

## 와이어로프 결함진단 시스템 성능 개선에 관한 연구

이영진\*, 아미나\*\*, 이권순\*\*

한국폴리텍대학 항공캠퍼스 항공제어시스템과\*, 동아대학교 전기공학과\*\*

### A Study on the Performance Improvement of Wire Rope Fault Detection system

Young Jin Lee\*, Mi Na Ah\*\*, Kwon Soon Lee\*\*

Korea Aviation Polytechnic College\*, Dong-A University\*\*

**Abstract** - 본 연구에서는 홀센서를 이용하여 크레인 와이어로프의 결함 탐지를 위하여 제작된 결함탐지 시스템의 성능 개선을 위한 방안에 대하여 연구하였다. 기존의 센서 보드 대신 플렉시블 보드를 제작하고 홀센서를 6개에서 10개로 늘려 장착하여 센서헤더부를 보완 제작하였다. 또한, 검사자가 한 눈에 알아보기 쉽도록 하기 위하여 결함 신호 측정 구간을 6개 구간에서 2개 구간으로 바꾸었으며, 정밀한 실험과 정확한 검증 을 위하여 테스트베드를 제작하였다.

정밀도를 높일 수 있었다. 또한, 개선 후의 센서 보드는 병렬 구조로 설계하여 특정센서 한 두 개가 문제가 생겨도 다른 센서에 영향을 주지 않는 독립적 상태로 제작하였다.

#### 1. 서 론

와이어로프는 항만을 비롯하여 건설 및 각종 중공업 산업현장에서 크레인 등에 널리 이용되고 있다. 이러한 로프를 장시간 사용하면 반복 하중에 의한 피로와 국부부식 등에 의해 소선이 단선되고 시브(sheave)나 다른 구동부품과의 접촉에 의해 마모가 발생하여 파손됨으로 사고를 유발하고 생명과 재산에 피해를 준다. 이러한 사고를 미연에 방지하기 위해서는 주기적인 검사가 필수적이지만 그 간격이 길어 검사를 하지 않을 경우에 발생할 수 있는 안전사고확률은 더욱 높아진다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 상시 검사할 수 있는 간단한 검사시스템을 제작하였고, 본 논문에서는 이를 보완하여 개선하기 위한 방안에 대하여 다루고자 한다.[1-3]

#### 2. 본 론

##### 2.1 결함진단 시스템 구성

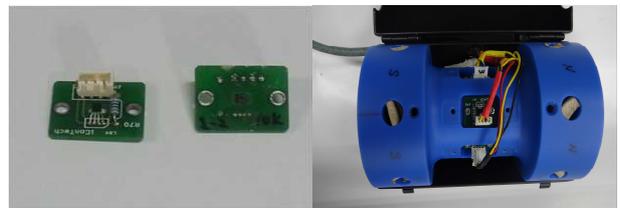
와이어로프 결함탐지를 위한 시스템 구성은 센서가 장착되어 와이어로부터 결함을 검출하는 센서부와 검출된 신호를 증폭하는 신호처리부, 처리된 신호를 컴퓨터로 전송하는 DAQ 전송부, 그리고 전송받은 데이터를 가공하여 검사자가 분석을 수행할 수 있는 컴퓨터 시스템으로 구성된다.[1]



〈그림 1〉 와이어로프 결함진단 시스템 구성

##### 2.2 와이어로프 결함진단 시스템의 성능 개선

첫째, 기존 시스템에서 나타났던 문제점인 센싱 데드존을 줄이기 위해 센서보드를 플렉시블 방식으로 제작하여 조립이 용이하고 보다 많은 수의 센서가 장착될 수 있도록 하였다. 그 결과 기존 6개의 홀센서를 10개로 늘릴 수 있었고, 그로 인해 센싱 데드존을 줄일 수 있었으며, 측정

