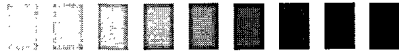


해설



형석의 개발과 시장 현황

이 석 훈

한국기초과학지원연구원 중앙분석기기부 전자현미경팀

2003년은 형석산업에 있어 중요한 한해였다. 중국은 형석을 이용한 제품 제조업자들에게 주요한 공급처였으나, 2003년 형석의 수출 배당량을 줄였고, 2004년에도 수출 물량을 줄일 것으로 예상된다. 중국은 HF, AlF_3 , 빙정석(cryolite) 및 형석 화학제품의 생산시설을 확대하여 중국 내 형석 소비를 증가시키려 한다.

중국의 세금환불에 관한 상황변화는 중국 수출업자들을 더 힘들게 했다. 2004년에는 세금환불액이 17%에서 5%로 줄 것이다. 형석 수입업자들에게 또 하나의 악재로서, 2003년 말 수송선박들이 부족하여, 중국으로부터의 운송료가 두 배가 되었다는 것이다. 대다수의 수출업자들이 중국으로부터의 수송선박을 얻으려고 혈안이 되었다. 이러한 부족현상은 다음 분기까지 계속될 것이다.

생산업체들이 몬트리올 협약서에 의해 'HCFC(hydrochlorofluorocarbon)'의 단계적 폐기를 준비함으로, 이번 년도는 기존에 보유된 탄화불소의 양을 재조정하고, 탄화불소의 생산량을 다시 고려해야 한다.

2003년 초에 'HCFC-141b' 생산이 강력하게 금지 되었다. 또한 주요 'HCFC' 대체품과, 자동차 에어컨에 사용되는 'HFC(hydrofluorocarbon)134a' 생산 또한 금지되게 되었다.

형석 생산업체는 시장의 불확실성이 소비자들을 동요되지 않게 하기를 바랄 뿐이다. 현재상황으로 전문가들은 중국이 산업화가 진행됨에 따라 자신들의 형석 자원에 더욱 더 의존할 것으로 생각한다.

생산업체의 시장성

향후 5년에서 10년에 걸쳐 형석 시장은 뚜렷한 변화될 것이다. 1980년에 형석 생산업체들이 경험했던 저가의 중국산 출현과 같은 현상들이 되풀이 될 수 있을 것이다.

중국은 벌써 많은 양의 'HF'를 생산하여 수출했고, 수출 성장 강세는 서양의 불소화학제품에 영향을 줄 뿐 아니라, 형석의 가격과 수요에도 영향을 줄 것이다. 불소화학제품에 대한 국제가격 상승이 없어도, 중국으로부터 수출되는 화학제품 가격상승만으로도 살아남을 수 있는 업체는 얼마 되지 않는다.

형석산업에 영향을 줄 수 있는 사항 중에, 새롭게 제시된 환경, 건강, 안전에 관한 강화된 법령이 있다. 몬트리올 협약에서 차세대 대체품으로 'CFC(Chlorofluorocarbon)'와 'HCFC'를 대체하여한다는 것 때문에 탄화불소 산업은 어려

워지기 시작했다. 유럽은 교토협약을 토대로 새로운 위험성 평가, 평가 절차 등을 포함한 불소화가스에 관한 법령을 가지고 있다.

몇몇 사람들은 유럽에서 금지된 탄화불소의 사용이 중국으로 이동될 것으로 예측한다. 중국은 벌써 'HCFC R-22', 'HCFC 141b', 'HFC 134b'와 같은 단순 화합물과, 중국이 수입에 의존하는 410a와 같은 혼합물도 생산해내고 있다. 대부분의 차세대 'HFC' 들은 지적재산권 문제로 서구생산업체들에 의해 제지되고 있다.

몇몇 서구의 형석 소비업체들은 중국시장에 대한 그들의 분명한 대처 방안을 강구했다. 한 예로 미국을 기반으로 하는 두풍사는 형석 생산업체를 발표하지는 않았으나 현재 장수성(Jiangsu)의 창슈(Changshu)에 최초의 중국형석화학제품과 형석중합체의 생산 공장을 두려하고 있다.

중국 밖의 있는 대부분의 형석 생산업체들은 수출을 증가 시키려함에도 불구하고, 중국의 수출과 연관성이 있다. 지난 3년 동안 중국은 약간의 형석수출 물량을 증가시켰으나 2004년에는 가격과 시장의 안정을 위해 다시 수출을 감소시킬 것이다.

2003년 8월 중국산 엑시드스파(acidspar: acid grade fluorspar)의 미국걸프까지의 운송료가 그해 초보다 25% 증가한 톤당 \$160을 초과했다. 운송료의 증가, 수송선박의 감소, 17%에서 5%로 떨어진 형석 세금 환불 액(VAT rebate)과 같은 많은 요소들이 중국산 가격을 상승 시켰다.

생산업체들은 새로운 소비자들의 증가와, 기존 소비자들의 수요를 증가한다고 한다. 전 세계적으로 생산은 다음 수년에 걸쳐 매년 0.5% 지속적인 성장을 할 것이다. 그러나 앞으로의 성장은 서부 호주에 있는 시큐리티사

(Mineral Securities Ltd.)의 스피화 형석 계획(Speewah fluorspar project)과 베트남의 티베론사(Tiberon Minerals Ltd.)의 뉴 파오 형석 계획(Nui Phao fluorspar project)의 성공에 좌우 될 것이다. 수요의 증가에도 불구하고, 중국을 제외한 나라에서의 형석 생산자들은 가격상승을 우려하고 있다.

단기간으로 보면, 중국이 생산하는 형석의 양이 점진적으로 감소되는 것은, 다른 형석생산업체에 수요를 늘릴 수 있게 될 것이다. 중간기간으로는 증가된 중국 불소화학제품들이 중국 이외의 형석 소비자들에게 환경문제를 만들어 낼 것이다. 장기간으로서는 중국 내의 'HF', 'AlF₃', 탄화불소에 대한 소비는 생산과 잘 조화 될 것이고, 수출은 가라앉을 것이다.

