



무기물의 메카노케미스트리



신 희 영
한국지질자원연구원
hyshin@kigam.re.kr

메카노케미스트리는 기계적 에너지(분쇄, 초음파, 전자파조사 등)로 물질의 결합상태를 변화시켜 그 물질의 물리화학적 성질을 변화시키거나 혹은 주위의 물질과 반응결과를 응용하며, 에너지부여 조작은 기본적으로는 비가열조작이지만, 가열에서는 얻어질 수 없는 물질이 메카노케미스트리적으로 합성, 분해될 수 있는 독특한 현상이 수반 된다. 이러한 현상 때문에 원자·분자레벨에서 일어나는 나노(Nano)스케일의 재료평가를 수행하게 된다. 그 특징을 살리면 나노 복합체의 물질분리라든가 반응프로세스 또는 환경공학 등에 이용할 수 있다.

다음에는 응용분야, 최근 연구 동향 및 향후 전망에 대하여 서술하였다.

· 분쇄에 의한 비가열에서의 재료합성 응용 : 목적 물질을 혼합 분쇄하면 복합화합물을 합성시 분쇄조작에서 균일 혼합과 결정구조변화를 동시 진행하여 반응생성물에서 생성된 특성을 고분해능 현미경에 의하여 수십 나노미터(nm)인 것을 확인할 수 있고, 이는 몇 개의 결정립으로 존재하며 입자계는 불명확 하지만 격자면은 명료한 복합입자 생성에 활용된다.

· 광물처리에서의 응용 : 광물활용시 반드시 분쇄공정은 필수적이며, 건식 메카노케미스트리처리와 용매추출을

기본으로 하는 비가열 처리법을 적용하여, 활용광물과 고체 알카리류와의 건식 메카노케미컬 처리 후, 반응 생성물로부터 가용성 물질의 추출분리에 의한 정련처리 공정에서 건식 메카노케미컬반응에 의하여 용매 추출 수율을 높인다. 이는 광석 분쇄의 단계에서 메카노케미컬 반응을 병행함으로써 에너지 효율을 대폭적으로 절감할 수 있다.

· 분쇄 밀내의 시뮬레이션 연구 : 분쇄기를 이용한 메카노케미컬 반응의 달성도는 사용하는 분쇄기의 종류, 크기, 조작조건 등에 좌우된다. 건식분쇄에 의한 결정구조 변화속도와 시뮬레이션법에서 얻어진 밀내 매체의 운동에너지와의 상관 관계는 분쇄반응계에 대한 메카노케미컬 현상을 유추할 수 있다. 규모확대시의 반응을 향상이나 최적조건의 설정 등에 응용된다.

최근에 메카노케미스트리는 종래의 연구결과를 토대로 하여 제 3세대의 연구로 크게 비약하고 있다. 이는 메카노케미컬 반응에 의한 재료합성과 용매추출조작과의 조합에 의한 새로운 소재정제 프로세스, 환경친화공정 프로세스 및 나노 복합체의 제조 등 장래의 발전 가능성 분야로 응용코져 한다.