 구리 정광 생산국에서 전 세계 광석 생산량의 약 70% 이상을 자국의 제련·전련과정에 소비하고 있다(표 2). 반면에 한국, 일본, 독일, 중국, 인도, 벨기에, 스페인과 같은 주요 소비국은 국외로부터 정광 및 스크랩(세계 전기동 생산량의 약 40% 점유)을 수입 처리하고 있다. 한편 주요 정광 수출국인 칠레, 페루, 호주, 인도네시아, 캐나다, 파푸아 뉴기니(PNG), 아르헨티나, 몽고가 자국의 자체 제련비율을 초과한 정광(약 30%)을 수출하고 있으나, 앞으로 제련 설비를 갖춘 국가 간의 경쟁이 극대화될 경우 구리 정광확보에 어려움이 예상된다.

### 2005년까지 생산국/소비국 중심으로 본 수급관계

세계 구리 생산량은 공급국가 측면에서 2005년 기준으로 세계 1위인 칠레(35.2%)를 비롯하여 미국(7.5%), 인도네시아(7.0%), 페루(6.7%), 호주(6.1%), 러시아(5.3%), 중국(5.0%), 캐나다(3.9%), 폴란드, 잠비아, 카자흐스탄, 멕시코 순서로 주요 구리 생산국이 총생산량의 약 85% 이상을 점유하고 있으며, 2005년 기준 광산의 정광 생산량은 약 1,500만 톤으로 보고된 바 있다(표 2). 구리광상은 남미-북미-환태평양 남부지역 또는 특

표 2. 2005년 기준 국가별 구리 광산생산량과 정련생산량 규모

국 가	광산 생산		정련 생산	
	생산량 (천 톤)	점유율 (%)	생산량 (천 톤)	점유율 (%)
칠레	5,320.5	35.1	2,824.0	17.0
미국	1,140.0	7.5	1,260.0	7.6
인도네시아	1,064.2	7.0	262.9	1.6
페루	1,009.9	6.7	510.4	3.1
호주	930.0	6.1	471.0	2.8
러시아	804.7	5.3	967.5	5.8
중국	761.6	5.0	2,600.4	15.7
캐나다	595.4	3.9	515.2	3.1
폴란드	511.5	3.4	560.3	3.4
잠비아	441.1	2.9	445.6	2.7
카자흐스탄	435.6	2.9	418.9	2.5
멕시코	428.6	2.8	386.8	2.3
파푸아 뉴기니	193.0	1.3	-	-
이란	192.7	1.3	180.0	1.1
아르헨티나	187.3	1.2	16.0	0.1
일본	-	-	1,395.3	8.4
독일	-	-	639.0	3.8
한국	-	-	526.6	3.2
인도	-	-	517.6	3.1
벨기에	-	-	382.9	2.3
기타	1,163.4	7.6	1,730.8	10.4
계	15,179.5	100.0	16,611.2	100.0

\* World Metal Statistics (2007)

표 3. 세계 구리 매장량

국 가	매장량 (천 톤)	점유율 (%)
칠레	150,000	31.1
인도네시아	35,000	7.3
미국	35,000	7.3
폴란드	30,000	6.2
멕시코	30,000	6.2
페루	30,000	6.2
중국	26,000	5.4
호주	24,000	5.0
러시아	20,000	4.1
잠비아	19,000	3.9
카자흐스탄	14,000	2.9
캐나다	9,000	1.9
기타 국가	60,000	12.4
계	482,000	100.0

\* USGS Mineral Commodity Summaries (2007)

정국가에 집중적으로 편중된 분포 양상을 보이고 있으며, 2005년 기준으로 확보된 세계 구리 매장량은 약 4억 8천만 톤(Kimphorne and Myers, 2007)으로 현재 연간생산량으로 환산하면 약 30년분에 해당한다(표 3). 그리고 2006년 기준 상위 15기업(CODELCO, Freeport McMoran, BHP billiton, Xstrata, Rio Tinto, Anglo American 등)의 광산 생산량이 약 1,013만 톤으로 전 세계 구리 생산량의 약 60%를 점유하고 있다.

