

사례 1 지하주차장 엘리베이터 전실 및 통로 결로
 사례 2 잘못된 자재 선정으로 인한 하자

결로방지를 위한 소극적인 방법에서 탈피하여 설계때부터 결로방지 설계 기준을 제안하여 결로발생을 최소화시키고 쾌적한 환경조성과 건물의 질 향상 및 수명을 연장시키기 위한 방안을 준비하여야 한다.
 또한 자재의 종류와 일반특성 및 선택방법에 대한 중요성을 인식하고 각 시공부위 별 적합한 자재를 선정함으로 자재선택의 잘못으로 인한 문제점들을 예방해야 할 것이다.

1 지하주차장 엘리베이터 전실 및 통로 결로

지하주차장 엘리베이터 전실 및 계단실등은 겨울에는 따뜻하고 여름에는 시원한 환경을 만들 수 있다. 일반적으로 지하깊이에 따라 달라지게 되나 일정깊이 이상일 경우 외부 기온의 영향을 받지 않으므로 겨울철에는 지하공간의 온도가 외부 온도보다 높아 겨울철 결로발생에 대한 걱정이 별로 없다.

그러나 여름철에는 30℃ 이상의 고온 다습한 공기가 지하구조물의 출입구나 틈새를 통하여 지하공간으로 유입되어 결로가 발생한다.

이러한 이유로 지하구조물 내부의 표면결로를 효율적으로 방지하기 위하여 강제환풍기 설치, 벽체내부에단열재 보강, 내부표면에 단열 스프레이시공등의 방법들이 사용되어 왔다.

그러나 이러한 조치들은 일반적인 결로방지에는 어느정도 효과가 있으나 여름철 고온다습한 외부공기를 실내로 유입시키는 환기개념을 전제로 하고 있기 때문에 근본적이고 종합적인 대책은 아니다.

이제 결로방지를 위한 소극적인 방법에서 탈피하여 설계때부터 결로방지 설계 기준을 제안하여 결로발생을 최소화시키고 쾌적한 환경조성과 건물의 질 향상 및 수명을 연장시키기 위한 방안을 준비하여야 한다.

- 하자내용
 - 아파트 각동 지하 엘리베이터실 전실 및 연결통로, 계단실(벽, 바닥) 결로 및 곰팡이 발생
 - 계단실 및 통로 결로로 인한 바닥 자재 오염
- 하자원인
 - 결로방지 설계 미반영
 - 아파트 지하층 및 주차장 연결통로 부분에 단열계획이 되어 있지 않은 상태이고 방화문으로 인해 환기가 안되는 밀폐공간이 생겨 결로발생
 - 지하층 계단실 벽체 사이에 결로한계선이 육안으로 관찰됨
 - > 상층과 하층의 공기의 순환이 없음
 - 우기철 지하공간은 습도와 온도차에 의한 결로 발생은 자연적인 현상이라 사료되며, 주기적인 환기등의 관리를 요하는 사항임(보안등의 이유로 지하층 방화문 개방불가)
- 대책
 - 지하층에 대한 단열계획 필요
 - 단열 및 환기시스템 설계 반영 및 정밀시공
 - 전실 및 연결통로내에 환기장치(강제급배기시스템) 설치 및 벽체 공간벽 시공
 - 결로수 유도처리방안(트렌치, 레벨조정 등)검토
 - 지하구조물의 마감재 선정시 보수 용이한 재질 또는 오염이 잘 되지 않는 재질로 선정 할 것



지하 엘리베이터 연결통로 결로(준공 2년차 단지)

지하주차장 계단실 결로(준공 3년차 단지)

표 1. 결로발생의 원인

높은 습도의 공기	차가운 표면
- 기후조건(봄, 하계의 고온 다습한 외기)	- 기후조건(혹서 지역의 낮은 외기온의 침투)
- 난방방식 및 실내온도(비난방 공간의 온도하강)	- 열교부위 발생(단열재의 단락시공으로 인한 열교현상 발생)
- 환기부족(부적절한 공간배치, 겨울철 공간 밀폐)	- 단열시공 미흡(단열 시공 결함 및 단열재 누락)
- 외피 재료 특성(방습재의 미사용, 흡습율이 높은 자재 사용)	- 일사 수열의 부족(북측 외벽의 내표면 온도하강)
- 건물의 사용방법(취사, 목욕, 세탁물건조, 관상식물 재배등)	- 지중에 면한 부위(지하층 바닥 및 벽체 결로발생 - 봄, 여름)

표 2. 결로발생의 분류

발생시기	원인제공자	발생부위
# 초기 결로 - 준공 후 1~2년 사이 발생 - 건축자재의 방습(목재, 콘크리트, 단열재) - 함수율 증가로 열저항 감소(단열재, 콘크리트) # 일반결로 - 동계결로(실내가 높은 습도일때 발생) - 하계결로(외기가 높은 습도일때 발생)	#설계자 - 평면, 단면, 설비 계획 미비 - 재료선정 미흡 #시공자 - 시공양생(강우대책 미흡, 양생기간 부족) - 시공정밀도(단열 및 방습 정밀도 부족) #입주자 - 수증기 과다발생 - 거주자 환기 미흡 - 온도 분포(난방기기 배치)	#표면결로 - 구조체 단열부족 - 노점온도 이하 - 내부 습도 포화(초기 결로의 영향이 큼) - 발코니의 벽체 및 천정, 창고내벽, 열교부위(모서리), 창호의 사시주변, 외벽에 접한 가구의 배면, 불박이장의 내부등 #내부결로 - 재료의 습도포화 - 방습처리 불비 - 구조체 내부 수증기 침투

