

한 귀영* · 김 시영

부경대학교

서론

산업적으로 강제 Swirl 유동은 난류를 촉진하기 위하여 많이 이용된다. 특히 Swirl 유동은 난류 강도를 증가시켜 물질과 열의 전달 효과를 증진시켜 터빈 연소기, 열교환기 및 각종 산업용 버너 등의 공업분야에 폭넓게 이용되고 있다.

Swirl 강제 유동 발생 방법은 원추형 덕트방식, 베인형, 프로펠러형 등이 많이 이용되고 있으나 대부분의 방법은 강제로 와류(Swirl)를 발생, 촉진 및 증가 시키므로 유동손실 및 압력 손실 등을 수반하게 되어 많은 에너지 손실을 가져온다.

본 논문에서는 기존의 유효한 Swirl 발생장치인 환형의 링에 소공을 유동방향으로 뚫은 장치는 그 강제 Swirl 의 발생은 그 성능이 우수하나 많은 유동손실을 가져오므로 이를 개선하여 유동 마찰력 손실을 을 감소화 시키는 장치 및 방법을 고안하고 그 성능의 결과를 검토하였다.

실험장치 및 방법

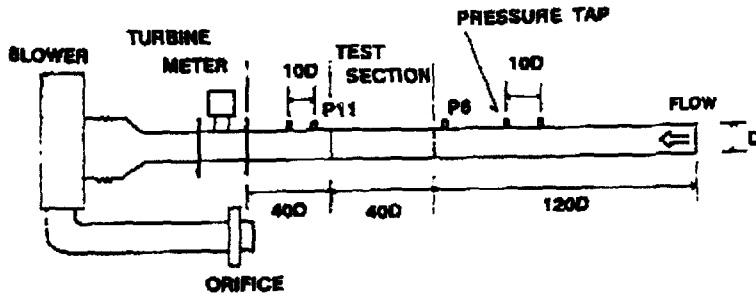


Fig.1 Experimental Apparatus for Wind Tunnel

위의 Fig.1 에 나타낸 풍동의 흡입구로부터 균일유를 흡입하여 터널을 지나 시험부(Test section)를 통과한다. 본장체에서는 비교대상의 기존 Swirl Generator의 링은 유동방향으로 직선으로 8개의 미소 구멍을 가공하였으나 개선방법으로 미소구멍을 45° 경사되게하고 내부에 riblet를 가공하여 이부분을 통과하면서 와류를 발생시키도록 하였다. 그리고 풍동내의 유동속도 조절은 송풍기 모터의 입력 전압을 슬라이드스에 의하여 조절하면서 유속을 제어한다. 그리고 송풍기에 의해서 발생하는 와류의 형태와 유량 압력으로부터 난류증가 및 유동 손실의 강도 변화를 측정한다.

실험 결과 및 검토

Swirl 유동에서 손실은 일으키는 요인은 여러 가지가 있으나 그 중에서 Swirl generator의 유동 저항 증가 영향이 가장 큰 것으로 보이며 이를 줄이기 위해서는 Swirl generator의 형태를 수정하는 방법으로 기존의 유동방향의 미소구멍을 각도를 주고, 미소구멍 내부에 v-riblet에 의하여 마찰력이 감소됨을 알았다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 기존의 방식과 새로이 고안한 Swirl 발생기에 의한 압력 분포는 그 값이 낮아져 유동이 원활하며 손실 감소가 이루어 졌음을 알 수 있다.

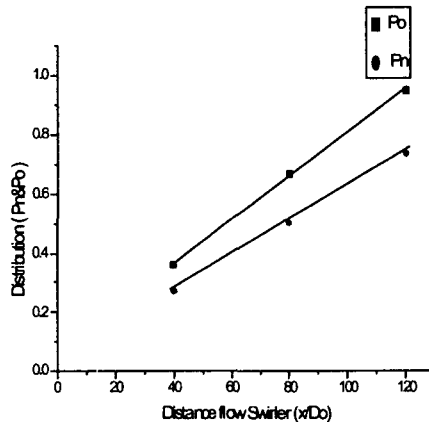


Fig.2 Pressure Distribution

결론

이상에서 보는 바와 같이 유동저항을 감소시키기 위한 방법의 메카니즘을 이용하면 Swirl을 촉진시킴과 동시에 유동 손실을 감소 시킴을 알수 있었다.

참고 문헌

1. TABLOT L., 1954, "Laminar Swirling flow", J of Applied Mechanics, ASME, Vol.21., pp.1-7
2. CHIGIER A.N. and BEER J.M., 1964, "Velocity and Static-pressure distributions in swirling air jets issuing from annular and divergent nozzles", ASME, J. of Basic Engineering., pp.788-796.
3. WOLF Jr., LAVAN Jr. and FEJER A.A., 1969, "Measurement of the decay of swirl in Turbulent flow", AIAA., pp.971-973
4. M PADMANABHAN, Lead Research Engineer and C. R. Janek, " Swirling Flow and its effect on wall pressure drop within pipes." pp65-75.