

석고보드 이염에 의한 벽지 반점



석고보드 이염에 관하여 ...

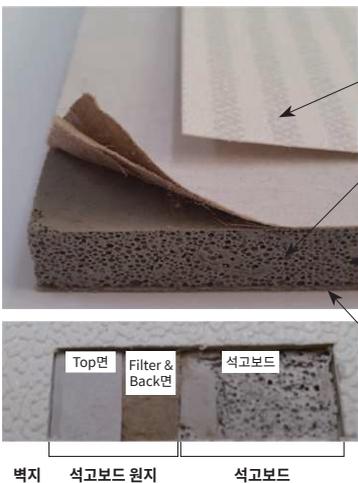
석고보드 이염에 의한 벽지 반점이란?



벽지는 실내공간의 60%를 차지하는 중요 인테리어 건축자재입니다. 콘크리트, 합판, 석고보드 등의 여러 시공면에 도배를 하게 되는데 일부 석고보드지에 포함된 승화염료가 벽지로 배어 나와 붉은색 푸른색 등의 반점이 발생하는 현상입니다.

주택에는 여러 건축자재를 사용하고 있습니다. 이 중 단열이 좋고 도배가 쉽고 설치 시공이 편한 석고보드가 내부 마감재로 각광을 받으며 사용량이 증가하고 있습니다. 그런데 석고보드의 재생지에 혼입된 승화염료 때문에 벽지에 유색 반점이 찾아지면서 고객 민원이 증가하는 실정입니다.

석고보드에 벽지설치사례

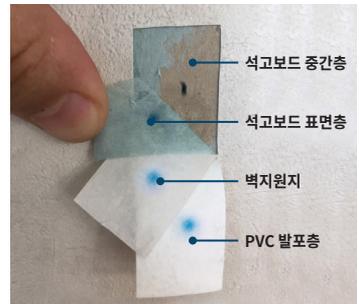
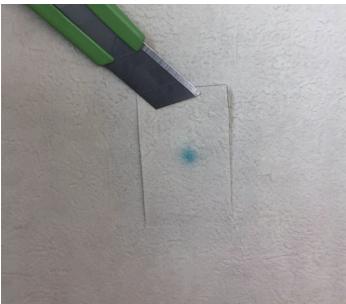


(출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)

석고보드의 이염에 의한 벽지 반점 현상을 이해하기 위해서는 석고보드와 벽지의 설치 구조를 이해하여야 합니다. 석고보드는 한 장의 석고보드지 위에 액상의 죽상태의 석고액을 붓고 그 위에 다른 한 장의 석고보드지를 붙여 압착하여 판상으로 성형한 건축자재입니다. 설치작업 후 도배포를 실크벽지를 붙이는데 벽지는 벽지 원지와 PVC 발포층으로 구성되어 있습니다. 이 중 이염의 주요 원인인 승화염료는 석고보드지 중간층과 이면층에 사용한 재생 인쇄고지에 포함되어 있습니다.

석고보드 이염발생 샘플 분해

확산이란 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 퍼져나가는 현상을 말합니다. 반점의 염료 크기와 농도를 고려해 보았을 때 석고보드지에서 원인 물질이 시작되었음을 알 수 있습니다.



석고보드 중간층 - 작은 파란색 진한 염료가 박혀있습니다. 승화염료가 포함된 지층으로 황갈색으로 되어있습니다.

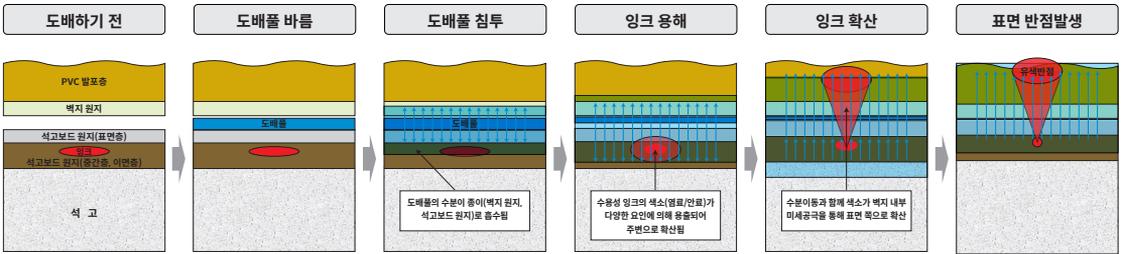
석고보드 표면층 - 파란색 염료가 묻어있습니다. 석고보드 종류 식별이 쉽도록 여러 색상으로 염색을 하는데 이염에 영향을 주지 않습니다.

