

발코니 결로에 대한 단열검토 방안 - 이수건설(주)



류 광
이수건설(주) 부장
현장소장

1. 개요

어느 순간부터 발코니는 내,외부를 연결하는 완충기능을 넘어 입주자의 취미생활공간, 보조 주방 공간, 수납(창고가 아닌 옷장, 불박이장)공간으로 발전해갔으며, 심지어는 확장을 통한 전용공간으로 활용함에 따라 결로라는 자연현상에 접하게 되고, 이 책임이 시공자인 건설사에 민원의 차원을 넘어 기능상의 하자로 대두되는 실정이다. 따라서 발코니의 기능 특화에 따른 결로의 원인과 저감대책을 현장사례를 통하여 검토하고 향후 방향을 설정하고자 한다.

2. 현장사례-돈암동 101동-1805호

2004년 12월 28일 준공한 아파트로 32평 세대의 일부에서 앞, 뒤 발코니의 결로 발생이 접수되어 확인결과 뒷 발코니에 만들어진 옷장에는 사용하기 힘들 정도의 심한 결로가 발생하고 있었으며 보조주방 싱크대 내부에서는 일부 결로가 곰팡이로 전이되었으며 앞 발코니 창고에서도 심한 결로 현상을 보이고 있었음

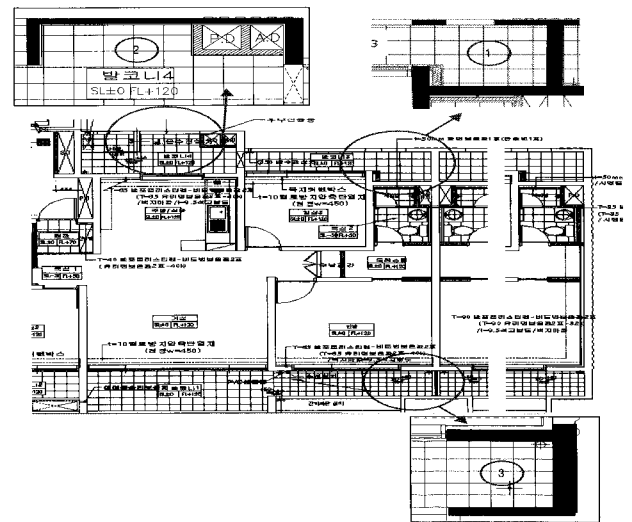
3. 입주자의 요구(민원)사항

- ① 침실3 발코니측 수납장(옷장) - 벽 결로로 인하여 옷의 보관이 되지 않음
- ② 보조주방 - 보조주방 직상의 결로수 상판 유입, 가구 뒷편 결로가 가구로 전이되어 곰팡이

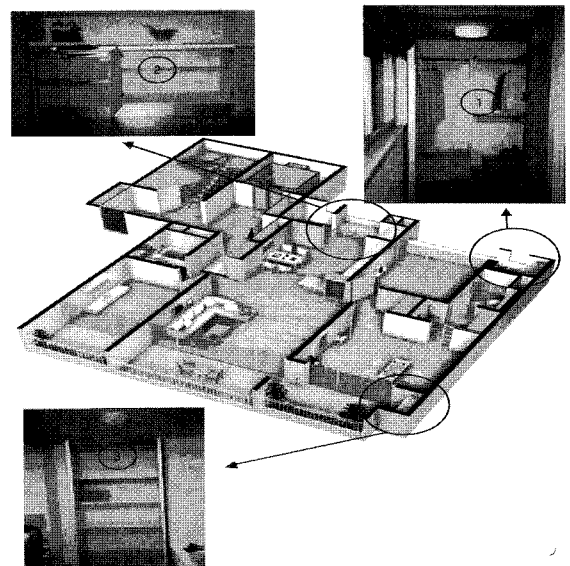
③ 전면발코니 창고 - 결로로 인하여 수납된 물건의 오염

상기 3개소에 결로로 인하여 공간 본래 목적(분양시)을 상실하여 기능성이 저하되므로 기능을 만족할 수 있는 조치(결로 미발생)를 요구함.

4. 결로 발생 부위 (평면도)



5. 결로 발생 부위 (사진)



6. 입주자 실내 환경 CHECK

비록 동절기가 다 지나간 상태에서 입주자의 생활환경과 결로 조건을 CHECK 하였으나, 점검일(2005. 03. 16) 당시에도 보조주방의 뒷편에는 결로가 형성되는 조건이었으며 실제 결로가 형성되어 있었다.

