

송정지적 3, 13호 광구지역 등 내륙점토의 산출 및 그 문제점

Occurrence of ball clays in the Songjeong claim number 3, 13
and the other inland areas, and their problems

유장한(Jang Han Yoo) · 김용욱(Yong Ug Kim)

한국지질자원연구원 광물자원연구본부 국내/북한자원연구실(jhyoo@kigam.re.kr)

1. 서언

국내에서 산출되는 퇴적점토류는 점토, 퇴적점토, 목절점토, 흑색점토 등의 다양한 이름으로 불리우고 있으며, 구미에서는 ball clay로 지칭되고 있으며 그 이름의 유래는 점토의 산출 및 광물특성때문이 아니라 삽을 이용하여 인력으로 점토를 채광하던 점토이용의 초창기에는 공(ball)크기의 정육면체로 잘라서 채굴하였기 때문에 부쳐진 이름이다. 국내광업계에서는 점토가 산출되는 지역에 따라 해안점토 및 내륙점토로 이분하고 있다. 지난 30 여년 동안 전남 해남, 무안, 함평 및 영광 등 해안가 가까이 낮은 지형의 다소 넓은 분지 및 늪지대 등에서 산출되던 양질의 '해안점토'는 거의 소진되었으며, 근래에는 해안에서 다소 떨어진 내륙의 작은 분지에서 소위 '내륙점토'로 불리우는 다소 저질의 점토류가 주로 산출되고 있다. 우리가 흔히 사용하는 목절점토는 일본에서 유래한 명칭이며, 일반적으로 포함되는 유기물 중에서 유기 및 무기질 탄소 함량이 얼마만큼 포함되는가 하는 기준은 없으며, 탄질물과 함께 나무 형태와 색깔을 거의 유지하는 부패된 나무 전체, 일부, 파편 및 탄질물 등을 포함하는 특성에 의해 부쳐진 이름이다. 그러므로, 국내 목절점토에서의 유기물은 점토류와 수반되어 산출되는 경우가 일반적이거나, 지역적으로는 유기물류를 포함하지 않는 경우도 흔하게 확인되기 때문이다. 법정광물로서 고령토에 속해 있는 점토에 대한 산업자원부 광업업무처리지침(통상산업부 고시 제 1995-51호)에 의하면, 고령토 중 목절점토에 대한 품위기준 등(광물의 경제적 가치기준; 제 20조 제 1항 관련적용)은 다음과 같다.

* 광물감정 : X-선회절분석

* Fe_2O_3 : 4%이하

* SK(내화도) : 18이상

* 유기물함유 여부.

* 부존면적 : 1,000m² 이상

점토(ball clay)는 점성(粘性)을 가지는 특성때문에 구미에서는 'plastic sedimentary clays'라고도 불리우며, 점토가 요업계에서 이용되는 가장 큰 이유는 장석, 규석, 납석 및 석회석 등과 혼합하여 요업제품을 성형하는 과정에서 요업체의 형태를 유지하게 하는 소위, 성형능력을 가지게 하는 점성 때문이다. 만일, 요업제품의 성형을 위해 점토, 고령토 등 점성을 가지는 점토광물류가 혼합되지 않으면 요업제품의 제조가 거의 불가능하다고 할수 있겠다. 국내 타일업계에서 점토는 대략적으로 중량비 20% 내외로 첨가되며, 벽돌업계에서는 타일에서 보다는 많은 20-30%의 점토가 첨가되며, 벽돌종류에 따라서는 70% 까지 첨가되기도 하였으나, 점토의 가격이 옛날보다 상승했기 때문에 과거보다는 첨가되는 비중은 낮아진 것으로 확인된다.

철분함량 및 내화도 등의 품위기준에서 해안점토류에 비해 대체적으로 품위가 떨어지는 내륙지방 점토류는 국내에서는 건축용 타일, 벽돌제조 등 중저가 제품생산에 이용되고 있다.

점토류가 국내 광업계 등에서 차지하는 중요도는 금액상으로는 크지 않지만, 물량면에서는 막대하며, 내륙점토 등도 점차적으로 소진되어간다는 것을 예상할 때 지금의 품위기준으로는 점토의 공급에 차질이 있을 수 있음을 예견할 수 있다. 즉, 현재의 $Fe_2O_3=4\%$ 이하, SK (내화도) : 18이상으로 품위기준을 정하고 있는 광업업무처리지침에 의해서는 미래 국내 점토업계에서의 광업권 출원 및 유지에 어려움이 있으리라는 추측이다.

