

# 언로드 성능향상을 위한 로드/언로드 시스템 매개변수 연구

## A study on the load/unload system parameters to improve unload performance

임건엽\*, 박노철\*, 박영필\*, 박경수\*†  
**Geonyup Lim\*, No-Cheol Park\*, Young-Pil Park\***  
**and Kyoung-Su Park†**

### 1. 서 론

현재 하드디스크 드라이브는 휴대 측면에서나 용량 측면에서 향상된 성능을 요구하고 있기 때문에 대부분의 하드디스크에서는 로드/언로드(L/U)기술을 사용하고 있다. 이러한 로드/언로드 기술은 갑작스런 전원차단이나 외부 충격으로부터 보호하는 긴급회피능력을 가지고 있으며, 시스템을 보호하기 위해 매우 빠른 회피능력을 필요로 하고 있다. 그러나 이러한 긴급회피는 그림 1 에서와 같이 램프 충격을 야기시키며, 덤플-플렉서 간의 슬립, 헤드-김발 어셈블리 진동, 불안정한 슬라이더 거동 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 최근 들어 회전하는 헤드-김발 구조(Head Gimbal Assembly)와 서스펜션 팁탭이 램프에 충돌할 때 발생하는 영향에 대해 조사되었으며, 이러한 탭과 램프의 충돌에 영향을 주는 인자들에 대한 해석 또한 이루어졌다[1,2]. 그 연구들을 통해 램프-팁탭의 충격력, 접촉 위치, 로드빔의 강성, 충격 시간등의 인자들로 인해 덤플-플렉서 슬립이 크게 발생하고 이는 로드/언로드 성능에 악영향을 미치는 것을 알 수 있다.

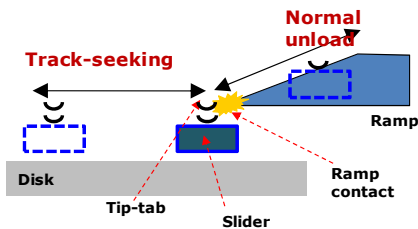


Fig 1. Contact of ramp and tip-tab

† 박경수 : 연세대학교 기계공학과  
 E-mail : pks6348@yonsei.ac.kr  
 Tel : 02-2123-4677, Fax : 02-365-8460  
 \* 연세대학교 기계공학과

램프의 형상 및 재질, 서스펜션의 팁탭 디자인은 이러한 램프와 팁탭사이의 충돌시의 특성에 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 본 논문에서는 램프의 재질, 서스펜션 팁탭(Tip-tab)의 길이, 형상등 여러 인자들을 변경시켜 탭과 램프의 충돌로 인해 발생하는 영향을 규명하고 이러한 설계 파라미터들을 조절하여 로드/언로드 성능향상을 이루는 방법을 제시 하였다.

### 2. 로드/언로드 성능 검증

#### 2.1 램프 재질에 따른 영향

램프-팁탭의 충격력, 접촉위치, 로드빔의 강성, 충격시간 등은 언로딩 성능에 영향을 준다는 것은 다양한 기존 논문들에서 알 수 있었다.[2] 본 연구에서는 충격시간과 램프/팁탭의 충격력이 언로드 성능에 영향을 주는 주요한 인자로 램프의 재질을 고려하였고, 이에 대한 영향을 위해서 그림 2와 같은 실험 시스템을 구축하였다. 그림 2의 실험 장치처럼 HGA와 연결되어있는 수직방향의 로드셀 (Load cell)을 통해 램프의 재질에 따른 충돌시간을 구하

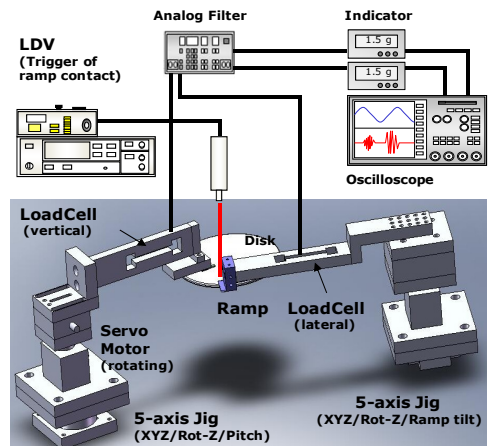


Fig. 2 Experimental Setup

였고, 충격력을 구하였다. 재질은 ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene, 2.07~2.37Gpa)와 POM (Polyacetal, 2.68~2.76Gpa)을 사용하여 실험을 수행하였고, 그림 3과 같이 영률이 작은 ABS가 영률이 큰 POM보다 적은 충격력과 긴 충격시간을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 이는 앞선 연구[2]의 결과를 참고하였을 때 언로딩시 딥플-플렉서 슬립의 양을 줄이는 결과를 얻을 수 있으며, 언로딩 성능향상에 큰 도움을 준다고 생각할 수 있다.

