

값을 갖다가 서서히 증가하는 양상으로 예측할 수 있다. 흥미 있는 사실은 일차고유진동수는 두 변수를 별도로 적용했을 때 얻은 최소값 보다 작은 범위에서 변한다는 사실이다.

스프링 지지점에서 필요한 지지력은 스프링 상수가 작아짐에 따라 커지게 된다. 최대진폭으로 일차 모드를 정규화하면 지지점에서의 반력을 얻을 수 있다. 그림 7은 0.2 mm로 정규화한 진폭에 의하여 6개 지지점중 최대값을 스프링 상수 변화 대비로 도시한 그림이다.

그림 7로 알 수 있는 바와 같이 스프링 상수가 어떤 값 이하가 되면 지지점의 스프링 반력이 상당한 정도로 증가하게 된다. 핵연료봉과 같이 지지점의 최소 스프링력이 중요한 설계변수인 경우 스프링 상수를 결정할 때 이러한 점을 반드시 점검할 필요가 있다.

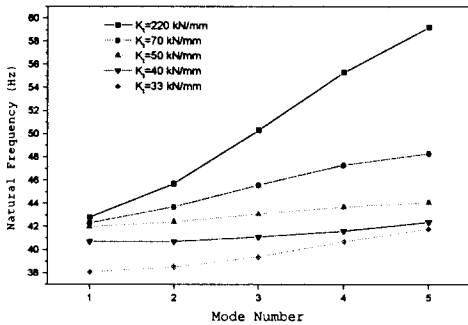


Fig. 3 Natural frequencies at a spring constant range of 33 kN/m to 220 kN/m (Axial force = 126 N)

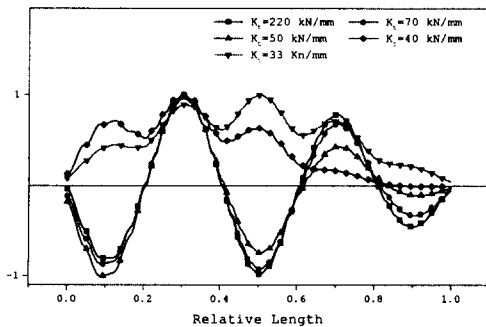


Fig. 4 1st Mode shapes at a spring constant range of of 33 kN/m to 220 kN/m (Axial force = 126 N)

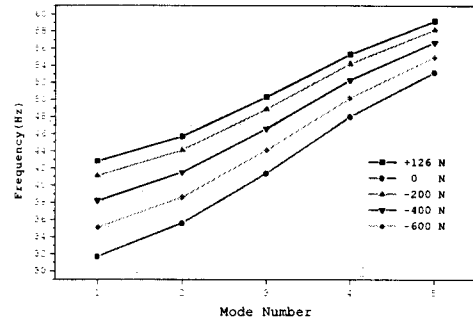


Fig. 5 Natural frequencies at a axial force range of +125 N to - 600 N (Spring const. = 220 kN/m)

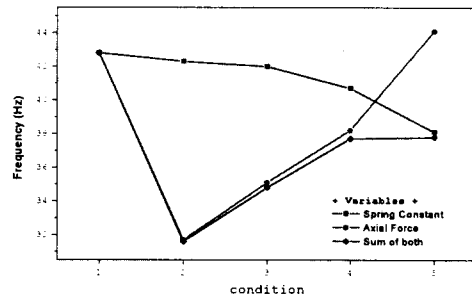


Fig. 6 Fundamental frequency variation as a function of spring constant and axial force

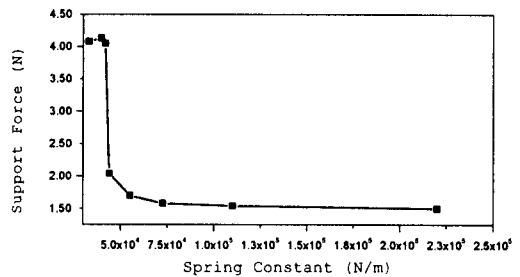


Fig. 7 Max. spring force variation vs. spring constant (Spring const. = 220 kN/m and Axial force = 126 N)

참고문헌

- [1] Stoller Report, "A study of grid-to-rod fretting wear in pwr fuel assemblies, SMSC, Vol.1 April, 1995.
- [2] E. P. Quinn. "Vibration of fuel rods in parallel flow", GEAP-4059, July 1962.
- [3] A. Premount, "On the vibrational behavior

- of pressurized water reactor fuel rods", Nuclear Technology, Vol. 58,
- [4] J. S. Yim, "Analysis on the supporting integrity of the PWR fuel rods", 한국소음진동학회 추계학술대회 논문집, pp. 177 to 183, 1997
- [5] M.W. Wambsganss, "Flow-induced vibration of nuclear reactor fuel, Part I: modeling", Shock and Vibration Digest, Vol. 11, 1979.