실제로는 우리나라 광업 및 요업계는 상기한 기준에 다소 미치지 못하는 품위의 점토가 상당량 생산 및 이용되고 있다. 타일업계에서는 철분을 4% 내외로 포함하는 중-저급 점토류는 고급제품에는 사용하지 못하며, 4% 내외의 점토류는 백색도를 중요시 하지 않는 제품 및 중저가 제품에 이용하고 있다. 타일업계는 대체적으로 6% 이내를 상한선으로 정하고 있다. 거의 모든 타일업체는 점토 분쇄공정에 2회 정도의 철분제거과정으로 백색도상승을 위한 품질관리를 하고 있다. 반면에, 모든 벽돌제조업체는 철분함량 6% 정도의 점토를 이용하며, 타일에 비해 저급점토를 다량으로 사용하는 벽돌업체에서는 제조과정 중에 철분 등 불순물 제거과정도 거의 없는 현실이다. 내화도는 거의 모든 벽돌 및 타일업체에서 SK 13-16 정도를 적당한 값으로 간주하고 있으며, 일부 벽돌업체는 12-14 의 낮은 내화도의 점토를 선호하기도 한다. 그 이유는 낮은 내화도가 에너지절감과 직결되기 때문이며, 벽돌 등 저가 제품에서 연료비 부담은 원료광물 확보 다음으로 중요하기 때문이다. 따라서, 모든 업체가 내화도를 거의 중요시하지 않고 있다.

연구지역은 내륙점토가 산출되는 전라북도 담양지역으로서, 88 올림픽고속도로 고서-담양간 확장공사와 관련되어 배상문제가 제기되었던 송정지적 3, 13호 일대와 논산지역 일개 광구의 시료를 대상으로 하였다. 송정일대 오거시추조사에 의해 채취된 시료에 대해 화학분석, 내화도 및 X-선회절분석 등을 통하여 품위를 확인하였으며, 최근 요업계에서 이용하는 점토의 실제적 이용실태에 대해 언급하고자 한다.

2. 광상 조사 및 문제점

조사지역은 행정구역상 전라남도 담양읍 반룡동과 영천동일대이며, 지형적으로는 험준한 산세의 두구봉(해발고도 535.1m)과 병풍산(822.2m)이 동서로 연장되나, 주변지역 산세의 큰 흐름은 지질분포와 유사한 북동-남서방향이다. 또한, 지방하천인 영산강이 북동에서 남서로 흘러 넓은 충적층을 산세와 유사한 방향으로 형성시키었다.

지질은 선캠브리아기의 화강암질 편마암이 북서부와 영산강 남쪽에 대규모로 분포하고, 담양읍을 포함하여 남쪽으로 중생대 주라기의 흑운모 화강암류가 우세하게 분포한다. 조사 지역 부근에는 소규모로 백악기 섬록암 및 안산암류가 확인되기도 하며, 북동-남서방향으로 제 4기에 속하는 충적층이 넓게 발달된다. 화강암질 편마암은 조립질 입상 변정질로서 중생대 화성암류에 의해 관입된 층으로 대략 북동-남서로 분포하며, 영남육괴의 선캠브리아기에 속한다. 상기한 화강암질 편마암, 흑운모 화강암 및 화강암류는 석영 및 장석류 등을 풍부하게 포함하여 오랜 지질시대를 통한 풍화, 침식, 운반 및 퇴적작용을 통하여 제 4기 충적층과 함께 점토층을 퇴적시키었다.

매장량산출을 위한 오거시추는 고속도로를 포함하는 폭 170m(고속도로 폭 70m와 도로의 양쪽은 각기 50m 씩을 도로보호구역으로 포함), 남북연장 920m 지역이며, 시추는 고속도로의 바깥으로 부터 고속도로 보호를 위한 외곽 50m지점까지 20m 간격으로 2개공을 시행하고 50m가 되는 최외곽 가장자리는 10m 간격이 되므로 시추 간격을 2배로 늘려 시행하였다.