탄화 불소

경제가 발달한 국가들에서 형석은 'HF' 생산 수단으로서 중요할 뿐 아니라, 냉각제, 발포제(blowing agent), 플라스틱, 특수 불화물에 사용되는 탄화불소의 원료로서 또한 중요하다. 탄화불소(fluorocarbon)와 불화중합체(fluoropolymer)는 총 HF 수요의 70% 이상을 차지한다. 그러나 전 세계적으로 HF의 소비가 42%를 차지하고, 메트스파(metsapr)의 소비가 47%를 점한다. 그림 1은 지역적인 수요의 차이를 나타낸 것이다.

탄화불소는 'HF'의 가장 중요한 시장이다. 개발된 국가에서는 1990년대 중반에 'CFC'의 생산을 금지하고 있고, 차후 30년에 'HCFC'의 생산을 금지할 것이다. 2003년에 'HCFC-141b'의 생산을 금지하고, 2020년에는 'HCFC'의 다른 형태인 '142b'와 '22'를 금지할 것이다.

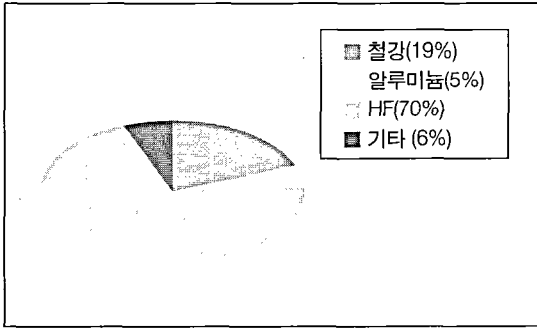


그림 1a. 선진국(북미, 유럽 및 일본)에서 형석 소비 형태(2002년 총 소비 = 2,295,000톤)

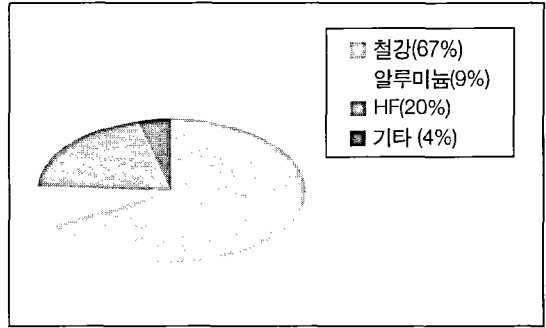


그림 1b. 개발도상국에서의 형석 소비 형태(2002년 총 소비 = 2,255,000톤)

'HFC'는 'HCFC'와 'CFC'의 대체물로 받아들여지고 있으나, 적당한 화합물들이 더 많이 존재한다. 그러므로 탄화불소산업은 HFC의 사용을 세분화 하고 다양화 하고 있다.

한 예로 'HCFC-141b'에 대한 여러 대체물들이 있다. 기존의 '141b' 시장의 65%가 탄화수소로, 15%가 'HFC-245fa'로, 5%가 'HFC-134a'로 대체될 것이며, 나머지 부분들은 다른 불소화합물로 대체될 것이다. 벌써부터 발포제 산업(foam industry)에서는 50-70% 정도의 'CFC'와 '141b'가 탄화수소(펜탄)로 대체되었다.

탄화불소 안에 있는 'HF'에 대한 수요는 전세계적으로 증가하고 있다. 탄화불소의 총 소비량은 약간의 감소세를 보이고 있으나, 미국의 탄화불소 소비량은 1998년 42%에서 2002년 48%로, 유럽의 소비량은 48%에서 52%로 증가했다.

수많은 'HFC'의 새로운 종류들은 화합물보다 톤당 더 많은 양의 'HF'을 소비한다. 대략적으로 3배 이상의 'HF'을 소모한다. 예를 들어 '141b'를 '134a'와 '245fa' 대체했을 때 4배 이상 'HF'을 소비했다.

그러나 전반적인 탄화불소 소비는 감소할 것이다. 새로운 'HFC'는 이전의 화합물보다 더 효

과적이고, 적은 양을 사용되어 진다. 그러나 그것들은 가격이 높아서, 몇몇 소비자들은 탄화수소와 같은 다른 대체품으로 전환 할 것이다. 그러나 총 소비는 3분의 1 보다 적은 감소세를 보인다. 그리고 개발되지 않은 국가들에서의 불소 중합체와 'HFC', 'HCFC'의 소비가 동등하게 될 때, 형석 시장은 약간의 성장을 경험할 것으로 기대된다.

유럽연합의 정책

모든 형석 소비자와 생산자는 중국 수출품의 가격, 운송비, 환경법령등과 같은 위협적인 많은 요소들에 직면해 있다. 유럽에서는 새로운 F-가스 법령과, 'REACH(등록, 평가, 화학제품의 저작권)' 시스템과 같이 법령들이 매우 강화되고 있다.

F-가스 정책과 'REACH'

2003년 8월 12일에 유럽의회는 불소 때문에 일어나는 온실효과에 관한 법령을 제시했다. 이 법령은 환경을 개선하려는 목적을 가지고 있다. 유럽의 산업체들은 F-가스를 어느 정도 억제해

야 하고, 누가 어느 곳에서 얼마나 배출하는지 알아내는 방법들에 관한 사항들을 유럽의회 의견에 동의했다. 법률안에는 2009년에 출시되는 자동차에 'HFC-134a'의 사용을 금지하였다. 'CFC-12'가 우선적으로 대체될 것이다. 유럽 탄화불소 산업을 대표하는 유럽탄화불소기술위원회(European Fluorocarbons Technical Committee : EFCTC)는 법률안과 명확하지 않은 F-가스의 모니터링 등에 관심을 보였다.

'HFC-134a'가 어떤 다른 종류의 'HFC'보다도 지구 온난화를 가져올 수 있음에도 불구하고, 그것은 무해하고, 비가연성으로 알려져 있다. 제시된 안건들은 지금 유럽의회에 상정되어 있고, 법령이 제정되기 전에 여러 번의 수정을 거칠 것이며, 빠르면 2005년에 완성될 것이다.

