

해설



고령토의 광상유형, 수급 및 활용현황

고 상 모

한국지질자원연구원

고령토(카올린: kaolin)는 중국 江西省 (Jiangxi Province) 高陸(Kauling)지역에서 산출되는 도자기용 점토에서 유래된 이름이다. 광물학적으로는 층상규산염광물 중의 고령토군(kaolin group) 광물로 분류되며, 광물종은 카오리나이트(kaolinite), 할로사이트(halloysite), 딕카이트(dickite), 나크라이트(nacrite)로 구분된다. 고령토군 광물은 $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ 의 동일한 화학조성을 가지나 결정구조에서 다소 차이를 보인다. 고령토 광물 중 카오리나이트가 자연계에서 가장 많은 양이 산출되며 다음으로 할로사이트가 산출되고, 딕카이트와 나크라이트는 매우 드물게 산출되는 고령토 광물이다.

카오리나이트의 이론적인 화학조성비는 Al_2O_3 39.8%, SiO_2 46.3%, H_2O 13.9%이며, 산업적으로 활용되는 고령토 광석은 이론적 화학조성치에 유사하게 접근되고 있다. 세계에서 가장 대표적인 미국의 조지아 고령토와 영국의 콘왈 고령토의 화학조성비는 표 1과 같다.

고령토는 중요한 산업원료광물로서 제지, 요업, 페인트, 고무, 잉크, 유리섬유, 열분해용 촉매제 등 다양하게 활용되고 있으나, 제지용 코팅제와 충전제용의 고령토가 45~60%를 차지할 정도로 활용도가 가장 높다(Murray and Keller, 1993). 이는 고령토가 제지의 강도, 불투명도 및 백색도를 향상시키기 때문이다. 그러

나 최근 들어 알칼리 사이징법(alkaline sizing)에 의해 알칼리성 초지가 생산되면서 보다 값싼 탄산칼슘으로 대체되고 있어 감소추세에 있다. 뉴질랜드에서 활발하게 생산되는 고품위 할로사이트는 고급용 자기류(뉴질랜드 차이나 크레이)에 주로 활용되는 특수점토류의 일종으로 분류되기도 한다.

표 1. 미국 조지아(Georgia) 고령토와 영국 콘왈(Cornwall) 고령토의 대표적 화학조성(Murray and Keller, 1993).

성분비(%)	조지아 고령토	콘왈 고령토
SiO_2	45.30	46.77
Al_2O_3	38.38	37.79
Fe_2O_3	0.30	0.36
TiO_2	1.44	0.02
MgO	0.25	0.24
CaO	0.05	0.13
Na_2O	0.27	0.05
K_2O	0.04	1.49
LOI(950℃)	13.97	12.97

우리나라 하동-산청지역에서 주로 산출되는 할로사이트질 고령토는 계속 품질 저하가 심화되고 있으나, 저품위 용도인 요업용의 증가에 힘입어 증산 추이가 유지되고 있는 실정이다.

고령토의 광상유형과 사례

고령토 광상은 크게 풍화잔류광상, 열수변질광상 및 퇴적광상으로 구분된다. 열수변질광상과 풍화잔류광상에서 산출되는 고령토는 일차 고령토(primary kaolin), 퇴적광상에서 산출되는 고령토는 이차 고령토(secondary kaolin)로 불리기도 한다. 이차 고령토는 고령토가 형성된 후 이동하여 재 퇴적 되었다는 것을 의미한다. 우리나라에서는 이 두 가지 유형의 고령토가 모두 산출되고 있다. 또한 카오리나이트는 위의 세 유형 광상에서 모두 산출되나, 할로사이트는 열수변질광상이나 풍화잔류광상에서만 산출되고 디카이트와 나크라이트는 열수변질광상에서만 산출된다.

풍화잔류광상으로는 우리나라 하동-산청 지역의 선감브리악기 회장암을 모암으로 하는 할로사이트질 고령토광상, 오스트레리아의 북서 멜버른(Melbourne) 지역의 데보니안 화강암이 모암인 카오리나이트질 고령토광상(Gaskin, 1944), 체코슬로바키아 카르로비 베리(Karlovy Vary)지역의 백악기 및 고 제3기 화강암이 모암인 카오리나이트질 고령토광상(Kuzvart, 1969), 독일 동부지역인 켐리츠(Kemmlitz) 지역의 화산암을 모암으로 하는 카오리나이트질 고령토광상, 인도네시아의 자바(Java) 섬 지역의 반상질 흑운모화강암을 모암으로 하는 카오리나이트질 고령토광상(Murray et al., 1978) 및 우크라이나의 중생대 화강암 및 산성암질암을 모암으로 하는 카오리나이트질 고령토광상들이 보고 되어 있다(Petrov and Chukhrov, 1977).

