

건축공사 하자 사례 분석

사례 1 아파트 발코니 창호 누수 사례
 사례 2 아파트 발코니 결로 발생



글 | 서민우 고객센터부사원 02-3433-7512 이메일 | atom@ssyenc.com

최근 건설교통부의 “발코니 구조 변경 합법화” 조치로 인하여 많은 입주예정자들의 문의 및 발코니 확장 요청이 이어지고 있다. 이에 따라 건설사도 발코니 확장을 위한 새 평면 개발등 발빠르게 대응하고 있다. 그러나 발코니확장의 걸림돌은 바로 기술적인 부분, 이 가운데서도 가장 큰 문제가 바로 누수 및 결로다. 발코니 창호누수의 경우, 시공품질 개선을 위한 노력과 적절한 자재선택이 우선되어야 할 것이다. 그리고 발코니의 결로는 외부 공간으로 계획되어 단열에 대한 고려가 부족하기 때문에 발생하게 된다. 이러한 단열에 대한 고려가 미비한 발코니 공간을 입주자가 실내와 같이 사용하게 되면, 결로 발생은 피하기 어려우며 입주자로서는 이를 시공한 건설사에 하자보수를 요청하는 경우가 태반이다. 발코니 사시의 시공업자가 건설회사가 아니고 발코니에서 발생한 결로는 엄격히 보면 외부 공간으로 계획되어 단열시공을 하지 않거나 최소한의 단열시공만을 한 부분을 입주자가 실내공간처럼 활용하는 생활패턴에 따른 것이므로 건설사의 책임보다는 입주자의 책임이라고 보는 것이 일반적이었다. 발코니 사시 및 마감재등의 시공은 결론나 누수로 인하여 마루판의 부패등의 하자가 발생할 우려가 크므로 이에 대한 완벽한 대책 없이는 건설사에서 시공하지 않는 것이 바람직하며 건설사에서 시공할 경우에는 일반적인 실내공간에 준하는 정도의 높은 단열 성능 및 결로방지 성능을 가지도록 시공하는 것이 바람직하다.

사례 1 아파트 발코니 창호 누수 사례

1. 하자 내용

■ 그림 1. 사시 누수로 인한 마감재 오염



▶ 온돌마루 변색 ▶ 벽지, 바닥마감재 오염

■ 그림 2. 발코니 누수 하자 유형



▶ 발코니 하부 누수(누수유형의 65% 차지)



▶ 발코니 상부 및 측부누수(누수유형의 35% 차지) ▶ 페인트 박리 및 우레탄 실란트 균열, 저급 실란트 파열

2. 하자 원인

- 1) 견출 및 페인트 들뜸 현상
 - 시공 후 6개월~12개월 이내 발생
 - 콘크리트 위의 마감(견출)이 박리되는 경우
 - 페인트가 박리되는 경우
- 2) 실란트 박리 및 균열 현상
 - 발코니 물매(내측으로 향하는 경우) -> 빗물 고임 현상 발생
 - > 실란트 접착력 상실
 - 저급 실란트의 사용 후 균열, 파열 및 자재 표면에서 박리
 - 부적절한 실란트 적용(접착면 청소상태 불량, 용제를 희석한 경우, 너무 적게 충전하는 경우등)
- 3) 사시를 고정불량
- 4) 실측 1:1 제작치수 미적용으로 골조와 창문 틈 과다
- 5) 외부 코킹(우레탄 2액형) 경화되기 전 신축발생으로 틈 발생
- 6) 재료 선정 불합리
- 7) 실란트 경화전 사시 창틀 유동 발생하여 틈 발생

■ 그림 3. 발코니 창호 누수 하자 원인



▶ 실란트 박리 및 균열



▶ 견출 및 페인트 박리

▶ 골조 철근 노출

3. 누수 원인 유형별 분석

- ① 실란트 처리 불량(전체의 75%)
- ② 하부마감불량(방수 및 양카처리 불량 약 20%)
- ③ 기타(창호설치 불량, 창틀제작 불량, 사춤불량)

