

변성천연금홍석의 빛촉매적응용

주혜련, 리광영, 김철혁

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《우리는 과학기술을 발전시키는데 힘을 넣어 이 분야에서 다른 나라들을 따라앞서야 합니다. 무슨 수를 써서라도 과학기술을 세계적수준에 올려세우는데서 기적을 창조하여야 합니다.》(《김정일선집》 제19권 증보판 54페이지)

TiO₂는 화학적으로 안정하고 높은 빛촉매적활성을 가지고있는것으로 하여 그것을 빛촉매로 리용하기 위한 연구가 세계적범위에서 활발히 진행되고있으며 출발원료와 제조방법 및 응용분야도 다양하다. 현재까지 빛촉매는 주로 사염화티탄이나 부록시티탄으로부터 제조[2-4]되였으며 천연금홍석을 리용한 연구자료는 발표되지 않았다.

본문에서는 우리가 개발한 천연금홍석[1]의 변성처리방법으로 만든 빛촉매의 응용에 대하여 고찰하였다.

1. 세멘트표면에 입힌 빛촉매의 유기물분해특성

시험은 선행연구[1]에서와 같은 방법으로 만들었다.

빛촉매적활성은 자외선에 매우 안정한 활성적색물감(《2B-F》)의 빛촉매적분해률을 고찰하는 방법으로 하였다.

세멘트표면에 입힌 촉매량에 따르는 활성적색물감의 분해를 먼저 세멘트표면에 입힐 빛촉매량을 선정하기 위하여 각이한 량의 순아나타자시료를 취하여 세멘트몰탈이 거의 굳어질 때 일정한 량의 증류수에 시료를 분산시켜 세멘트표면(면적 50cm²)에 고르게 입혔다.

이렇게 만든 세멘트시편을 활성적색물감(11mg/dm³) 30mL가 들어있는 샤페에 넣고 48h동안 암실조건에서 충분히 포화흡착에 이르게 한 다음 용액의 흡광도를 초기흡광도로 하였다. 다음 250W 자외선등을 쏘여주면서 1h후 용액의 흡광도를 측정하여 분해률을 결정하였다.

촉매시료에 대한 특성은 자외가시선분광광도계(《UV-2201》)를 리용하여 측정하였다.

세멘트표면에 입힌 빛촉매량에 따르는 물감의 분해률은 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 세멘트표면에 입히는 빛촉매량은 2.4mg/cm³가 적당하다는것을 알 수 있다. 빛촉매량이 일정한 한계이상으로 많아짐에 따라 물감의 분해률이 일정한 값에 수렴하지 않고 서서히 감소하는것은 빛촉매에 흡착되였던

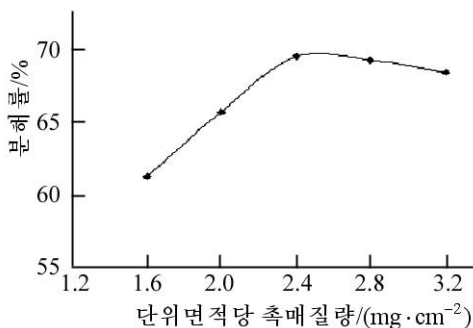


그림 1. 빛촉매량에 따르는 물감의 분해률

물감이 탈착되는것과 관련되는데 단위면적당 빛촉매량이 많을수록 물감의 흡착량도 많아 지고 따라서 탈착량도 많아지기때문이라고 본다.

세멘트표면에 입힌 빛촉매에 의한 물감의 분해특성 세멘트표면에 입힌 빛촉매에 의한 물 감의 분해률변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 빛촉매를 세멘트표 면에 입혔을 때 5h동안에 행성식물밀처리한 후 산 처리한 시료의 분해률은 92.2%(순아나타즈의 분해 률 94.5%), 행성식물밀처리한 시료에 의한 분해률 은 77.1%로서 빛촉매활성이 매우 높았다.

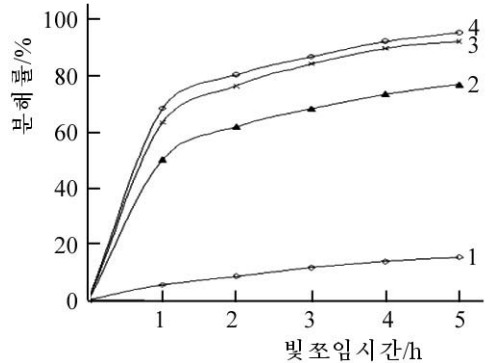


그림 2. 세멘트표면에 입힌 빛촉매에 의한 활성적색물감의 분해률변화
1-무촉매, 2-천연금홍석의 행성식물밀 처리시료, 3-2번시료를 산처리한 시료, 4-순아나타즈

2. 타일에 입힌 빛촉매에 의한 물감의 빛분해특성

실험방법 먼저 타일에 입힐 빛촉매의 량을 선 정하기 위하여 각이한 량의 순아나타즈시료를 타 일(면적 20cm²)에 입힌다. 다음 타일위에 물유리 (5%)를 고르게 바르고 마르기 시작할 때 증류수 1~2방울에 시료 0.08g을 섞어 바른다. 이것을 활성적색물감(11mg/dm³) 30mL가 들어있는 샤페에 넣고 48h동안 암실조건에서 충 분히 포화흡착에 이르게 한 다음 용액의 흡광도를 초기흡광도로 하였다. 250W 자외선등 을 쏘여주면서 시간에 따르는 용액의 흡광도를 측정하여 분해률을 결정하였다.