열수변질 광상으로는 중국 강소성(江蘇省, Jiangsu Province)의 소주(蘇州, Suzhou) 광상이 중국에서 가장 크며, 고생대 말 화성암 복합체가 열수변질된 카오리나이트-할로사이트

질 고령토 광상이다(Zheng et al., 1982). 일본은 오카야마현 일대에 플라이스토기의 화산암 및 화산쇄설물이 변질된 열수변질 점토광상들이 혼하나 이들은 카오리나이트와 디카이트가 납석(pyrophyllite)과 함께 산출됨이 일반적이다. 멕시코는 9개 지역에 이 유형 광상이 분포하며 신생대 화산암류의 변질작용에 의해 형성된 카오리나이트질 고령토 광상이 우세하다. 우리나라 해남에 위치하는 성산광상이 백악기 말 유문암질암과 응회질 퇴적암류가 열수변질된 디카이트질 고령토 광상이다.

열수변질광상과 풍화잔류광상이 혼합된 광상들 중 영국의 콘왈광상이 세계에서 가장 큰 고품위 카오리나이트질 고령토광상이며, 모암은 석탄기-페름기에 관입한 화강암이다. 그 외에 뉴질랜드의 북부 섬 지역의 유문암질암을 모암으로 하는 할로사이트질 고령토 광상들이 있다. 이 광상형은 초기에 열수변질작용이 초래되어 고령토가 형성되고 이차적으로 풍화작용이 중첩된 광상형을 말한다.

퇴적광상 중 미국의 조지아와 남 캐롤라이나 지역의 고령토 광상은 세계에서 가장 크고 고품위 광석을 생산하는 광상이며, 백악기 말과 제3기 초의 결정질암, 화강암 및 편마암의 풍화에 의해 형성된 카오리나이트질 고령토 광상이다. 조지아 지역의 고령토 매장량은 약 14억 톤으로 알려져 있다(USGS, Mineral Commodity Summaries, 2003). 기타 퇴적광상으로는 오스트레리아의 북동 퀸스랜드(Queensland) 지역에 위치한 와이파(Weipa) 카오리나이트질 고령토광상, 브라질의 북부 자리강(Jari River) 지역에 위치한 제4기 플라이오신 퇴적층 내 부존되는 카오리나이트질 고령토 광상(Murray, 1981)과 기타 독일, 스페인 등에 이 유형 광상들이 우세하게 분포하고 있다.

1차 풍화잔류 고령토광상들은 대체적으로 모

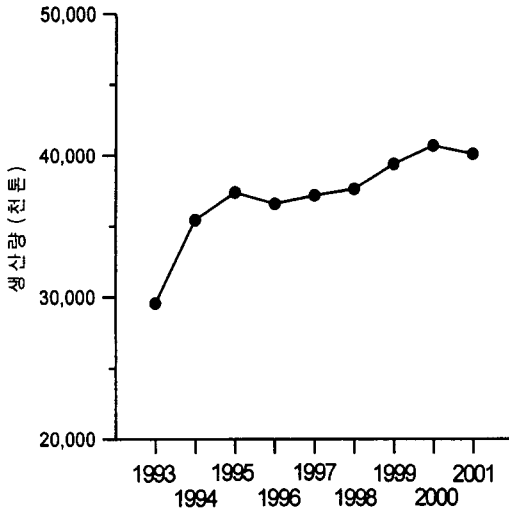


그림 1. 세계 고령토 총생산량 추이.

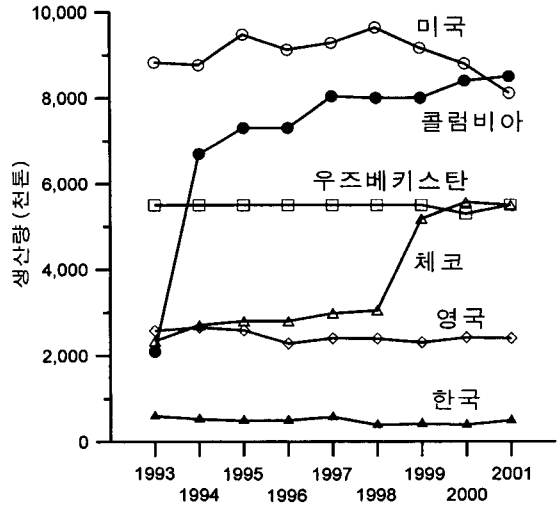


그림 2. 국가별 고령토 생산량 추이.