자 작

공 력 소 음 (I)

공 력 소 음 (II)

구 조 기 인 소 음

소 음 기 설 계

소 음 원 규 명 및 대 책

감 소

무작위 날개 배열을 갖는 횡단류 팬의 개발: 무작위 배열의 선정

A Study on the Development of a Cross-Flow Fan with a Random Distribution of Blades : Study on the Determination of Random Distribution

구형모*, 최원석, 최종부, 이진교 (삼성전자 공조기기사업부 개발팀)

H.M. Koo , W.S. Choi , J.B. Choi, J.K. Lee (Airconditioning Division, Samsung Electronics),

Key Words : Cross-flow Fan(횡단류팬), Performance Characteristics(성능 특성), Noise Characteristics(소음 특성), Random Distribution(무작위 배열), Blade Passing Frequency(익통과 주파수)

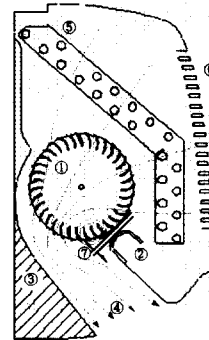
ABSTRACT : A cross-flow fan often generates discrete noise call blade passing frequency tones. Several methods have been investigated to reduce this BPF noise, where the random distribution of blades is the most promising one. A simple and effective algorithm to determine a random distribution of blades is proposed which considers fan performance as well as noise characteristics. The proposed method is verified by a simple numerical model and is applied in manufacturing cross-flow fan samples. Also some experiments are carried out and the experimental results are analyzed.

1. 서론

관류(貫流)팬 또는 접선(tangential)팬이라고도 불리는 횡단류팬은 회전축의 주위에 다수의 날개가 부착되어 구성되는 구조로서 축 대칭성을 갖는 축류 또는 원심식 유체 기계와는 근본적으로 다른 작동 원리로서 유동을 형성한다. 효율은 비교적 낮으나 1953 Eck 에 의해서 내부 유동을 구성하는 편심와 구조가 발견되면서부터 활발하게 연구가 진행되어 현재에는 전자기기등에 널리 사용되고 있다. 현재 횡단류팬이 사용되는 에어컨 시스템의 개발은 에너지 효율 향상, 구조의 소형화 및 저소음화등의 방향으로 추진되고 있으며 이에 따라서 기기의 성능과 소음 특성을 결정하는 가장 중요한 부품인 횡단류팬에 대한 연구가 중요한 과제가 되고 있다.

횡단류팬을 이용한 에어컨 팬덕트시스템의 구성은 Fig.1 과 같이 횡단류팬과 공기의 토출을 형성하는 스크롤(scroll) 및 횡단류팬 주위의 와유동(vortex flow)를 안정화시켜주는 역할의 스테빌라이저(stabilizer)등으로 구성되며 이들의 기하학적인 형상과 상대적인 위치등에 의해서 성능과 소음 특성등이 결정된다.

횡단류팬 시스템의 소음 및 저소음화에 대한 연구는 주로 가정용 공조기 산업이 가장 발달되어 있는 일본에서의 연구가 주류를 이루고 있으며 현재까지 연구로서는 횡단류팬의 기본적인 유동장을 파악하여 설계 기준을 제시하는 교과서적인 연구 결과⁽¹⁾와 일반적인 팬 날개를 팬 원주상



- ① : cross-flow fan
- ② : stabilizer
- ③ : scroll
- ④ : flow exit
- ⑤ : heat exchanger
- ⑥ : inlet grill
- ⑦ : fan-stabilizer gap

Fig.1 Schematic view of air conditioner indoor unit.

에 비균일적으로 배치하는 방법으로 축류 팬등에 적용이 가능한 저소음화 방법⁽²⁾을 확장하여 횡단류팬의 날개를 비균일적으로 배치하여 익통과 주파수를 변조하거나, 팬 날개를 무작위적으로 배열하는 기법을 이용하여 특정 주파수 소음 성분의 에너지 분산을 통해 청감 소음을 향상시키는 방법의 개발에 대한 연구^{(3), (4), (5), (6)} 등이 수행되어 왔다. 그리고 횡단류팬 시스템의 전체적인 소음 성분을 저감하기 위하여 시스템을 구성하는 팬과 스테빌라이저 및 스크롤의 형상에 따른 난류 소