4. 대책

- 1) 시공 주의
 - ① 견출 제거(실란트에 대한 안정적인 접착면 확보)
 - ② 물매방향을 외부로 향하게 한다.
 - ③ 발코니 외부 사시 설치 후 페인트 작업 실시

2) 적절한 실리콘 실란트 선정

- ① 콘크리트 및 알루미늄, PVC등에 접착력이 뛰어난 것
- ② 움직임 허용 능력이 우수한 고급 실리콘 실란트 사용
- ③ 자재에 대한 접착력 시험 후 실란트 제품을 선정
 - 현장 접착시험을 거쳐 우수성이 입증된 제품 사용할 것
 - 엄격한 품질관리에 의해 생산된 제품 선정 할 것
- 3) 코킹 작업시 배수구 막힘에 주의
- 4) 창틀 고정용 칼블럭 설치(1EA/M)
- 5) 사춤은 발포우레탄 폼으로 충분히 한다.
- 6) 적절한 실란트 깊이와 두께 확보할 것

사례 2 아파트 발코니 결로 발생

1. 개요

최근 시공되는 대부분의 아파트의 발코니에 외부 사시가 시공되고 있다. 겨울철의 열손실의 측면에서는 외부로부터의 열손실을 한번 더 막아주는 역할을 하여 바람직하지만, 습기환경의 측면에서는 비난방실에서 수분의 축적으로 인한 결로 발생 위험이 매우 높다. 발코니에 발생한 결로는 바닥 마루판의 부패, 벽체의 곰팡이 발생, 도장의 탈락등의 많은 문제가 발생한다. 겨울철에 발생하는 결로의 원인이 되는 습기는 거의 대부분 실내에서 발생한 것이다. 예를 들어 발코니의 상대습도가 80% 정도이고 실내가 40~50% 정도일 경우라 하더라도 공기중의 절대습기량의 척도인 절대습도는 실내측이 더 높아서 실내의 습기가 발코니로 이동하게 된다. 이동한 습기가 노점 온도 이하인 부분과 만나게 되면 그곳에서 결로가 발생하게 되는데 발코니가 있는 아파트의 경우 실내의 습기가 실외로 이동하다가 단열이 되지 않아 온도가 낮은 발코니의 벽체와 사시틀이나 유리 등에서 결로가 발생하게 된다.

2. 하자 내용

- 1) 발코니 바닥 온돌마루 부패
- 2) 발코니 벽체의 곰팡이 발생
- 3) 단열재 성능 저하(외부 커튼월 시공시)
- 4) 발코니 창고 불박이장의 결로에 의한 내용물의 곰팡이
- 5) 보조주방 가구의 훼손
- 6) 발코니 도장의 박락

■ 그림 4. 발코니 결로로 인한 마감재 피해



▶ 발코니 온돌마루 변색 ▶ 사시 이슬맺힘 및 벽면 곰팡이 발생



▶ 후면 발코니 도장 박리 ▶ 발코니 창고 내용을 오염

3. 하자 원인

- 1) 발코니 사시 및 바닥 마루판의 설치로 인하여 외부공간으로 설계된 발코니가 실내공간처럼 활용되게 된다.
- 2) 비난방 및 기밀성이 높은 발코니사시로 인하여 저온 고습의 결로발생 환경이 조성된다.
- 3) 발코니 부위는 단열에 대한 규제가 없으므로 일반적으로 단열 시공을 하지 않거나 최소한의 시공만을 하게 된다.
- 4) 시공 초기에는 콘크리트나 목재등의 건자재가 다량의 수분을 함유하고 있으므로 건자재로부터의 습기의 방출 및 완전히 건조한 건자재 보다는 단열 성능이 저하된다.
- 5) 발코니 정원의 설치, 건조 일체형의 드럼세탁기, 식기세척기, 보조 주방의 설치등 발코니에는 습기 발생원은 크게 증가하고 있지만 이를 배출하기 위한 배출장치에 대한 고려는 전혀 없는 실정이다.
- 6) 복층 유리는 법규상의 단열성능을 만족하고 있으나 아파트등의 결로를 완전히 방지하는 정도의 높은 단열성능을 가지고 있지 못하여 결로가 발생하게 된다.