번호	위치	상대습도 (%)	실내온도 (t1)	노점온도 (td)	표면온도(t2)	비고
1	거실	57.3	20.5	11.8		실내환경측정 (온습도)
2	보조주방	61.9	17.5	10.1		실내환경측정 (온습도)
3	보조주방 뒷편 (가구)	64.4	17.3	11	11.4	
4	보조주방 뒤 can't	65.8	16.6	10.2	8	
5	침실 b	53.9	11.8	2.7	7.7	
6	침실 창고 can't	53.8	14.3	6.6	8.9	9:38 AM

입주자의 설명을 빌리자면 침실 옷장용도의 창고에는 결로가 심하다 못해 얼음벽을 형성하고 있었으며, 보조주방 직상에서의 결로수가 주방상판으로 흘러내리고, 가구 뒷편의 결로수가 바닥으로 흘러내릴 정도로 결로가 심하였다고 한다.

그렇다면 결로가 발생하는 이유와 이에 대한 대응책으로 종류별 단열값을 검토하고자 한다.

7. 결로의 이해

세대내의 발코니 및 창고 결로의 주원인은 아래와 같이 2가지의 원인으로 분류 할 수 있으며, 1가지의 원인 보다는 2가지가 복합된 원인이 대부분이다.

7.1 온도 변화에 따른 결로

실내의 습한 공기가 발코니 또는 창고로 이동하여 정체하다가 온도가 하강하면서 노점 이하의 차가운 표면(유리,알루미늄,콘크리트)에 물방울이 형성됨

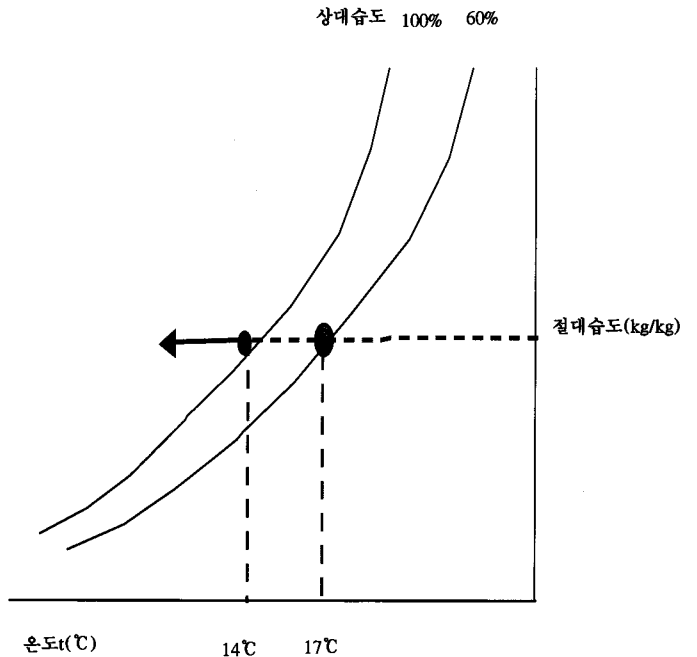
7.2 가슴에 의한 결로

온도의 변화는 없으나 빨래, 보조주방에서의 조리, 다량의 화분 등에서 발생한 습기가 상대습도 100%를 넘어 섬에 따라 발생하는 결로

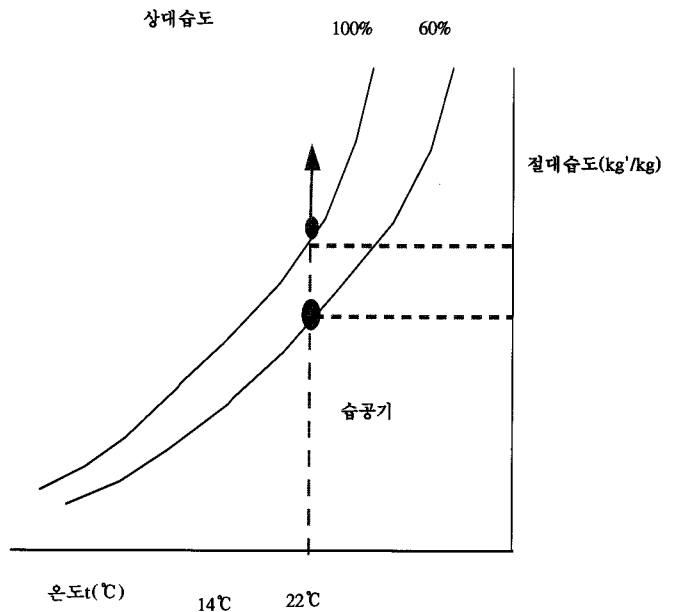
7.3 온도 변화에 따른 결로 (습공기 선도)