벽지 원지 - 파란색 염료가 묻어있습니다. 빠른 확산속도에 따라 염료가 없는 경우도 있습니다.

PVC 발포층 - 벽지 표면에 5mm 정도 크기의 파란색 반점으로 오염되어 있습니다.

석고보드 이염현상 모식도

벽지와 석고보드는 도배풀 바름으로 비로소 접촉하게 됩니다. 이때 도배풀이 석고보드로 침투하면서 접촉되는데 이때 수분과 기타화학물질이 접촉하게 되어 석고보드지에 있는 승화염료가 활성화됩니다. 용해된 잉크의 색소는 다양한 요인에 의해 용출되어 표면으로 확산하게 됩니다. 시간이 지나면 벽지 표면까지 확산되어 벽지 반점으로 보여 문제를 일으킵니다.



벽지 표면 유색반점 발생 기구 모식도 (출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)

일본에서의 유사 사례

대한건축학회 연구자료를 보면 일본 유사사례에 대한 보고 내용이 있습니다.

'승화성 잉크로 인쇄되어 사용이 끝난 전사지는 제지원료로 사용할 수 없기 때문에 승화성 잉크를 사용한 승화 전사지는 반드시 소각처리하여 폐지에 혼입을 차단해야 한다.'

'승화 전사지 1장이 폐지에 혼합되면 반점 발생으로 약 100톤의 파지가 발생한다. 따라서 승화잉크를 사용한 승화 전사지는 반드시 소각처리하여 폐지에 혼입 차단해야 한다.'

승화염료와 접촉된 다른 제품(구두, 핸드백 등)의 피해사례를 보면 벽지만이 나타나는 것이 아니라 다른 제품도 조건이 맞으면 같은 현상이 나타난다는 것을 알 수 있습니다.



(출처: 대한건축학회 / 2015)

석고보드 이염현상 관련 연구자료



2014년 6월 강원대학교 창강제지기술연구소 '벽지 반점 원인 분석'

벽지 표면 변색 부위에 석고보드지에 잔류하는 잉크가 전이되어 발생한 것이라고 분석한 최초 보고서. 이로 인해 석고보드지가 재생지를 사용함을 알게 되었습니다.



2015년 10월 (사)대한건축학회 '벽지 반점 발생 원인 규명을 위한 현장조사 및 분석연구'

유색반점의 원인 물질은 승화염료라 규정하고 근본 원인인 석고보드 표면의 반점 원인 물질인 승화염료 대한 고찰보다는 정부 환경규제에 의한 실크벽지 제조 시 가스제의 변경 그리고 그에 따른 도배풀의 첨가제 증가와 함께 벽지 원지를 제조할 때 승화염료를 함유한 승화 전사지가 원료고지로 사용되면서 반점이 증가하였다고 보고하였습니다.



2017년 10월 한국바이닐환경협회 '벽지 표면 유색반점 발생과 원인에 대한 연구'

석고보드 원지내의 승화염료를 포함한 각종 잉크를 가스제 별 용해여부를 판별하고 2011년 이후 하자 증가 원인을 제시하였습니다. (국가연구기관 한국화학연구원 검증)



Q & A

파란색, 붉은색이 번져나가는 것으로 보면 곰팡이가 아닌가요? 집에 어린이가 있는데 곰팡이가 아닐까 걱정스럽습니다.

