

고속철도 감속기 적용을 위한 윤활유 모니터링 기술 동향 분석

Technology trend analysis of oil monitoring system for adapting high speed train gear box

*#김형진¹

*#H. J. Kim(hjkim@krri.re.kr)¹

¹ 한국철도기술연구원 고속철도연구본부

Key words : reduction gear, monitoring

1. 서론

현재 산업체에서 사용되고 있는 다양한 종류의 기계 상태를 진단하기 위한 방법으로 기계 구조물의 소음/진동 측정 및 분석, 열화상 카메라를 이용한 열화상 측정, 온도 측정 및 윤활유 분석 등 다양한 비파괴 분석법이 사용되고 있다. 일반적으로 기계류의 원활한 작동을 위해 사용되는 윤활유는 장치의 사용에 따라 변화하는 장치내부 환경 변화를 포괄적으로 내포하므로 윤활유 시료 채취를 통해 기계장치의 내부 변화 상태를 평가할 수 있다. 오일의 색상변화를 판별하는 것은 간편한 오일 열화 분석방법으로 산업계에서 오래전부터 사용되고 있는 방법이나 점검자의 주관적 판단에 의지하므로 객관성 및 신뢰성이 떨어지고 추적관리가 어렵다. 따라서, 윤활유의 상태를 지속적으로 추적관리하고 문제 발생을 사전에 예방하기 위해서는 실시간으로 오일상태를 모니터링할 수 있는 기법이 필요하다. 안전을 최우선으로 하는 고속철도의 경우에도 안전운행을 위해 주요 장치에 대한 모니터링이 지속적으로 이루어지고 있으나 장애가 발생할 경우 운행장애 등 심각한 문제를 야기 할 수 있는 감속기에 대한 안전장치는 별도로 설치되어 있지 않은 실정이다.

2. 회전체 윤활유 모니터링 기술 동향

주로 사용되고 있는 윤활유 모니터링 기법은 광학식 센서를 이용하는 방법, 화학적 분석방법과 전자기적 신호를 이용하는 방법 등이 있다. 윤활유 관리 기법을 통한 기계상태의 진단은 관련산업계에서 활발히 진행되고는 있으나 오일시료 샘플링을 통한 분석은 제한된 공간에서 고가의 실험실

장비를 이용하여야 하고 시료의 대표성도 떨어질 뿐만 아니라 시료 분석이 실시간으로 이루어지지 않아 기계 상태의 적기 분석이 어렵다는 문제가 있다. 따라서, 최근에는 이러한 문제점을 해결하고자 기계상태를 통합적으로 실시간 모니터링 할 수 있는 기술[1]이 연구되고 있다. 이러한 기술은 대형 설비의 마모, 진동, 온도 등의 변수들을 통합하여 측정하고, 각 측정 변수들의 이상 발생에 따른 상호 상관관계를 규명함으로써, 기계설비의 상태를 효율적으로 모니터링 할 수 있는 장점이 있다. 공호성 등[1]은 윤활유의 오염을 정량적으로 측정하기 위하여 광센서를 이용한 광자기량 변화를 측정하는 방식을 사용하였으며 인위적으로 오염된 오일을 하중부과장치의 저널베어링에 투입하고 모사 시험장치를 이용하여 일정시간 경과할 때마다 오일샘플링을 하여 분석하였으며 오일 오염이 회전체 내부의 기계 요소 부품인 베어링, 축등의 파손에 영향을 미칠 가능성이 있다는 것을 예측하였다.

고속철도 감속기의 경우, 감속기 내부에 수분이 유입되기도 하고 베어링 이상 등으로 인한 치차의 마모 등이 발생하기도 하는데 차량의 안전운행을 위해 감속기 오일의 수분 및 철분(마모입자) 함유량을 일정수치 이하로 제한하고 있다. 이는 오일에 수분이 혼합되면 정상상태의 오일에 비해 점도 특성이 바뀌게 되어 기계의 정밀도 감소와 함께 기계요소 구성품을 녹슬게 하는 등 문제를 야기 할 수 있기 때문이다. 기어나 베어링과 같은 기계 요소부품은 정상 사용조건하에서도 재료의 기계적 강도 특성에 영향을 미치는 부식 등이 발생하면 초기 설계 수명보다 짧은 수준에서 파손이 발생할 가능성이 있는데 다음 그림은 수분 함유량이 베어링 수명에 미치는 영향[2]을 나타낸 그림으로 수분