암을 구성하는 장석류와 백운모가 변질작용에 의해 고령토화 되어 광상을 형성 시키게 된다. 화강암이나 산성결정질암이 지표풍화작용에 의해 형성되는 고령토가 가장 일반적인 기원이나 이러한 1차잔류광상(primary residual deposit)은 규모가 작아 개발가능량이 매우 제한적이다. 그러나 퇴적 및 이차 고령토광상들은 호수, 소택지, 삼각주, 개펄 지역에 주로 분포하며 규모가 큰 특성을 가진다.

년에는 약 36%가 증가 되었으며, 대부분의 국가가 일정량을 유지하고 있지만 체코는 1999년부터 급상승 하고 있고 콜롬비아 역시 증가 추세를 보인다(그림 2). 2001년 연간 생산량 약 4천만 톤 중 콜롬비아 20%, 미국 19%, 우즈베키스탄 13%, 체코 13%, 영국 6%, 한국이 약 1%를 차지한다(그림 3).

수급 현황

세계 생산추이

1993년 부터 2001년 까지의 세계 국가별 고령토 연간 생산량이 표 2에 요약 되었다. 총 생산량은 약 3천만 톤에서 4천만 톤 정도이며 증가 추세를 보인다(그림 1). 지난 10여 년간 생산량 순위는 미국, 콜롬비아, 우즈베키스탄, 체코, 영국 순이다(그림 2). 1993년에 비해 2001

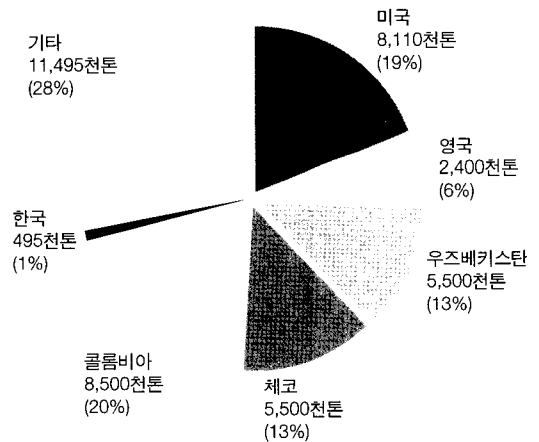


그림 3. 고령토 주 생산국의 국가별 생산량 비교.

표 2. 세계 고령토 생산량 추이(USGS, Minerals Yearbook, 1993~2001).

(단위 : 천톤)

국 별	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
나이지리아	1	105	105	105	110	110	110	110	110
남 아프리카	147	132	147	147	164	138	122	99	86
대만	100	100	100	100	100	70	0.2	0.4	0.2
독일	981	1,631	1,925	1,794	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
말레이시아	250	253	212	325	222	199	214	234	287
멕시코	216	193	222	254	253	339	490	532	530
미국	8,830	8,770	9,480	9,120	9,280	9,640	9,160	8,800	8,110
벨기에	300	300	300	300	300	300	300	300	300
불가리아	110	115	115	115	115	110	110	110	100
브라질	916	1,038	1,067	1,105	1,165	1,374	1,517	1,735	1,700
스페인	284	337	316	315	315	300	320	365	350
영국	2,577	2,654	2,586	2,281	2,400	2,392	2,304	2,420	2,400
우즈베키스탄	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,300	5,500
우크라이나	1,100	1,015	950	900	250	202	222	225	225
이란	254	228	266	250	479	582	837	800	800
이집트	184	180	293	115	259	285	290	290	300
인도	648	682	713	741	577	688	670	690	710
일본	110	138	182	141	111	83	53	26	20
체코	2,336	2,706	2,800	2,798	2,982	3,049	5,183	5,573	5,500
콜롬비아	2,097	6,700	7,300	7,300	8,040	8,000	8,000	8,400	8,500
태국	397	417	460	554	297	249	113	201	220
터어키	210	180	490	500	473	404	450	400	600
포르투갈	178	182	180	180	180	180	175	175	175
폴란드	48	53	53	72	84	83	89	101	129
프랑스	295	327	345	326	332	330	325	300	300
*한국	597	526	493	495	573	394	421	395	495
호주	240	265	267	270	280	240	250	270	220
기타	663	724	534	490	544	593	638	1,047	644
총	29,569	35,451	37,410	36,593	37,185	37,634	39,393	40,698	40,111

*: USGS에서 집계된 한국 생산량은 고령토 외 도석, 벤토나이트, 산성백토, 점토 및 반토혈암을 포함한 통계치로서 순수 고령토 생산량으로 재 수정된 자료임.