2 잘못된 자재 선정으로 인한 하자

건축물 공사에 있어 가격과 시공비는 전체 건물의 시공비에 적은 비중을 차지하지만 많은 문제점과 보수에 원래의 시공비보다 더욱 많은 비용을 요구하게 되는 하자들이 종종 발생한다. 특히 디자인과 기능에 맞지 않은 자재시공시 이러한 경우가 많이 발생한다. 따라서 자재의 종류와 일반특성 및 선택방법에 대한 중요성을 인식하고 각 시공부위별 적합한 자재를 선정함으로써 자재선택의 잘못으로 인한 문제점들을 예방해야 할 것이다. S

NO	사진	하자내용	원인 및 대책
1		판매시설 외부 장애자 유도 타일을 PVC 재질로 사용하여 외기에 의한 영향으로 변형 및 들뜸 발생	재질이 수지계통으로 시멘트와의 접착력이 저하되고 일반 복사열로 인한 수축팽창이 심하여 외부의 재료로 부적합 => 무기질 재질로 변경
2		주차장 천정 스티로폼 스페이스 고정용 목재에 결로수가 스며들어 오염 발생	스페이스 고정용 자재 변경 => 합석재
3		지붕 AL Gutter 용접부위 파열로 잦은 누수 발생	AL Gutter의 용접부실과 부적절한 재질 사용등으로 인한 복합적인 원인 => 외기 온도변화에 따른 신축팽창 대응할 수 있는 SST재질로 변경시공 입주자 임의 선택으로 인하여 유리재로 내부의 온도변화에 의한 열파손이 발생함
4		오피스텔 내부 로이복층 유리 파열 발생	=> 자재 선정에는 문제가 없음, 선택으로 인한 열파손이 발생하지 않도록 입주고객에게 공지할 것
5		저수조 물탱크 내부 녹 발생함	자재 불량 및 관리사무소의 관리소홀(환기 및 청소)의 측면도 있음 => 자재 발주시 정확한 시방 및 검수철저

NO	사진	하자내용	원인 및 대책
6		아파트 주출입구 바닥(대리석) 결로	결로등에 약한 마감재인 대리석등을 시공시 환기장치에 대한 고려 없었음 => 아파트 주출입구 부분이 지하대피소나 피트층이 없이 기초 위에 마감이 되는 경우, 특히 대리석 시공시 환기에 대한 고려 필요
7		아파트 외벽 오염	금속기와 후레싱 부분 녹발생으로 외부 도장부분 손상 => 금속기와 시공시, 후레싱 부분을 금속기와와 동일한 재질 사용할 것(동판 사용시 녹 발생)
8		지하주차장 슬라브 누수(Slab 하부 Deck plate 사용), 정확한 누수부위 측정 불가	Slab crack 발생 및 방수층 파손, Con'c 타설 양생 부족, 하부 Support 부족등이 원인 => 가능한 Deck plate 사용을 억제하고 데크플레이트를 시공한 경우, 추후 균열누수시 보수방법에 대한 고려 필수
9		조경공사용 GRC(유리섬유보강시멘트)가 누수등으로 젖은 상태 및 변형 발생	GRC의 원래 성질은 물에 강하며 균열이 거의 발생하지 않는다. 그러나 공장에서 사전 제작시 재료들의 품질 및 배합비 불균형 등 성형상의 부적합품으로 인하여 현장 시공후 내구성 및 강도가 저하되어 탈락 및 변형 등의 하자가 발생하고 있음 => 현장에서 GRC시공시 함수율 및 강도, PH 테스트 필요
10		깃대 하부 고정용 볼트 고정불량으로 깃대가 상하유동에 의해 깃봉고정용 SUS 피스(3EA) 절단 탈락 및 깃봉탈락 발생	깃봉과 깃대의 연결은 피스고정보다는 용접고정이 성능이 우수함 => 용접시공이 가능하게 깃대와 깃봉은 동일 재료로 시공되어야 함
11		거실 우물천정 조인트 부분 벌어짐 및 변형, 보수후 도장면 오염발생	MDF에 도장된 것으로 동절기시 건조수축에 의한 모서리 벌어짐/변형, MDF판 2겹으로 접착된 부분의 고정(접착)불량 및 판 변형 => 도장마감시 보수의 어려움 발생함, 모서리부분 조인트커버재 설치를 검토하거나 건조수축에 강한 재질로 우물천정 판을 변경할 것을 검토해야 함
12		어린이 놀이터내 놀이기구 파손으로 인한 안전사고 발생	놀이기구에 합판자재 사용시 옥외 노출로 내구성 저하 및 파손에 따른 사고가 종종 발생함 => 원목 또는 PVC 제품 사용 검토 *휴게공간 및 놀이터 주변의 경우 조경등 커버 파손도 잦으므로 재질을 고려할 것
13		계단실 프로젝트창 강풍에 의한 휨발생	프로젝트 창규격이 지나치게 크고 프레임 강도가 너무 약함 => 창규격 축소 및 일정 강도 이상의 프레임 재질 검토
14		입주초기에는 좋은 이미지를 심어주나 시간이 경과함에 따라 초기지붕의 훼손으로 미관저해	관리주체에서 주기적으로 지붕(짚)을 교체하여 관리하여야 하나 관리 소홀로 인한 미관저해, 현실적으로 주기적인 관리의 어려움 => 설계시 한식기와나 금속기와로 변경 검토할 것
15		아파트 지하주차장 바닥 에폭시코팅 벗겨짐	에폭시 코팅 부분과 자동차바퀴의 마찰로 코팅부분 벗겨짐 => 바퀴와의 마찰이 많은 램프입구 및 코너부위(회전구간)는 이질재(미끄럼방지재등) 사용 검토