

풍촌층 고품위 석회석의 광석 유형별 분쇄 특성 및 효과

이나경*, 노진환
강원대학교 지질학과

시멘트제조 용도가 아닌 보다 부가가치가 큰 용도로 사용되는 소위 고품위 석회석은 크게 보아 소성용과 중탄용으로 구분된다. 중탄용 석회석은 방해석의 광물학적 및 소재적 특성이 관련산업에 응용되는 것으로서, 여기에는 높은 결정도가 품질을 규제하는 주요 요건으로 알려져 있다. 그렇지만 이에 대한 학술적 근거를 문헌상에서는 찾아보기 어렵고 관련업체에서만 회자되고 있는 실정이다. 이 같은 사항을 검증하기 위해서 풍촌층에서 산출되는 고품위 석회석을 대상으로 원광에 대한 광물기재학적 연구, 체계적인 분쇄 및 마광 실험, 분체의 입도, 형상, 표면적 등에 관한 측정 및 실험들을 수행하였다.

풍촌층에서 산출되는 고품위 석회석들은 그 조성, 결정도 및 조직의 차이에 의해 (1) 미정질 방해석형, (2) 미정질 대리암형, (3) 조립질 대리암형, (4) 거정질 방해석형의 4가지로 구분된다. 미정질 방해석형 석회석은 세립질을 이루며 균질한 조성과 입도를 보이고, 미정질 대리암형 석회석은 치밀하고 견고한 물성과 입간을 채우고 있는 미립질 방해석이 특징적이다. 조립질 대리암형 석회석은 치밀한 봉합상 구조와 결정의 선택적 편향 양상이 뚜렷하고 거정질 방해석형 석회석은 결정의 크기가 수cm에 이르는 조립질 광석이다. 이번 연구에서는 각 광석의 유형별로 2~3개의 시료를 선택하여 실험하였다.

시료의 분쇄(crushing) 및 마광(grinding) 과정은 (1)'jaw crusher'를 이용한 조분쇄, (2)'cone crusher'를 이용한 미분쇄, (3)'pluverizer'와 'ball mill'을 순차적으로 적용하여 이루어졌다. 분체의 입도는 광산란식 입도분석기로 분석하였고 분체의 형상은 편광현미경과 주사전자현미경을 이용하여 측정하였다. 최종 미분체의 표면적은 BET 분석법으로 측정하였다.

조분쇄과정에서는 거정질 광석들이 상대적으로 미정질 광석에 비해서 분쇄효율이 좋은 것으로 나타났다. 그렇지만 마광과정에서는 이와 같은 격차가 줄어들면서 'ball mill'을 3시간 이상 사용하면 광석의 유형에 상관없이 입도의 분포와 양상이 거의 같은 것으로 나타났다. 이에 비해서 분체의 형상은 거정질 광석의 경우 대개 능형체의 각이 진 결정형을 이루는데 비해 미정질 광석들은 불규칙한 외형을 이루는 것으로 나타나는 것이 특징이다. 분체의 형상비(aspect ratio)는 거정질 광석이 미정질 광석의 분체보다 상대적으로 큰 것으로 나타난다. 이 같은 성향은 분쇄과정에서는 뚜렷하지만 마광이 진행됨에 따라 다소 감퇴되는 것으로 보인다. 이는 거정질 광석의 경우, 그 분체의 형상이 결정형, 벽개 및 쌍정의 발달에 상당 부분 규제되기 때문인 것으로 여겨진다.

이에 비해서 원광의 상태에서도 결정이나 벽개의 발달이 상대적으로 불량한 미정질 광석은 분쇄상에서도 이에 규제되어 다소 불규칙한 형상을 이루는 것으로 해석된다. 분체의 표면적 측정 결과는 3.14-5.57(m²/g)의 범위로서 분체의 형상에 의존되는 것으로 여겨진다.

앞으로 이 같은 연구가 보다 효율적으로 수행되고 그 결과가 고품위 석회석의 중탄 용도 부문에 효과적으로 적용된다면 관련 산업의 발전에 기여할 수 있을 것으로 여겨진다.