국내 수급현황

국내 고령토 자원은 장기간 동안 개발 되어 온 중요한 요업원료자원 중 하나로서 국내 산업에 크게 이바지 하여왔다. 우리나라 고령토는 경남

지역의 하동-산청에서 거의 90%를 생산하고 있으며 모두 할로이사이트질 고령토이다. 1993 년 부터 2002 년까지의 고령토 연간 생산량은 40 만 톤에서 60만 톤 사이를 계속 유지해 오고 있으며(표 3), 위생도기, 타일 및 내화물용인 요업



분야의 수요량이 거의 대부분을 차지한다. 최근 요업용 고령토의 주 수요처는 아세아 세라텍, 대림요업, 대보요업, 동서산업, 대명요업 등으로서 연간 15만 톤에서 25만 톤 정도로 소모되나(표 3), 소규모 수요처가 집계되지 않아 정확한 판매량은 알 수가 없다. 고령토 수입량은 연간 약 15만 톤에서 30만 톤 내외이며(표 3), 수입국은 원광이나 반제품 및 완제품 형태로서 제품에 따라 다양하고, 주로 미국, 브라질, 중국, 영국 및 일본 등이다. 이는 주로 제지용으로 이용되고 페인트, 도자기, 위생도기, 내화물 및 타일 등으로 활용되고 있다. 수출량은 매우 미비하여 만 톤에서부터 6만 톤 내외로서 주 수출국은 일본과 대만이다.

국내 고령토 매장량 현황

산업자원부와 대한광업진흥공사에 의해 발간된 광물자원 매장량 현황(1998. 12. 31 현재)에 근거하면, 광산수 총 31개의 확정광량이 528천 톤, 추정광량이 7,876천 톤으로서 총 8,404천 톤이며 이 중 가채광량이 5,989천 톤으로 보고 되어 있다. 우리나라 연간 생산량을 2002년 기준하여 약 60만 톤으로 추정한다면 10년 사용량이 잔존해 있는데 불가하다.

지역별 매장량은 강원도 2,462천 톤(2개 광산), 충북 83천 톤(1개 광산), 충남 540천 톤(1

개 광산), 전남 781천 톤(2개 광산), 경북 1,077천 톤(7개 광산) 및 경남 3,461천 톤(18개 광산)으로서 경남지역이 약 41%를 차지한다.

국내 광업법상의 문제점

국내 광업법상 법정광물은 1981년 개정된 광업법에서 총 66종으로 분류되고 있다(산업자원부 및 광업등록사무소, 2000). 이 중 고령토, 도석, 산성백토, 벤토나이트, 반토혈암, 와목점토, 목절점토가 한 법정광물명인 고령토에 속해 있다. 이들 중 와목점토나 목절점토는 일본에서 명명된 특이한 점토명으로서 우리나라에서는 그 산출이 매우 희귀하다. 도석은 광물조성이 매우 다양하여 고령토 광물을 함유하지 않은 도석이 허다하다. 특히 벤토나이트나 산성백토는 고령토와는 전혀 다른 지질학적 형성환경, 광물조성, 물성특성 및 활용도를 가지고 있음에도 불구하고 이들 광물들이 같은 법정광물로 처리하고 있음은 산업원료광물을 전혀 이해하지 못하는 무지에서 초래된 결과라 아니할 수 없다. 산업자원부로부터 발간되는 광산물 통계자료에서 위의 광물들이 모두 고령토로 처리되어 각 광물들의 정확한 수급현황분석이 매우 어렵고, 미국지질조사소에서 발간되는 Minerals Yearbook의 통계에서 보면 우리나라 고령토 생산량이 2백만 톤에서 3백만 톤 생산하는 세계 6위 생산국으로

표 3. 국내 고령토의 수급추이(광산물 수급현황, 산업자원부, 1993~2002).

(단위: 천톤)

년 도	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
생산량	597	526	493	495	573	394	421	395	495	624
*요업용판매량	-	179	255	196	239	165	137	136	209	203
수출량	30	56	60	48	24	25	20	17	14	15
수입량	157	247	273	263	274	209	255	260	292	287

* 주요 5개 요업업체 판매량

보고 되어 있다. 앞절에서 전술되었지만 실제로는 40만톤에서 60만톤 생산량으로 세계 11위 정도에 불과하다.

