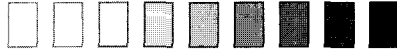


해설



제약용 광물의 응용 현황

채 수 천 · 장 영 남 · 배 인 국

한국지질자원연구원 자원활용소재연구부

광물은 인류의 생활사와 밀접한 관계를 지니고 있다. 특히 인간이 사용하고 있는 대부분의 물품들은 광물을 직접 이용하거나 또는 가공함으로써 생겨난 것이다. 따라서 광물의 용도는 이루 헤아릴 수 없이 많다. 본 고에서는 이들 다양한 광물의 용도 중 특히 인류의 건강과 관련된 의약품으로서의 광물의 응용현황에 대하여 기술코자 한다. 광물질 의약품은 한의학 및 서양의학에서 오랫동안 사용하여 그 효능이 널리 알려져 있다. 의약품의 원료는 유기물은 물론 무기물을 포함하는데, 동식물 및 광물이 그 좋은 예이다. 의약품 제조 시 이들을 직접 사용하는 경우도 있으나, 몇 가지 물질을 혼합하거나 또는 유용성분을 추출함으로써 그 효능을 배가시키기도 한다. 실제 제약용 원료로 사용되고 있는 화학성분은 대부분이 광물질로부터 유래된 것이므로 엄격히 말하자면 이들은 광물의 응용산물이라 말할 수 있다.

의료용 광물의 역사

의료용으로 광물을 사용한 것은 거의 인류의 역사와 같다. 광물은 선사시대 이래로 치료용으로 사용되어 왔다. 호모 에렉투스 및 네안데르탈인은 상처를 치료하고 염증을 가라앉히기 위하여

물과 황토를 혼합하거나 다양한 종류의 진흙을 사용하여 피부를 닦았다. 메소포타미아 및 고대 이집트에서도 흙을 의료용으로 사용하였던 것으로 알려져 있다. 즉 염증을 완화시키기 위하여 누비안 흙(Nubian earth)를 사용하였고, 시체를 미이라로 만들 때 진흙을 사용한 것이다. 고대 그리스 시대에는 진흙을 피부병 치료나 뱀 등에 물렸을 때 치료제로 사용하였다. 히포크라테스와 아리스토텔레스는 의료용 흙을 세분하였는데, 이들 물질의 대부분은 점토광물이었으며, 이들의 이름은 산상이나 광물학적 성분 또는 특성에 따라 명명되었다. 이집트의 여왕이었던 클레오파트라라는 화장품으로 사해의 진흙을 사용하였고, 마르코폴로는 이슬람 순례자들이 '분홍색의 진흙'을 열병의 치료제로 사용하고 있는 것을 보고한 바 있다. 치료용 분말 및 암석 등에 대한 최초의 문헌인 'De Materia Medica'는 로마시대였던 BC 60년에 작성되었다.

이 책의 마지막 장에는 의료용으로 사용되고 있었던 광물 및 화학물질을 다루고 있다. 더구나, 로마의 정치가이자 박물학자였던 대플리니우스는 그의 저서인 'Natural History'에서 점토, 특히 위 및 장질환 치료에 사용될 수 있는 점토를 화산성 이암 지역이었던 'Naples'에서 발견하였다고 기술하고 있다.

중세기였던 9-10세기에, 아라비아의 의사이

자 철학자였던 아비켄나와 아베로에스는 의료용 진흙을 분류하여 사용토록 권장하였으며, 아라비아의 의사였던 갈레노(Galeno)는 말라리아 치료제로써 점토를 사용하였다. 이후, 치료법에서 사용되는 광물의 이용에 대한 내용을 담고 있는 'Lapidarios'란 비문이 발견되었다. 이 비문은 'Abolays'에 의해 칼데아語(Chaldean)로부터 아라비아어로 번역하였으며, 후에 'Yhuda Mosca'와 'Garci Pérez'가 스페인어로 재번역하였다. 르네상스시대 동안에는 약전이 나타났다. 이것은 약을 만들 때 반드시 준수해야 하는 규약으로, 의약품의 사용 및 규정을 담고 있으며, 약물류, 특히 다양한 종류의 광물을 분류한 것이다.