유럽 산업계에 직면한 두 번째 큰 법안의 변화는 'REACH' 방향과 화학물질의 등록, 평가, 저작권 등에 관한 사항들 그리고 환경과 건강에 관한 사항이다. 제시된 안건은 2003년 10월 말에 의회에 상정되어졌고, 10개국이 유럽연합에 합류 하는 시기인 2004년 5월 1일 이전에 초안이 완성될 것이다. 이들 국가들은 'REACH' 제

시안에 서명할 것이고, 법안은 2006년 1월 1일 이전에 효력을 발휘할 것이다.

'REACH' 시스템에서 테스트는 유해물질의 특징, 사용, 노출, 화학물질의 생산이나 수출과 같은 사항을 승인하고 감시하게 될 것이며, 화학물질을 많이 생산하는 곳은 처음 2년 안에 등록되어야 한다. 기존에 위험한 것으로 평가된 화학물질들은 평가를 하지 않겠지만 새로운 불소 화학물질에 대하여서는 평가를 할 것이다. 형식에 대한 평가는 'REACH'에 의해 이루어 질 것이며, 많은 양으로 생산되는 산업광물들은 초기에 'REACH'에 의해 평가될 것이다.

유럽 덤핑 방지에 대한 재조사

2003년 11월 24일 유럽연합은 중국이 형식 수출에 관해 덤핑을 했다고 했다. 중국으로부터의 형식 수입은 최저수출가격인 톤당 113.50유로로 유지해 왔다. 유럽의회는 최저수출가격이 수출입 업자들에 의해 변하는 것을 감시할 것이다. 예를 들면, 수출업자들이 폭등한 가격으로 공급하고 수입업자들에게 손해가 가는 경우가

표 1. 2002년도 세계 형식 생산량

국 가	생산량(천 톤)	국 가	생산량(천 톤)
중 국	2,450	모로코	93
프랑스	110	나미비아*	86
독 일	32	러시아	170
인 도	4	남아프리카	240
이탈리아	50	스페인	130
케냐	95	영 국	60
멕시코	710	기타**	43
몽 고	200	총 합	4,470

* wet 톤

** 브라질, 이란, 아르헨티나, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 타지스탄 포함.

자료: USGS 및 산업평가원

다. 그러나 중국산 형석의 효과적인 가격은 최저 수출가격 이상이어서, 중국산 형석은 경쟁력을 잃었다. 화학제품생산자, 형석무역업자, 중국통상회의로부터의 압력은 유럽의회가 덤핑 방지에 관해 재조사를 못하게 했다.

유럽의 소비자들은 본질적으로 높은 가격대를 원하지 않으며, 유럽의회는 목적이 유럽시장 내에서 덤핑을 방지하려고 하지만, 생산자들 또한 높은 가격이 유럽 소비자들에게 원료물질에 대한 소비시장을 위축시킬까 우려하고 있다.

유럽에서의 중국의 덤핑 효과를 계산한 유럽연합의 방법은 1990년대 초기부터의 시장상황을 토대로 하고 있어 현재 상황에 맞지 않는 오류가 있다.

생산업체

1. 아시아

1) 중국

2000. 10. ~ 2002. 7. 사이 국제 형석가격의 하락으로 2년간 중국 수출이 감소했다. 수출량은 2000년과 2001년 각각 115만톤, 2002년 100만톤, 2003년에는 85만 톤이었으며, 2004년엔 75만 톤으로 감소될 것이 예상되고 있다.

중국의 생산량감소와 내수증가로 수출량이 감소하면서 세계시장을 긴장 시키고 있다.

3년 연속 수출이 감소되는 동안, 이월폼과 메트스파의 수출물량이 감소되었지만, 그나마 'AlF₃', 'HF' 와 같은 대체품들이 있었기에 불소화학물질의 원료 부족 현상은 없었다. 중국의 'HF' 판매는 지난 몇 년 동안 상당량 증가했다.

'SRI' 컨설팅 평가에 따르면 'HF' 수요량이 중국은 1998년에 81,000톤에서 2003년에 345,000톤으로 증가했다. 유럽은 1991년에 384,000톤에서 2001년에 371,000톤으로 감소한 반면에 북미는 동일기간 중 348,000톤에서 393,000톤으로 증가했다.

외국 회사들은 중국의 'HF' 생산력 향상에 도움을 주고 있는데, 일본의 생산업체인 이토추사(Itochu)는 중국 절강성에 35만톤 규모의 'HF' 생산설비를 갖추었으며, 현재 'HF' 생산을 위해 15만톤 규모의 황산공장 건설을 발표했다.

표 2는 2002에서 2010년까지의 중국 내 형석 소비를 예시하여 보여준 것이다. 2002년에 138,250톤의 빙정석(cryolite)과 120,000톤의 AlF₃을 생산했다. 이것들이 2010년에는 각각 295,000과 459,500톤이 생산될 것이다. 'AlF₃' 와 빙정석의 증가는 알루미늄 생산능력을 2002년의 4.4백만 톤에서 2010년에 9백만

표 2. 2002-2010년 중국 형석 수출 가용량(톤)

내 용	2002	2010
형석 생산량*	1,250,000	1,250,000
불화물로서 내수 형석 소비량	300,000	602,000
AHF/불소화합물로서 내수 형석 소비량	143,000	228,000
수출 가용량**	807,000	420,000

* 광산 생산량 일정하게 유지 가정

** 형석수출의 잠재적 손실인 387,000톤은 2002년 세계 형석 무역의 25%에 해당됨.

자료: Michael S. Reynolds, M.S. Reynolds Srl, Italy.

톤으로 증가시키게 할 것이다. 중국은 덤핑과 무관하게 70,000톤의 'AlF₃' (현재 10,000톤)와 25,000톤의 빙정석(현재 11,000톤)의 수출증가가 예상된다. 그래서 중국은 시장 가격을 통제할 수 있는 위치를 점할 것이다.

수출허가를 시작한 1994년 이후 처음으로 2002년에 중국은 형석이 부족하다는 예측에 직면했다. 국내 수요는 75~95만 톤에 도달했고, HF 공장은 대부분 새로운 광산에 건설되었다. 안전문제로 몇 개의 광산이 폐광되었고, 채고가 감소되었으며, 몇몇 회사에선 예비금이 고갈되기도 했다. 그러나 중국은 2004년에 액시드스파(acidspar) 생산을 1.3백만 톤에서 1.6백만 톤으로 증가시킬 계획을 가지고 있어 이러한 상황을 완화시킬 것이다. 표3은 중국의 대표적인 형석 생산업체에 관한 사항이다.

