

## 선박용 팬코일유닛 내부관군 주위의 속도장 해석

이 철 재, 배 봉 갑\*, 조 대 환\*\*

동명대학 건축설비디자인과, \*(주)코레코, \*\*목포해양대학교 기관시스템공학부

## Velocity Field analysis around Cooling Tubes of Ship's Fan Coil Unit

Cheol-Jae Lee, Bong-Kab Bae\*, Dae-Hwan Cho\*

Department of Architectural Equipment Design Engineering, TongMyong College, Busan 608-740, Korea

\*Korea Refrigeration Engineering Co., LTD, Busan 600-102, Korea

\*\*Faculty of Marine Engineering, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

## 요 약

팬코일유닛에서 가장 중요한 구성품은 열교환기이며 일반적으로 엇갈린 관군의 구조로 되어있다. 그러나 엇갈린 관군 주위의 유동장은 기하학적형상에 따른 복잡한 유동의 특징, 즉, 높은 난류강도, 역압력구배, 박리와 재부착점, 유동형태의 주기성 또한 곡률 효과에 따른 추가적인 변형률 등으로 인하여 실험이나 수치해석을 수행하는데 많은 문제점을 가지고 있다.

Williamson<sup>(1)</sup>은 균일한 흐름 속의 놓여있는 원형실린더 후류에 대한 기존연구를 체계적으로 정리하여 천이구역을 후류천이 영역, 전단층 천이 영역 그리고  $2 \times 10^5$ 이상의 영역을 경계층 천이구역으로 분류하였다. Lee 등<sup>(2)</sup>은 레이놀즈수와 난류강도의 변화에 따라 원주실린더 주위의 흐름특성과 박리점이후의 유동구조에 대해 고찰하였다. 박리점은 보텍스셰딩으로 인해 발생하는 경계층 내 요동성분 위상차를 이용하는 방법을 택하였고 난류강도의 증가에 따라 박리점 이후 재순환류들이 상류로 이동함을 보였다. Cho 등<sup>(3)</sup>은 일렬관군에 대해 유동가시화와 관의 표면압력측정시험 및 관 주위의 속도분포 등을 피치비에 따라 고찰하였다. 그리고 피치비가 감소함에 따라 평균속도분포비( $U/U_\infty$ )가 증가하는 결과를 얻었다.

이 연구에서는 실제 팬코일 유닛의 열교환기의 내부 형상을 모사한 유동장을 대상으로 고속카메라를 이용한 유동 가시화 및 PIV 계측으로 전 유동장의 속도를 계측하여 내부유동 특성을 고찰하였다. 그 결과 팬코일유닛의 내부 유동형태는 원주 후류 영역과 원주 사이 영역으로 크게 구분되며 유동특성의 변화는 피치비와 레이놀즈수에 따라 변화를 보였다. 원주사이영역의 유속은 다른 영역보다 매우 빠르고 유속의 방향도 각 원주의 중심선을 잇는 선에 거의 수직인 방향이며, 유속증가, 압력 저하의 특성을 보였으며 유동장에서 최고속도는 원주사이 영역의 중앙부근에서 나타났다. 상류로부터 유입된 흐름은 전방에 있는 원주 후미에 박리에 따른 와류영역이 형성되는 형태를 나타내었으며 그 크기는 레이놀즈수에 따라 큰 변동은 나타나지 않았으나 주기성은 빨라지는 경향을 보였다. 이것은 후방에 있는 원주의 영향으로 판단되며 주기성은 원주 후류의 비정상 유동특성에 기인하는 것으로 추정된다.

## 참고문헌

1. Williamson, C. H., 1996, Vortex Dynamics in the Cylinder Wake, Annu. Rev. Fluid Mech., Vol. 28, pp.477-539
2. Leem, Y. S., et. al., 1998, An Experiment Study of Flow Separation Around a Circular Cylinder with Reynolds Number and Free Stream Turbulence Intensity Variations, KSME, Vol. 22, No. 7, p. 889-898.
3. Cho, S. H. and Boo, J. S., Turbulent Wake Flow around Tubes in Single Row Tube Banks, 1989, KSME, Vol. 13, No.5, pp. 1023-1031.