17세기 들어, 최초의 과학학술원이 창건되었으며, 이들의 중요한 목표는 의학-약학 관련 물질에 대한 광물학적 진보가 그 목적이었다. 그러므로 약전에서의 다양한 술어가 생겨나게 되었다. 18세기와 19세기 초에는 결정학과 광물학의 발달은 약학 및 화장품에서 사용되는 천연 광물질의 지식을 증가시키는데 상당한 공헌을 하였다.

그러나 20세기 초, 화학의 발달로 인하여 많은 광물들이 합성을 통해 얻어질 수 있게 됨으로써, 치료용으로서의 천연광물의 사용이 급감하게 되었다. 최근에는 치료목적으로 천연 점토광물을 사용하고 있는데, 이는 산업적으로 점토광물을 합성하는데 드는 비용 및 합성의 어려움에 기인된 것이다. 예외적인 것으로는, 화장품에서 교질화 물질로써 사용되는 'Laponite S'라 명명된 물질은 합성 헥트라이트이다. 점토광물은 약품조제(주성분 또는 결합제), 온천 그리고 미용관련 약품에서 사용되고 있다(Carretero, 2002).

제약용 광물의 이용

우리나라의 약사법(제2조제4항)에서는 '의약품'은 1. 대한약전에 수재된 물품으로서 의약품이 아닌 것 2. 사람 또는 동물의 질병의 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방의 목적으로 사용되는 물품으로서 기구, 기계 또는 장치가 아닌 것 3. 사람 또는 동물의 구조기능에 약리학적 영향을 주기 위한 목적으로 사용되는 물품으로서 기구, 기계 또는 장치가 아닌 것으로 정의하고 있다. 그밖에 의약품이란 술어가 있는데, 이는 2000년도에 개정된 약사법에서 새로이 생겨난 용어이다. 즉, 위생용품 및 의약부외품이 의약품으로 통합되어 개정되었다. 약사법의 '의약품'이라 함은 아래 각호의 1에 해당하는 물품(위의 2 또는 3에 규정하는 사용목적에 겹하여 사용되는 물품을 제외)으로서 보건복지부장관이 지정하는 것을 말한다. 1. 사람 또는 동물의 질병의 치료, 경감, 처치 또는 예방의 목적으로 사용되는 섬유, 고무제품 또는 이와 유사한 것과 이와 유사한 것 2. 인체에 대한 작용이 경미하거나 인체에 직접 작용하지 아니하며, 기구 또는 기계가 아닌 것과 이와 유사한 것 3. 전염병의 예방을 목적으로 살균, 살충 및 이와 유사한 용도로 사용되는 제제로 정의된다.

현재 의약품, 에멀전화제(emulsifying agent)¹⁾, 부형제(vehicles)²⁾ 또는 흡수제 등으로 사용되고 있는 광물은 약 30여종에 달한다(Galan et al., 1985). 의약품 제조에 사용되는 광물로는 아타풀사이트(attapulgit or palygorskite), 스멕타이트(smectite), 고령토 및 활석 등의 점토광물과 깁사이트(gibbsite), 방해석, 형석, 석고, 마그네

1) 에멀션(주로 기름)의 제조를 쉽게 하고 또한 그것을 안정하게 유지시키기 위해 넣는 물질. 물과 기름처럼 서로 섞이지 않는 2종류의 액체 중 한 쪽이 다른 쪽 액체 속으로 지름 약 0.1~10 μ m의 작은 방울로 분산되는 것을 에멀션화라 한다. 에멀션화는 에멀션화제를 사용함으로써 장시간 안정화할 수 있다.
2) 약에 첨가하는 약물 작용이 거의 없는 물질로 결합제에 속한다.

시아, 이산화티탄(TiO₂), 브롬, 요오드, 철산화물 색소, 리슘 및 규사 등이 있다.