전 세계 형석 비축량은 2003년에 15~20만 톤으로 떨어 졌다. 중국이 작년과 같이 형석허가를 내준 다해도, 형석공급량은 부족할 것이며, 수출의 감소는 시장에 심각한 영향을 미칠 것이다. 중국은 첫 수출허가에 입찰에서 30~35만 톤을 허가할 것이라고 비공식적으로 알려졌다. 시장을 살펴보고 내수를 알아본 후에 차년도의 규모를 결정할 것이다.

서유럽의 소비자들은 중국의 까다로운 형성 공급 체계와 완성된 생산품의 수출증가 등에 의해 압력을 받는다고 한다. 중국산 형석가격은 항상 톤당 170달러 이상으로 높다. 다음해에는 더 상승할 것 같다.

'HF'의 유럽수출은 벌써부터 서양시장에 영향을 미치고 있다. 결과적으로 AlF₃, 탄화불소(Fluorocarbon), 불화물(Fluoride) 시장에 막대한 영향을 미치며, 형석의 중국 내수 가격 또한 급등 되었다. 유럽의 몇몇 형석 소비자들은 'AlF₃'를 생산하지 않거나, 형석중합체(Fluoropolymer)의 생산을 줄였다. 내수

를 안정시키지 못하면, 중국과의 경쟁은 최고조에 달할 것이다. 예를 들어, 2003년 말까지 중국은 세계에서 가장 큰 에어컨 시장이 될 것으로 기대하였다.

결과적으로 중국은 수출 수준을 완화 시킬 것이고, 유럽의 수입을 감시할 것이다. 이것은 적어도 2~3년 동안은 지속될 것이나, 대부분의 형석 생산업체는 5년으로 생각한다. 중국의 형석상품 수출은 급격히 줄어들 것이고, 따라서 다음 몇 년간 서구의 형석 소비가 변할 것이다. 특히 까다로운 법제를 가진 유럽의 소비가 변할 것이다. 북미는 높은 선적비용, 높은 형석 가격, 달러 약세의 효과를 느낄 것이다. 형석 산업에서 몇몇 소비자들은 상점들을 없애고 직접 참여 하지만, 시장은 언제나 강자만이 살아남을 것이다.

2004년에 생산자, 소비자, 무역업자들은 시장 동향에 영향을 줄 수 있는 요소들을 생각할 것이다. 중국은 그들에게는 주요 관심국가이다. 그들이 관심을 두고 있는 면들은 얼마나 많이 메트스파(metspar) 수출이 줄어들 것인지, 액시드스파가 어느 정도 자유롭게 허가 될 것인지, 얼마나 중국의 불소상품이 수출될 것인가, 얼마나 많이 다른 불소상품이 생산되는지, 중국의 철광무역이 형석을 수출하는 선박을 어느 정도 용이하게 할 것인지 등이다.

2) 인도

형석은 구자라트(Gujarat)와 라자스탄(Rajasthan)주에서 산출되지만, 구자라트광물개발사(Gujarat Mineral Development Corp. : GMDC)에 의해 단지 구자라트주 카디파니(Kadipani)에 위치한 광산에서만 생산된다. 이 광산은 4,250톤의 정제되지 않은 원광을 생산하지만, 처리공장은 20,000톤의 생산능력 가지고 있고, 액시드스파(>96%)와 메트스파(>85%)를 생산하여 인도의 유리, 철강, 알루미

늄 산업체에 공급하고 있다. 이 회사는 또한 구자라트의 바오다라(Vadodara) 지역에서 50,000톤의 형석을 개발하려고 하고 있다.

인도는 네 개의 가장 큰 엑시드스파 소비업체들 즉, 뉴델리에 'SRF' 사, 구자라트에 위치한

나빈불소사(Navin Fluorine Ltd.) 및 구자라트불소화학사(Gujarat Fluorochemicals Ltd), 그리고 타밀 나두에 위치한 탄판산업(Tanfac Industries Ltd, Tamil Nadu)이 있다. 나빈사는 12,000톤의 'HF', 7,000톤의 'AlF₃',

표 3. 중국의 대표적 형석 생산기업.

회사 및 위치	생산품	생산량(톤)
China Yingpeong Chemical Co. Ltd, Yongkang, Zhejiang province. Largest Chinese integrated fluorspar and derivatives producer. Mining carried out by Jiangxi Yingpeng Mining Co. Ltd in Huichang county, Jiangxi province	에시스스파 덩어리 및 분말, AHF, HF, 산업용, croygen, 제약급 불소	
Chifeng Tianma Fluorspar Co. Ltd, Chifeng, Inner Mongolia. Operates three mines.	형석	
	95-98% CaF ₂	30,000
	90-94% CaF ₂	30,000
	85-89% CaF ₂	50,000
80-84% CaF ₂	48,000	
Shaowu Fujian Mineral Haisheng Co. Ltd (50:50 j-v with Jersey Mineral processing Co. Ltd (CMP), Fujian province	내수 시장용 HFC, 에시스스파	30,000 (2004년도 2배 계획)
Fujain Kings Fluoride Industry Co. Ltd., Fujian province Operates a mine, processing plant, HF plant and fluorides plant	메타스파 덩어리	80,000
	에시스스파 분말	50,000
	HF	15,000
	산업용 불소	8,000
Guangde Xincheng Mineral Co. Ltd, Anhui province	형성 덩어리 및 분말	50,000
Jiangyang Fluorspar Development Co. Ltd, Jianyang, Fujian province	형성 덩어리	110,000
	형석 분말	35,000
Jinhua Dongfan Fluorspar Co. Ltd, Jinhua, Zhejiang province	에시스스파, 메타스파, 세라믹급 형석 덩어리, 입자 및 분말	>200,000
Jinhua Jingxuan Minerals Industry Co. Ltd, Jinhua, Zhejiang province	에시스스파 덩어리 및 분말	100,000
Ningguo Yinghui Enterprise Co. Ltd, Ningguo Anhui province	형성 덩어리	70,000
	형석 분말	30,000
Wuyi Jinniu Fluorite Powder Factory, Wuyi, Zhejiang province		70,000
	형석분말	30,000
		20,000
Zhejiang Sammei Chemical Industry Co. Ltd, Wuy, Zhejiang province	에시스스파 분말	80,000
	AHF	26,000
	산업용 불소	5,000
	HCFC-141b	5,000

1,000톤의 빙정석, 10,000톤의 'CFC'와 'HCFC'을 구자라트주의 수라트(Surat)에서 생산하고 있다. 현재 이 회사는 HF의 생산을 증가시키고 있으며, 특히 불소화합제품 시장은 일년에 3~5%씩 계속 성장을 보이고 있다.