고령토는 법정광물에서 반토혈암 정도 포함시켜도 무방하며 도석, 벤토나이트, 산성백토와는 분리 되어야 함이 마땅하고, 와목점토나 목절점토는 법정광물에서 제외시켜도 무방하리라 본다. 이러한 문제는 산자부 광업등록사무소 관련자와 전문가들이 토의를 거쳐 법정광물의 정의, 법정광물별 등록기준을 재설정 하여야 할 것이다. 그래야 정확한 광산물의 통계자료에 근거한 국내 광물의 수급현황 분석이 가능하고 중장기적 광물자원 정책 수립이 가능 할 것이다.

활용 분야

코팅용 고령토

극 세립질 입자크기를 가지는 고령토는 접합제로 사용되는 중합체(polymer)에 의해 형성된 피막의 질을 크게 향상시키게 되며, 이러한 특성으로 인해 제지, 페인트 및 잉크에 활용된다.

세계의 고령토 산업은 제지 코팅용이 매우 높은 비중(제지용 광물의 약 75%, 1999)을 차지할 정도로 중요한 활용분야이며, 이 용도의 고령토 주 생산국은 미국, 브라질 및 영국이다. 세계적 추세는 탄산칼슘으로 대체되고 있어 제지용은 감소추세에 있다. 고령토는 제지의 백색도(brightness), 불투명도(opacity), 광택(gloss), 평활도(smoothness)를 증진시키며 가장 중요한 특성은 인쇄적성(printability)을 증진시키는 것이다.

제지 코팅용 보다는 덜 중요하지만 페인트용 역시 고령토의 주요 활용분야이다. 탄산칼슘에 이어 산화 티타늄이 무기안료용으로 우세하게

활용되지만, 고령토나 활석이 거의 동등하게 탄산칼슘과 산화 티타늄 다음으로 안료용 중량제(extender)로 활용된다.

하소 고령토나 박리된(delaminated) 고령토가 안료용으로 이용되고 있으며, 그 품질 기준은 고령토의 2 μ m 이하 입도가 98%이상이며 안료 체적율(pigment volume concentration: PVC) 이 50% 이하 이어야 한다(Bundy, 1993). 고령토는 페인트의 현탁성(suspension), 점성(viscosity) 및 평활성(leveling)을 크게 향상시킨다. 잉크용은 고령토의 소규모 시장에 불과하나, 고령토는 잉크에 사용되는 중요한 무기 안료이다.

충전재용 고령토

고령토는 섬유나 제지의 가장 중요한 충전제(fillers) 중 하나이며, 이 용도로서의 고령토는 탄산칼슘과 경쟁적이나 대체로 탄산칼슘으로 대체되고 있다. 제지용 충전제로 사용되는 고령토의 입도는 2 μ m 정도로 맞추어지며 코팅용보다 더욱 미립이 요구된다. 고령토는 제지의 불투명도, 백색도, 평활도 및 인쇄적성을 향상시키고 원가절감을 위해 충전재용으로 사용되나, 강도가 약한 단점을 가진다. 강도는 입도의 감소에 의해 더욱 더 심화된다.

플라스틱용으로서의 고령토는 원가를 절감시키는 첨가제나 성능 강화제로서 사용된다. 다양한 플라스틱 중에서 비닐 및 폴리에스터에서 가장 많이 사용되며, 탄산칼슘 다음으로 가장 일반적으로 사용되는 충전제이다. 고령토 충전제의 장점은 충격강도(impact strength), 인장강도(tensile strength), 휨계수(flexural modulus), 불 투과성(barrier properties), 열적 안정성(thermal stability), 백색도를 증진시키는 데 있다.



프라스틱용에서와 마찬가지로 천연 및 합성고무용에서도 원가절감을 위한 첨가제 또는 성능강화제로 이용된다. 고무용 고령토의 입도는 딱딱한 점토(hard clay)가 0.2 μ m 이하 이어야 하며, 부드러운 점토(soft clay)가 1.0 μ m 이하 이어야 한다. 고무용 고령토의 pH는 4.5-5.5가 일반적이며, 이는 pH가 산성일 경우가 알칼리성일 때보다 더욱 빨리 경화되기 때문이다.

접착제와 봉합제에서의 고령토의 사용은 점착성, 점성, 접착물의 흐름 및 결합 강화 등의 기능성을 증가시키게 된다.