특히 의약품 제조에 많은 점토광물이 포함되어 있는데, 이는 점토광물의 높은 비표면적, 흡수능력, 유동학적 성질(rheological properties), 화학적 불활성 및 무독성 등의 성질에 기초를 둔 것이다. 제약에서 사용되는 모든 물질은 물리·화학적 특성을 지시하는 명세서인 약전 시방서(pharmacopoeia specification)에 따라 엄격하게 조제되어야 한다. 세계 각국은 독자적인 자국의 약전 시방서를 가지고 있기는 하지만, 일반적으로, 유럽, 미국, 일본 및 영국의 약전시방서 등을 채택하여 사용하고 있다. 제약용으로 사용되는 광물은 주성분(active ingredient) 및 결합제(excipient)로 구분될 수 있다. 주성분이 의약품으로써의 효능을 지니고 있는 물질인데 반하여, 결합제는 의약품 제조 시, 환제나 정제로 성형할 때 사용되는 비활성의 점성(粘性)물질로 정의된다. 이것은 의약품으로써의 효능을 가지고 있지 않고, 다만 의약품의 복용형태를 위해 첨가되는 물질이다.

주성분

의약품에서 주성분으로 사용되는 광물은 경구용 및 국소용(topical: 연고 등)으로 대분된다. 경구용인 경우, 위장 보호제, 배변 완화제 및 지사제 등으로 사용되며, 국소용인 경우, 피부 보호제, 화장품 등으로 사용된다(Carretero, 2002; Tang et al., 2005).

위장보호제에 사용되는 광물로는 팔리고스카이트 및 카올리나이트가 있다. 이들은 높은 비표면적 및 흡수능력을 가지고 있다. 이 물질들

은 위와 장의 점막(mucous membrane)에 부착되어 위와 장을 보호하며, 독성, 박테리아 및 기타 바이러스 등을 흡수한다. 그러나 이들은 효소는 물론 유용한 영양소마저 제거하기 때문에 장기적으로 사용하지 못한다. 환자에게 정제 형태나 현탁액 또는 분말상으로 복용된다. 이들 물질은 장관(intestinal tract)에서 흡수되지 않으며, 또한 위산 등에 의해 일부 용해되기는 하지만 수용액에서는 쉽게 용해되지 않는 성질이 있기 때문에 대변으로 배출된다. 그러나 일반적으로 높은 흡수성과 비표면적을 가진 스멕타이트는 캡슐형태로 보호되어 위나 장에 도달된다 하더라도 위산(pH 2)과 장(pH 6)과 접촉 시 파괴되기 때문에 위산보호제로 사용되지 않는다. 그럼에도 불구하고 스멕타이트에 속하는 'Na-beidellite'는 'Beidelix'란 약품명으로 위의 완충제로 사용된다.

배변 완화제는 삼투압을 이용한 것으로, 소장 또는 대장을 자극하여 배변을 원활하게 하는데 사용된다. Na-스멕타이트는 삼투작용에 사용지만, 광물 자체에 의해 치유되는 것이 아니라 총간양이온인 Na⁺이온에 의해 이루어진다.

카올리나이트 및 팔리고스카이트는 높은 흡수성을 가지고 있기 때문에 지사제로 사용된다. Ca-스멕타이트도 종종 지사제로 사용되는데, Ca²⁺이온이 수렴작용(astringent action)³⁾에 의해 배변완화제로써의 효능을 보인다.

피부보호제로 사용되고 있는 광물로는 카올리나이트, 활석 및 스멕타이트가 있다. 이들은 흡수성이 우수하여 외부의 물리적 또는 화학적 손상에 대한 치료 및 보호제로서 피부에 도포되는 물질이다.

지방이나 독성물질에 대한 높은 흡수성을 가지

3) 점막조직·피부의 세포 및 장액 속의 단백질을 침전시켜 피막을 만들어 세포막의 투과성을 감소시키는 작용. 삼투성이 낮기 때문에 세포 표면에만 작용하며, 이로 인해 세포막의 투과성은 감소하지만 세포 자체는 파괴되지 않는다.

고 있는 카올리나이트, 스멕타이트, 활석 및 팔리고스카이트 등이 화장품용으로 사용되고 있다.

