

무공해성 표면처리 MEDIA의제조에 관한 연구

NON-POLLUTION BLASTING TECHNOLOGY DEVELOPMENT BY THE BAKING SODA

조 홍식* 장상목 한대상(동아 대학교 화학공학과)

권태무(한국방식기술원)

1. 서 론

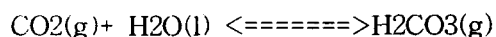
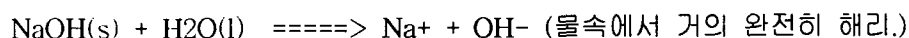
PAINTING작업을 위한 표면처리 작업에는 SAND, SHOT BALL, CUT WIRE등의 소재를 이용한 여러 가지의 BLASTING법이 있으나 이들은 대부분 대기오염 및 2차 오염을 유발하는 SYSTEM으로 이미 선진국에서는 옥외작업으로는 거의 사용이 중단되어 있는 실정이다.

각국에서는 환경오염을 예방하고 2차 오염을 최소화하는 SYSTEM에 대한 연구가 활발하여 현재에는 CO₂와 BAKING SODA(NaHCO₃)에 의한 BLASTING 법이 성공적으로 연구되어 실용화 되고 있으나, 국내에는 아직 무공해성 표면처리 기술 개발에 대한 연구나 개발사례가 거의 없는 실정이므로 대외 경쟁력 확보, 국산화 및 원가 절감을 위해 시급히 개발 적용되어야 하기에 본 연구를 수행하게 되었다.

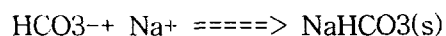
본 연구에서는 무공해성 표면처리에 사용될 중조 결정을 합성할 것이며 앞으로의 가능성을 제시하고자 한다.

2. 실험방법

가성소다를 탄산가스와 반응시켜서 생성된 탄산나트륨용액에 탄산가스를 연속적으로 공급하여 반응을 시키고 이것을 간접 냉각해서 중조를 추출시키는 공정으로 실험을 행하였다. Fig.1.과 Fig.2.는 회분식 반응 장치와 연속식 반응 장치의 그림이다.



(정반응과 역반응이 모두 가능하지만 역반응이 더 우세하게 진행.)



2-1 회분식 반응기에서 실험

500ml 삼구 플라스크에 NaOH를 93.89g을 넣고 완전히 용해하여 수용액의 온도를 상온으로 내린후 반응을 시작하며 수용액의 온도 상승요인은 가성소다를 물과 격렬히 반응을 하므로 수용액의 온도가 상승을 하게 되는 것이다. 반응조의 반응 시작온도는 28℃로 하며 반응이 진행된 후 항온조내의 온도는 52~60℃정도로 1시간 정도반응을

시킨다음 pH가 9.0이하로 떨어지면 가열을 중지 시키고 냉각공정으로 넘어가게 된다. 공급되는 CO₂는 결정이 석출될 때 까지 2L/min의 유량으로 계속해서 흘러보낸다. 냉각시작온도는 29℃로 하여 15℃까지 냉각을 2시간에 걸쳐 서서히 냉각을 시킨다. 그리고 결정의 결함을 높이기 위한 촉매는 냉각 공정에서 결정의 석출이 시작될 때 투입을 하며 촉매는 알카리토류금속인 CaCl₂, MgCl₂, CaO등을 이용한다.

2-2 연속식 반응기

연속식 반응기의 반응 원리 및 투입되는 재료는 동일하며 차이점은 정확한 온도 및 교반기의 회전수를 정확하게 Control하여 보다 정밀한 실험적 Data 및 대량 생산을 위한 수득율과 경제성을 알아보기 위해 설계 제작되었다.

그리고 이산화탄소의 용해도를 높이기 위해 반응조상단을 밀봉으로 처리하여 결정의 수율을 높였다. 또한 이산화탄소의 접촉면적을 넓히기 위해 반응조내 가스분출구를 정밀제작을 하였다.