인도의 내수생산이 작은 규모이기 때문에, 연간 12~14만 톤의 형석 수입이 필요하다. 중국산 형석의 사용이 어려워지자, 인도 수입업자들은 스페인, 케냐, 남아프리카로부터 원료를 수입하려 한다. 그들은 남아프리카산과 케냐산이 중국의 원료와 혼합되어 졌다는 것을 발견했다. 스페인산은 선적비용이 높아서 종종 수입에서 제외된다. 인도 수입업자들은 중국으로부터의 수입이 용이하지 않자, 공급에 차질을 주지 않으려고 더 많은 돈을 지불하고 있다.

3) 몽고

몽고는 15~20만 톤의 엑시드스파와 10만 톤의 메트스파를 생산할 수 있다. 개별 업체의 생산량은 국가 총생산량에 포함되지 않는다. 작은 규모의 생산업체는 광석을 큰 사업체인 몽골로스베메트(Mongolrostsvetmet corp.)와 몽고광물(Mongolia Minerals)에 팔고, 이들 회사는 공정을 거쳐 재판매하고 있다.

50개의 형석 광상이 발견되었고, 대부분이 몽고의 남부와 남동부에 위치하고 있다. 현재의 생산량으로 30년 동안 개발 할 수 있는 총 88백만 톤이 매장되어 있다.

몽고의 가장 큰 형석 생산업체인 몽골로스베메트는 러시아 합동으로 울란바트로에선 노친 광산을, 보운더(Bor-Undur), 카주우란(Khajuu Ulaan), 아랑(Ayran), 우건(Urgun) 지역들에서는 지하광산을 개발하고 있다. 이 회사는 60만 톤의 광석에서 13만 톤의 엑시드스파와 8만 톤의 메트스파를 생산한다. 주요 수출국가로는 러시아, 우크라이나, 벨로로스, 몰디브 등이며,

현재 한국, 미국, 유럽으로 수출대상국을 확대하려고 있고, 2004년부터는 일본으로도 수출한다. 또한 오스트리아(Stork Handelsges MbH)와 미국(United Minerals LLC)에 특약점을 개설할 것을 약속했다. 이 회사는 2013년까지 기술, 생산 개발, 생산의 다양화를 통해 사업을 확대할 것을 준비 중이다. 현재 형석단광, 강편(billet), 질 좋은 농축광석을 얻기 위해 새로운 시설을 설치했다.

몽고광물은 2003년 초에 몽고의 아랑광업(Ayrang Mining Corp.)과 캘리포니아 무역업체인 'One-O-One Inc.'와의 합병으로 생겨났다. 이 회사는 18만 톤의 엑시드스파와 10만 톤의 메트스파를 판매한다. 현재 몽골로스베메트사의 엑시드스파를 재판매하고, 아랑지역에 있는 자체공장에서 메트스파를 생산하고 있다. 이 회사는 엑시드스파를 생산하기 위해 공장 부지를 선정했고, 2004년 초에 완공했다. 이 회사는 또한 수출에 일조 할 수 있는 AIF3 공장을 건설할 것이다. 황산은 AIF3 생산의 주요원료로서 울란바트로에서 250km 북서쪽에 위치한 불간(Bulgan) 지역의 에르덴네트 동광산(Erdenet copper mine)과 계약을 체결하여, 이 광산 제련소로부터 부수적으로 생산되는 황산을 확보하였다. AIF3 공장은 자체 엑시드스파 공장을 설치할 때까지 몽골로스베메트사로부터 엑시드스파를 공급 받을 것이다.

몽고는 중국, 멕시코, 남아프리카공화국 다음으로 네 번째 큰 형석 생산국가으로 세계시장은 이들을 주시 할 것이다. 이는 중국의 수출량 감소는 몽고의 수출을 기대하게 한다.

4) 러시아

러시아에서 형석 생산은 러시아 동부의 프리모르스키(primorsky) 지역에 위치한 야로슬라브스키광업(Yaroslavsky Mining & Dressing

Complex)으로 러시아 총생산의 70% 정도를 생산한다.

이 회사 형석의 주 소비처는 남부 우랄(Ural) 빙정석 공장과 폴레브스코이(Polevskoy) 빙정석 공장이다. 후자의 소유주는 러시아에서 두 번째로 큰 알루미늄생산업체인 'SUAL' 이다. 두 사업체는 90~95%의 형석을 소비하며, 나머지 5~10%는 국내 다른 소비업체들이 소비한다.

야로슬라브스키사는 건본은 팔고 있지만 아직 수출은 하지 않고 있다. 생산품 중에서 95% 정도는 알루미늄을 산업체에 염제(salts)로 사용되고, 나머지는 불소중합체와 탄화불소 냉각제로 사용된다. 이 회사와 우랄 빙정석 공장은 경영과 무역, 화학공장, 탄소, 흑연 사업을 하는 에너지그룹(Energoprom)에 속해 있으며, 이 그룹은 주 원료를 공급하고 그룹 회사들의 판매를 담당한다.

야로슬라브스키사는 2개의 광산을 운영하고 있으며, 2002년과 2003년 형석 생산량은 각각 12만 톤이다. 이는 2001년 16만 톤과 2000년의 15만 톤 보다는 감소한 것이지만 2004년 생산은 50% 정도 증가한 18만 톤이 될 것으로 기대된다. 이 광산의 주요 생산품은 저품위의 엑시드스파(90~92% CaF₂)와 소량의 94%

CaF₂ 엑시드스파 이다. 2004년 생산의 증가는 몽고로부터의 수입 감소에 기인한다. 에너지그룹 그룹은 1998년 이후 중국으로부터 형석을 수입하지 않았기 때문에 이러한 증가는 중국의 수출 할당량의 감소와는 무관하다.