결합제

결합제는 특별한 조제 시 첨가되는 물질이다. 이것의 용도는 맛, 냄새, 색 또는 점도 등과 같은 물리화학적 성질 등과 같은 감각적인 특성의 개선, 원활한 처방 및 정제나 캡슐 형태로 복용 시 제제 분해의 촉진 등이다. 결합제로 사용될 수 있는 광물로는 팔리고스카이트, 스멕타이트, 카올리나이트 및 활석 등이 있다. 이들 광물들은 첫째, 대량 정제생산 시 윤활제(활석), 둘째, 물이 존재 시 부피증가(스멕타이트) 또는 섬유조직의 분산(팔리고스카이트)에 의하여 약이 위에 도달되었을 때, 조제된 약이 분해 이탈되어 약효를 볼 수 있도록 하는 분해매질, 셋째, 화장품용 불활성 원료물질(팔리고스카이트, 카올리나이트, 스멕타이트 및 활석), 넷째, 조제된 성분의 분리 및 침전물의 형성을 억제하기 위한 농화제(thickening agent)⁴⁾ (팔리고스카이트, 스멕타이트)로써 사용된다.

주요 제약용 광물의 특성

아타풀자이트(attapulgite)

아타풀자이트는 팔리고스카이트(palygorskite)와 동의어로서, 화학조성은 $(\text{Mg}, \text{Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 이다. 제약용 아타풀자이트는 알약과 캡슐의 분해물질(disintegrant), 정제 결합물질 그리고 캐리어(carrier) 등으로 사용된다. 또한 양이온 의약품의 흡착 및 방출을 억제하기 위한 경구용 제제로서 사용될 수 있다.

아타풀자이트는 결합제로써 사용하는 것 이외에, 지사제의 주성분이다. 흡수성 및 흡착성질을 가지고 있는데, 특히 표면적이 넓기 때문에 자체 중량의 약 8배 무게의 수분을 흡착할 수 있다. 따라서 이를 복용 시, 장의 내부를 둘러싸서 변의 점도를 높여 지사제로서의 역할을 한다. 또한 독성을 흡착하는 성질로 인하여 고통 또는 불쾌감을 경감시키는 효능을 지니고 있다. 그러나 다량의 규소를 함유하고 있으므로 분말을 장기간 복용하게 되면 진폐증을 유발할 가능성이 있다. 의약품 제조에 사용되는 아타풀자이트는 색, 수분함량, 겉보기 비중(bulk density), pH 및 건조된 상태에서의 입도 등에 의해 규제를 받는다. 스페인의 마드리드에 보급기지를 가지고 있는 'Tolsa SA'는 의약품 시장에 통용되는 아타풀자이트 제제의 브랜드인 'Palygel[®]'을 대량생산하고 있는 회사이다. 이 약품은 연간 수 백 톤 정도 생산되고 있으며, 영국의 약전표준을 따르고 있다. 현재 우리나라의 경우, 수도약품공업 등 주요 제약회사에서 약 8종 정도가 아타풀자이트를 함유한 원료의약품 및 일반의약품으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

고령토

고령토는 점토광물 분류상 고령토-사문석 족 중 고령토 아족인 이팔면체형 점토광물을 칭하는 것으로 카올리나이트, 디카이트, 나크라이트 등이 이에 속한다.

고령토는 제약 처방 시, 경구용 및 국소용 성분으로, 정제 및 캡슐의 회석제, 흡착제 및 현탁매질로 사용된다. 또한 아타풀자이트와 마찬가지로 지사제로 사용되고 있으며, 위장관에서 흡수 대사되지 않기 때문에 대사되지 않은 채로 배설된다.

4) 물과 균등하게 혼합되어 교질화되도록 유도하는 물질

표 1. Goonvean사의 영국약전에 따라 생산되는 경질 고령토 시험 결과 (British Pharmacopoeia, 1998)

Loss on drying	1.5% max.
Loss on ignition	15.0% max.
Soluble matter	10 mg max.
Coarse particle	25 mg max.
Fine particles	70% min.
Chloride	330 ppm max.
Arsenic	2 ppm max.
Heavy meta	120 ppm max.

