

화강석표면건식세척제의 제조

최영일, 김병훈, 신수철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《나라의 과학기술을 세계적수준에 올려세우자면 발전된 과학기술을 받아들이는것과 함께 새로운 과학기술분야를 개척하고 그 성과를 인민경제에 적극 받아들여야 합니다.》
(《김정일선집》 증보판 제11권 138~139페이지)

최근 화강석바닥이나 대리석벽면, 유리 등을 세척할 때 방안의 습도가 높아져 유물보존사업에 영향을 주기때문에 물을 전혀 쓰지 않고 세척효과가 좋으면서도 먼지제거률이 높은 건식세척제를 개발하기 위한 연구가 주목되고있다.

지금까지 야외에 보존되어있는 화강석기념비들이나 대리석벽면에 형성되는 녹오염물을 제거하는데 리용되는 세척제에 대한 연구[2, 3]가 많이 진행되였다. 특히 천연화강석으로 만든 유물들의 인공적 및 자연적인 영향으로 형성된 녹오염물들을 제거하는데 린산이나 싱아산, 레몬산과 같은 착염형성제들을 기본조성으로 하는 화강석세척제들이 개발되어 리용되고있다.[4, 5] 그러나 실내에 꾸려진 화강석바닥이나 대리석벽면에서 형성되는 기름 및 먼지오염물들을 물을 쓰지 않으면서 마른 상태에서 동시에 제거할수 있는 세척제에 대해서는 개발되지 못하였다.

우리는 유물보존에서 절실히 제기되고있는 건식세척제를 우리 식으로 새롭게 제조하여 화강석바닥이나 대리석벽면, 유리 등의 세척제로 리용하기 위한 연구를 하였다.

실험 방법

1) 건식세척제의 제조

실험기구 및 시약 기구로는 분석천평, 500mL 비커, 500mL 메스실린더, 온도계(0~100℃), 자동전압조정기, 항온건조기, 항온수욕조, 전열기, 유리판(76mm×26mm×2mm) 5개, 유리판고정틀, 자석교반기를 리용하였다.

시약으로는 동물성기름(응고점 15℃, 산가 0.88, 비누화가 197.1), 콩기름(산가 0.19, 비누화가 192.4), 스테아린산모노글리세리드(응고점 55℃, 산가 2.57), 에테르, 알킬벤조술폰 산나트륨(ABS, 99%이상), 폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르(OP-10), 파라핀유, 에타놀(99%이상)을 리용하였다.

제조방법 자석교반기가 설치된 해당한 용기의 불수강반응기에 용매로 에타놀을 넣고 방온도에서 교반(200r/min)하면서 혼합계면활성제(ABS : OP-10=60 : 40)와 파라핀유를 천천히 첨가한다. 온도를 50℃까지 올리고 이 온도에서 2h동안 교반한다. 교반을 중지하고 10min동안 유지할 때 층분리가 되지 않으면 반응기로부터 제조된 세척제를 밀폐된 용기에 옮겨 보관한다.

2) 물성측정

세척률측정방법 세척률측정은 선행연구[1]에서와 같은 방법으로 진행하였다. 동물성기

름 : 공기름=0.5 : 1의 비율로 혼합기름을 만들고 총질량의 5%에 해당하는 스테아린산모노글리세리드를 넣어 제조한 인공오염때를 유리판(76mm×26mm×2mm)에 균일하게 부착시키고 해당 농도의 세척제용액으로 세척한 후 오염제거백분율을 측정한다.

먼지제거를측정방법 위에서 제조한 건식세척제 500mL를 평량하여 1L들이 용기에 넣고 여기에 새로 준비한 5cm×5cm크기의 면천이 충분히 잠기도록 한다.

면천이 완전히 적셔지도록 10min동안 놓아두었다가 꺼내어 용매를 깨끗이 짠다. 이때 소비된 세척제량은 10mL였다. 다음 면천을 40℃의 건조로 혹은 25℃의 햇빛에서 질량감소가 없을 때까지 건조시키고 깨끗이 말리워 0.001g의 정확도로 평량한다.