고령토 중 목질점토의 품위기준에서 Fe_2O_3 는 TiO_2 등과 함께 요업체의 색상에 가

장 큰 영향을 주는 성분의 하나이다. 화학분석결과, 총 277개 시료 중에서 고속도로 북쪽지역에서 채취된 147개 시료 중 111개 시료가 4%미만이며, 고속도로 남쪽의 130개 시료 중에서 70개 시료가 4% 미만에 해당한다.

목절점토의 내화도(SK)는 18이상으로 규정하고 있으며, 점토함량이 증가함에 따라 Al_2O_3 함량이 증가하여 내화도가 높아지는 경향이 있다. 내화도 분석결과, 고속도로 북쪽지역에서 채취된 147개 시료 중 6개만이 SK 18 이상이며, 고속도로 남쪽의 130개 시료 중에서는 10개가 SK 18 이상에 해당하여 전반적으로 내화도가 불량한 편이다. 점토의 광물조성과악을 위한 X-선 회절분석에 의하면 석영 및 장석류가 우세하고, 부구성 광물로서 고령토류, 14Å 광물류(녹니석 및 질석) 및 운모류가 포함되기도 한다. 광물의 결정도는 석영을 제외하고는 대체적으로 불량한 편이며, 고령토광물류의 경우에도 특징적인 (001) 피크조차 뚜렷한 결정도를 나타내는 경우가 드물어서, 원암류의 고령토화 작용이 충분하지 않았음을 증명한다.

산업자원부의 광업업무처리 지침에 의한 목절점토의 품위기준을 상회하는 시료는 13개 공에서 분산 확인되고 있으며, 시추조사에 의해 광체가 3점 이상 확인되는 곳은 4개 지점으로서 광체의 부존면적은 400m²에 불과하며, 광업권 허가기준 면적인 1,000m²에는 미달한다.

3. 결론

담양의 송정지적 3, 13호 광구 및 논산일부지역 점토광상의 특성과 문제점은 다음과 같다.

1. 전남 및 전북의 해안가 가까운 지역에서 흔히 산출되던 양질의 '해안점토'는 거의 소진되었으며, 근래에는 내륙의 소분지에서 '내륙점토'로 불리우는 다소 저질의 점토류가 주로 산출되고 있다.
2. 송정, 논산 등 국내산 내륙점토류에 대한 X-선 회절분석에 의하면, 석영 및 장석류가 우세하며, 부구성 광물로서 고령토류, 14Å 광물류(녹니석 및 질석) 및 운모류가 포함된다. 고령토류는 특징적인 (001) 피크조차 뚜렷한 결정도를 나타내는 경우가 흔하지 않으며, 고령토화 작용이 충분하지 않다.
3. 전라북도 담양의 송정지적 3, 13호 지역 고령토(점토)광상에 대한 오거시추조사에 의해 채취된 총 277개 시료 중에서 고속도로 북쪽지역의 147개 시료 중 111개, 고속도로 남쪽의 130개 시료 중에서 70개가 Fe_2O_3 4%(wt%)미만에 해당한다. 내화도는 고속도로 북쪽지역의 147개 시료 중 6개, 남쪽의 130개 시료 중에서는 10개가 SK 18 이상에 해당하며, 철분 및 내화도기준을 다 충족시키는 시료는 극히 일부분에 해당된다.
4. 실제적으로는 일부 타일제조업체 및 거의 모든 벽돌제조업체에서는 철분함량 6%이내의 점토류를 사용하여 제품을 생산하고 있으며, 내화도 역시 일부 벽돌제조업체에서는 연료비 절감 등을 위하여 SK 12-14 정도로 다소 낮은 내화도의 점토를 선호함을 확인하였다.
5. 점토가 요업계에서 이용되는 가장 중요한 이유는 다른 요업부원료들과 혼합반죽하여 요업제품을 성형하는 과정에서 요업체의 형태를 유지하게 하는 성형능력 때문이다. 국내 요업계 및 광업계에서는 물량적으로 대량의 점토자원을 필요로 하는 중저가 타일 및 벽돌업계의 원활한 점토자원 공급을 위해 현재의 고령토(점토) 품위기준을 다소 조정할 필요성에 대한 진지한 검토가 요구된다.