러시아는 2003년에 25~28만 톤의 엑시드스파와 7~8.5만 톤의 메트스파가 소비될 것으로 기대했으며, 형석소비는 대략 17만 톤 정도이다.

알루미늄산업의 기술개발과 이차적인 빙정석의 소비 증가로 러시아의 형석소비는 30만 톤으로 감소할 것이 예상된다. 알루미늄산업은 총량의 50% 정도를 소비하기 때문에 새로운 형석중합체와 냉동제 공장이 설치되어야만 러시아 시장이 성장될 것으로 기대된다.

2. 북미

1) 멕시코

멕시코는 세계에서 두 번째로 큰 형석 생산국이다. 두개의 큰 생산업체는 산루이스 포토시에 위치한 라쿠에바(Cia Minera Las Cuevas SA de CV)와 멕시코시에 위치한 플르오리타(Fluorita de Mexico SA de CV)이다. 몇 개의 다른 작은 생산업체는 표4와 같고 대략 10개 정도의 기존 회사들은 폐업한 상태이다.

표 4. 멕시코의 형석 생산업체 및 생산량

회 사	생산량 (톤)
Cia Mineral Las Cuevas SA de CV	500,000
Fluorita de Mexico SA de CV	115,000
Minera Muzquiz SA de CV	40,000
Minera Ramos SA de CV	15,000
Minerales Productos	20,000
기 타	20,000
총 합	710,000

자료출처: Minera Las Cuevas

멕시코 형석 생산의 가장 큰 회사인 라쿠에바는 카메사(Camesa) 그룹에 속해 있으며, 지역 지하광산에서 형석을 채취하며, 광산으로부터 대략 585,000톤의 광석과 500,000톤의 메트스파와 엑시드스파를 생산한다. 이 회사의 관심중 하나는 시멘트산업에 사용되는 메트스파이다 (10% 판매). 형석은 소성을 향상시키며, 생산량을 증가시키고, 시멘트 소성로에서 에너지 소비를 줄였다. 그러나 이것은 소성로의 내부손상을 야기 시켜 지난 10년 동안 60% 정도 북미 시장을 감소시켰다. 이 회사는 20% 정도 에너지 소비를 줄이고도 화로내부를 손상시키지 않는 새로운 처리법을 개발했다. 이 회사는 시멘트회사에 의한 시장의 잠재성이 멕시코에서는 8만 톤이고, 미국에서는 15만 톤이라고 생각한다. 이 회사는 또한 유리의 용제로서 그리고 세라믹 산업에서 형석을 사용하려하고 있으며, 세라믹 산업에 이용되는 것은 현재 북미 한 지역만으로도 20만 톤 규모이다.

라쿠에바는 캐나다, 미국, 남아메리카(브라질, 페루, 베네주엘라, 에콰도르), 아시아(일본, 한국, 타이완, 인도), 아프리카(투니지아, 남아프리카공화국)와 유럽의 대부분의 나라로 수출한다.

일본의 형석대리업체인 니쇼 아이와(Nissho Iwai Corp.)는 멕시코 메트스파의 아시수출에 기여하며, 동남아시아와 중국에 대한 판권을 가지고 있으며, 일본 소비업체에 공급하는 대행업체로 시작했다. 이 회사의 일본과 한국으로의 멕시코 메트스파 수출은 2003년에는 증가했으며, 판매량은 일본의 90-95%, 한국의 5-19%를 차지한다. 멕시코 형석의 가격은 중국산 형석 가격에 비해 안정적이다.

멕시코에서 두 번째 큰 플루오리타사는 알피사(Corporation Alfil)가 51% 지분을, 나머지 49%는 응용산업광물사(Applied Industrial Material Corp. : AIMCOR)가 소유하고 있다.

이 회사는 코히라(Coahuila)의 무퀴즈(Muzquiz)에 지하광산과 15만 톤 규모의 부유선광 공장을 가지고 있다. 2003년 9월에 플로리다의 월터산업(Walter Industries Inc.)은 응용산업광물사를 옥스보사(Oxbow Carbon & Material LLC : OCM)에 종속시켰다. 옥스보는 법인단체로서 석유코크스의 수출, 수입을 담당하며, 응용산업광물사의 시장과 유통을 담당한다.

2) 미국

미국은 하니웰(Honeywell)과 듀퐁(Dupont)과 같은 형석 수입업체가 있으며, 세계에서 가장 큰 형석 수입 국가이다. 북미는 전체의 65%의 엑시드스파와 35%의 메트스파를 소비한다.

1980년대 후반과 1990년대 초에 중국형석의 수입은 인베르니스광업(Inverness Mining Co), 오자크사(Ozark Mahoning Co.) 등 몇 개의 북미 광산을 휴광시켰으며, 하스티광업(Hastie Mining)과 일리노이주 Cave-In-Rock에서 광산을 휴광 시킴으로 인해 더 이상 형석 생산업체는 미국에 존재하지 않게 되었다. 그러나 디펜스사(US Defense National Stockpile : DNS)에서는 엑시드스파와 메트스파를 아직까지 공급, 처리하고 있으며, 켄터키에 위치한 무디사(Moodie Mineral Co.)는 하스티광업에서 생산한 형석을 판매하고 있다.

하스티광업은 몇년전에 디펜스사의 주요 자회사가 되었으며, 미국에서 형석 재고량이 가장 많이 가지고 있다. 형석은 오자크사에서 건조와 포장된 후, 일리노이주 로시클레어(Rosiclaire)에서 하스티 공장까지 수송된다. 엑시드스파는 화학제품, 유리섬유, 세라믹, 용접봉으로 팔리고, 철강산업에서는 가열된 석회석과 백운석과 함께 혼합된다. 대부분 디펜스사의 엑시드스파 재고는 팔렸고, 나머지 가공되지 않은 엑시드스파는 건물 용도로 남아있다.

