

열선유속계를 이용한 단면수축 180도 곡덕트 내에서의 난류에 관한 실험적 연구

김 원 갑^{*}, 한 성 호^{*}, 최 영 돈^{*}

세종대학교 우주항공연구소, ^{*}고려대학교 기계공학과

Experimental study on the Turbulent Flows in the Area Decreasing Rectangular-Sectioned 180° Curved Duct by Hot-wire Anemometer

Won-Kap Kim^{*}, Seong-Ho Han^{*}, Young-Don Choi^{*}

Sejong-Lochheed Martin Aerospace Research Center, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

^{*}Department of Mechanical Engineering, KOREA University, Seoul 500-700, Korea

요 약

일반적으로 유체의 유동을 측정에 열선유속계를 이용하는 경우 열선유속계의 지지대는 주유동방향과 되도록 평행하게 삽입하는 것이 일반적이다. 그러나 좁은 관내를 통과하거나 곡률이 있는 경우는 주유동 방향과 열선지지대의 방향을 평행하게 설치하기는 사실상 불가능하다. 측정전압과 속도와의 관계는 King의 법칙과 Jorgensen⁽¹⁾의 방법을 많이 사용해왔다. 그러나 Jorgensen⁽¹⁾의 관계식은 주로 유동이 지지대와 평행이 되는 경우에 많이 사용되어져야 하는데 좁은 관내의 유동을 측정하는 경우에도 Jorgensen⁽¹⁾의 관계식이 검증없이 사용되고 있어 이에 대한 검토가 필요하다. Grande와 Kool⁽²⁾은 좁은 유로를 통과하는 유동의 측정방법으로 Jorgensen⁽¹⁾과는 다른 형태의 관계식을 제안한 바 있으며 측정된 전압과 이론출력전압을 비교적 근사하게 맞춤으로써 오차를 줄일 수 있음을 보였다.

본 연구의 목적은 측정을 통하여 보다 정확한 속도성분을 얻을 수 있도록 Grande와 Kool⁽²⁾의 방법을 개선하고 또한 레이놀즈 응력의 계산에서 열선출력전압과 이론출력전압과의 차이가 결과에 미치는 영향을 검토하는 것이다. 또 수정된 Grande 방법을 단면이 축소되는 180도 곡덕트 내의 난류유동을 측정하여 기존의 결과와 비교, 검토하였다.

연구의 결과는 정리하면 다음과 같다. Grande와 Kool⁽²⁾의 방법을 그대로 사용하면 α_R 이 0이 아닌 경우 오히려 Jaorgensen의 냉각법칙을 사용하는 경우보다 오차를 발생시킬 수 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 보정계수 A_1 과 A_2 를 α_R 에 대한 함수로 취급함으로써 보다 결과의 정확도를 높일 수 있는 가능성을 보였다. 특히 속도 성분 중에서 열선의 삽입방향인 V-성분이 크게 변하는 것을 알 수 있었다.

레이놀즈 응력의 경우에도 평균속도값이 응력에 영향을 주므로 수정된 Grande 방법을 사용했을 경우 요동성분 v 가 포함된 성분 즉, $\overline{v^2}$, \overline{uv} , \overline{vw} 등이 Jorgensen⁽¹⁾의 관계를 사용한 경우와 비교해 차이가 크게 나타났다.

참고문헌

1. Jorgensen, F. E., 1971, Directional Sensitivity of Wire and Fiber-film Probes, DISA Information, No.11, pp.31-37.
2. Grande, D. G. and Kool, P., 1981, An Improved Method to Determine the Complete Reynolds Stress Tensor with a Single Rotating Slant Hot Wire, J. Phys., E: Sci. Instrum., vol.14, pp.196-201.