

머신 블랙박스를 이용한 자동차용 허브 베어링의 연삭가공라인 채터 불량 실시간 감지

류봉조<sup>†</sup>, 김인웅<sup>\*</sup>, 최 현<sup>\*</sup>, 김일중<sup>\*\*</sup>, 구경완<sup>\*\*</sup>  
 한밭대학교<sup>†</sup>, 시그널링크<sup>\*</sup>, 호서대학교<sup>\*\*</sup>

Real Time Sensing of a Chatter Badness for a Grinding Machine Line of Automobile Bearings using MBB(Machine Black Box)

Bong-Jo Ryu<sup>†</sup>, In-Woong Kim<sup>\*</sup>, Hyun Choi<sup>\*</sup>, IL-Jung Kim<sup>\*\*</sup>, Kyeong-Wan Koo<sup>\*\*</sup>  
 Hanbat University<sup>†</sup>, Signallink<sup>\*</sup>, Hoseo University<sup>\*\*</sup>

**Abstract** - The paper deals with the real time sensing of a chatter vibration in grinding machine line of automobile bearings using machine black box. The chatter vibration plays bad role in machining quality such as high roughness as well as tool life and machine failure. In this paper, the vibration signals of the automobile hub bearing in the grinding process are shown in the time domain and frequency domain. Through the vibrational signals, chatter vibration badness is detected using machine black box. Therefore, machine black box can be applied to the real time detection of the grinding process in engineering fields.

그림 1은 시간영역에서의 가속도 신호를 보여주는데, 양산 중 시료에 따라 진동 크기 편차가 크기 때문에 진동의 크기만으로 검사가 효과적이지 못함(RMS, Peak, Crest factor 등)을 알았다. 그림 2~그림 4는 각각 소, 중, 대 크기의 시편에 따라, 주파수 영역에서 가속도 크기를 살펴보았다. 그림 2~4에 있어 회전속도 240(Hz)의 하모닉 성분 10X, 20X, 30X인 2,400(Hz), 4,800(Hz), 7,200(Hz)에서 가속도 크기가 크게 나타남을 알 수 있었다.

1. 서 론

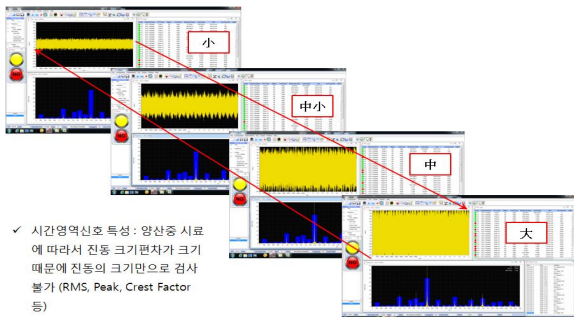
MBB(Machine Black Box)는 플랜트 설비, 기계 가공라인에서 실시간으로 회전기계의 가공 이상을 감지하는 시스템이다. 계측장비를 이용한 기존의 설비진동 관리방법은 설치상의 어려움(센서타입, 크기, 범위 등), 계측조건 설정의 어려움(FFT line, 주파수 span, Input range 등), 판정기준 설정, 결과분석 판정 등의 어려움, 기술적 어려움, 업무상 번거로움, 적기조치 어려움 등이 있는데, MBB를 고정 설치함으로써, 설치상의 어려움을 해소시키고, 자동 측정함으로써 측정상 어려움을 해소하며, 기준사전입력을 통해 판정상의 어려움을 해소하고, 품질, 성능, 안전 등의 문제 발생을 선조치 가능하도록 실시간 표시함으로써 선조치의 어려움을 해소시킬 수 있다. 자동차 허브 베어링 정밀연삭 가공시, 채터 불량 현상 작업자가 그 불량을 바로 감지하기 어려워 대량불량이 발생되기 쉽고 작업자가 즉각 조치하기도 어렵다. 본 논문에서는 시그널링크(주)가 개발한 MBB를 이용하여, 자동차용 허브 베어링의 연삭가공시 채터 진동으로 인한 가공품 불량을 진동신호에 대한 시간 및 주파수 영역 분석을 통해 감지하는 것을 보여준다.