곰팡이의 확산되는 형태는 구름모양처럼 퍼져나갑니다. 반면 석고보드 이염현상은 원인자인 승화염료로 부터 일정 범위로 퍼져나가는데 대부분 5~7mm의 원형태를 가지고 있습니다. 또 곰팡이의 특징은 균주와 포자를 가지고 있는데, 현미경으로 유색 반점이 발생한 벽지와 석고보드를 관찰해 본 결과 잉크 딱지가 착색된 형태와 재생펄프가 염착된 형태입니다. 이를 확인해 본 결과 곰팡이가 아닌 것으로 판명되었습니다.



(출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)

요즘 유해화학물질에 대한 우려가 많은데 곰팡이가 아니라도 해도 유해한 물질은 아닌가요?

석고보드 이염현상 원인 분석을 위해 다수의 연구기관에서 벽지에 오염된 승화염료의 성분분석을 실시하였습니다. 그러나 반점에 염료량이 적게 배어있어 직접적인 분석이 어려웠습니다. 우리가 생활에서 사용하는 많은 인쇄물에 비해 벽지 반점의 염료는 분석조차 어려운 극미량이므로 인체에 위해를 미치지 않습니다.

도배 후 발생한 석고보드 반점 현상에 대해 어떤 처리 방법이 있나요?

주로 흰색으로 시공된 천정 벽지는 유사한 흰색 고온페 잉크를 벽지 반점 위에 코팅하여 처리합니다. 벽에 시공된 벽지는 대부분 색깔과 무늬가 있어 단색 벽지는 벽지 색과 유사한 유색 고온페 잉크로 코팅처리하지만 무늬가 있는 벽지는 처리가 어렵습니다. 시간이 지나면 재발생 될 여지는 있지만 특별한 처리방법이 없어 은폐처리가 일반적인 방법입니다.

그럼, 벽지를 다시 시공하면 이염 현상이 없어지나요?

벽지를 다시 발라도 시간이 지나면 재발생 됩니다. 석고보드 안에 박혀있는 원인이 제거되지 않으면 계속 배어나와 재발생 됩니다. 난감한 일지만 처리가 쉽지 않습니다. 다만, 기존에 발생한 부분에 원인물질인 승화염료를 파내거나 스카치테이프 등으로 방지 처리하면 처리한 곳은 다시 발생하지 않습니다. 하지만 다른 곳이 또 발생할 여지는 남아 있습니다. 승화염료가 충분히 배어 나올 시간이 필요합니다. 그러나, 승화염료의 종류나 농도 석고보드 종이에 박힌 깊이 정도가 달라 모두 배어 나올 시간을 가늠하기는 어렵습니다.

앞으로 새로운 아파트로 이사 가면 또 이런 일이 발생할 수 있는데 방지 대책은 없나요?

현재 소비자피해가 급증하고 있지만 석고보드 업체에서 아무 개선 노력을 하지 않고 있습니다. 이에 벽지업체나 도배업체에서 방지 대책을 연구하고 있습니다. 하지만 근본적으로 석고보드에 승화염료가 혼입되지 않도록 천연펄프를 사용하거나 승화염료 혼입을 방지하는 것이 완벽한 대책입니다.

석고보드업계에서는 2012년 12월에 가소제 변경이 법제화된 것과의 연관성을 주장하는데 가소제 종류와 연관관계는 없나요?

관련 법률은 기술표준원고시 제2011-533호 ‘자율안전 확인대상 공산품 안전기준’입니다. 이 법 2011년 12월 1일에 개정고시 후 1년 후 2012년 12월부터 시행되었습니다. 이에 관해 한국바이닐환경협회에서 가소제 별로 다양한 잉크, 염료에 대한 연구를 하였고 국가기관인 한국화학연구원에 검증시험을 하였습니다. 이 보고서의 가소제 실험을 보면 실험한 모든 가소제는 승화염료를 녹였습니다. 승화염료에 대한 용해나 확산에 큰 차이는 없었습니다. 가소제의 용해성 유무는 이전에 사용한 DOP와 현재 사용하는 가소제와 유사한 것으로 판단되며 반점의 원인물질인 승화염료가 있는 곳에서는 가소제의 종류와 상관없이 발생되었습니다.