일단 추출되면 고령토를 분말화 시킨 후, 조립질 입자들을 스크린 또는 세정에 의해, 그리고 기타 불순물(예를 들어 Mg- 및 Ca carbonates) 들은 산과 전기전자 분별장치에 의해 제거한다. 제약용으로 사용되는 고령토는 유독성 미생물의 제거를 위해 <160℃에서 소독되어야만 한다. 그것은 영국의 약전 시방서(표 1)에 따라 경질 및 중질 형태로 공급된다. 제약업계에서 사용되는 아타풀지트와 고령토의 세계 시장의 규모는 10,000톤이다.

현재 우리나라의 경우, 일동제약 및 회원약품에서 약 2종 정도가 고령토를 함유한 원료의약품 및 일반의약품으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

스멕타이트(Smectite, 상품명: 벤토나이트)

스멕타이트는 특정 광물을 지칭하는 술어가 아니라, 점토광물 분류상의 스멕타이트족에 속하는 그룹명으로 몬모릴로나이트, 바이델라이트 및 다수의 광물을 총칭하는 말이다. 또한 벤토나이트란 술어 역시 이들 광물 특히 몬모릴로나이트 등으로 구성된 일종의 상업명으로 통용되고 있다.

제약산업에서 스멕타이트는 흡착성, 결합성, 농화성(thickening) 및 탈색성질 때문에 사용되고 있다. 스멕타이트는 무독성이며 무자극성인 물질

로, 현탁액, 겔 및 용액상으로 판매되고 있다. 특히 높은 흡착성은 다른 성분과 혼합 조제 처방시, 이들의 맛을 없애버리는 특성을 가지고 있으며, 아타풀자이트와 마찬가지로 일부 양이온의 약품의 방출을 억제시키는 기능을 가지고 있다.

흡착 지사제(adsorbent)로 사용될 경우의 스멕타이트의 농도는 대략 1-2% 정도인 반면, 현탁액 제제로써의 용액농도는 0.5-5%로 다양하다.

현재 우리나라의 경우, 대웅제약 등 주요 제약회사에서 약 22종 정도가 스멕타이트를 함유한 원료의약품 및 일반의약품으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

탄산칼슘(Calcium carbonate)

탄산칼슘의 광물명은 방해석 또는 아라고나이트이다. 본 고에서는 제약과 관련된 사항을 기술하고 있으므로, 탄산칼슘으로 통일하여 기술코자한다.

탄산칼슘은 제약부문에 있어 다양한 기능성 물질로 간주된다. 정제 및 캡슐의 희석제로, 분산정제(dispersible tablet)에 있어 완충작용 및 용해작용에 도움을 주며, 치아 조제용 원료물질로 사용된다. 또한 제산제 및 Ca의 보급원 등으로 사용된다. 제산제인 경우, 고순도(>99%)의 탄산칼슘이 요구된다. 이를 위해 고순도의 침강성탄산칼슘(Precipitated calcium carbonate: PCC)과 저가의 중질탄산칼슘(Ground calcium carbonate: GCC) 모두가 사용될 수 있다. 제약용 탄산칼슘은 비처리(untreated)되어 사용되며, 평균 직경이 2-2.5µm이다.

미국 조지아주의 아틀란타에 위치한 'Huber Engineered Materials(HEM)'은 약제학적 제형(pharmaceutical formulations)에 따라 분말상 및 과립상 탄산칼슘을 생산하고 있다(그림 1과 그림 2). 또한 음식, 치약 및 건강식 정제 등 음식용 및 제약용 탄산칼슘 개발에 선두

적 역할을 하여 왔다. 'HuberCal[®]'은 제산제제 용 정제, 경구용 정제 및 보충제 등으로 사용되고 있다. 이들에 사용되는 탄산칼슘은 석회암 및 굴 껍데기 분말을 원료로 하고 있다. 특히 'HEM'은 고객의 요구에 따라 입도, 표면적 및 비중 등을 차별화한 주문생산 체제를 갖추고 있으며, 일리노이주의 'Quincy'와 캘리포니아주의 'Benicia'에 있는 공장에서 생산되고 있다.