다음 세척제를 처리한 면천으로 다른 상태에서 1m²에 해당하는 화강석바닥이나 대리석벽면을 세척한 다음 면천의 질량을 0.001g의 정확도로 평량한다.

먼지제거율은 세척제를 처리한 면천의 먼지제거량에 대한 총먼지량의 백분율로 한다. 측정결과는 5개 시편에 대한 실험결과들을 평균하여 얻는다.

실험결과 및 해석

우리는 여러가지 계면활성제들의 세척률과 유기용매들과의 호상관계를 검토한데 기초하여 먼지흡착성이 좋은 파라핀유에 기초하여 건식세척제를 제조하기 위한 제조방법을 확립하고 구체적인 배합비와 특성지표들을 확증하였다. 새로 제조한 건식세척제의 특성은 세척률과 먼지제거율로 평가하였다.

계면활성제들의 세척률평가 몇가지 계면활성제들의 세척률측정결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 알킬벤졸술폰 산나트륨의 세척률이 제일 높으며 야자유기름산디에타놀아미드의 세척률이 제일 낮았다. 이것은 계면활성이 커야 세척제로서 세척효과가 크다는것을 보여준다.

다음으로 세척률이 비교적 큰 알킬벤졸술폰산나트륨과 폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르의 혼합비에 따르는 세척률변화를 고찰한 결과는 표 2와 같다.

표 1. 몇가지 계면활성제들의 세척률

계면활성제	세척률/%
알킬벤졸술폰산나트륨(ABS)	62.0
폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르(OP-10)	58.0
폴리옥시에틸렌옥틸페닐에테르	48.0
야자유아미드프로필베타인	36.0
야자유기름산디에타놀아미드	12.0

세척제농도 10.0%, 오염물의 량 0.5g, 세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 물

표 2. 계면활성제의 혼합비에 따르는 세척률변화

혼합비	ABS	20 : 80	40 : 60	60 : 40	80 : 20	OP-10
세척률/%	62.0	63.0	75.0	78.0	70.0	58.0

세척제농도 10.0%, 오염물의 량 0.5g, 세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 물

표 2에서 보는바와 같이 두 계면활성제를 혼합하였을 때 세척률에서 상승효과가 나타났으며 개별적인 단순계면활성제의 세척률보다 높았다. 알킬벤졸술폰산나트륨과 폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르의 혼합비가 60 : 40일 때 세

척률이 78.0%로서 가장 높았다.

건식세척제의 특성에 미치는 혼합계면활성제의 영향 위에서 선정한 혼합계면활성제가 건식세척제의 세척률과 먼지제거율에 주는 영향을 평가하기 위하여 건식세척제의 용매로 에타놀을 리용하여 파라핀유의 함량이 40%일 때 혼합계면활성제(ABS : OP-10=60 : 40)

의 첨가량을 0~10.0%까지 변화시키면서 세척제의 특성을 고찰하였다.(표 3)

표 3. 혼합계면활성제의 함량에 따르는 건식세척제의 특성변화

첨가량/%	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
세척률/%	15.2	30.4	50.3	85.2	96.5	97.2

세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 에타놀, 세척회수 1회

하였다.

건식세척제의 특성에 미치는 파라핀유의 영향 건식세척제의 용매로 에타놀을 리용하여 혼합계면활성제의 함량을 8%로 하고 파라핀유의 함량에 따르는 건식세척제의 특성변화를 보면 표 4와 같다.

표 4에서 보는바와 같이 파라핀유의 함량이 증가하는데 따라 건식세척제의 세척률은 서서히 선형적으로 증가하였으며 먼지제거률은 급격히 증가하여 40%에서 95.5%에 도달하였다. 그 이상에서는 뚜렷한 변화가 없었다. 이것은 파라핀유가 세척제의 세척률과 먼지제거에 좋은 영향을 주며 특히 마른 상태에서 먼지를 세게 흡착한다는것을 보여준다.

건식세척제의 특성에 미치는 세척회수의 영향 건식세척제의 용매로 에타놀을 리용하여 혼합계면활성제의 함량을 8%로 하고 파라핀유의 함량이 40%일 때 세척회수에 따르는 건식세척제의 특성변화를 검토한 결과는 표 5와 같다.