최근 세계적 메이저급 광업전문회사는 미래에 발생할 수 있는 다양한 정치-경제 환경을 고려하여 거대한 자금력 및 기술력을 바탕으로 메이저급 회사인 Xstrata-Falconbridge, Phelps Dodge-Freeport McMoran 및 CVRD-INCO

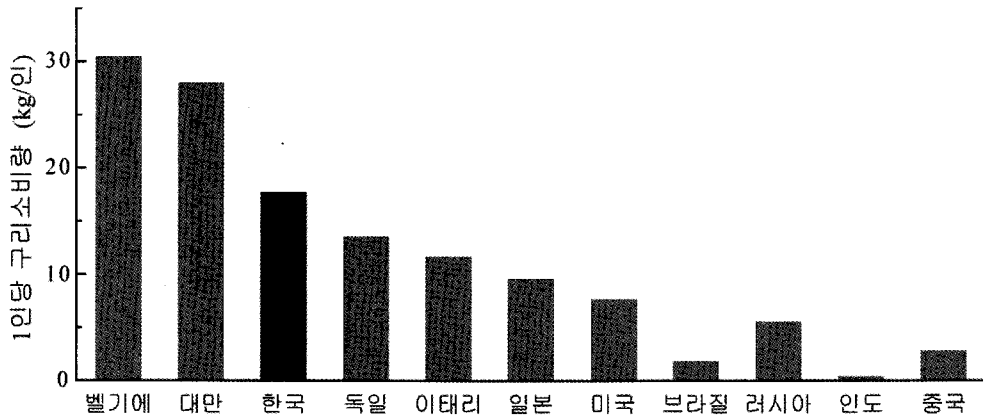


그림 1. 주요국가의 일인당 구리 소비량 (2005).

의 인수·합병을 추진하였다. 이러한 글로벌화 전략은 광물자원개발투자를 극대화함과 동시에 국가별 또는 광종별 중복투자를 통하여 생산 다각화를 통한 경영규모를 확대하고 있으며, 특히 구리 생산량의 상당한 부분을 점유함으로써 독점적 수급관계에서 공급량을 조절함으로써 자원 시장에서 가격 영향력을 극대화하고 있다.

2005년 기준으로 세계 구리소비량은 약 1,678만 톤이며, 중국(21.8%), 미국(13.5%), 일본(7.3%), 독일(6.6%), 한국(5.2%), 러시아(4.7%), 이태리(4.1%), 대만(3.8%)이 주요 소비국으로 세계 구리소비량의 약 67% 이상을 점유하고 있다(표 4). 수요자 측면에서 주요 산업국가의 구리소비량을 비교한 결과, 한국의 연