4. 발코니 결로 방지 대책

1) 평면 설계에 의한 대책

외기에 면하는 수납장, 창고를 두지 않는다. 만약에 두는 경우는 결로방지를 위한 대책을 마련한다. 또한 북쪽 외기에 면한 수납장은 가능하면 두지 않는 것이 바람직하다.

2) 단열화를 통한 대책

단열을 통하여 온도가 낮은 부위가 생기지 않도록 한다. 특히, 열교 부위 등에 주의하여야 한다.

3) 방습 및 습기 배출에 의한 대책

습기의 발생을 차단하거나, 발생한 습기가 다른 실로 이동하지 않도록 배기 계획을 마련한다. 특히, 욕실, 주방, 세탁실이나 빨래 건조공간 등의 다량의 습기가 발생하는 공간은 습기를 배출하기 위한 대책을 마련한다.

4) 통풍 및 환기에 의한 대책

과잉습기가 발생하거나 결로가 발생한 경우에 이를 방지하게 되면 상황이 급격히 악화되게 된다. 따라서 결로가 발생하면 통풍 및 환기를 실시하거나 열풍등에 의하여 건조시켜야 악화를 방지할 수 있다. 건자재는 수분을 함유하면 단열 성능이 저하되므로 일단 결로가 발생하면 상황이 악화되는 쪽으로 진행되는 것이 일반적이다.

5) 마루 방습 및 통풍

최근 온돌마루의 보급으로 마루는 예전과 달리 통풍 공간 없이 설치되고 있다. 난방을 하는 경우는 바닥의 온도가 실내보다 고온이 되므로 결로등의 문제가 없으나 난방을 하지 않는 공간에 설치하는 마루는 하부 공기가 실내보다 저온으로 되어 실내의 수분이 마루판 아래로 이동한다. 이러한 수분등에 의하여 마루판이 부패하게 된다.

6) 외부 창호등에서 발생한 결로수의 적정 처리

외부 창호에서 발생한 결로수가 실내로 넘쳐 마감재등을 오염시키지 않도록 결로수 받이나 배수 기구를 마련하여야 한다.

7) 생활 환경에 의한 대책

입주자의 생활 환경에 따른 결로 발생 정도의 차이가 크므로 입주자에게 결로 발생의 방지를 위한 생활 안내문을 배포하고, 특히 발코니 부위의 결로 발생에 대하여 입주자에게 충분히 홍보하여야 한다. 빨래의 건조시등 발생하는 습기가 실내로 유입되지 않도록 창문을 열어놓는 것도 중요하다.

8) 시공 감독에 의한 대책

단열이나 방습 시공에서 틈새는 가장 취약한 부위가 된다. 사소한 게 넘어갈 수 있는 작은 틈새로도 결로가 발생하는 경우가 있다.

5. 발코니 사시의 결로 방지 대책

1) 유리의 결로 방지 대책

- ① 복층유리의 공기층폭을 12mm 정도 확보함
- ② 일반 복층유리보다 단열 성능이 높은 로이(Low-Emissivity) 복층유리의 사용
- ③ Warm Edge 기술의 적용(단열 간봉의 적용)

2) 사시바의 결로 방지

- ① 알루미늄보다 PVC계의 사시 적용
- ② 단열바(Thermal Breaker)의 적용
- ③ 실내에서 발생한 결로수받이나 결로수 배출 시스템 적용

3) 기타

- ① 사시 틀 주위 단열 사춤 철저(우레아 폼)
- ② 환기창, 제습창의 이용
- ③ 수증기의 발생원 억제
- ④ 실외기실 및 관통 배관 주위 처리

6. 사후 대책

1) 단열 보강 대책

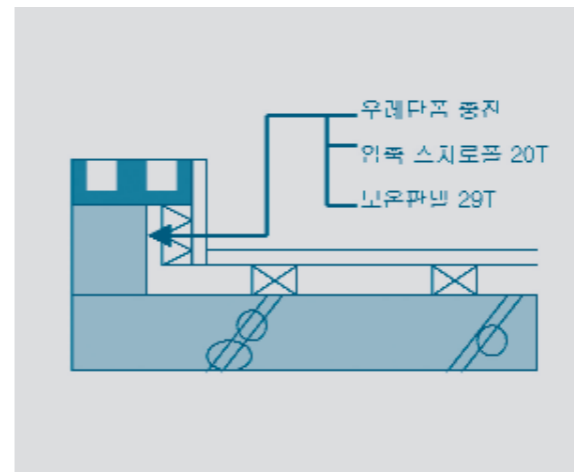
거실 앞 발코니 공간 및 창고 부위는 단열보강에 의한 대책이 바람직하다.