가소제별 승화전사 잉크 용해 (출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)

벽지도 종이로 만들어지는데 여기에도 승화염료가 혼합되어 있지 않을까요?

벽지의 원지는 천연펄프만 사용하고 재생 인쇄고지를 사용하지 않아 승화염료의 혼입이 없습니다. 종이는 대부분 천연펄프와 일부 기타 물질로 구성되어 있습니다. 이런 깨끗한 종이에 다양한 잉크로 인쇄하여 책, 잡지, 달력, 박스, 포장지 등으로 사용하게 된 후 재활용하게 되는데 여러 인쇄물 중 승화염료가 사용된 인쇄물이 석고보드에 섞여 들어가 부작용이 발생하게 됩니다. 벽지는 펄프로 생산된 최초의 종이만을 사용함으로 반점 현상에 영향을 미치지 않습니다.



재생 인쇄고지 (석고보드용)



천연펄프 (벽지용)

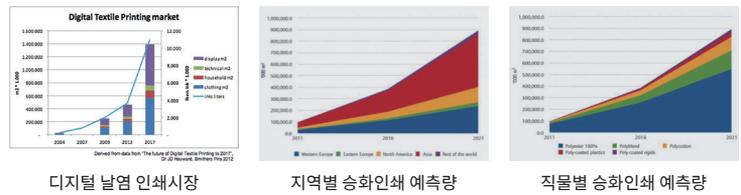
우리 집이나 발생한 다른 집을 보면 천정에서만 발생되는데 왜 천정에서만 발생되나요?

천정에서만 발생하는 것은 아닙니다. 석고보드를 사용한 벽에서도 발생되는데 천정은 커튼 박스라는 곳을 제외하곤 석고보드를 사용하기 때문에 발생 빈도가 높고 가려지는 구조물이 없어서 눈에 잘 띄게 됩니다. 반면 벽은 콘크리트 벽도 있고 석고보드 면도 있는데 이 중 석고보드 면에서만 발생되고 있습니다. 최근 가벽면이나 주택이 고층화되면서 설치가 편리한 석고보드 사용량이 늘고 있습니다.

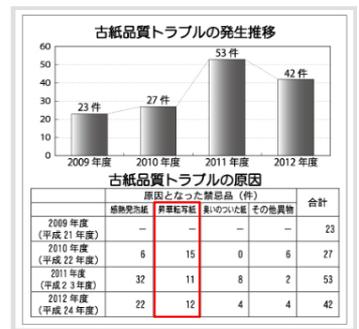
그동안 벽지에 반점이 발생되는 문제를 잘 모르고 살았는데, 언제부터 이런 현상이 발생되었나요?

2010년경부터 발생되었습니다. 이는 승화염료가 산업에서 사용이 증가된 시점부터 증가되어 발생된 것으로 추정합니다. 세계적인 시장조사 업체인 스미더스피라(Smithers Pira)가 2012년 보고 자료에서 디지털 날염 시장이 2000년대 후반부터 지속적으로 성장할 것으로 예측한 보고서가 있습니다. 2016년 보고에서도 지속적인 성장을 예측하였습니다. 승화 전자 인쇄 후 소각처리하지 않는다면 국내외 고지를 통해 재생지 생산공정에 유입될 수 있습니다.

승화염료의 사용량 증가 추이 그래프 (출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)



대한건축학회 보고서의 일본 피해 사례를 보면 2009년 0건, 2010년 15건, 2011년 11건, 2012년 12건 발생되었습니다. 이것을 보면 2010년을 기점으로 인쇄시장의 변화에 따라 승화염료 혼입이 증가되면서 발생하는 현상임을 알 수 있습니다.



(출처: 대한건축학회 / 2015)

석고보드 면에 초배를 한 후 시공하면 반점이 발생되지 않을것 같은데 어떨까요?