상기 습공기 선도에서 보듯이 22℃ 상대습도 60%의 내부공기가 발코니 분합문을 연 순간 발코니로 이동하여

점차 온도가 하강 하면서 노점 온도인 14℃에서 부터 결로가 형성되며 온도가 계속 하강 할 경우 상대습도 100%의 습공기 선도를 따라 발생하는 결로로 주로 앞 발코니 창고에 나타나는 결로 현상의 원인이다.



7.4 가슴에 의한 결로



22℃ 상대습도 60%의 공기가 인위적인 가슴 (요리, 빨래건조, 세탁, 가슴기 사용) 으로 인하여 온도의 변화는 없으나 절대습도의 변화(7g/kg의 증가)로 상대 습도 100%에 도달하며 그 이후 습기가 계속적으로 증가할 경우 늘어난 양만큼 결로가 발생한다.

8. 결로가 발생하는 요인 및 구체적 행위

결로의 발생원인		구체적 행위
높은 습도의 공기	기후조건	- 봄, 하계의 고온다습한 외기
	난방방식 및 실내온도	- 비난방공간의 온도하강에 의한 상대습도 증가 - 대류난방시 콜드 드래프트
	환기부족	- 환기부족에 의한 실내습기의 증가 - 공간배치의 부적절에 의한 고습공기의 국부정체 - 겨울철 공간 밀폐
	외피재료의 사용특성	- 방습제의 미사용 및 부적절한 배치 - 외피재료의 투습 저하 부족 - 초기 흡수율이 높은 자재의 사용
	건물의 사용방법	- 목욕, 세타, 조리, 식물, 수조, 가습기의 사용 증가 - 개방형 난방기의 사용
	건축물의 사용 조건	- 과도한 재실 인원(호흡 및 발한)
차가운 표면 온도	기후 조건	- 과도한 재실 인원(호흡 및 발한)
	건축물 부위별 결함 (열교 부위의 발생)	- 모서리 우각부등 기본적 결함 - 창호 및 문의 단열저항 부족 - 긴결 철물의 구조체 관통
	단열 시공의 미흡	- 단열시공 결함 및 단열재 누락
	일사수열의 부족	- 북측 외벽의 내표면의 온도하강 - 비난방 무창 건물 등의 바닥면 온도하강
	지중에 면한 부위	- 지중에 면한 바닥 부위의 냉각(봄, 여름) - 지중에 면한 비단열 벽체의 온도 하강

9. 결로 저감대책

세대내의 전면 발코니 및 후면 발코니는 다양한 경로로 습기가 유입되며, 과도한 수증기의 발생이나 환기부족으로 인하여 결로 발생을 피하기에는 많은 어려움이 있다. 그러나 입주자 생활패턴의 일반화와 발코니 기능의 특화가 통례화 되고 있는 현 시점에서 설계 단계에서 부터 적극적인 검토가 필요하다고 생각되며, 또한 과도한 단열 설계가 되지 않고 적정 한 설계가 될 수 있도록 내,외부의 환경기준 설정과 이에 따른 결로 저감방안을 검토하고자 한다.

9.1 설계조건

대한주택공사 '공동주택 열교부위의 결로점검 설계기법'의 조사에 의하면 실내 온도가 세대위치에 따라 층세대보다 중간세대가 약 1℃ 높은 것으로 나타났으나 지역과 주거동 구성방식의 분류에 따른 차이는 보이지 않고 있음으로 결로방지 설계 기준은 주야, 지역, 세대위치, 주거동 구성 방식을 구분하지 않고 일반적인 평균값에 의하여 설계하여 너무 과도한 설계가 되지 않게 하고자 한다.

9.2 실내외 온도 조건.

