

# 평판 야간 복사냉각계에서 PVC 필름 덮개의 영향

변 기 홍

동국대학교 기계공학과

## Effects of PVC Film Cover on Plate Type Nocturnal Radiant Cooler

Ki-Hong Byun

Department of Mechanical Engineering, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

### 요 약

물체가 야간에 온도가 낮은 하늘과 복사열교환을 할 수 있다면, 주위 온도보다 낮은 온도를 얻을 수 있으며 이를 복사냉각효과라고 부른다. Erell and Etzion<sup>(1)</sup> 은 야간에 복사냉각을 이용하여 얻은 냉수를 주간 냉방에 이용하는 시스템을 제안했다. 또한 Meir, Rekstad, and Lovvik<sup>(2)</sup> 은 폴리머를 사용한 냉각시스템으로 야간에 냉각한 물을 주간 냉방에 이용하려는 시도를 했다. Byun<sup>(3)</sup> 은 광공해 및 대기오염이 심한 서울 지역에서도 8월 야간에 복사냉각효과를 얻을 수 있음을 보였다. 대기에 직접 노출된 함석판, 흑체 코팅한 함석판, 저 방사 코팅한 함석판 중 흑체판의 복사냉각효과가 가장 좋았다. 커버가 바람의 효과를 적절히 차단하고, 결로에 의해 표면이 손상되는 것을 방지할 수 있으리라 예측되어, PVC 필름 커버가 복사냉각에 미치는 영향을 실험으로 알아보려했다.

금속 블록을 복사냉각을 이용해서 냉각하는 시스템은 참고문헌(3) 에서와 같다. 이 실험에서는 흑체판과 커버판의 성능을 2004년 9월 서울에서 야간에 비교해 보았다. 실험 장소는 동국대 공학관 옥상이었으며 대략 서울의 세종호텔과 높이가 비슷하다. 커버판은 흑체 판 위에 10mm 간격을 두고 두께가 13 $\mu$ m 인 PVC 필름 커버를 씌워서 제작되었다. 외기 및 판의 온도 상대습도 등이 데이터 로거를 사용해서 측정되었다.

복사냉각온도차는 대기온도에서 판의 온도를 뺀 값이다. 9월 중 맑은 날, 구름이 조금 있는 날, 바람이 있는 날, 비가 오는 날의 측정데이터가 발표되었다. 얻어진 최대복사냉각온도차는 흑체판의 경우 7.5 $^{\circ}$ C 였으며 커버판의 경우 7.0 $^{\circ}$ C였다. 9월중 복사냉각이 가능한 추정 일수가 발표되었다. 실험결과를 요약하면 다음과 같다. (1) 광공해 및 환경오염이 심한 서울에서도 9월 야간에 복사냉각이 가능하다. (2) 특수한 경우를 제외하고는, 커버판의 복사냉각효과는 흑체판에 비해서 대체로 작았다. (3) 바람이 없으면, 흑체판의 온도는 커버판에 비해 낮다. 풍속 1.5m/s 근방에서 커버판의 온도가 흑체판 보다 낮은 경우가 관찰되기도 했다. 바람만이 복사냉각에 영향을 주는 경우라면, 커버는 복사냉각에 도움이 된다. (4) 커버를 사용하면 온도의 변화폭을 줄여서 안정된 냉각을 할 수 있다. (5) 이 실험에 사용된 커버판으로는 비가 올 때 복사냉각효과를 거의 기대하기 힘들다.

### 참고문헌

1. Erell, E. and Etzion, Y., 1992, A Radiative Cooling System Using Water as Heat Transfer Medium, Architect. Sci. Rev., Vol. 35, pp. 35-49..
2. Meir, M. G., Rekstad, J. B. and Lovvik, O. M., 2002, A Study of Polymer-Based Radiative Cooling System, Solar Energy, Vol. 73, No. 6, pp. 403-417.
3. Byun, K. H., 2004, Nocturnal Radiant Cooling by a Plate Viewing the Sky, to be presented at Proceedings, KSME 2004 Fall Conference, Daejeon, pp. 461-479.