3. 아프리카

1) 케냐

케냐형석(Kenya Fluorspar Co. Ltd)사는 서부케냐의 케리오계곡(Kerio Valley)에서 광산과 공장을 재건하여 사업을 확장하고 있다. 광산의 주생산품은 메트스파였지만, 1975년 이후 광산은 케냐정부, 대륙광업(Continental Ore), 그리고 포트랜드 시멘트 연합(Associated Portland Cement)에 의해 소유되면서, 한정된 메트스파와 4~10만 톤의 엑시드스파를 수출하고 있다.

현재 처리공장은 12만 규모이지만 생산은 10만 톤 정도이다. 민영화된 케냐형석사는 그 양을 늘릴 계획에 있고, 새로운 제분기와 부유선광기계의 도입으로 인해 2004년과 2005년에 10%씩 늘릴 계획이다. 과거 18개월간, 이 회사는 기계들을 개량해 왔다.

이 회사의 매장량은 7백만 톤에 이르고, 탐사를 통해 광석이 채굴되는 것 보다 빨리 매장량 확보가 계속 증가되고 있다. 개발 당시부터 광산들은 7 백만 톤 보다 약간 적게 생산해왔다. 아직까지 몇 개 천공하지 않은 형석광체들이 남아 있고, 앞으로 10여 년간 현재 수준을 유지할 수 있으며, 이 회사는 21년간 계약을 계속 연장 할 수 있다.

형석은 산허리 중턱 바닥부분에 모두 노출되어 있어 노천에서 버리는 것과 'CaF₂'의 비율이 6:1 정도로 채광되고 있다. 광석의 선별은 다섯 번의 부유선광단계를 통해 얻어진다. P₂O₅의 농도는 0.4-0.6%로서 소비자가 요구하는 수준보다 높다. 케냐 형석은 중정석(baryte), 비소와 같은 불순물을 함유하고 있지 않다.

형석은 850km 떨어진 몸바사(Mombasa)까지 트럭으로 수송된다. 그곳은 케냐 형석사가 라파쥐 시멘트(Lafarge Cement)의 자회사들과 함께 150tph 적재 시설을 공유하고 있다.

2) 모로코

사민(SA d' Entreprises Minières)사는 엘함만(El Hammam)광산을 운영하고 있고, 라바트(Rabat)에서 동쪽으로 75km 떨어진 케미세(Khemisset) 근교의 공장을 운영중이다. 2003년 76,000톤의 엑시드스파(>98% CaF₂) 생산량은 2002년 90,000톤 보다 감소한 것이며, 2004년에 90,000톤을 기대하고 있다.

이 회사는 55%를 유럽으로, 25%를 캐나다로 그리고 북서부아프리카 지역의 알루미늄 형석 생산업체들에 수출한다. 모로코는 형석에 대한 국내 소비 시장이 없다. 또한 앞으로의 생산에 대한 뚜렷한 개발계획이 없다. 적은양의 채고, 환경이 나쁜 광산 현황, 그리고 값비싼 채광비용은 현재 생산을 늘릴 수 있게 하지 못하고 있다.

3) 나미비아

나미비아의 오코루수 형석광업(Okorusu Fluorspar Mine Ltd)은 벨기에의 솔베이사(Solvay SA)의 불석 화학제품 업무를 담당하며, 하노버에 위치한 솔베이형석(Solvay Fluor)이 소유하고 있다.

솔베이는 윈호크(Windhoek)에서 북쪽으로 250km 떨어진 오지와롱고(Otjiwarongo)광산에서 생산되는 형석의 주 소비업체이다. 1997년에는 이 광산을 취득하려고 결정했다. 오코루수는 유럽에서 저가 형석 가격대에 경쟁력을 갖기 위해 투자가 필요하게 되었다.

광산은 솔베이에 형석 생산량 전체를 제공하고 있다. 2004년에 엑시드스파를 9~10만 톤 까지 증가하려고 기대하고 있다(2002년 생산량은 90,000톤(wet)). 오코루수의 형석은 독일 배드윌펜(Bad Wimpfen)에 있는 솔베이의 HF 공장과, 이탈리아의 포트마헤라(Porto Marghera)에 공급되고 있다.

솔베이는 냉동제, 수포제, 제약, 농약, 부식과 알루미늄을 입힌 화합물, 불소액(fluorofluid),

불소중합체를 포함하는 광범위한 불소화 화학제품과 플라스틱을 생산한다. 이 회사는 2003년 초반에 오시몬(Ausimont)과 불소중합체를 공동생산하기로 합의하여, 2003년 3월에 솔베이 솔렉시스(Solexis)를 만들었다. 가장 최근의 새로운 공장을 프랑스의 타보(Tavaux)에 건설하고, 이곳에서 폴리우레탄의 절연 및 발포제인 HFC Solkane 365mfc를 15,000톤 생산했다.

4) 남아프리카 공화국

남아프리카 공화국에서는 베르제노광업(Vergenoeg Mining Co. Ltd)이 형석생산을 주도하고 있으며, 요하네스버그에서 100km 북쪽에 위치한 광산을 운영하고 있다. 이 회사는 엑시드스파 120,000톤과, 메트스파 보다 더 세립인 메트스파필터케익(metspar filter cake)을 5,000 톤 생산한다.

2004년 이 회사는 야금등급 자갈 크기의 형석(metallurgical grade gravel: 10-50mm)을 철강산업체에 소개했고, 연간 5,000톤 규모 생산할 계획이며, 일부를 국내소비자에게 공급하고 대부분을 수출할 계획이다. 자갈 크기의 메트스파와 엑시드스파의 세계시장은 20만 톤을 넘는다.

남아프리카 공화국 회사들은 엑시드스파를 미국과 유럽으로 수출한다. 판매는 'AIF3'가 30%, 'HF'가 70%이다. 이 정도의 양은 이러한 화학물질의 세계 시장을 석권하는 정도이다.

베이어(Bayer AG)는 1999년에 베르제노광업의 시설을 메토렉스(Metorex)에 팔았다. 이후에 베르제노는 최고 수준이 되려고 노력했고, 현재는 최고의 수준이다. 이 회사는 1999년 2류였으나, 2003년에 계속적으로 최고수준에 도달했고, 소비자를 모으려고 노력하고 있는 중이다.