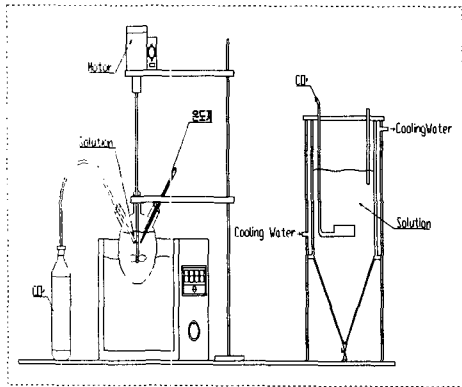


Fig.1 Small Batch Reactor

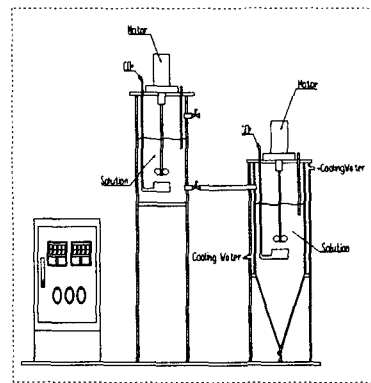


Fig.2 Large Continuous Reactor

3. 결과 및 고찰

3-1. 결과

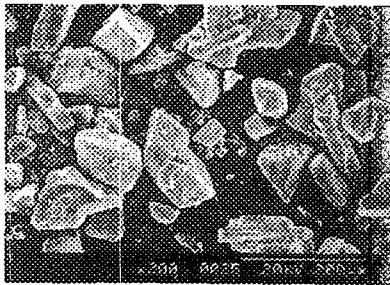


Fig.3 SEM of Blasting Media



Fig.4 SEM of Sodium Bicarbonate

위 SEM사진은 기존의 사용중인 Media와 합성한 증조결정의 사진이며 Fig.3은 기둥모양의 결정을 가공처리한 상태의 결정이며 Fig.4는 합성의 결정으로 가공 및 불순물이 같이 혼재한 상태이며 가공처리시 Media로 활용이 가능할 것 같다.

3-2. 반응 온도에 따른 CO₂의 용해도와 매결체에 따른 pH의 영향

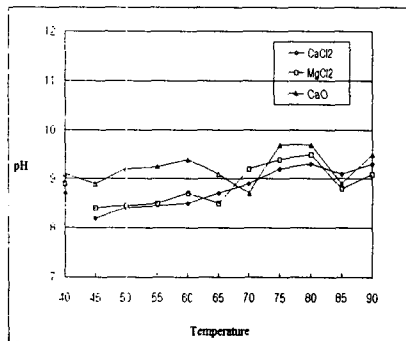


Fig. 5 Graph of Relation between temperature and pH

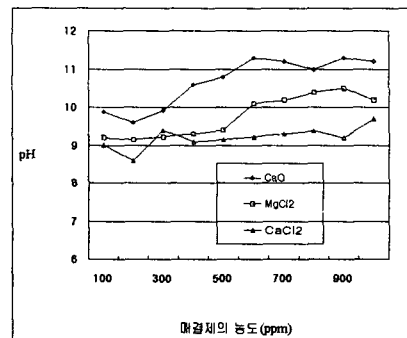


Fig. 6 Graph of Relation between catalyst of density and pH

위의 그래프중 Fig.5는 이산화탄소의 용해도가 온도에 반비례하기 때문에 반응시 pH가 높은 온도보다 거의 상온에 가까운 온도에서 낮게 나타나는 것을 알수가 있다.

Fig.6은 촉매의 농도에 따른 pH변화를 나타낸 그래프로 촉매의 농도가 높으면 수용액 중에서 불순물로 작용을 하여 pH가 높게 나타나고 있으며 가장 적절한 농도는 200~300ppm일때가 가장 적절한 것으로 나타나고 있다.

3-3. 결 론

Fig.3과 Fig.4는 Media의 모양과 합성 결정의 모양을 SEM촬영한 결과이며 매디아인데 반해 합성 결정은 주상 모양 결정이므로 가공을 하면 구상의 결정을 만든다.

Fig.5는 온도와 매결체의 종류에 따라 pH가 어떻게 변하는지를 관찰한 결과이며 온도40~50도 사이가 최적온도이며 매결체는 CaCl₂가 MgCl₂보다 우수한 효과를 나타내는 것을 알수가 있다.

Fig.6은 매결체의 농도별 설명이며 농도가 200~300ppm일 때 최적의 조건임을 알수 있다.

3-4. 고 찰

블라스팅 Media로 사용하기위한 결정은 경도와 표면에 상처를 줄수 있는 예리한 각이필요하며 환경친화적인 재료이므로 환경적 측면에서 오염이 발생되어서는 안아야 하며 물에 대한 용해성은 완전 용해되어야 한다.

예리한 각은 주상결정의 가공시 가능하며 환경적 측면은 pH가8.3이하이므로 문제가 없으며 물에도 완전 용해된다 그러나 경도는 2.0정도로 기준에 못 미치므로 경도의 보완만 이루어지면 블라스팅 Media로 사용이 가능하다

참고문헌

- (1) Eugster,H,P, "Hydrous Sodium from Lake Magadi, Kenya Precursors of Bedded chert" science 157, 1177-1180(1967)
- (2) Kirk-othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd Ed, 20, 766-781
- (3) Wefers, K.et al, Tech. Paper No19, revised, Alcoa Res, 54-59(1987)
- (4) Moore, P. B. et al, An X-ray Structural Study of Cacozenite, a Mineral Phosphate , Nature 306, No.5941.(1983)