빛촉매량 빛촉매량에 따르는 활성적색물감의 분해률변화는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 촉매량은 4mg/cm²가 적당하다는것을 알수 있다.

타일에 입힌 빛촉매에 의한 물감의 분해특성 타일에 입힌 촉매에 의한 물감의 분해률변 화는 그림 4와 같다.

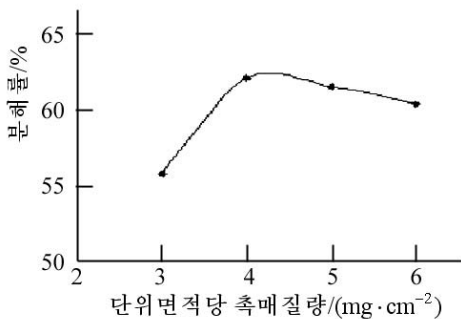


그림 3. 빛촉매량에 따르는 활성적색물감의 분해률

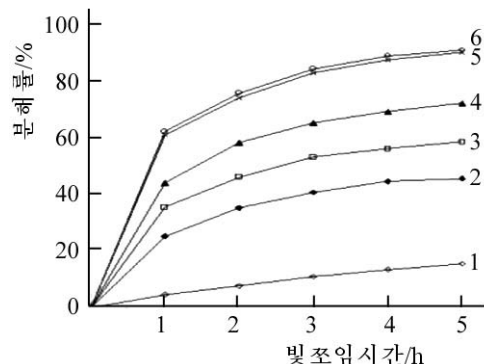


그림 4. 타일에 입힌 빛촉매에 의한 물감의 분해률변화
1-무촉매, 2-천연금홍석, 3-천연금홍석의 산처리시료, 4-천연금홍석의 행성식물밀처리시료, 5-4번시료를 산처리한 시료, 6-순아나타즈

그림 4에서 보는바와 같이 빛촉매를 타일에 입혔을 때에도 빛촉매적분해활성에서는 세멘트표면에서와 비슷한 경향성을 나타낸다.

250W 자외선등빛을 5h동안 쪼여주었을 때 10h동안 행성식볼밀처리만 한 빛촉매에 의한 분해률은 71.9%로서 천연금홍석(분해률 41.9%)에 비하여 훨씬 높았으며 볼밀처리한 후 산처리한 빛촉매에 의한 분해률은 89.9%로서 순아나타즈의 분해률(91.5%)과 거의 비슷하였다.

행성식볼밀처리만 하여도 빛촉매활성이 높은것은 결면효과도 있고 처리과정에 표면의 극히 일부가 살창이 이그러지면서 빛촉매활성이 개선된 결과이다.

산처리시료에서 분해률이 높은것은 산처리과정에 루틸결면이 아나타즈형으로 썩워지면서 촉매활성이 좋은 핵껍데기형구조로 넘어간 결과라고 볼수 있다.

맺는 말

우리 나라에 매장되어있는 천연금홍석으로부터 기계화학적처리에 의하여 좋은 외장용 빛촉매를 제조할수 있다는것을 확인하였다.

빛촉매에 의한 물감의 분해률은 250W 자외선조임때 행성식볼밀처리만 한 촉매에서는 77.1%, 산처리를 한 촉매에서는 92.2%로서 매우 높다.

참고 문헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 58, 5, 90, 주체101(2012).
- [2] M. Anpo et al.; Curr. Opinion in Solid State and Mater. Sci., 6, 381, 2002.
- [3] 张万忠 等; 化学通报, 68, 11, 839, 2005.
- [4] 方晓明 等; 化工进展, 9, 17, 2001.

주체103(2014)년 2월 5일 원고접수

Photo Catalytic Application of Modified Rutile

Ju Hye Ryon, Ri Kwang Yong and Kim Chol Hyok

It was investigated that mechano-chemical process of natural rutile buried in our country leads to a good facing photo catalyst.

The decomposition ratio of active red dye by facing photo catalyst while observed under the irradiation of 250W UV lamp, was high with 77.1% in the catalyst processed by the planetary ball-miller, 92.2% in the acid-processed catalyst.

Key words: TiO_2 , photo catalyst