'Omya'사는 아리조나주의 슈퍼리어호(Superior) 근처에 있는 'North America via Omya Arizona Inc.'에서 제약용 탄산칼슘을 대량 생산하고 있다. 'Omya-Cal[®] USP-4 AZ'와 'USP-15 AZ'는 미국의 약전(藥典) 및 식품화학 공정의약품집(Food Chemical Codex: FCC)의 기준에 따라 엄격한 품질관리 공정을 거쳐 생산되고 있다.

'Specialty Minerals Inc'의 중질탄산칼슘 제품은 현재까지 음식 및 제약분야에서 판매되고 있지는 않지만 2006년부터는 시판될 예정이며, 침강성탄산칼슘 제품인 경우에는 이미 판매되고 있다.

현재 우리나라의 경우, 근화제약 등 주요 제약회

사에서 약 47종 정도가 탄산칼슘을 함유한 원료 의약품, 일반의약품, 전문의약품 및 의약외품 등으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

석고(Gypsum)

석고는 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 인 화학성분으로 되어 있으며, 물분자가 없는 경우, 경석고(anhydrite: CaSO_4)라 부른다. 석고는 캡슐의 희석제로써 사용된다. 반면 건조된 석고는 석고붕대(기브스 용) 및 칼슘의 보조제로써 활용되고 있으며, 경석고(anhydrite)의 경우, 정제형태의 건조제로써 사용된다. 석고는 약제처방에 있어 다른 결합제와 더불어 혼합될 수 있지만 많은 양의 석고를 복용 시, 석고의 수화작용에 의한 장폐색을 일으킬 수 있기 때문에 혼합량은 대체로 적은 편이다.

'BPB Formula'사는 제약용 고품질 석고 제품인 'Almod[®]', 'Lenzin[®]' 및 'Superfine White[®]' 등을 생산하고 있다. 또한 치과 및 의료용 소석고인 'Herculite BA[®]'와 고품질 깁스 반창고인 'Verbandgips[®]' 등과 같은 많은 석고제품을 생산하고 있다.

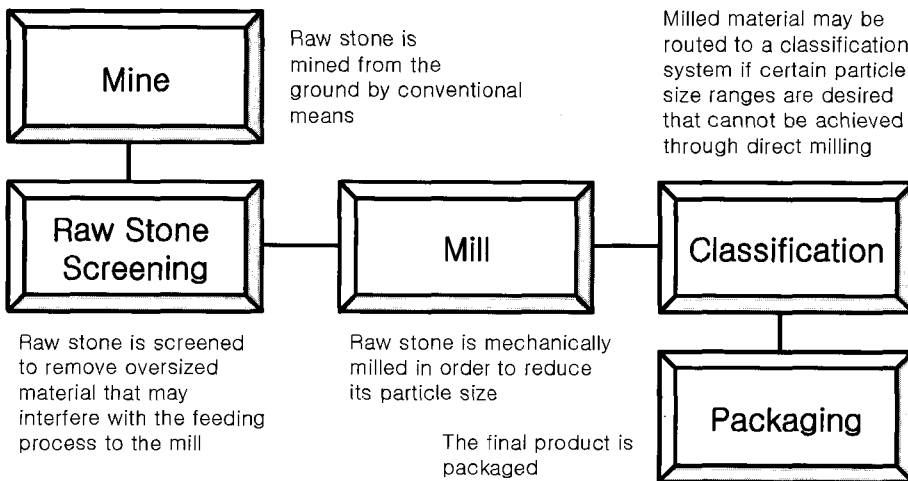


그림 1. 탄산칼슘 제조과정.