촉매용

고령토는 촉매 운반제(carrier)로서는 가장 중요한 광물이다. 촉매제로서의 가장 큰 용도는 석유 열분해용 촉매제이다. 이 용도에서는 대체적으로 고온, 고압하에서 촉매제가 사용되기 때문에 고령토의 높은 내화성이 이 용도로서 적합한 특성이다. 새로이 성장추세에 있는 고령토의 용도는 세라믹체의 자동차 촉매용 첨가제로 전망되고 있다.

유리섬유용

고령토는 중요한 유리섬유용 원료광물 중 하나이다. 유리섬유용의 주된 원료광물은 실리카, 고령토 및 석회석이며, 붕산, 소다회 및 황산나트륨이 일부 첨가된다. 유리섬유용 고령토의 화학 성분적 품질기준은 Al₂O₃ 38.5 \pm 0.6%, SiO₂ 45.0 \pm 0.5%, TiO₂ 1.5 \pm 0.3%, Fe₂O₃ 0.6% 이하 이다(Watkins, 1986).

포틀랜드 시멘트용

포틀랜드 시멘트는 석회, 실리카, 알루미늄, 철

산화물 등의 혼합물질로 제조됨으로서, 고령토가 알루미늄과 실리카의 공급물질로 이용된다.

연마제용

2 μ m 이하 입도가 90% 이상인 세립의 하소(calcined) 고령토는 치약용 연마제로 사용되기도 한다. 이와 유사한 미립질 하소 고령토는 자동차 또는 금, 은과 같은 부드러운 금속의 연마제로도 사용된다. 고령토의 모오스 경도가 2~2.5인데 반해 하소 고령토는 모오스 경도가 약 6으로서 연마제로서 사용될 수 있는 특성을 가진다(Bundy, 1993).

흡착제, 운반제 및 희석제

고령토는 의약품, 농약, 화장품, 동물사료 및 비료용의 운반제(carrier), 흡착제(adsorbents) 및 희석제(diluents) 등으로도 활용되기도 한다. 이 중에서 가장 중요하고 기술적으로 흥미로운 활용분야는 의약품 및 농약용이다(Bundy, 1993).

세계 고령토 주 생산사

세계 고령토 주요 생산사는 프랑스 아이메리스(Imerys), 미국 후버(Huber Engineered Materials) 및 엔젤하르트(Engelhard)와 브라질 카담/프사(CADAM/PPSA)이다. 이 4개사에서는 제지용(코팅용 및 충전재용), 페인트, 중합체, 고품질 세라믹용의 정제품을 생산하여 세계에 수출하고 있다. 이 4개 회사 다음으로 많은 양을 생산하는 회사는 미국 티레(Thiele)와 독일의 AKW(Amberger Kaolinwerke)사이다. 고령토 주 생산사에 관련된 다음 기술된 자

료는 Industrial Minerals(2003) 8월호를 요약한 내용이다.

아이메리스사(Imerys)

이 회사는 명백히 세계 최고의 생산사로서, 연간 4백만 톤 이상을 생산하는 회사이다. 2000년 들어 제지용 탄산칼슘의 수요에 밀려 연간 약 67만 톤 생산량이 하락하였으며, 제지용, 요업용, 중합체용 및 페인트 충전재용을 생산하고 있다. 이 회사는 코팅용, 중합체용, 위생도기용 등 유럽 시장을 거의 지배하며, 요업용의 경우는 세계적인 선도사이다. 최근 들어 태국, 뉴질랜드 및 우크라이나의 회사들과 제휴하여 아시아의 위생도기 및 식기류 시장에 진출하고 있다.

후버사(Huber Engineered Materials)

이 회사는 연간 생산량이 2백만 톤 규모이며 거의 조지아 고령토를 이용하고 있다. 이 회사는 높은 백색도와 광택도를 나타내는 제지 코팅용 및 페인트 안료용 생산과 다양한 등급의 제품개발에 주력하고 있다. 제지용 외의 충전재 분야 생산도 계속해서 증가 시키고 있다. 제지용의 내수와 수출비는 약 10년간 60:40을 유지 하였으나, 최근에는 40:60으로 수출이 증가되고 있는 추세이다. 이는 세계적인 제지용 고령토 생산사로서의 영역을 증대하는 전략을 반영한다.