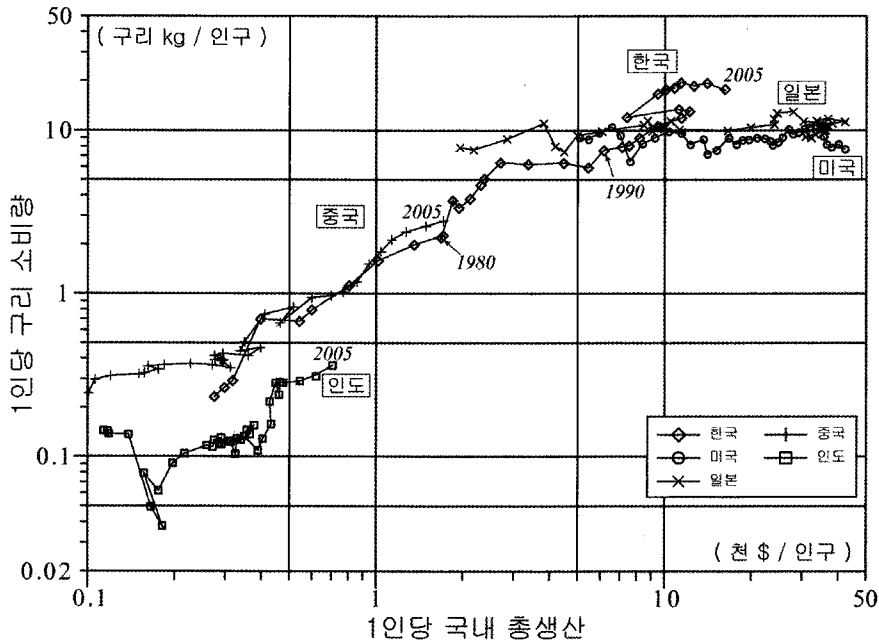


그림 2. 주요국가의 1인당 GDP 대비 구리 소비량 추이 (1970~2005).

표 4. 2005년 기준 주요 국가의 구리 소비량

국 가	소비량 (천톤)	점유율 (%)	일인당 소비량(kg)	국 가	소비량 (천톤)	점유율 (%)	일인당 소비량(kg)
중 국	3,656.1	21.8	2.8	벨기에	320.4	1.9	30.5
미 국	2,270.0	13.5	7.6	터 기	316.2	1.9	4.4
일 본	1,228.9	7.3	9.6	스페인	292.0	1.7	6.7
독 일	1,114.6	6.6	13.5	캐나다	289.7	1.7	9.0
한 국	868.5	5.2	18.0	폴란드	273.9	1.6	7.2
러시아	792.0	4.7	5.5	태 국	240.8	1.4	3.7
이탈리아	680.0	4.1	11.7	말레이시아	224.4	1.3	8.6
대 만	638.4	3.8	28.0	인도네시아	180.0	1.1	0.8
프랑스	472.2	2.8	7.5	영 국	165.4	1.0	2.7
멕시코	402.0	2.4	3.9	스웨덴	163.8	1.0	18.1
인 도	397.2	2.4	0.4	사우디아라비아	159.6	1.0	6.9
브라질	334.9	2.0	1.8	기타 국가	1,299.2	7.8	
계	16,780.2	100.0					

\* World Metal Statistics (2007)

간 구리 소비량은 국민 일인당 약 18.0kg으로 벨기에(30.5kg/인), 대만(28.0kg/인) 다음으로 높은 소비성향과 함께 독일(13.5kg), 이태리(11.7kg), 미국(7.6kg), 일본(9.6kg) 등 선진국보다 높은 소비량을 보이고 있으며, 이는 제조업 기반의 수출주도형 산업구조에 기인한 것으로 해석할 수 있다(그림 1, 2).

한편 세계경제의 신흥시장으로 인식되고 있는 BRICs국가의 구리 소비량은 1996년도 약 173만 톤에서 2005년도 약 518만 톤으로 10년 동안 약 3배 수요가 증가하였으며, 2005년 기준으로 국민 일인당 러시아(5.5kg/인), 중국(2.8kg/인), 브라질(1.8kg/인), 인도(0.4kg/인)의 소비량을 보이고 있다. 특히 이러한 BRICs국가 중 중국의 구리 소비추세는 1996년도 약 119만 톤에서 2005년에는 약 365만 톤으로 현저하게 증가하는 경향을 보이고 있다. 특히 중국은 2002년부터 미국을 추월하여 세계 제 1위의 구리 소비국가로 위치를 차지하게 되었으며, 최근 세계 구리소비 증가량 중에서 절반 정도의 비율을 점

유하는 추세에 있다. 또한 BRICs의 러시아, 브라질, 중국, 인도는 모두 자국 광산에서 생산된 정광 광석을 초과하는 제련·전련 생산설비를 갖추고 있으며, 중국과 인도는 2005년의 정련량 기준으로 자국에서 조달 가능한 광석이 각각 20.8%와 6.7%로 현저하게 부족한 양상을 보이고 있다(표 2). 이와 같이 2000년 이후부터 중국의 구리 수요가 폭발적으로 증가함으로써 구리의 수요-공급 불균형이 유도되어 급격한 국제 가격의 상승이 초래되고 있으며, 앞으로 BRICs의 경제성장이 지속적으로 유지될 경우 장기적 수급 불안정이 예견된다(그림 3).

