

배치형식에 따른 하이브리드 마운트의 동특성에 대한 비교연구

Comparison Study on Dynamic Characteristics of Hybrid Mounts according to Configuration

조혜영† · 신윤호* · 문석준* · 김병현* · 정우진**

Hye-Young Cho, Yun-Ho Shin, Seok-Jun Moon, Byung-Hyun Kim and Woo-Jin Jung

1. 서 론

장비의 지지를 위해 설치되는 마운트는 장비의 정하중 지지 역할 이외에도 장비에서 발생하는 동하중의 외부로의 전달과 외부에서 장비로 전달되는 진동 특성 결정에 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 수동형 마운트를 비롯하여 추가의 구동부를 이용한 능동형 마운트의 특성 고찰을 목적으로, 1-자유도 마운트 계에 대해 적용 가능한 6 가지 형태의 능동형 마운트를 이용하여 상부가진(F), 전달힘(F_T), 구동력(f_c), 지반진동(z_b) 사이의 특성을 비교하고자 한다.

2. 하이브리드 마운트 배치형식 방식

본 연구에서는 적용 가능한 6 가지 배치형식에 따른 수동형/능동형 마운트 계의 특성을 비교한다. 수동형 마운트 계는 보편적으로 많이 사용되는 점탄성 재질의 마운트와 점질량 요소로 구성되며, 정하중은 250 kg 으로 가정하였다. 비교연구를 위해 적용된 마운트에 대한 세부적인 수치들은 표 1 과 같으며, 마운트와 구동부의 배치 형식은 그림 1 에 나타내었다.

수동형 마운트와 비교 대상이되는 능동형 마운트는 크게 병렬, 직렬, 관성질량 형태로 구성되며, 직렬은 다시 비접촉 형태와 접촉 형태로, 병렬은 수동형 마운트를 기준으로 상·하에 배치하는 형태로 분류 가능하다.

3. 하이브리드 마운트의 동특성 비교

수동형 마운트의 동특성을 살펴보기 위해 외부 입력에 해당하는 지반가진(z_b)에 대한 전달률과 상부가진(F)에 대한 질량 정규화된 주파수 응답함수(Inertance) 그리고 그 합을 그림 2 와 같이 도시하였다. 수동형 마운트를 이용한 경우 절연을 위한 관심 구간의 차이에 따라 소거되는 힘이나 변위의 주파수 구간을 결정할 수 있으며, 이는 수동형 마운트의 설계 과정에 해당된다. 그러나 그림 2 의 얇은 실선에서 관찰할 수 있듯이 이러한 특성은 결국 지반진동과 상부가진을 포함하는 외란의 입장에서 절충안을 결정하는 과정에 해당된다. 그림 2 의 굵은 실선과 같이 외란에 대한 전반적인 성능 향상을 기대하기 위해서는 결국 능동형 구동부의 도입이 필요하며, 추가적인 구동부의 도입에 따른 성능 고찰이 필요하다.

능동형 하이브리드 마운트의 특성 비교를 위해 외란을 상부가진으로 국한하고, 상부 가진(F)에 대한 외부로 전달되는 힘(F_T) 사이의 관계와 도입된 구동부의 구성에 따른 효과를 분석하기 위한 구동력(f_c)과 전달힘(F_T) 사이의 관계 그래프를 도시하면, 그림 3 과 같다.

하이브리드 마운트 계의 구성에 따라 구동력에 의해 보상되어야 할 주파수 구간은 그림 3(a)를 통해 관찰할 수 있으며, 구동력이 작용될 경우 이에 따른 전달힘의 민감도는 그림 3(b)를 통해 파악할 수 있다. 검토 결과, 비접촉식 병렬 하이브리드 마운트는 상대적으로 단순하면서 효과적임을 알 수 있는데, 이러한 비접촉 방식은 구현에 어려움 존재한다. 접촉 방식의 경우 계에 미치는 영향이 크다는 문제점이 있으므로 논외로 하고, 관성 질량을 이용하는 경우는 관성 질량의 크기와 필요 하중 사이의 관계를 적절히 선정한다면 효과적이라는 판단이 가능하다. 직렬형 하이브리드 마운트의 경우는 수동형 마운트의 설계 변경없이 적용할 수 있다는 장점이 있으며, 구성에 따라

† 교신저자; 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실

E-mail : gpduds@hanmail.net

Tel : 042-868-7211, Fax : 042-868-7418

* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실

** 국방과학연구소

구동부를 충격으로부터 보호할 수 있다. 반면, 이러한 직렬형 구성은 추가 자유도에 의한 안전성 및 필요 제어력을 검토하는 과정이 수반되어야 한다.