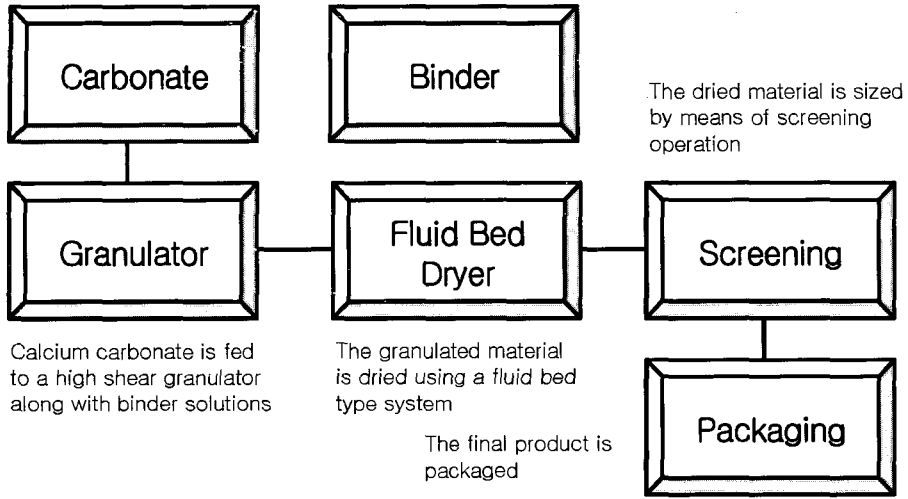


그림 2. 탄산칼슘 과립화 공정.

현재 우리나라의 경우, 경방시약 등 주요 제약 회사에서 약 274종 정도가 석고를 함유한 원료 의약품, 일반의약품, 전문의약품 및 한약재 등으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

히드로탈시트(Hydrotalcite)

이 광물은 진주색을 띠는 능형광물로, 화학식은 $Mg_6Al_2(CO_3)(OH)_{16} \cdot 4H_2O$ 이며, 마나세이트(manasseite)와 동질이상인 광물이다. 보통 제산제로 사용되는데, 위산과 접촉시 pH를 일시적으로 높이는(pH 3-5) 약알칼리성 물질이다. 그러나 장기적으로 대량 투여 시에는 고마그네슘혈증이 나타나는 일이 있으므로 충분히 관찰하고 이상이 있을 때에는 감량 또는 휴약 등 적절한 처치를 하여야 한다.

현재 우리나라의 경우, 삼성제약공업 등에서 약 84종 정도가 히드로탈시트를 함유한 원료의약품 및 일반의약품으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

마그네시아(MgO)

마그네시아(MgO)는 마그네사이트($MgCO_3$), 브루사이트($Mg(OH)_2$) 및 수산화탄산마그네슘 등의 하소 및 금속마그네슘의 가열처리를 통하여 제조한다.

고품질 마그네시아는 보조제 및 주성분으로 사용되며, 제약용 유기성분의 제조 시 원료물질로써 사용된다. 마그네시아는 제산제의 성분이며, 이는 위산과다를 막는데 도움이 된다. 정제 및 캡슐의 희석제, 고체상의 알칼리 희석제 및 삼투성 변비약으로도 사용되고 있다. 그러나 마그네시아는 의약품에 있어 Mg-제제 뿐만 아니라 마그네슘 결핍을 해소하기 위하여 비타민 제조 시 탄산마그네슘 또는 수산화 마그네슘과 혼합하여 사용되기도 한다.

제약용 마그네시아는 99%이상의 MgO, 무시할 정도의 중금속 및 철함량 등 고순도인 높은 백색도의 것을 사용하여야 한다. 보조식품 시장에 있어, 납의 성분은 특히 문제가 되기 때문에 엄격하게 규정되어 있다($<0.25ppm$). 생산품은

표 2. 마그네시아에 대한 유럽 및 미국 약전 시방서.