구리는 모든 금속 중에서 리사이클링이 가장 잘 되는 금속으로 독일 56%, 미국 41%, 전 세계 평균 13%가 회수되는 것으로 보고된 바 있으나(김유정 외, 2007), 우리나라는 구리의 리사이클링과 관련된 통계자료가 아직 미흡한 실정이다. 일본의 예를 통하여 구리의 리사이클링을 살펴보면, 일본의 구리 회수율은 2004년도 기준으로 전 제품에서 평균 70% 수준이며, 전력, 통신, 철도

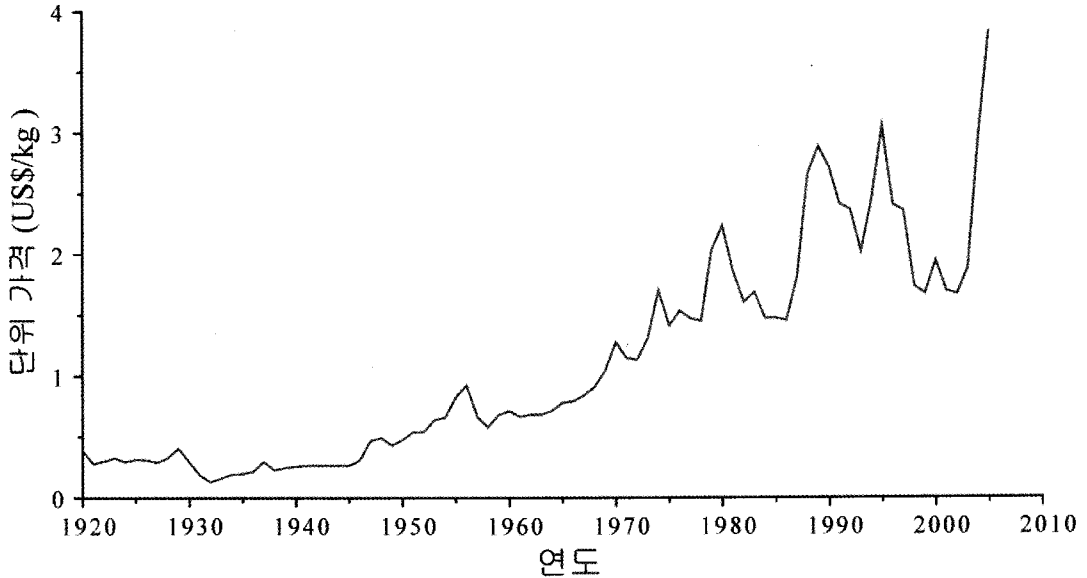


그림 3. 연도별 국제 구리 가격변화 추이(평균 LME가격).

용 전선으로부터의 구리 회수율은 100% 수준이고, 기기·금속제품 등으로부터의 구리 회수율은 평균 40%로 그 중 가전에서 구리 회수율은 65%, 전자·통신기기 50%, 석유가스기기 25%이다. 자동차로부터의 구리 회수율은 50% 수준이며, 산업용 기계기기·선박 등은 평균 80%, 건설관계 폐기물은 평균 70%의 구리 회수율을 보여주고 있다(김성용과 김유정, 2007).