① 발코니 창턱의 결로 방지 시공안

입주자가 실내와 유사한 용도로 사용하려고 하는 거실 앞 발코니를 포함한 전면 발코니 전체의 발코니 창턱 하부에 결로방지를 위한 단열보강을 실시하는 것이 바람직하다.

창호에서 발생하는 결로에 대해서는 현재로서는 단열보완을 할 방법이 없으므로 결로의 방지를 위해 환기가 필요함을 입주자에게 설명하고, 발생한 결로수가 실내측으로 유입되지 않고 외부로 배출될 수 있도록 방수턱 및 배수구(Weep hole)를 계획한다.

■ 시공사례 1.

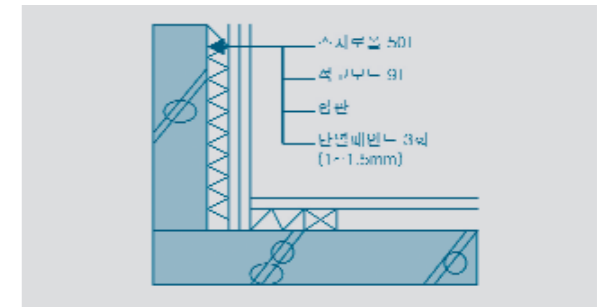


◎ 참고자료

1. 롯데건설(주) 기술연구소(2003), 아파트 발코니 결로 원인 분석 및 방지 대책 보고서

② 발코니 창고의 결로 보수안

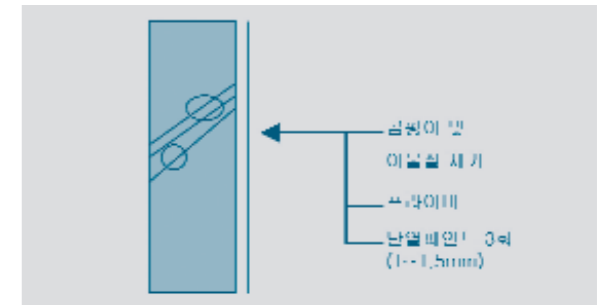
■ 시공사례 2.



③ 후면발코니의 결로 보수안

후면 발코니는 원래의 설계의도인 실외공간에 가깝도록 환기량을 증가시키는 것이 바람직하다. 겨울철에는 발코니창을 완전히 닫지 말고 1~2cm라도 열어두도록 유도하여야 한다.

■ 시공사례 3.



2) 결로 방지 페인트 시공

결로 방지 페인트는 다음과 같은 성능에 의하여 결로의 발생을 저감하게 된다.

- ① 방습 성능 - 프라이머나 초벌 도막이 방습층을 형성하여 콘크리트나 건자재로의 수분의 이동을 억제한다.
- ② 조습 성능 - 온도 및 습도는 연간 및 일간 변동을 하게 되고 하루중 결로의 발생 가능성이 있는 시간은 일부인 경우가 있다. 따라서 이러한 결로발생 우려가 있는 시간 동안 습기를 흡수하고 온도가 높아지고 습도가 낮아지면 다시 배출하게 된다.
- ③ 향균 및 항곰팡이 성능 - 결로의 가장 큰 피해는 곰팡이의 발생이다. 결로가 발생한 경우에도, 곰팡이의 발생이나 오염을 최소화한다.
- ④ 결로 방지 페인트는 위의 특성에 의하여 경미한 결로의 발생시에는 큰 효과가 있지만 심한 결로의 발생시에는 효과가 미흡하다. ❏