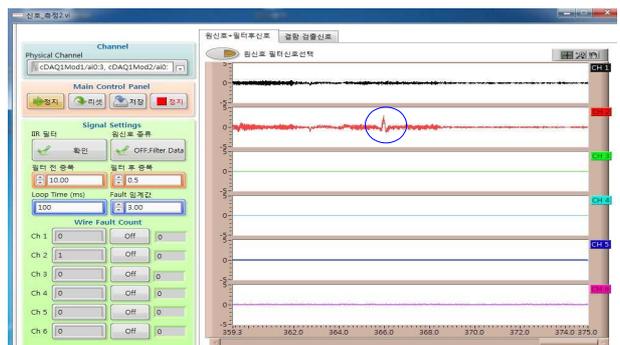


〈그림 2〉 기존 방식의 홀센서 보드와 센서헤더부

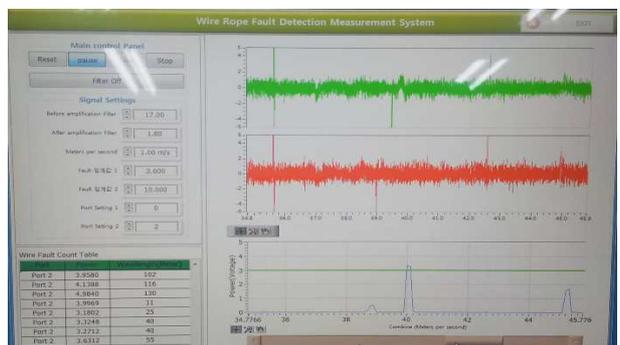


〈그림 3〉 변경 후의 플렉시블 센서 보드와 개선된 센서헤더부

둘째, 결함진단 검사 시 검사자가 결함 유무를 한 눈에 알아보기 용이하도록 결함신호 측정 구간을 6개 구간에서 2개 구간으로 변경하였다.



〈그림 4〉 기존의 모니터링 프로그램(6개 구간으로 측정)



〈그림 5〉 개선된 모니터링 프로그램(2개 구간으로 측정)

또한, 모든 결합 신호를 통합하여 나타내는 부분을 추가하여 모니터링 프로그램을 통한 결합 유무의 파악이 용이해졌다.

셋째, 정밀한 실험과 정확한 성능 검증을 위하여 테스트용 파일럿 지그장치를 개발하였다. 실제 검사 대상인 와이어로프의 이동속도와 같은 환경에서 실험하기 위하여 일정한 속도로 와이어로프를 이동시켜주는 테스트베드를 제작하였으며, 최소 2cm/s에서 최대 14cm/s까지 속도가변이 가능하도록 하였다. 또한, 50φ의 와이어까지 실험이 가능하다.



〈그림 6〉 테스트용 파일럿 지그장치

### 3. 결 론

이상과 같은 방법으로 기존에 연구했던 와이어로프 고장진단 시스템을 좀 더 보완하여 성능을 개선하였다. 여러 차례, 다양한 각도에서 실험한 결과 기존대비 테드존이 줄어들었고, 보다 안정적인 결과가 나온 것을 확인하였다. 향후에는 개선된 결합진단 시스템을 이용하여 마모, 부식, 뒤틀림과 같은 다양한 형태의 결합 종류에 대한 결합진단 실험을 진행할 예정이다.

### [감사의 글]

본 연구는 교육과학기술부의 일반연구자 지원사업 (2012R1A1A2008434)의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

### [참 고 문 헌]

- [1] 이영진, 아미나, 이권순, “누설자속 탐상법 및 노이즈 필터를 이용한 와이어로프의 결합진단시스템 개발,” 대한전기학회 논문지, Vol. 63, No. 3, pp. 418 ~ 424, 2014.
- [2] 이영진, 아미나, 이권순, “와이어결합 진단을 위한 필터회로설계,” 대한전기학회 전기설비부문회 추계학술대회, 2013.
- [3] A new filter topology for analog high-pass filters, Texas Instruments Incorporated, 2008.