### 국내 구리 수급통계 분석

공급 측면에서 국내의 구리 생산량은 1975년 약 1만 톤의 정광 생산실적이 보고된 바 있으나, 현재 시점에서 구리 광석은 전량을 해외에서 수입하고 있는 실정이다. 정광 광석은 주로 장·단기 계약에 따라 칠레, 인도네시아, 호주, 페루, 아르헨티나 등 주요 생산국으로부터 수입하고 있으나, 다량의 정광을 구입하기 위하여 필요한 수입물량의 약 50% 정도는 현물 시장에서 확보하고 있는

실정이다. 2006년 기준으로 국내 구리 제련 능력은 LS-Nikko 동제련(57만 톤)과 고려아연(2만 톤)에서 약 60만 톤의 전기동 생산규모를 보유하고 있으며, 동판(212,918 톤)·동관(155,053 톤)·동봉(190,916 톤)·동선(745,508 톤)과 이차 구리제품은 약 130만 톤이 생산된 바 있다(국가통계포털, 2007a).

표 5. 2005년의 한국과 미국 주요 금속에 대한 일인당 연간 소비량

금 속	일인당 소비량 (kg)	
	미국*	한국**
Fe	192.8	1,009.6
Al	34.9	24.9
Pb	5.0	7.3
Cu	7.7	17.7
Zn	4.5	8.8
Mn	2.7	2.3
Au	0.001	0.002
기타	13.2	9.8
계	260.8	1,079.4

\* Fugate (2007), \*\* 광업요람 (2006)

표 6. 한국과 중국의 GDP 대비 연대별 구리 소비탄성치

	1970년대	1980년대	1990년대	2000년 이후
한 국	1.26	0.84	1.77	0.14
중 국		0.73	1.18	1.26

광업요람(대한광업진흥공사, 2006)에 제시된 2005년 통계자료를 기준으로 우리나라 국민 1인당 금속 사용량은 연간 약 1,080kg/년으로 미국인(260.8kg/년)의 약 4배를 소비하고 있으며(표 5), 철과 알루미늄 다음으로 높은 사용량을 보이는 구리는 우리나라 국민 1인당 약 18kg/년으로 미국인(약 8kg/년)에 비하여 약 2.3배의 소비량을 보이고 있다. 2005년 기준으로 국내 전기동 생산량은 약 52.6만 톤, 수입량은 약 42.8만 톤이며, 국내 구리 소비량 약 86.9만 톤과 수출량 약 8.7만 톤으로 보고된 바 있다(Eales et al., 2007).

한국의 국내총생산(GDP)은 1971년 95 억\$에서 2005년 7,913 억\$로 약 80 배 이상 증가하였으며(국가통계포털, 2007b), 인구는 약 3,290만 명에서 약 4,810만 명으로 약 1.5배 증가하였다(국가통계포털, 2007c). 이러한 변화추이와 함께 구리광석의 소비량도 1971년 약 1.8만 톤에서 2005년 약 137만 톤으로 76.9배가 증가하였으며, 정련동의 소비량은 약 0.8만 톤에서 약 86.9만 톤으로 증가하였다(Eales et al., 2007). 국내 구리소비량(kg/인)은 1997년 IMF 금융지원을 받은 기간을 제외하면, 1980년대와 1990년대 동안의 지속적인 경제발전 과정 중에서 GDP의 증가추세와 함께 현저하게 증가하였으며, 2000년 이후 최근 수년 동안 약 19.5~18.0kg/인으로 동조화 현상을 보여주고 있다.

우리나라와 같이 개발도상국으로부터 선진국으로 경제성장을 이룩한 경우, 경제성장에 따른 광물자원의 소비성향은 산업구조의 변화에 따라 민감하게 반응하고 있으며, 특히 기반산업의 원

자재로 사용되는 비철금속 수요는 산업구조의 발전단계를 예측하는 국가별 지표로 적용될 수 있다. 국내 구리 소비량과 GDP의 상관관계를 나타내는 연도별 구리 소비량 탄성치(소비량변화율/GDP변화율)는 1970년대 1.26, 1980년대 0.84, 1990년대 1.77이며(그림 2, 표 6), 2000년 이후부터 연도별 구리소비량 증가가 상대적으로 둔화되는 경향을 보여준다. 이러한 소비성향은 우리나라의 지식서비스 산업의 발달 가속화로, GDP 증가와 구리 소비량의 동조화 현상 및 상관성이 상대적으로 미약해진 것으로 해석되며, 70년대 공업선진국에 있는 미국과 일본의 구리 소비량에서도 유사한 결과를 보이고 있다.

