

프레넘 팬의 원형케이싱에서의 유동특성

남 임 우^{*}, 조 강 래^{*}, 주 원 구^{*}
 (주)센추리 기술연구소, ^{*}연세대학교 기계공학과

Flow Characteristics of Plenum Fan in the Circular Casing

Leem-Woo Nam^{*}, Gang -Rae Cho^{*}, Won-Gu Joo^{*}

Department of Research & Development, Century Corporation, Chungnam, 336-842, Korea

^{*}Department of Mechanical Engineering, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

서 론

프레넘 팬(Plenum Fan)을 내장하는 에어컨의 한 종류인 천장카세트 4방향 토출형 유닛에 있어서 프레넘 팬은 블류트케이싱이 없는 후곡형 팬으로 블류트는 팬의 임펠러를 빠져나오는 유체를 모으면서 유동 손실을 최소로 하여 출구까지 유도하여야 한다. 프레넘내에서의 구성부품에 따라 유동특성이 달라지기 때문에 보텍스에 의한 손실이 예상되며 출구측에 작용하는 정압에 따라 날개출구에서의 유동특성 변화가 발생하게 되고 비균일 압력분포는 팬의 압력상승 특성에도 영향을 주어 전압상승량이 달라지게 되며 비효율적인 작동이 일어나게 되고 소음의 증가를 초래하게 된다.

이러한 현상은 프레넘 팬의 토출공기의 유동방향과 불일치 됨으로써 발생할 소지가 있고, 유닛의 케이싱의 구조와 간격 등과의 상관관계에 의해 유동저항과 압력 손실이 예상되므로 이에 대한 유동측정과 회전수의 변화에 따른 토출공기의 유속의 변화와 유동의 변화 등을 실험을 통하여 확인하고 실험 데이터를 무차원화하여 유동특성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 원형케이싱에서 열교환기가 있는 경우의 전압상승량은 열교환기가 없을 경우와 비교해서 3%~5%의 저하를 보여준다. 이는 열교환기가 있는 경우는 임펠러 출구와 열교환기 입구간에 충분히 간격이 없기 때문에 임펠러 성능에 영향을 줄 수 있다. 또한 임펠러 출구와 열교환기 사이의 환상통로에서 발생한 임펠러 회전에 의한 선회유동 발생의 결과 전압 저하가 발생되고 있다.
2. 열교환기가 없을 경우 임펠러 바깥 선회유동은 자유와류형의 유동을 하며, 유속은 감소하고 정압은 상승한다. 한편 열교환기가 있는 경우는 임펠러와 열교환기 사이의 환상 통로 내의 유동은 임펠러 회전의 영향으로 접선속도성분이 증대하며, 절대유속이 증대되어 열교환기 위치에서 정압이 하강한다.
3. 실제 에어컨의 작동영역인 유량계수 $\Phi=0.1\sim\Phi=0.2$ 범위에서 회전수 증가에 따라 임펠러의 효율은 감소하며 실험된 프레넘 팬의 특성에 의해 700rpm 근처에서 최적의 운전점이 나타나고 있으며 900rpm에서의 효율은 700rpm의 경우에 비해 5%~8%의 효율 저하를 나타내고 있어 케이싱의 구조에 따른 최적 회전수가 존재한다.
4. 900rpm인 운전점에서, 최대유량계수 $\Phi=0.2$ 인 경우에 있어서 열교환기가 있는 경우, 동력계수 $\lambda=0.34$ 인 반면 열교환기가 없는 경우 $\lambda=0.2$ 를 나타내고 있어 열교환기가 있는 경우 시스템의 동일 성능을 얻기 위해서는 약 1.7배의 동력이 요구된다.