위코프형석광업(Witkop Fluorspar Mines Ltd)은 남아프리카 공화국의 또 다른 중요한 형석업체로 북서부지역 지루(Zeerust)에 광산이

위치하고 있고, 1.23백만 톤의 광석을 처리한다. 이 회사는 2003에 광석등급의 하락으로 어려움에 직면했지만 새로운 경영인을 영입하여 사업을 확장하였고 건설한 회사로 성장했다. 2003년 6월 말까지 8만 톤의 형석을 생산했고, 연말까지 12만 톤이 기대된다. 사업을 재정비한다면 12만 톤까지 생산을 올릴 것이고, 새로운 암석 파괴 기계들을 설치하여 2004년 6월말에 생산능력은 16만 톤에 도달 할 것이다.

나미비아와 남아프리카공화국의 형석생산업체는 랜드(rand: 남아프리카의 화폐 단위) 강제로 불이익을 받게 되었다. 위코프의 경우 중국이 수출을 줄이고, 전 세계의 생산을 증가시키에도 불구하고 그들 회사의 성장에 가장 중요한 요소는 랜드의 가치였다. 랜드의 강세는 과거 12개월 동안 계속되었고, 특히 2003년 6월과 12월 사이에 달러 대 랜드의 비가 8에서 6으로 강세를 보였다. 만약 달러에 대한 랜드 비율이 10-12으로 유지된다면 이 회사는 절망적이지는 않게 될 것이다.

위코프의 대부분 메트스파(대략 9,000톤)와 엑시드스파 판매량 중에서 10% 정도가 남아프리카공화국에서 팔리고, 나머지는 하니웰에 공급하여 북미(특히 미국)와 유럽으로 수출한다. 이 회사는 성장을 이루었고, 회사의 관점을 개개 소비자의 욕구와 기호에 맞는 제품을 생산하는데 눈을 돌렸다. 회사는 자신의 고유상품을 2004년 말에 출시할 계획에 있다. 새로운 상품의 개발을 통하여 이 회사는 새로운 시장을 열 것이며, 16만 톤의 형석을 성장 후 첫해에 판매 할 것으로 확신된다.

4. 유럽

1) 프랑스

알루미늄 생산업체인 페치니(Pechiney)의 자회사 소제렘(Sogerem)은 툴루스 인근 지역인

남서부프랑스 탄 지역에서 형석을 생산하고 있다. 이 회사의 3개 광산에서 2003년 8만 톤의 엑시드스파를 생산했고 적은양의 메트스파를 매년 다양한 양으로 생산한다.

페치니는 소제렘의 형석이 80%나 남아 있음에도 불구하고 적은 양만을 소비하고, 나머지는 유럽과 북아프리카로 수출한다. 앞으로 2년 동안 새로운 등급의 형석을 생산하거나, 확장할 계획이 없다.

2) 독일

사체틀반(Sachtleben Bergbau GmbH)사는 남서부독일의 울파체(Wolfach) 광산에서 형석을 생산한다. 이 광산은 32,000톤의 엑시드스파와 60,000톤의 중정석을 생산한다. 광석은 부유선광법을 통해 등급을 높인다. 건조된 형석과 HF은 독일과 인근 국가들로 판매된다. 이 회사는 공장을 현대화 하고, 환경 문제에 자금을 투자하고 있다.

3) 이탈리아

이탈리아의 형석은 사디나(Sardinia) 섬에서 산출된다. 실리우스광업(Nuova Mineraria Silius SpA)은 1970연대에 설립되어 중부 사디나에서 엑시드스파를 생산하였다. 초기에 생산량은 17만 톤이었으나, 계속 감소하여 현재는 3~3.5만 톤 수준이다. 그러나 이 회사는 재도약 프로그램을 가지고 있고, 생산량을 다시 증가시키려고 하고 있다.

형석은 카글리아리(Cagliari) 근처의 부유선광 공장에서 처리된다. 1969년에 형석스파(Fluorsid SpA)사가 황산, 아연제련소로부터 나온 부산물로 얻은 황산을 'AlF₃'을 생산에 사용하였다. 이 회사는 3개의 평형베드반응장치로 4.5만 톤의 'AlF₃'을 생산한다. 예전의 주요 투

자는 형석과 형석을 'HF'로 만드는 황산공장의 건설에 투자했다. 2002년 12월에 건설된 이 공장은 이 회사가 독자적으로 자급자족할 수 있게 했다. 이 회사는 10~12만 톤의 형석을 소비하나, 실리우스는 소비량의 다지 3분의1 정도를 공급할 수 있었다.

4) 스페인

미네르(Mineralesy Productos Derivados SA)사는 유럽에서 가장 큰 형석 생산업체로서, 북스페인 아스투리아의 3개 광산으로부터 형석을 생산한다. 모스코나 에밀리오(Moscona Emilio)와 재미나(Jaimina)의 지하 광산으로부터 42만 톤 정도의 형석광석을 생산한다. 이 회사의 형석 생산능력은 총 15만 톤으로서, 주로 엑시드스파이고, 약간의 메트스파와 세라믹급의 형석이 있다. 미네르사의 주 종목은 'HF'와 'AlF₃'이다.

5) 영국

데르버셔에 위치한 글렘광업(Glebe Mines Ltd)은 영국의 형석 독점업체이다. 이 회사는 자체 소유의 지하광산 및 노천 광산들과 또 다른 지역에서 35만 톤의 광석을 추출 가공하고 있다. 대략 6만 톤의 엑시드스파를 생산하고, 부수적으로 중적석, 납농축, 석회석, 모래, 점토를 생산한다. 공정 공장인 카벤디쉬 밀(Cavendish Mill)은 6만 톤 생산능력을 가지고 있고, 분쇄와 세척, 분리, 연마, 부유선광, 여과와 건조를 수행한다.

이 회사는 56,000톤의 엑시드스파를 영국 'HF' 산업체에 공급하고 있으며, 수출은 총판매의 일부를 차지함에도 불구하고, 중국의 여건이 이 회사의 사업규모를 증가 시킬 수 있게 했다.