4. 결론

본 연구에서는 하이브리드 마운트의 배치형식에 따른 동특성을 비교·검토하였다.

후 기

본 연구는 국방과학연구소의 연구지원으로 수행되었습니다.

Table 1 Parameters of Hybrid Mount

Parameter	Value	Parameter	Value
m_{equip}	250kg	c_c	0Ns/m
c_m	1386Ns/m	k_c	2×10^6 N/m
k_m	429920N/m		

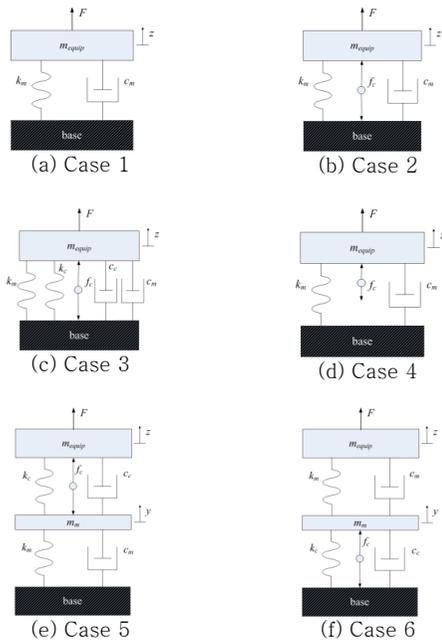


Figure 1 Passive Mount & Hybrid Mounts

- (a) Passive Type, (b) Non-contact Parallel Active Type,
- (c) Contact Parallel Active Type, (d) Active Type Using Additional Inertia, (e) Serial Active Type I,
- (f) Serial Active Type II

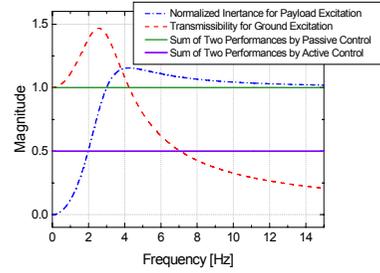


Figure 2 Two Performance of Passive Vibration Isolator

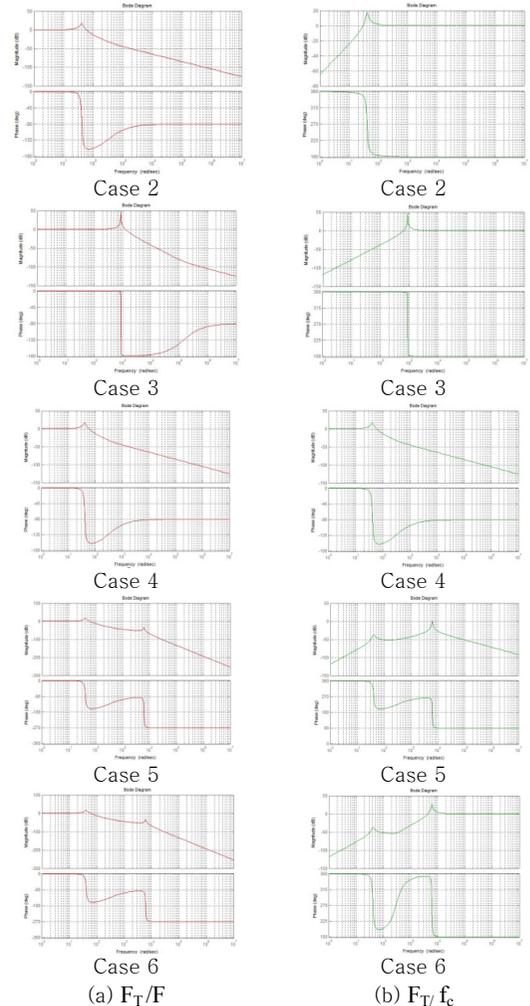


Figure 3 Frequency Response between Transmitted Force and Payload Excitation/Control Force