## 2.2 서스펜션

서스펜션의 틱탭은 램프와 맞닿는 곳으로 이곳의 형상은 언로드 성능에 영향을 미칠 것으로 판단하고 유한요소 모델을 구축하였다. 유한요소애 사용된 헤드-김발 구조는 상용 2.5인치 하드디스크에 사용되는 모델이며, 슬라이더에 적용된 공기 유회특성은 5개의 선형 스프링으로 모델링 되었다. 램프와 틱탭이 충돌하는 위치는 고정되어 있으며 서스펜션 틱탭의 길이와 반지름 R에 대한 형상을 변화시켜 시뮬레이션을 수행하였다. 수행 결과 그림 5 와 같이 틱탭의 길이가 짧을수록, 반지름 이 클 수록 딥플-플렉서 슬립이 줄어드는 경향을 확인 할 수 있었다.

## 3. 결 론

긴급회피상황에서 발생하는 램프와 틱탭의 충돌로 인해 딥플-플렉서 슬립현상이 발생하게 된다. 이를 줄이기 위해 램프의 재질, 서스펜션 틱탭의 길이, 형상등을 변화시켜 연구를 수행하였고, 램프의 영률이 작을 수록, 틱탭의 길이가 짧을수록, 반지름 R이 작을수록 딥플-플렉서 슬립이 줄어드는 경향을 확인 할 수 있었다.

## 후 기

본 연구는 한국 과학재단 일반 연구자 지원 사업의 기본 연구 사업(과제번호 2010-0015965)의 지원을 받아 실시되었습니다. 이에 관계자 여러분께 감사 드립니다.

## References

- [1] Yonghyun Lee *et al.*, "Analysis of Slip Characteristics between Dimple and Flexurein Hard Disk Drive", ASME Information Storage and Processing Systems Conference, 2010June 14-15, 2010, pp.10-12.
- [2] Seokhwan Kim *et al.*, "A study on scontact behavior between suspension lift-tab and ramp", ASME Information Storage and Processing Systems Conference, 2010June 14-15, 2010, pp. 232-234.

[3] 임건엽, 이용현, 박노철, 박영필, 박경수, "램프충격에 의한 언로드 성능에 영향을 미치는 매개변수 연구", 2010 한국소음진동공학회논문집.

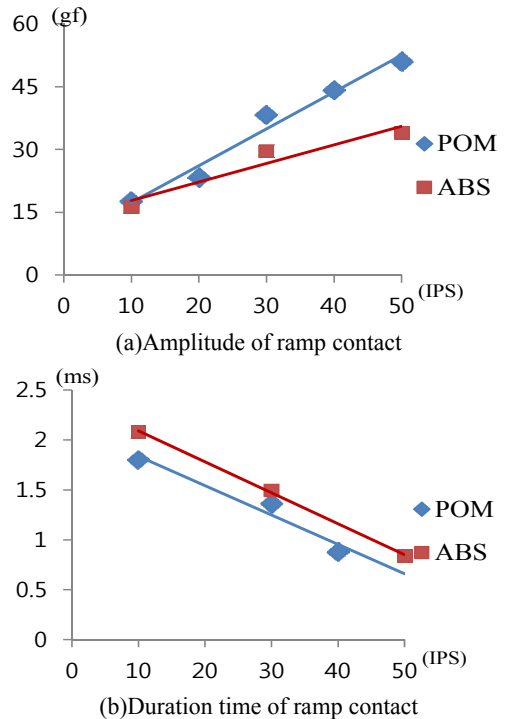


Fig 3. Ramp contact test with the different material

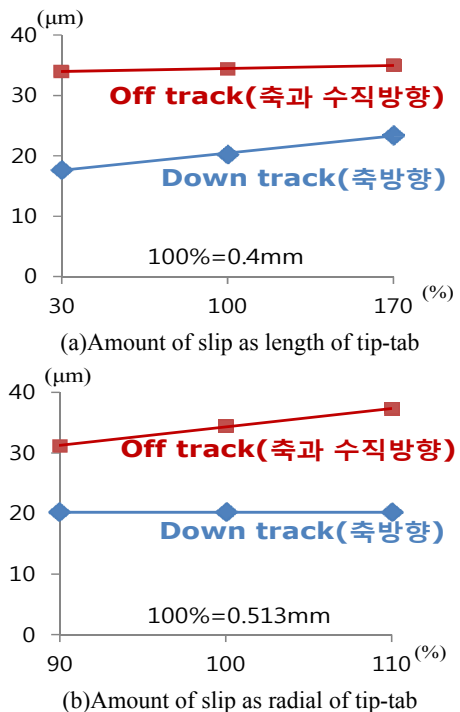


Fig 4. Length and radial R of tip-tab