### 향후 국의 구리 장기 수급전망

20세기 이후 광물자원의 소비성향은 과학기술의 발전, 에너지 효율성, 환경 및 건강문제, 유행 등과 같은 경제-사회적으로 복합적인 변화요구에 부응하여 소비되는 원료물질의 종류가 교체되는 경향을 보이고 있으나, 기반산업의 필수 원료물질인 비철금속의 수요는 적당한 대체재 없이 지속적으로 유지되고 있다. 일본은 80년대 이후 주변 신흥공업국(한국, 대만 등)의 산업동향을 파악하기 위하여 GDP증가율과 금속 소비량간의 상관관계를 통한 산업구조 및 공업화 정도에 따른 금속 소비유형을 분석하였고(Akiyama, 2003), GDP 1% 증가시 금속소비량의 증가 %를 금속에 대한 탄성치 지표로 활용, 향후 요구되는 광물자원의 수요예측을 시도하였다.



표 7. 중국의 경제성장률을 7%와 13%로 가정한 향후 2010과 2015년의 구리소비량 추정치

연 도	중국의 GDP (백만 \$)		중국의 구리소비량 (천 톤)	
	7%	13%	7%	13%
2005	2,244		3,656	
2010	3,147	3,323	5,579	7,806
2015	4,414	4,661	8,513	16,665

21세기로 들어서면서 BRICs로 대표되는 후발 산업국가에서의 산업경제 활성화에 의한 광물자원 소비량의 폭발적인 증가추세에 따라 비철금속의 수급 불균형이 유도되고 있다. 2005년 구리 통계자료 기준으로 러시아, 브라질, 중국, 인도는 모두 자국에서 공급된 구리 정광 광석에 비하여 제련·전련 생산량이 현저하게 초과된 수급추이를 보이며, 특히 중국과 인도를 중심으로 자급률이 급격하게 감소되는 추세에 있어 추후 현저한 정광의 공급부족현상이 예상된다(표 3).

중국의 구리 수급동향을 검토한 결과, 공급측면에서는 2005년 중국의 구리 매장량 및 구리 생산량이 각각 약 2,600만 톤 및 약 76만 톤으로 세계 구리 매장량 및 구리 생산량의 약 5%를 점유하고 있으며, 2000년 이후부터 세계 구리 생산량의 거의 일정한 점유 비율(약 5±0.5%)을 유지하고 있다. 이는 신규 광산의 개발이 없는 상태에서 앞으로 일정기간 동안 중국 광산에서 생산 가능한 범위를 지시하고 있다. 반면, 중국은 수요 측면에서는 2005년 약 365만 톤으로 전 세계 구리 소비량의 약 22%를 소비하고 있으며(표 4), 1998년에 일본의 소비량을, 2002년에 미국의 소비량을 추월하였다. 중국의 구리 소비탄성치는 1980년대 0.73에서 1990년대 1.18, 2000년 이후부터 1.26으로 GDP 증가추세와 비교하여 점차 높은 소비비율로 증가하는 추이를 보이고 있으며, 2005년 기준으로 중국인 일인당 구리 소비량은 2.8kg/년이다(그림 2). 최근 중국의 이러한 구리 소비추이는 전반적으

로 한국의 1980년대 초반의 소비성향과 유사한 경향을 보이고 있다(표 6). 또한 중국은 2000년 이후부터 연간 12.7%의 매우 높은 구리 소비량의 증가 추세를 보이고 있으며, 2005년 자국 내 광산에서 조달 가능한 광석 생산량의 약 5배 정도를 초과하였고, 앞으로 경제성장 정도에 따라 현저하게 증가할 것으로 예측된다.