구분	온도 (℃)	상대습도 (%)	열관류율 (kcal/m ² .hr.℃)	비고
실내	22	60	7.2	열관류율
외기	별표		28.8	공기조화설비 (기문당)
발코니	6	85		

9.3 지역별 외기 조건

외기온도	지역구분	비고
-20℃	경기(강화, 문산, 동두천, 이천, 양평) 강원(춘천, 홍천, 원주, 영월, 인제, 대관령, 철원, 태백) 충남(천안), 충북(제천), 경북(봉화), 전북(임실, 장수)	혹한지역
-15℃	서울, 인천, 경기, 강원(속초, 강릉 제외) 충북(청주, 보은, 충주), 충남(대천, 금산, 부여) 경북(안동, 의성, 영주), 경남(거창)	중부지역
-10℃	강원(속초, 강릉), 충북(추풍령), 충남(서산, 보령) 경북(대구, 영덕, 울진, 포항, 구미, 영천) 경남(부산, 마산, 통영, 울산, 거제, 남해, 밀양, 진주, 함천, 산청) 전북(전주, 정읍, 남원, 부안, 군산) 전남(광주, 고흥, 여수, 장흥, 해남, 순천, 목포, 완도) 제주, 서귀포, 삼산포	남부지역

9.4 벽체용 단열재의 종류별 장단점.

9-2.3의 기준에 의거하여 벽체에 단열을 하기 위해서는 다음 표와 같이 여러 종류의 자재가 있으나, 각 자재의 장단점을 비교하여 가장 적합한 자재를 선정한다.

구분	종류	단열성	흡수성	난연성	강도	투습성	내열성	유독성	시공성	경제성	비고
붙이는 단열재	임면	양호	불량	우수	불량	불량	우수	양호	양호	우수	물상
	유리면	양호	불량	우수	불량	불량	우수	우수	양호	우수	물상
	E.P.S	우수	양호	불량	보통	양호	불량	미흡	양호	우수	판상
	E.P.E	양호	양호	불량	보통	양호	불량	미흡	우수	보통	롤상
바르는 단열재	질석	보통	불량	우수	미흡	불량	양호	우수	미흡	우수	입상
	퍼라이트	보통	불량	우수	미흡	불량	우수	우수	미흡	양호	입상
	규조토	미흡	불량	우수	양호	미흡	우수	우수	양호	양호	분말
	파타이트졸	보통	미흡	우수	양호	불량	우수	우수	미흡	보통	분말상
	질석 분말	보통	불량	우수	보통	불량	우수	우수	미흡	양호	분말상
	알카리 분말	보통	미흡	우수	우수	미흡	양호	우수	미흡	양호	분말상
	E.P.S 분말	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	분말상
	A사 단열재	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	분말상
	수막	urea	우수	보통	불량	불량	미흡	불량	불량	우수	우수
urethane		우수	양호	불량	보통	양호	불량	미흡	우수	보통	주입식

외부 샷시를 시공자가 하지 않는 조건에서의 단열 자

재는 장기간 외기에 노출될시 우수에 직접적인 영향을 받고 공간 특성상 기능적인 측면에서 물을 많이 사용하는 공간이므로 단열성과 투습성 그리고 시공성과 경제성이 우수한 자재를 선택해야 할 것이다. 따라서 벽체의 단열은 스티로폼 또는 A사 단열재를 사용하고 스티로폼을 사용하는 경우는 투습 저항이 석고보드보다 강한 밤라이트를 사용하면서 최종 마감은 수성페인트를 시공하고 절레반이 부분은 세라민 페인트를 사용하는 것이 유리하다.

9.5 재료별 열전도율

구분	벽 자재						바닥재			
	A사 단열재	유리면	스치로폼	일반석고	방수석고	밤라이트	더릭스타일	모노폼	마루판	
열전도율 (kcal/m.hr.℃)	0.040	0.032	0.032	0.18	0.21	0.23	0.22	0.16	0.14	

9.6 벽체의 적정 단열 검토

앞에서 기술한 바와 같이 결로를 저감하기 위해서는 빨래, 조리, 가습 등 극단적인 가습은 환기를 통하여 제거한다는 전제 조건하의 설계 기준에서 계산하기로 하며, 콘크리트의 두께는 열관류 저항에 미치는 영향이 미세하므로 THK=150으로 통일하여 계산하며, 계산은 열평형 방정식을 통한 계산법을 사용한다.