엔젤하르트사(Engelhard)

이 회사는 년 생산량이 240만 톤 규모이며 후버사와 마찬가지로 조지아 고령토를 이용하고 있다. 이 회사는 제지 코팅용 고령토 생산에 주력하고 있으며, 북미시장에서 연간 35만 톤 ~40만 톤 공급하여 총 50% 이상 시장 점유율

을 가지고 있다. 제지 충전재 또는 비제지용의 하소 고령토 생산도 선도적이며, 유럽 및 아시아 등에 수출하고 있다. 급속한 수요 증가가 예측되는 석유 열분해용 촉매제의 주요 생산사이기도 하다.

카담/프사(CADAM/PPSA)

이 회사는 세 회사의 합병사로서 자국인 브라질 고령토를 전량 이용하고 있으며, 브라질 회사가 세계 제지 시장에서 성공한 대표적인 경우이다. 제지 코팅용과 충전재용을 주로 생산하고 있다. 이 생산사에서는 유럽시장과 동남 아시아 시장에 주로 판매하고 있다. 이 회사와 프랑스의 아이메리스사가 2003년 유럽에서의 판매량이 96만 톤으로 추정되고 있으며, 이는 1990년대 28만 톤에서 급상승한 판매량이다.

시장 현황

북미

최근 들어 북미 시장 점유율이 미국 회사들은 감소하는데 반해 브라질 회사의 점유율이 높아지고 있다. 2002년 미국 아이메리스사 종속사인 RCC가 북동 미국에서의 고령토 수입량인 142천 톤중 브라질로부터 90%가 수입되었다. 미국의 최근 세계 수출량은 342만 톤 이상이며, 이 양은 북미 전체 제지용 고령토 수요량인 310만 톤을 초과하는 양이다. 2003년 미국 상업성 자료에 의하면 수출량은 일본 27%, 캐나다 24%, 핀란드 8%, 멕시코 6%, 한국, 타이완, 네덜란드가 각 5%, 중국이 3%를 차지한다. 이러한 미국의 수출량은 캐나다 제지공업을 반영하며, 아시아와 일본에 조지아 고령토의 중요성을 반영



하기도 한다. 특히 태국, 한국, 중국은 미국산 제지용 및 비제지용 고령토의 중요한 수요국이다.

남미

높은 백색도로 특징되는 브라질 고령토는 세계 시장에서의 역할은 계속 증가될 것으로 추측된다. 오는 수년 내 가장 빠르게 성장하는 고령토 생산국이 될 것으로 예측된다. 특히 수년 내에 미국 시장의 수출은 크게 증가될 것이다. 카담/프사사에 의하면 브라질 고령토는 미국, 아시아, 유럽에 진출한 세계적 고령토 생산국으로 부상했다고 말한다.

유럽

유럽에서는 영국이 가장 많은 생산량을 보이며, 최근 들어 약간 감소 추세를 보이는데 이는 독일, 체코, 및 프랑스의 생산량 증가에 따른 것이다. 유럽에서의 제지 코팅용은 2002년 220만 톤이며, 세라믹용 132만 톤, 유리섬유용 203,000톤이다. 비제지 코팅용과 중합체용이 576만 톤이다. 2003년 총 제지 코팅용의 수요량이 270만 톤이며, 아메리시사와 카담/프사사가 100만 톤을 공급하고 60만 톤은 미국으로부터 수입하며, 유럽 생산사(AKW 포함)로부터 45만 톤 공급된다. 기타 독일, 프랑스, 스페인의 생산사로부터 공급되고 있다. 그러나 AKW사가 제지 코팅용에서는 약 30만 톤 공급하는 유럽에서 가장 주도적 회사이다. 세라믹용에서 위생도기용이 연간 약 20만 톤, 타일용이 10만 톤 수요량을 가진다. 미국과 마찬가지로 유리섬유용 시장이 큰 편이며 연간 수요량이 20만 톤으로서, 이용도의 70%를 체코 생산사가 공급한다.

유럽에서의 고령토 수입은 미국과 마찬가지로 소량이며, 2002년 약 156,000톤으로서 거의

브라질로부터 수입되고 소량 미국으로부터 수입된다. 유럽에서의 고령토 수출은 매우 미약하다.