구리 소비량은 국가별 산업구조 및 소비 성향에 따라 다소 차이가 있으나, 미국 및 일본과 같은 공업선진국의 일인당 구리 소비량은 각각 7.6kg/년과 9.6kg/년으로 우리나라(약 18.6±0.8kg/년)와 비교하여 현저하게 낮은 수치를 보이고 있다. 특히, 우리나라의 구리 소비량은 주요 OECD 국가의 평균 구리 소비량인 약 7kg과 비교하여 약 2.5배를 나타내고 있다. 이러한 구리 소비성향은 우리나라가 제조업 중심의 수출주도형 산업구조의 특징을 보이고 있는 반면 미국, 일본 등 기존 선진국가의 산업구조가 고부가가치의 지식서비스 산업구조에 기인한 것으로 해석된다.

2005년의 세계 구리 소비량은 1,678만 톤이며, 최근 10년간의 연평균 증가율이 3.36%에 불과한 반면, 중국의 최근 구리 소비량 증가율은 16.2%로 세계 소비량에 비하여 약 5배의 현저하게 높은 증가율을 보이고 있다. 최근 구리 소비량의 급격한 증가 성향은 주로 중국의 소비량 증가에 의하여 좌우된다고 할 수 있다. “중국경제 성장 보고 2006-대외개방중의 경제성장”에 의하면 향후 25년 동안 중국의 연평균 성장률은

>7.2%을 유지할 것이라고 전망한 바 있다 (KOTRA, 2006). 이와 같은 전문집단의 예측 결과와 2000년대의 경제성장률을 기반으로 중국의 향후 경제성장률을 최소 7%와 최대 13%로 가정하여 구리소비량을 추정하였다. 중국의 1인당 구리 소비량은 2005년 현재 2.8kg/년으로 연평균 GDP 경제성장률을 7%와 13%로 각각 가정하여 현재의 구리 소비 탄성치를 적용할 경우, 7% 성장시 중국의 구리 소비량은 2010년 약 560만 톤, 2015년 850만 톤과 13% 성장시 중국의 구리 소비량은 2010년 약 780만 톤, 2015년 1,670만 톤에 달할 것으로 추정할 수 있다(표 7). 이는 2005년 기준으로 세계 구리 소비량의 약 50 %와 100 %에 각각 해당된다.

## 결 언

21세기에 접어들어 BRICs 및 개발도상국가의 공업화를 지향하는 산업구조의 변화에 따른 글로벌 경제흐름 속에서 비철금속의 광물자원은 급격한 수요증가와 함께 금속가격이 급등하는 추세에 있다. 특히 중국과 같이 후발공업국의 급격한 경제발전과 산업구조의 개편은 세계 광물자원의 수요-공급 흐름에 역전현상을 유도하여 광물자원 보유국의 공급국가로부터 소비국가로 전환되는 추세에 있다. 이러한 세계경제의 개편 속에서 해외로부터 전량 광물자원을 수입하고 있는 우리나라는 국가 경제적 측면에서 장기적으로 세계 비철금속의 수급전망에 대한 예측자료에 따라 안정공급을 위한 정책수립이 요구되고 있다.

세계 구리 생산량은 광석의 공급측면에서 상위 10개 생산국이 총생산량의 약 >80%를 차지하고 있으며, 상위 15 메이저급 광업전문회사의 생산량이 세계 구리 생산량의 약 60%를 점유함

으로서 독점적 수급관계에서 공급량을 조절하여 자원시장에서 영향력을 확대하고 있다. 또한 세계 구리 소비량은 상위 10개 국가에서 총 소비량의 약 >70%를 차지하고 있다. 한편 정광 광석의 주요 생산국에서 정련 점유율은 약 70%인 반면, 주요 소비국의 구리정광 및 스크랩 생산량은 약 40%를 점유하고 있어 수급관계의 불균형이 초래되고 있으며, 앞으로 자원보유국의 광산에서 생산된 광석의 자국 정련비율이 증가하는 추세에 있어 구리 광석 수입국의 정광확보의 어려움이 예상된다. 국내에서 소비되는 구리는 2005년 기준으로 세계 구리소비량 5위(약 87만 톤), 1인당 구리소비량 세계 3위(약 18kg/년), 정련생산량 세계 8위(세계 점유율: 약 3.2%)이며, 수입 금액은 철, 아연, 납과 비교하여 가장 큰 규모(약 33.0억 US\$)로서 국내 산업에 가장 중요한 원료금속의 위치를 차지하고 있다.

