

# 고하중용 하이드로 케빈 방진 마운트 개발을 위한 구조해석 Structural Interpretations in Developing a Hydro Cabin Dustproof Mount for Heavy Loads

\*최현진<sup>1</sup>, 박철우<sup>1</sup>, #최성대<sup>2</sup>

\*H.J. Choi<sup>1</sup>, C.W. Park<sup>1</sup>, S.D. Choi<sup>2#</sup>(sdchoi@kumoh.ac.kr)

<sup>1</sup> 대구기계부품연구원, <sup>2</sup> 금오공과대학교 기계공학부

Key words : Dustproof mount, Cabin mount, Finite element, Hydro mount

## 1. 서론

일반적으로 방진 마운트는 가진력을 유발하는 장비 또는 주변 진동환경으로부터 보호하고자하는 장비를 탄성지지하여 진동환경을 주변과 분리하기 위한 기능을 한다.

본 논문에서는 중장비용 케빈(Cabin)의 고하중 진동전달을 억제하고 내구 수명향상을 위해 하이드로 마운트 개발과정에서 마운트의 요구특성을 도출하기 위하여 설계 변수를 설정하고, 설계변수에 따른 성능변화를 유한요소법을 이용하여 평가하였고, 설계사양을 바탕으로 케빈마운트의 시제품을 제작하여 성능평가 및 내구성 평가를 진행하여 유한요소해석의 신뢰성을 확보함과 동시에 최종사양을 확정 양산사양을 도출 하였다. Fig. 1은 케빈마운트 구조를 보여준다.

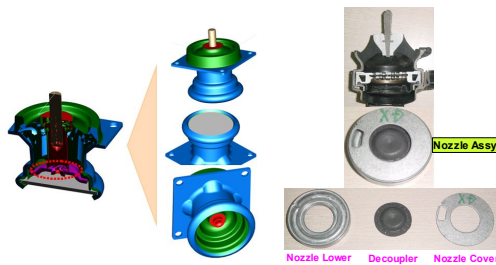


Fig. 1 Structure of cabin mount

## 2. 케빈 방진마운트 설계

케빈 방진 마운트는 조립성 및 중량감소 뿐만 아니라 댐핑특성을 만족할 수 있도록 설계를 하였다. 3가지 설계안은 고무의 두께 및 하중작용 시 변형을 고려하였으며, 압축하중 시 고무의 지지를 3단으로 지지 할 수 있도록 하였으며, 각 지지부의 작용 시점을 달리하여 3가지 형태의 설계안을 확정 하였다. Fig. 2의 (C)는 설계 3안으로 1차 지지부의

변형을 최소화하도록 설계하였다.

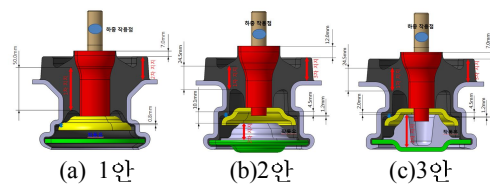


Fig. 2 Cabin mount the final design

## 3. Rubber Body의 강성 및 변형해석

케빈 방진 마운트 최종 설계 사양을 도출하기 위하여 Rubber Body의 강성 및 변형해석을 수행하여 해석결과에 따라 1, 2, 3차 설계(안)을 도출 하였다. 상용소프트웨어인 MSC Marc를 이용하여 수행 하였으며, 재료 물성은 단축 인장 시험 결과를 이용하여 소프트웨어에서 Mooney-Rivlin 계수를 구하여 해석에 적용하였다.

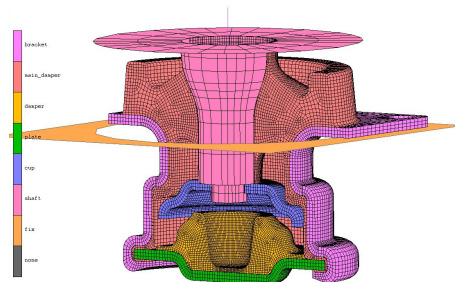


Fig. 3 Analysis model

해석모델은 Fig. 3과 같으며 T방향과 P방향의 하중을 각각 부여하여 설계의 타당성을 검토하고자 하였으며, Bracket의 체결홀을 3자유도 구속하여 경계조건을 부여하였다. 내부 댐핑고무와 노즐 플레이트, 상부면 등 내부 모든 부분에 대해 접촉조건을 부여하여 해석을 수행하였다.