2. 본 론

2.1 베어링 연삭과정 시험조건 및 시험 방법

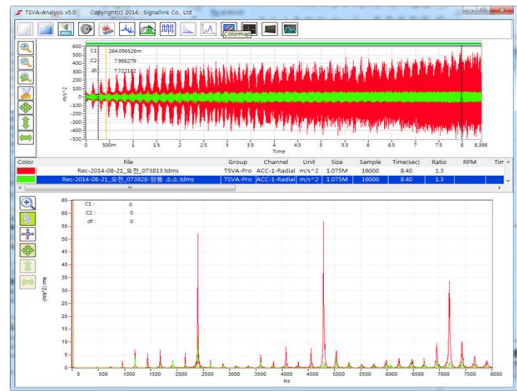
허브 베어링의 연삭가공 시험조건은 첫째, 주파수 범위는 0~8(kHz), 둘째, 스톨의 회전속도는 240(Hz)(14,400(rpm)), 셋째, work의 회전속도는 390~600(Hz)로 스톨과 반대방향으로 회전, 넷째, 자동계측 인터페이스 설정 등이며, 시험방법은 첫째, work 지지블럭 후면에 반경방향 가속도 센서를 설치하고, 둘째, 7일간 가공시편을 연속 측정한다.

2.2 시간영역 및 주파수 영역 분석

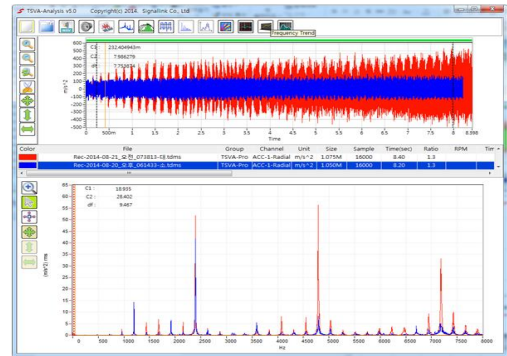


〈그림 1〉 시간영역에서의 가속도

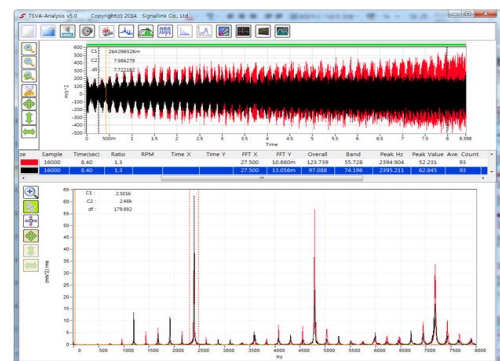
✓ 시간영역신호 특성: 양산중 시료에 따라서 진동 크기편차가 크기 때문에 진동의 크기만으로 검사 불가 (RMS, Peak, Crest Factor 등)



〈그림 2〉 주파수영역에서의 가속도 신호(소 크기)



〈그림 3〉 주파수영역에서의 가속도 신호(중 크기)



〈그림 4〉 주파수영역에서의 가속도 신호(대 크기)

### 3. 결 론

(1) 자동차용 허브 베어링의 시간영역 진동신호에서는 맥동파형을 보여주며, 주파수영역에서는 연삭숫돌 회전주파수의 조화성분(harmonic)이 주된 진동성분으로 나타나고 있다.

(2) 7일간의 데이터 수집결과 특정 일시에 채터진동이 나타난 것으로 추정되는 데이터가 측정되었으며, 허브베어링 연삭가공라인의 채터불량을 효과적으로 감지할 수 있음을 알았다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] Singiresu S. Rao, 1984, "Mechanical vibrations"
- [2] Daniel J. Inman, 2nd edition, Prentice Hall, 2000, "Engineering vibration".