표 5. 세척회수에 따르는 건식세척제의 특성변화

세척회수	1	10	50	80	100	120
세척률/%	96.5	92.1	85.3	76.4	63.1	43.2
먼지제거률/%	95.5	88.4	65.2	55.3	41.3	30.5

세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 에타놀

표 5에서 보는바와 같이 세척회수가 증가하는데 따라 건식세척제의 세척률과 먼지제거률은 급격히 감소하여 세척회수 100회이상에서는 세척률과 먼지제거률이 50%이하까지 감소하였다.

이로부터 우리는 새로 제조한 건식세척제의 합리적인 배합비를 혼합계면활성제 (ABS : OP-10=60 : 40) 8%, 파라핀유 40%, 에타놀 52%로 정하고 이때 사용회수를 100회정도 반복리용할수 있다는것을 확증하였다.

맺 는 말

유물보존에 리용할수 있는 화강석표면건식세척제의 제조방법을 새롭게 확립하고 합리적인 배합비가 혼합계면활성제(ABS : OP-10=60 : 40) 8%, 파라핀유 40%, 에타놀 52%라는것을 확증하였다.

표 3에서 보는바와 같이 혼합계면활성제의 함량이 증가하는데 따라 세척률은 커지며 8.0%이상에서는 세척률에서 큰 변화가 없었다. 따라서 배합비를 8.0%로 선정

표 4. 파라핀유의 함량에 따르는 건식세척제의 특성변화

첨가량/%	0	10	20	30	40	50
세척률/%	85.1	88.5	90.3	93.2	96.5	95.2
먼지제거률/%	5.3	30.2	64.4	87.6	95.5	96.1

세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 에타놀, 세척회수 1회

특히 마른 상태에서 먼지를

세게 흡착한다는것을 보여준다.

건식세척제의 용매로 에타놀을 리용하여

혼합계면활성제의 함량이 40%일 때 세척회수에 따르는 건

식세척제의 특성변화를 검토한 결과는 표 5와 같다.

표 5. 세척회수에 따르는 건식세척제의 특성변화

세척회수	1	10	50	80	100	120
세척률/%	96.5	92.1	85.3	76.4	63.1	43.2
먼지제거률/%	95.5	88.4	65.2	55.3	41.3	30.5

세척온도 25℃, 교반속도 200r/min, 용매 에타놀

표 5에서 보는바와 같이 세척회수가 증가하는데 따라 건식세척제의 세척률과 먼지제거률은 급격히 감소하여 세척회수 100회이상에서는 세척률과 먼지제거률이 50%이하까지 감소하였다.

이로부터 우리는 새로 제조한 건식세척제의 합리적인 배합비를 혼합계면활성제 (ABS : OP-10=60 : 40) 8%, 파라핀유 40%, 에타놀 52%로 정하고 이때 사용회수를 100회정도 반복리용할수 있다는것을 확증하였다.

맺 는 말

유물보존에 리용할수 있는 화강석표면건식세척제의 제조방법을 새롭게 확립하고 합리적인 배합비가 혼합계면활성제(ABS : OP-10=60 : 40) 8%, 파라핀유 40%, 에타놀 52%라는것을 확증하였다.

참 고 문 헌

- [1] 백성룡 등; 일용품공업, 1, 23, 주체99(2010).
- [2] 리경범 등; 화학과 화학공학, 2, 56, 주체101(2012).
- [3] 리경범 등; 화학공업, 2, 33, 주체102(2013).
- [4] 李光 等; 精细化工, 11, 1069, 2007.
- [5] 胡发社 等; 石材, 11, 25, 2004.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

Preparation of Dry Detergent for the Granite Surface

Choe Yong Il, Kim Pyong Hun and Sin Su Chol

We prepared the dry detergent for the granite surface capable of being used for the preservation of relics.

The dry detergent is composed of 8% of mixed surfactant(ABS : OP—10=60 : 40), 40% of liquid paraffin and 52% of ethanol.

Key words: preservation, relics, detergent, granite