9.6.1 스티로폼+밤나이트 6mm

구분	벽 자재						바닥재			
재료명	A사 단열재	유리면	스치로폼	일반석고	방수석고	밤라이트	더릭스타일	모노폼	마루판	
열전도율 (kcal/m.hr.℃)	0.040	0.032	0.032	0.18	0.21	0.23	0.22	0.16	0.14	

재료	열전도율 (kcal/m.hr.℃)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.℃/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	0.15	0.107	
스치로폼	0.032	X	X/0.032	비드넵 보온판2호
밤라이트	0.23	0.006	0.026	
실내표면			0.138	
계			0.306+X/0.032	

열평형방정식 Q1 = Q2

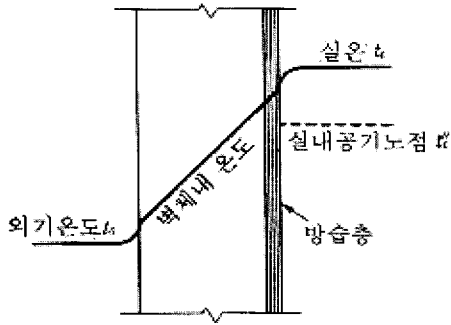
Q1 = a1 (tr-ts) kcal/m².hr

Q2 = k (tr-to) kcal/m².hr

a1 = 실내표면 열관류율 7.2 kcal/m².hr.℃

a0 = 실외표면 열관류율 28.8 kcal/m².hr.℃

tr = 실내온도 ts = 표면온도(노점온도)



1) 조건 (실내22°C, 상대습도60%, 실외 -15°C의 실내 - 거실 또는 방의 조건)

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= 7.2(22-14) = 57.6 \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- $Q2 = k (tr-to) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= k (22+15) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- ② $57.6 = k (22+15) \quad k = 1.557 \text{ kcal/m}^2\text{.hr.}^\circ\text{C}$
- ③ $1/1.557 = (0.306+X/0.032) \quad X \approx 11\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

2) 조건 (실내6°C, 상대습도85% 노점온도 2°C, 실외 -15°C의 발코니조건)

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- $Q2 = k (tr-to) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= k (6+15) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- ② $28.8 = k (6+15) \quad k = 1.371 \text{ kcal/m}^2\text{.hr.}^\circ\text{C}$
- ③ $1/1.371 = (0.306+X/0.032) \quad X \approx 14\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

3) 1-2 조건 계산

(1) X= 15MM 스티로폼 사용

재료	열전도율 (kcal/m.hr.°C)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.°C/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	0.15	0.107	
스티로폼	0.032	0.015	0.46875	비드럼 보온판2호
발라이트	0.23	0.006	0.026	
실내표면			0.138	
계			0.77475	

$\theta = Int - \alpha i / Rt (Int - Outt)$
 θ : 발코니 실내 표면 온도 (°C)
 Int : 발코니 내부온도(°C)
 αi : 내표면 열관류저항 (m².hr.°C/kcal)
 Rt : 각층의 열관류저항 합 (m².hr.°C/kcal)
 Outt : 외기온도 (°C)
 $\theta = 6 - 0.138 / 0.775 (6 + 15) = 2.26^\circ\text{C}$

따라서 노점온도 2°C 보다 표면온도가 높으므로(2.26°C) 결로가 발생하지 않음

9.6.2 A사 단열재

재료	열전도율 (kcal/m.hr.°C)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.°C/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	0.15	0.107	
A사 단열재	0.04	X	X/0.04	
실내표면			0.138	
계			0.280+X/0.04	

1) 조건 (실내6°C, 상대습도85% 노점온도 2°C, 실외 -15°C의 발코니조건)

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- $Q2 = k (tr-to) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
 $= k (6+15) \text{ kcal/m}^2\text{.hr}$
- ② $28.8 = k (6+15) \quad k = 1.371 \text{ kcal/m}^2\text{.hr.}^\circ\text{C}$
- ③ $1/1.371 = (0.280+X/0.040) \quad X \approx 18\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

2) 2-1 조건 계산

X= 20MM A사 단열재 사용

재료	열전도율 (kcal/m.hr.°C)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.°C/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	0.15	0.107	
A사 단열재	0.04	0.02	0.5	
실내표면			0.138	
계			0.78	