중국

2003년 중국의 고령토 시장 수요량은 3백만 톤으로서, 세라믹용 80~85%, 제지용 5%, 고무용 3%, 페인트용 2% 이다. 세라믹용은 원광으로 사용되기 때문에 많은 양이 요구되는 용도이다. 중국의 고령토 생산은 77%가 내수용이고 23%가 수출용이다. 중국의 가장 큰 고령토 2개 생산사는 江蘇省(Jiangsu Province)에 위치한 CKC(China Kaolin Co.)와 후지안 롱안 고령토사(Fujian Longyan Kaolin)가 있다. 저 품질 세라믹용 시장은 안정되어 있으며, 고품질 정제 고령토(제지용과 페인트용의 하소 고령토를 포함)는 연간 10~15% 증가하고 있다. 중국의 제지용 고령토 시장이 연간 31만~35만 톤 이지만 수년 내 50만 톤으로 증가하는 높은 증가율을 나타낼 것으로 예측하고 있다.

일본

일본은 아시아에서 가장 큰 고령토 수입국으로서 수입량은 년 130만 톤이다. 이는 세계에서 세 번째 큰 제지 생산국임을 시사한다. 주로 미국 조지아 고령토를 884,000톤(2002년)을 수입하였고, 기타 브라질로부터 약 270천톤을 나머지는 아시아 국가들로부터 수입하였다. 일본의 제지용 고령토 주 생산사는 일본제지(Nippon Paper)와 오지제지(Oji Paper)이다. 일본 제지용 고령토 산업은 중국의 제지용 산업의 성장세에 관심을 가지고 있다. 특히 오지사의 경우는 중국에 년 120만 톤 분체 용량의 공장 설비 계획을 2003년 6월 발표한 바 있으며, 첫 투자 단계로서 년 60만 톤 분체용량의 설비를

2006년까지 완성 할 계획이다.

인도

인도는 고령토 주 수요국으로서, 여러 생산사들이 년 540만 톤의 시장수요를 충족시키고 있으며, 주 생산사는 영국-인도 점토(English India Clay)이다. 요업용이 년 290만 톤으로서 가장 큰 수요를 가지며, 기타 페인트용 84,000톤, 제지용 68,000톤, 세제용 29,000톤 및 고무용 27,500톤이 수요된다. 기타 용도로는 내화물, 농약, 플라스틱 및 유리섬유용의 수요를 가진다. 여러 산업분야에서 하소 고령토의 시장이 년 약 9% 성장세에 있다.

참고 문헌

- 산업자원부 (1993-2002) 광산물 수급현황
 산업자원부 및 대한광업진흥공사 (1999) 광물 자원 매장량 현황 (1998. 12. 31현재). p. 411.
 산업자원부 및 광업등록사무소 (2000) 민원인을 위한 광업권에 관한 종합 안내서. p. 195
 Bundy, W. M. (1993) The diverse industrial applications of kaolin. In: Kaolin genesis and utilization, Murray, H., Bundy W., and Harvey C.(eds.). The Clay Mineral Society Special Publication no.1, 43-73.
 Gaskin, A. J. (1944) Kaolinized granodiorite in the Bulla-Broadmeadows area. Proc. Royal Soc. Victoria 56, 1-18.
 Industrial Minerals (2003) Kaolin-white gold or white dirt? Aug. 2003, 24-35.
 Kuzvart, M. (1969) Kaolin deposits of Csechoslovakia. Proc. Symp. I, Kaolin Deposits of the World. A-Europe, 23rd Int'l Geol. Cong., 47-73.
 Murray, H. H. (1981) Kaolin project in the Amazonia, Brazil. Soc. of Mining Engineers Preprint, 81-57. p. 7.
 Murray, H. H. and Keller, W. D. (1993) Kaolins, kaolins, and kaolins. In: Kaolin genesis and utilization, Murray, H., Bundy W., and Harvey C.(eds.). The Clay Mineral Society Special Publication no.1, 1-24.
 Murray, H. H., Partridge, P. and Post, J. L. (1978) Alteration of a granite to kaolin: Mineralogy and Geochemistry. Schriftenr. Geol. Wiss., 11, Berlin, 197-208.
 Petrov, V. P. and Chukhrov, F. V. (1977) Kaolin deposits in the USSR. Proc. 8th Int'l Kaolin Symp., Madrid, Rome.
 USGS (1993-2001) Minerals Yearbook.
 USGS (2003) Mineral Commodity Summaries.
 Wakins, E. C. (1986) Mineral raw materials for fiber glass manufacturing: Preprint for SME Annual Meeting, New Orleans, 1-5.
 Zheng, Z., Lu, D., Feng, M., Feng, B. and Jin, T. (1982) Kaolin deposits of China. Proc. Int'l Clay Conf. 1981, Van Olphen, H. and Veniale, F(eds.), Dev. in Sedimentology 35, Elsevier, Amsterdam, 719-731.