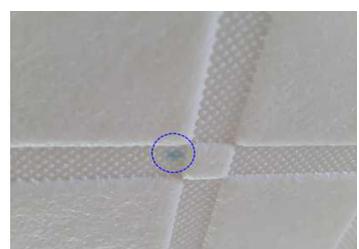
일반 밀착 초배를 하면 반점이 발생합니다. 하지만 부직포 띄움 초배를 하면 테두리 부분을 제외하곤 발생되지 않습니다. 이유는 석고보드 면과 벽지가 직접 닿지 않아 발생되지 않습니다. 이런 부직포 띄움 초배에서 부직포를 띄우기 위해서는 테두리를 부착시키고 중앙을 띄우게 되기 때문에 밀착된 테두리 부분에서만 발생합니다.

요즘 인테리어점에 가면 수입벽지들을 판매하던데 수입벽지는 어떨까요?

발생합니다. 한국바이닐환경협회의 연구 자료에 보면 수입벽지를 시공한 현장에서 발생한 사례가 있습니다. 그러나 국내 벽지사로 접수가 안되어 발생비율을 확인할 수는 없으나 같은 비율로 발생할 것으로 예상됩니다.



수입벽지 발생 (사례 1)



수입벽지 발생 (사례 2)

재생지 제지회사에서 재생 인쇄고지로 재생지를 생산하면 다양한 인쇄지가 섞여 들어가는데, 그럼 재생지를 사용한 모든 석고보드에서 발생되나요?

이염현상은 일부 석고보드에서 발생합니다. 한국바이닐환경협회 실험 자료에 보면 20여종의 잉크를 검증하였고 이염발생 조건에 맞는 잉크만이 이염되는 것으로 확인하였습니다. 그 중 승화염료가 주로 발생되었습니다.

잉크 종류별 가소제 및 용제에 대한 용해성 평가 (※ 건조잉크 1일 경과 후)



(출처: 한국바이닐환경협회 / 2017)

벽지의 품질과 석고보드 품질에 따라 이염현상의 발생이 달라지나요?

이염현상 발생은 석고보드 품질변동과 관련이 있습니다. 벽지는 천연펄프와 신재 원재료를 사용하여 동일한 품질을 생산하고 있습니다. 그러나 석고보드는 발전소나 소각로 등에서 나오는 산업 부산물인 탈황석고와 재생 인쇄고지를 원재료를 사용하여 생산하므로 일정한 품질을 맞추기 어렵습니다. 석고보드에서 사용하는 재생 인쇄고지는 수거 시마다 어떤 재료가 수거될지 모르기 때문에 승화염료 함유 여부와 함유량 변동폭이 클 수 밖에 없습니다.

그럼, 모든 석고보드에서 발생되는 것이 아니고 승화염료가 있는 석고보드에서만 발생되면 불량 석고보드인가요?

동일한 품질의 벽지가 석고보드의 승화염료가 없으면 발생되지 않고 승화염료가 있으면 반점이 발생합니다. 석고보드에 승화염료의 혼입여부에 따라 반점이 발생합니다. 또 이염현상 발생된 석고보드에 다른 벽지를 재시공하여도 원인인 승화염료를 제거하지 않으면 동일한 위치에 재발생 되는 사례를 보면 석고보드의 승화염료가 원인으로 판단할 수 있습니다. 그러므로 석고보드 이염현상에 있어서 석고보드에 승화염료가 혼입된 제품을 불량품으로 판단되며 불량품에 대한 제거는 석고보드 업체에서 해야 할 일입니다.

하자 발생 메카니즘

벽지 (가소제 동일 품질)		
석고보드 (승화염료 포함 여부)		
승화염료 포함여부	승화염료 미포함(정상)	승화염료 포함(불량)
하자 발생 여부	정상	하자발생

※ 하자 발생은 석고보드에 승화염료 포함 여부가 관건이라 벽지의 가소제는 동일하게 사용함으로 품질은 동일함.



서울시 서초구 남부순환로333길 10 원일빌딩 317호
Tel. 070-4233-6521

※ 본 내용은 연구자료를 참조한 복지발전협회의 견해이며 기타소송
이나 상업용의 자료로 사용할 수 없습니다.