$\theta = Int - \alpha i / Rt (Int - Outt)$
 $\theta = 6 - 0.138 / 0.78 (6 + 15) = 2.28^\circ\text{C}$

따라서 노점온도 2°C 보다 표면온도가 높으므로(2.28°C) 결로가 발생하지 않음

9.6.3 스티로폼+방수석고 12.5T

재료	열전도율 (kcal/m.hr.°C)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.°C/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	0.15	0.107	
스티로폼	0.032	X	X/0.032	비드럼 보온판2호
방수석고	0.21	0.0125	0.059	
실내표면			0.138	
계			0.3391+X/0.032	

조건 (실내6℃ , 상대습도85% 노점온도 2℃ , 실외 -15℃의 발코니조건)

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+15) \quad k = 1.371 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/1.371 = (0.339+X/0.032) \quad X \approx 13\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

9.7 가혹 조건에서의 단열 검토

조건 (실내6℃ , 상대습도85% 노점온도 2℃ , 실외 -25℃의 발코니조건)

1) 스티로폼+밤나이트 6mm

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+25) \quad k = 0.929 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/0.929 = (0.306+X/0.032) \quad X \approx 25\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

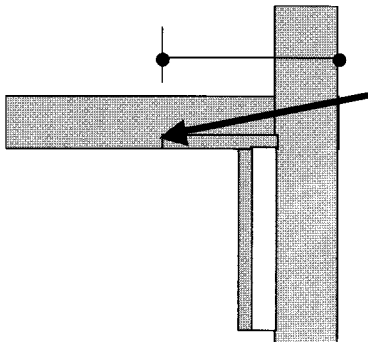
2) A사 단열재

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+25) \quad k = 0.929 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/0.929 = (0.280+X/0.040) \quad X \approx 32\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

3) 스티로폼+방수석고 12.5T

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+25) \quad k = 0.929 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/0.929 = (0.339+X/0.032) \quad X \approx 25\text{MM}$ 이상 시
 공시 결로 미발생

9.8 천정 및 바닥의 적정 단열 검토



- 1) 설계조건 (실내6℃ , 상대습도85% 노점온도 2℃ , 실외 -15℃의 발코니조건)

재료	열전도율 (kcal/m.hr.℃)	두께 (m)	열관류저항 (m ² .hr.℃/kcal)	열관류율
실외표면			0.035	
콘크리트	1.4	X	X/1.4	
실내표면			0.138	
계			0.173+X/1.4	

외벽에서 얼마만큼 떨어져야 결로가 발생 하는가

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+15) \quad k = 1.371 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/1.371 = (0.173+X/1.4) \quad X \approx 780\text{MM}$ 까지 결
 로가 발생됨

2) 가혹조건 (실내6℃ , 상대습도85% 노점온도 2℃ , 실외 -25℃의 발코니조건)

- ① $Q1 = \alpha 1 (tr-ts) \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
 $= 7.2(6-2) = 28.8 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}$
- ② $28.8 = k (6+25) \quad k = 0.929 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{hr}\cdot\text{℃}$
- ③ $1/0.929 = (0.173+X/1.4) \quad X \approx 1,260\text{MM}$ 까지
 결로가 발생됨

따라서 천정 및 바닥에 대한 결로를 억제하기 위해 별도의 마감을 한다는 것은 무의미 하다고 보겠다. (경제성이 없음)

10. 결론

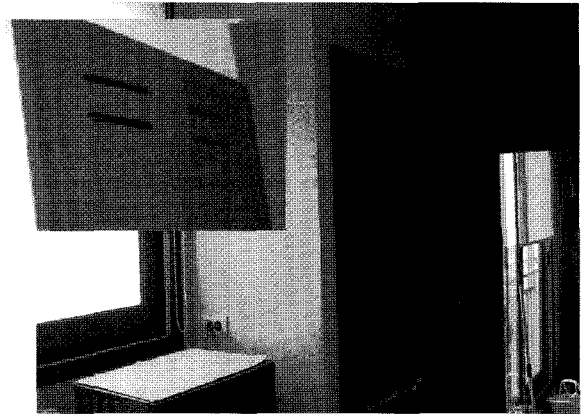
단열 적용안

중부지방 기준

구분	일반조건	가혹조건
	실내 6℃, 상대습도 85% 외기 -15℃	실내 6℃, 상대습도 85% 외기 -25℃
스티로폼20+ 밤나이트6T	적용	미흡
스티로폼30+ 밤나이트6T	과다	적용
스티로폼20+ 방수석고12.5T	적용	미흡
스티로폼30+ 방수석고12.5T	과다	적용
A사 단열재 20MM	적용	미흡
A사 단열재 35MM	과다	적용

