

# 겨울철 공동주택 결로 방지를 위한 에어컨 제습모드 효과분석

## Analysis of Effect of Air-Conditioner Dry Mode to Prevent Condensation in Houses during Winter

○김 세 은\*      김 태 연\*\*  
Kim, Saeun      Kim, Taeyeon

### Abstract

During winter, high indoor humidity generated by occupant activities and low outdoor temperatures can easily lead to surface condensation. To prevent this, we propose utilizing air-conditioners, which have a high penetration rate of 97% as of 2019 but are underutilized in winter. This study examines the condensation reduction effect of operating the air-conditioner dry function to prevent surface condensation in winter. First, we investigated the heat transfer locations vulnerable to condensation in a bedroom and measured the surface temperature and surrounding temperature and humidity of those locations. Then, we compared the dew point temperature and surface temperature changes according to the operation of the air-conditioner dry mode to analyze the condensation reduction effect. The results showed that operating the air conditioner dry mode for 1 hour can reduce the dew point temperature by approximately 4.1°C.

키워드 : 결로, 에어컨 제습모드, 겨울

Keywords : Condensation, Air-Conditioner Dry Mode, Winter

### 1. 서론

결로는 실내 공기 질 (IAQ) 문제 중 하나로 곰팡이 발생 등의 여러 문제를 일으킬 수 있다. 겨울철에는 거주자들의 실내활동으로 인해 상대습도가 높아지고, 낮은 외기온으로 인해 낮아진 벽체 표면온도가 낮아지는 경우가 많다. 이러한 조건에서는 표면온도가 노점온도보다 낮아지면서 표면 결로 발생한다. 표면결로를 방지하기 위해서는 표면온도를 높이거나 실내습기를 제거해야 한다.

표면결로를 방지할 수 있는 방법의 하나로 에어컨의 제습모드를 활용할 수 있다. 「2019년 주택용 가전기기 보급 현황 조사」에 따르면 공동주택의 에어컨의 보급률은 97%로 매우 높다. 그러나 겨울철에는 에어컨의 제습모드가 잘 활용되지 않는다. 따라서 본 연구에선 겨울철 결로 방지 가능성이 있는 에어컨 제습모드의 효과를 측정을 통해 분석하였다.

본 연구에서는 겨울철 공동주택을 대상으로 가습을 통해 결로 취약 부위의 결로 발생 여부를 확인하고, 기존에 설치된 에어컨을 사용하여 겨울철 에어컨 제습모드의 결로 저감 효과를 조사하였다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1 결로 취약 부위 선정

서울시 동작구에 위치한 다세대주택의 침실을 연구 대상으로 하였다. 대상지는 다세대 주택의 가장 높은 층에 위치하고 있다. 침실의 북쪽 벽과 동쪽 벽은 외기에 면해 있어 북쪽 벽, 동쪽 벽, 그리고 바닥이 맞닿는 우각부위가 결로에 가장 취약할 수 있다. 본 연구에서는 이 우각부위를 위주로 분석을 실시하였다.

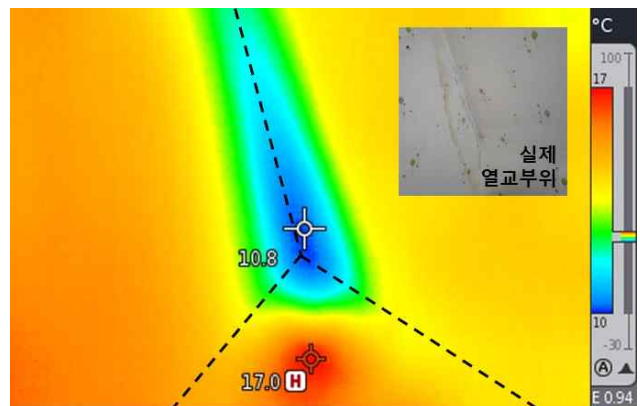


Figure 1. Heat Bridge at Bedroom

\* 연세대 대학원 석사과정

\*\* 연세대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : tkim@yonsei.ac.kr)

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00144050)

우각부위의 결로에 대한 취약성을 보기 위해, 열화상카메라(Testo사의 Testo890)를 이용하여 표면 온도를 측정하였다. (그림 1) 측정 결과, 내부 바닥 온도보다 우각부위의 온도가 6.2℃ 낮게 나타났다. 이를 통해 우각부위의 결로 발생 가능성을 확인할 수 있었다.

## 2.2 실험 방법

Table 1. 실험 조건

	Air-Conditioner	Humidifier	Fan
Case 1	Off	On	On
Case 2	On	On	On

실제 거주환경 조건에서 실험을 진행하였다. 실험은 2024년 1월에 진행되었다. 실험 Case는 표 1과 같다. Case 1은 가습기가 운전되고 있는 상황에서 팬을 통해 공기를 순환시킨 조건이다. 에어컨 제습은 없었기 때문에, 겨울철의 일상적인 상황이라고 할 수 있다.

