

공기압축기의 형태인 V/W형 공기압축기를 선정하였으며 개발된 평형추 설계법에 의해 도출된 결과와 각각 -18%, +8%의 오차를 갖는 평형추를 제작 설치하여 그 진동속도를 계측하여 계산의 타당성을 확인하였다.

불평형 관성력 해석은 두 가지 관점에서 분석하였는데, 첫째는 수직방향과 수평방향의 불평형 관성력 분포이며 이는 기진력인 불평형 관성력이 전체적으로 어떠한 방향으로 분포되는지를 알 수 있다. 두 번째는 크랭크 각도에 따른 불평형 관성력의 합성치로 이는 각 부재의 강도 설계시 각 부재에 작용하는 최대 하중이 발생하는 크랭크 각과 크기를 쉽게 알 수 있으며 평형 상태를 검증하는데 이용할 수 있다.

또한 박용 왕복동 공기압축기는 소형 경량화와 동시에 큰 용량을 얻기 위하여 장행정으로 제작되는 경우가 많아 상대적으로 무게중심은 높고 강성은 낮아지는 경향이 있다. 이때 압축기 자체의 고유진동수가 사용회전수에 근접하게 되면 공진이 발생한다. 이러한 경우 압축기는 일정회전수로 작동되므로 동흡진기를 부착하여 진동을 제어하는 것이 효과적일 수 있다. 이에 대한 동흡진기의 유용성을 확인하기 위해 운전중인 실제 L형 공기압축기를 대상으로 그 진동상태와 임팩트 햄머로 가진실험을 수행하여 공진점 부근에서 운전중임을 확인한 후 실험대상 모델을 선정하였다. 이 모델은 그 진동상태가 ISO진동 기준치를 초과하고 있었으므로 상용구조 해석 프로그램인 ANSYS를 이용하여 L형 왕복동 공기압축기에 적합한 외팔보 형태의 동흡진기를 설계하였으며, 이를 가진실험을 통하여 고유진동수와 진동모드를 확인한 후 이를 ANSYS해석결과와 비교하여 설계의 타당성을 확인하였다. 설계의 타당성이 확인된 동흡진기가 공기압축기에 부착되었을 때와 부착되지 않았을 때의 진동속도를 계측하고 이 결과를 비교하므로써 동흡진기의 유용성을 확인한 결과 양호한 결과를 얻었으며 ISO진동기준치를 만족시킬 수 있었다.

## 42. A Study on Evaporation Heat Transfer of R-22 in Small-hydraulic-diameter Extruded Aluminum Tubes

기계공학과 김기용  
지도교수 방광현

The evaporating heat transfer of R-22 in small-hydraulic-diameter extruded aluminum tubes has been experimentally studied. The experimental apparatus consists mainly of a refrigerant supply system, the test section of 100 mm aluminum multichannel tubes, subcooler of liquid refrigerant, preheater for control of refrigerant quality at the inlet of test section. A set of five thermocouples are embedded at the wall of the test section to measure the wall temperature at five locations. The pressure drop across the test section is measured using a differential pressure transducer. For refrigerant mass flux of 184 kg/m<sup>2</sup>s and 378 kg/m<sup>2</sup>s, the inlet quality is varied from 0.1 to 0.9 and the wall heat transfer coefficients in the range of the present study are 250~800 W/m<sup>2</sup>K, which is much lower than that for large-diameter circular tubes. The hydraulic diameter of the present multichannel rectangular tubes is 1.6 mm. The pressure drop increases with increasing quality. It is also observed that the heat transfer coefficient for evaporation of R-22 in small-hydraulic-diameter extruded aluminum tubes is dependent on refrigerant mass flux

and quality.

The visual observation of refrigerant flow in the test section indicates that slug flow is the major flow pattern in low-quality refrigerant flow. This observed flow regime generally agrees with the flow regime map obtained by Barajas and Panton for circular capillary tubes.

### 43. 곱판스프링댐퍼에서 점성감쇠효과에 관한 연구

기계공학과 김 상 도  
지도교수 김 종 수

회전기계에 있어서 고속화 및 경량화는 기계의 안전한 운전과 신뢰성의 확보가 필요조건이 되며 이를 위해 회전기계의 설계, 제작, 운용 및 관리에 있어서 세심한 배려가 필요로 하게 된다. 특히 고속회전기계에서는 여러 가지 원인으로 운전 중 축 계에 과도한 진동을 유발할 수가 있다. 이러한 진동문제를 해결하기 위한 방법 중 가장 기초적인 방식으로 진동 발생원에 대한 제거를 우선적으로 고려한다. 모든 회전기계는 근본적으로 불균형질량이 존재하며 이를 발산시키는 과정을 통해 제거할 수 있다. 하지만 불균형질량 자체를 완전히 제거하기는 불가능하며 실제적으로 안전한 운전을 확보할 수 있는 한도 내에서 기계는 운전된다.

이러한 진동에 대해 적절한 진동흡수장치를 적용하여 기계시스템의 고 효율화 및 고속화를 이루고자하는 연구가 다양하게 진행되고 있다. 진동흡수장치는 작동방향에 따라 횡 방향, 축 방향 그리고 비틀림 방향으로 나누어지는데 이중 횡 방향 진동흡수장치로는 고무 및 탄성체를 이용한 고풍탄성 댐퍼와 점성유체를 이용한 스킨즈 필름 댐퍼(Squeeze Film Damper)가 있다. 하지만 전자는 재질 특성상 고온, 화학환경에 대한 경화 및 내구성의 문제가 있고, 후자는 상대적으로 강성력이 작으며 작동유체의 오일 휩(Oil whip)등으로 불안정영역이 존재하며 설계의 난이함과 열 발생에 대한 냉각, 순환장치가 요구되므로 특수한 경우가 아니면 그다지 사용되지 않고 있다. 이러한 기존의 진동흡수장치의 단점을 보완하기 위해 곱판스프링댐퍼(Leaf Spring Damper, LSD)가 Jei & Kim 등에 의해 개발되었다. 곱판스프링댐퍼는 위의 단점을 보완할 뿐 아니라 또한 볼베어링과 함께 구성하여 보다 큰 감쇠를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 기존의 볼베어링의 사용 범위를 대폭 증대시킬 수 있을 것이다. 또한 유막베어링과의 결합으로 베어링의 안정성을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문에서는 횡진동을 절연하기 위해 시제품 곱판스프링댐퍼를 제작하여 이의 동특성을 조사하고, 특히 곱판스프링의 측면틈새와 작동유체에 따른 감쇠효과를 조사하고자 하였다. 따라서 곱판스프링댐퍼에서 측면틈새와 오일점도에 의한 동특성을 통해 곱판스프링댐퍼의 신뢰성을 입증하고 보다 효율적인 적용을 위한 설계의 기초자료로서 본 연구를 진행시키고자 한다.

본 연구에서 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

1. 곱판스프링댐퍼의 강성은 가진속도에는 거의 무관하며, 측면틈새가 좁을수록 유로저항이 커서 증가하는 경향을 띤다.
2. 곱판스프링댐퍼의 강성은 수평 및 수직방향의 크기는 다소 차이가 있으나 대체적으로 등방성으로 간주할 수 있다.
3. 곱판스프링댐퍼의 강성은 오일의 점도가 높을수록 큼을 알 수 있다.