Limits	European Pharmacopoeia(4th edition)		US Pharmacopoeia(USP 24)	
	Light	Heavy	Light	Heavy
MgO ignited base(%)	>98.0<100.5	98.0<100.5	>96.0<100.5	>96.0<100.5
Calcium(%)	<1.5	<1.5	<1.1	<1.1
Iron(%)	<0.1	<0.07	<0.05	<0.05
Arsenic(ppm)	<0.4	<4.0	No requirements	No requirements
Heavy metals(ppm)	<30	<30	<20	<20
Chloride(%)	<0.15	<0.1	No requirements	No requirements
Sulphate(%)	<1.0	<1.0	No requirements	No requirements
Substances insoluble in acetic acid(%)	<0.1	<0.1	No requirements	No requirements
Acid insoluble substances(%)	No requirements	No requirements	<0.1	<0.1
Soluble substances(%)	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
LOI at (°C)(%)	(900)<8.0	(900)<8.0	(800+25)<10	(800+25)<10
Apparent volume	~150ml per 15g	~30ml per 15g	No requirements. Label indication: light magnesium oxide	No requirements. Label indication: light magnesium oxide
Free alkali (ml 0.1 N H ₂ SO ₄ /g)	No requirements	No requirements	<2.0	<2.0
Other requirements				
Characteristics	Fine, white, amorphous powder. Odourless. Practically insoluble in water. Soluble in dilute acids with at most slight effervescence.	Fine, white powder. Practically insoluble in water. Soluble in dilute acids with at most slight effervescence.	Not mentioned	Not mentioned
Identification	Conforms	Conforms	Responds to test for magnesium	Responds to test for magnesium
Colour of solution	Not more intensely colored than reference solution B2	Not more intensely colored than reference solution B3	No requirements	No requirements

유럽, 미국 및 영국의 약전(표 2)에 따라야 한다. 제약 응용을 위한 마그네시아의 총 생산량은 5,000-6,000 톤이라고 알려져 있다.

활석(Talc)

제약에서 사용되는 활석은 $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ 인 화학조성을 가지며, 화학적 불활성 때문에 결합제로써 사용될 수 있다. 또한 알약(정제: tablet)을 제조 시, 약 3% 정도를 혼합함으로써 분체(분말 또는 과립)간의 마찰력을 감소시켜 타정 또는 캡셀에 약품분말을 넣을 때, 분체가 주입통(hopper)로부터 잘 흘러내릴 수 있도록 해주는 유동화제(glidant)의 역할을 한다. 또 다른 용도로는 정제 및 캡셀에서의 희석제, 정제화시 윤활제 그리고 땀띠약(멸균소독이 요구됨)으로 사용된다.

시방서에 의하면, 제약용으로 사용되기 위해서는 고품질 및 고순도의 활석이 요구된다. 선두적인 활석의 생산자인 'Luzenac Group'은腸容性 피복(enteric coating)물질로 사용될 수 있는 것을 포함한 전영역의 제약용 활석을 공급하고 있다. 장용성 피복물질은 약을 복용 시, 위와의 직접적인 접촉에 의해 분비되는 위산에 대한 저항성을 높여, 중도에 약이 용해되지 않고 작은 창자까지 안전하게 도달됨으로써 약효를 배가시키는 물질이다.

현재 우리나라의 경우, 경방신약 등에서 약 113종 정도가 활석을 함유한 일반의약품, 전문의약품, 의약외품 및 한약재 등으로 판매되고 있다(식품의약품안전청, 2005).

맺는 말

광물과 의약품의 관계는 인류의 역사와 함께 시작되었으며, 광물의 용도는 매우 다양하다.

우리가 알고 있었던 광물은 이미 오랜 세월을 거쳐 산업계에서 귀중한 원료로써 자리매김하여 왔으며, 학술적으로나 실용적인 면에서나 그 역할을 충분히 하여 왔다. 의약품으로서의 광물은 보다 면밀한 화학적 물리적 특성에 대한 규명과 그리고, 이들 지식을 토대로 의약품 분야와의 접목을 토대로 그 활용도가 다양화될 수 있을 것으로 믿어진다.

참고 문헌

- Galan, E., Liso, M.J., Forteza, M. (1985) Mainerels utilizados en la industria farmaceuica, Bol. Soc. Esp. Miner. 8, 369-378.
- Tang, Q., Shen, S., Liang, J., Llang, G., Ou, X., Wang, L. and Ding, Y. (2005) Pharmacological effects and pharmaceutical application of clay minerals, J. Chinese Ceramic Society, 33(8), 1036-1040.
- Carretero, M.I. (2002) Clay minerals and their beneficial effects upon human health, Applied Clay Science, 21, 155-163.
- Taylor, L. (2005) A dose of minerals, Industrial Minerals, Jan. 38-40.
- Burke, A. (2005) Food & pharma fuel US growth, Industrial Minerals, Jan. 27-37.
- 식품의약품안전청, 2005, <http://ezd-rug.kfda.go.kr/>.