최근 광물자원의 대표적 소비국인 중국은 2000년대 이후부터 매장량 및 정광 생산량 통계자료에 의하면 중국에서 가장 부족한 광물자원으로 구리를 언급할 수 있으며, 현재 시점에서 약 <30%의 자급률을 보이고 있어 앞으로 중국의 경제성장률의 변화에 따라 세계 구리 수급동향과 가격의 변화가 예상된다. 또한 앞으로 후발공업국으로 예상되는 인도에서도 구리 소비량이 급격하게 증가하고 있으나, 인도 자국에서 공급 가능한 구리 생산량은 극히 제한되어 있다. 즉, 양 국가의 구리 정련생산량이 정광 생산량에 비하여 매우 초과된 수급불안정 구조를 보이고 있어 장기적으로 세계 구리 공급의 부족현상이 예견된다. 이에 중국정부는 구리 광물자원의 확보를 위하여 남미, 중앙아시아, 아프리카의 자원보유국에 대한 정상외교와 함께 원조 자금을 지원하는 다양한 외교정책을 취하고 있다.

결론적으로 구리의 수급 예측은 중국 등 BRICs국가의 다양한 정치-경제 환경을 고려한

경제지표에 적용하여 전세계 구리 수급의 장기 예측을 유도할 필요가 있으며, 단기적으로 수입선 다변화와 함께 장기적으로 2006년도 2%의 자주개발율을 2016년 35%까지 달성하기 위하여 적극적인 해외광산 개발을 유도할 필요가 있다고 사료된다.

## 사 사

이 연구는 산업자원부의 전력산업 인프라구축 지원사업을 위한 정책연구사업인 “전력산업과 자원개발의 해외동반진출 전략 연구”에 의하여 수행되었으며, 이에 깊은 사의를 드린다.

## 참 고 문 헌

국가통계포털 (2007a) 품목별 생산·출하·재고·내수·수출량. www.kosis.kr.  
국가통계포털 (2007b) GNI·GDP 등 주요지표(연간, 2000년기준).  
www.kosis.kr.  
국가통계포털 (2007c) 연령별(전국) 추계 인구.  
www.kosis.kr.  
김성용, 김유정 (2007) 일본 광물자원물질 흐름 분석 활동에 대한 평가. 지구시스템공회지, 44, 71-81.

김유정, 김인숙, 허은녕 (2007) 지속 가능한 자원관리(SRM)정책 로드맵 연구.  
대한광업진흥공사 (2006) 광업요람, 484 p.  
산업자원부 (2007) 2006년도 광산물 수급현황조사 결과, 산업자원부 보도자료 (2007.05.16), 2 p.  
한국지질자원연구원 (2006) 자원총람 2005, 568 p.  
Akiyama, S. (2003) 개발도상국의 경제성장과 금속광물자원-동(Cu)을 중심으로. 자원환경지질학, 일본 자원지질학회 창립 50주년 기념호, 421-426. (in Japanese)  
Eales, S.M., Worby, E.L., Boyle, M.M. and Horner, H. (2007) World Metal Statistics. World Bureau of Metal Statistics, 60, 150 p.  
Fugate, N. (2007) The mill Baby. Mineral Information Institute, 4 p. (www.mii.org)  
Kimpthorne, D. and Myers, M.D. (2007) Mineral Commodity Summaries 2007. USGS, 195 p.  
KOTRA (2006) 중국경제 데일리 뉴스 (2006.4.3). KOTRA 한국투자기업지원센터, 5 p.  
USGS (2007) Mineral Commodity Summaries.  
World Bureau of Metal Statistics (2007) World Metal Statistics.