인위적인 가습은 환기를 통해 제거한다는 전제 조건 하의 발코니 내부환경에 대한 계산 값 이므로 일반조건 보다는, 어느 정도 위험 부담의 가혹 조건에 적용을 두는 것이 좋다. 입주자는 자기가 소유한 건물에 대한 관리(환기)는 소홀히 하지만 난방비에 대한 보상은 받고

싫은 심리를 가졌으며 대기 환경의 오염을 이유로 실내 내부에서의 공기조화 다시 말하면 가습기를 사용한 습도 조절과 공기 청정기를 통한 공기 정화를 하고 있다. 또한 입주자가 발코니에 온습도계를 두고 매일 CHECK를 할 수 없고 결로에 대한 수치적해석이 불가능하다고 판단되기에 안전율을 적용한다면 가혹조건의 기준으로 단열을 하는 것이 바람직하다고 판단된다. 그리고 그 부위는 발코니 전체에 해당하는 것이 아니라 특정기능 부위 즉 창고, 보조주방 냉장고 설치대 등 결로로 인하여 직접적인 기능저하가 발생하는 부위에 국한 하여 시공하고 천정의 경우는 샷시의 시공문제(천정, 단열재의 선 시공 훼손)와 경제성 문제로 단열 페인트를 시공하는 것이 바람직하다고 판단된다. 아울러 가구의 설치시는 벽과의 이격거리(50MM)를 두고 창고문의 경우 상, 하 환기구멍을 설치하여 공기 대류에 의한 환기가 가능하게 시공하는 것이 좋다고 판단되며, 무엇보다도 입주자 스스로 결로에 대처하기위한 노력이 필요하기에 당사에서는 입주 안내문, A/S반 요원을 통한 결로 방지를 위한 환기의 필요성을 적극 홍보해야 할 것 이다.



북측 보조주방

*** 외기에 면한 부위 처리 방법**

- 1) 주방 뒷면 30MM SP + 밤라이트 6MM 시공
- 2) 냉장고 측면 : 1)항과 동일한 마감
- 3) 냉장고 후면 : 간접외기(계단실)임으로 생략
- 4) 가구와 벽체의 이격거리는 15MM 정도임
- 5) 최종 마감은 수성페인트이고 걸레받이 칠별도
- 6) 샷시는 입주자 입주후 시공함.
(밤라이트 단열부 샷시 시공자 마감(절단+코킹))

별 첨 : 타사사례

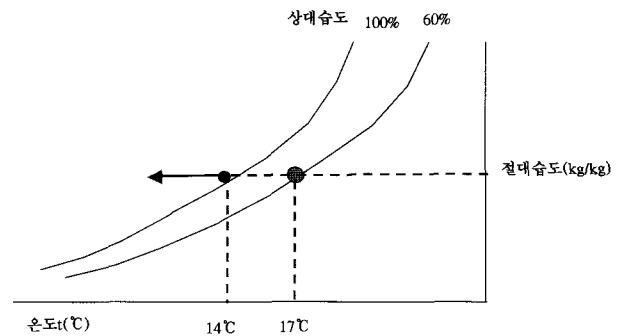
○○동 S 아파트



전면 발코니 창고 (남,동향) 별도의 단열처리 없음 (단열페인트)

*** 북측 선반형 창고**

- 1) 단열두께는 알 수 없으나 외기와 접한 면 시공됨
- 2) T형 용벽에는 생략되어 결로가 발생됨
- 3) 문짝에는 환기용 갤러리 설치됨



상기 습공기 선도에서 보듯이 22℃ 상대습도 60%의 내부공기가 발코니 분합문을 연 순간 발코니로 이동하여 점차 온도가 하강 하면서 노점 온도인 14℃에서 부터 결로가 형성되며 온도가 계속 하강 할 경우 상대습도 100%의 습공기 선도를 따라 발생하는 결로로 주로 앞 발코니 창고에 나타나는 결로 현상의 원인이다.