설계 1안의 압축방향 강성이 985N/mm, 설계2안은 1,450N/mm, 설계3안은 1,560N/mm로 나타나 설계 2, 3안의 압축강성이 만족하는 것을 확인하였다. 설계 3안의 해석 결과 하중 및 변위 그래프는 Fig. 4와 같은 결과를 얻었으며, 9mm 변형 시 최대하중은 29,900N의 하중이 발생하였다.

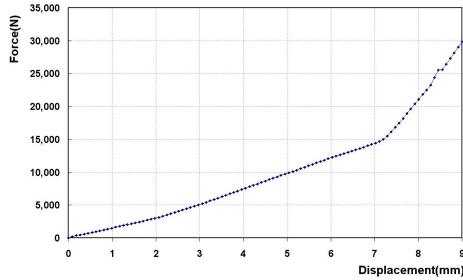


Fig. 4 displacement in the direction of "P" and load graph

해석결과를 바탕으로 동일한 하중 작용 시 케빈마운트의 Main Rubber의 변형률을 최소화하기 위한 rubber spring의 형상 및 조립위치를 수정하여 최종 도면을 확정하였으며, 압축 및 인장, 전단방향에 대한 요구 spec의 만족여부를 확인하고 실제 제작하였다. 제작에 사용된 고무는 다양한 배합을 통해 최종 결정된 5가지의 종류에 대해 제작하여 각각의 형태 및 물성에 따라서 요구성능이 만족하는지를 평가하였다. Fig. 5는 실제 제작된 케빈마운트를 보여준다.



Fig. 5 Prototype of cabin mount

#### 4. 성능평가

케빈방진 마운트의 성능평가는 인장, 압축, 전단의 정하중 시험과 반복내구 시험 진행 후 최초의 정하중 시험 결과 대비 10%이하가 되는지 시험을 진행하였다. 정하중 시험은 Instron 5569장비에서 진행 하였으며, 반복시험은 Multi-axle durability test의 244.12actuator(MTS)를 이용하여 진행하였다. Fig. 6는 정하중 및 내구시험을 진행하였다.

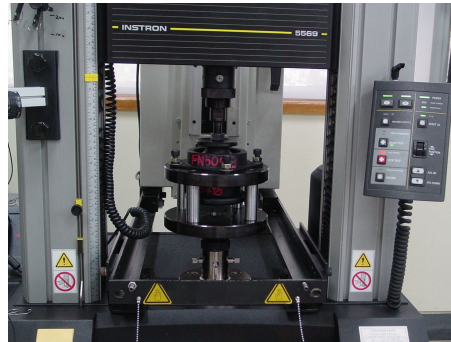


Fig. 6 Static load tests of cabin mount

정하중 시험 결과 2가지의 설계모두 동일한 3가지 재료에 대해서는 만족하는 것으로 나타났으며, 시험결과는 아래의 Table.1과 같다.

Table 1 The stiffness of each direction according to 3th design

Material	P1 (kgf/mm)	T (kgf/mm)	Q (kgf/mm)	Decision (Hardness)
A5098	87.5	221.5	197.2	Pass(50°)
A5498	91.2	237.0	211.0	Pass(54°)
B7773	130	270	250	Pass(77°)
B6373	80	190	140	NG(63°)
B6073	72	170	27	NG(60°)

내구시험은 설계 2, 3안의 A5098, B7773의 재질에 대한 내구 시험을 진행 하였다. 결과 경도가 높은 B7737의 경우 정하중특성이 10%이상 차이가 났으며, 설계2안의 경우 누유현상이 발생하였다.

#### 5. 결론

케빈마운트의 정하중 및 내구테스트 모두 통과하는 재질 및 제품설계안을 확정하여 양산사양을 도출하였다. 해석결과 과도한 strain이 발생하는 경우 내구시험에서 티짐현상으로 누유가 발생한 것을 확인할 수 있었다.

재질의 과도한 경도는 제품의 정하중 특성에는 유리하나 내구성에는 취약하였다.

#### 참고문헌

1. S.J. Moon, S. M. Choi, "A Study on Development of an Active Hybrid Mount for Naval Shipboard Equipment" KSNVE.2010.20.7, pp.685~692
2. 송윤철, 이대우, "일체형 지게차의 하이드로 마운트 적용을 통한 아이들 진동 개선" 한국소음진동공학회, 2010년 춘계학술대회, pp.175~176