Case 2는 Case 1의 조건에서 에어컨의 제습모드를 가동시킨 경우이다. Case 2의 실험을 통해 에어컨 제습모드의 습기 제거 효율을 확인할 수 있다. 에어컨 제습모드 가동 여부를 제외한 모든 조건은 Case 1과 Case 2 모두 최대한 유사하게 하였다.

그림 2에 실험 대상인 실의 모습을 나타내었다. 그림과 같이 방문과 발코니의 창문을 모두 닫은 조건에서 실험을 진행하였다. 이때의 환기횟수는 0.3회/h이다. 열전대를 사용하여 결로 취약 부위의 표면온도를 1분마다 측정하였고, TESTO사의 TESTO480을 사용하여 1분마다 주변 실내 온도, 습도 등을 측정하였다.

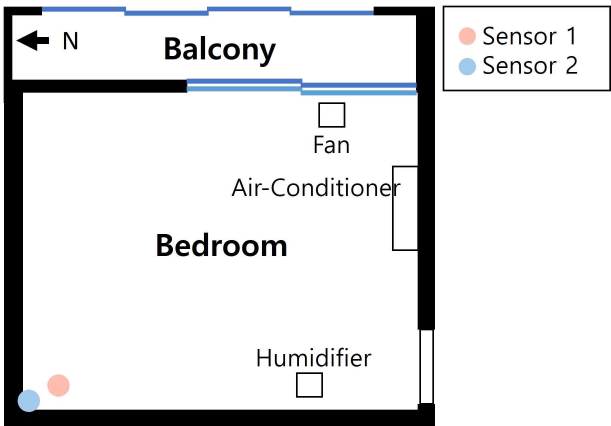


Figure 2. Experiment Diagram

## 3. 연구 결과

### 3.1 결로 발생 확인

본 연구에서는 실내에서 가장 결로가 발생하기 쉬운 취약부위(우각부)의 표면온도와 노점온도를 이용하여 결로 발생 여부를 판단하였다. 에어컨 제습모드 가동에 따른 결로 취약 부위 주변 온열환경은 표 2와 같다.

Table 2. Case별 결로 주변 온열환경

		온도(℃)	습도(%)
Case 1	AVE	24.0	59.2
Case 2	AVE	23.4	52.3
	MIN	23.0	47.5

에어컨 제습모드 가동 이후 실내온도가 24℃에서 23℃로 약 1℃가량 저하되었다. 평균 상대습도는 59.2%에서 에어컨 제습모드를 1시간동안 가동한 이후 47.5%까지 저감되었다.

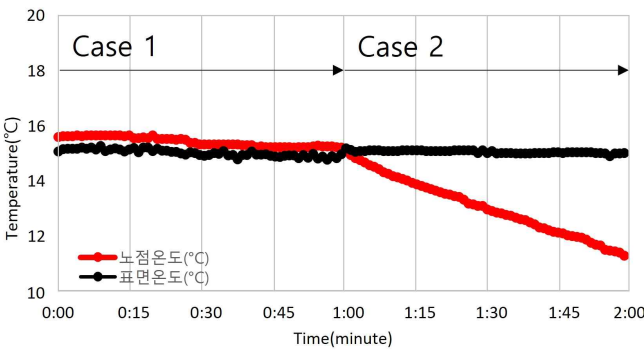


Figure 3. 결로 발생 유무

에어컨 제습모드 가동에 따른 결로발생 가능성과 저감 효과를 그림 3에 나타내었다. 에어컨을 정지한 상태의 노점온도는 15.4℃로 15℃인 표면온도보다 높아 결로가 발생하였다고 판단하였다. 이에 반해, 에어컨 제습모드를 1시간동안 가동했을 경우에는 노점온도가 11.3℃으로 낮아져서 결로가 발생하지 않았다.

이러한 결과는 에어컨 제습모드를 통해 실내의 습기를 제거함으로써, 표면온도가 낮더라도 결로온도보다 높았기 때문이다.

## 4. 결론

본 연구는 에어컨의 제습모드를 활용한 겨울철 결로 방지 가능성을 검토하였다. 실제 거주환경인 침실의 우각부위를 대상으로 하였다. 겨울철 에어컨 제습모드 가동을 통해 실내 습기 제거 효과를 실험한 결과, 노점온도가 낮아져서 결로 가능성이 저감되는 것으로 나타났다. 향후 겨울철 에어컨 제습모드를 이용한 결로 발생 방지를 위해, 실험과 시뮬레이션 해석을 병행하여 합리적인 에어컨 제습모드의 가동시간을 산출하고자 한다.

## 참고문헌

1. 전력거래소, 2019년 주택용 가전기기 보급현황 조사, 2020
2. 박상현 외, 공동주택의 겨울철 실내습기 발생량 예측, 대한건축학회 논문집(계획계) v.24 n.10, 2008