

주공기압축기 유지보수성 향상을 위한 ICT와 연계 연구 Linkage with ICT for Maintainability of Main Air Compressor

김승곤*[†], 안찬희*, 조용성**, 박준현***

Kil-Dong Hong*, Choonja Kim*[†], K.W. Smith*, Jin Gam Park**

Abstract The most vulnerable rail-vehicle is notable to repair immediately. A related analysis should be conducted immediately after the end of service to determine the cause of the failure or any failure. These problems can greatly improve the availability and operability of the vehicle, if they can be found in advance or know a large pattern in advance.

In this study, the important factors for predicting the condition of the main air compressor are reviewed and suggested for improvement.

Keywords : Main Air Compressor, Maintenance, 4th industry, technology, ICT

초 록 철도차량이 주행 중 가장 취약한 것은 즉시성 있게 수리를 할 수 없는 것이다. 운행종료 직후 관련 고장 혹은 어떤 장애가 발생한 후에 관련분석을 할 수 있다. 이러한 문제점들을 사전에 발견 하거나 큰 패턴을 미리 알 수만 있다면, 차량의 가용성, 운용성 등이 매우 크게 향상될 수 있다.

본 연구에서는 주공기 압축기의 상태진단을 예측할 수 있는 중요인자에 대해 검토 하고 개선책을 제시 하고자 한다.

주요어 : 주공기압축기, 유지보수, 4차산업, ICT

1. 서 론

철도차량 제어용 공기 생산장치는 열차운행을 위해서 제동장치, 열차내 승객서비스용 공기 등을 제공하면서 적절한 압력을 통제하는 시스템하에 열차운행을 안전하게 유지시켜주는 차량의 핵심적인 주요 장치 중 하나이다. 그 중에서 특히 차량의 상용제동, 비상제동을 체결하기 위한 압축공기를 제공하는 주요한 역할은 한다.

최근 철도산업에 CBM(상태감시유지보수)가 사용되고, 무선통신 등의 기술이 융합되면서 장비의 실시간 감시에 대한 기술이 쉽사리 구현이 되기 때문에 독일의 경우 주공기압축기에 이러한 유사기술을 적용하여 상태모니터링을 수동적 유지보수에서 능동적 유지보수로 변경 및 적용중에 있다. 현재 모든 산업이 전반적으로 4차산업과 맞물리면서 유지보수 관련 기술들이 급속이 발전하는 과도기에 위치함에 따라 철도 분야 역시 이러한 보편화로 넘어가고 있는 기술을 활용하여 주공기 압축기의 장치를 감시할 필요가 있다.

† 교신저자: 한국철도공사 철도과학기술연구원 융합기술연구처(ksg_blueblood78@korail.com)

* 한국철도공사 철도과학기술연구원 융합기술연구부

** 한국철도공사 수도권서부분부 부곡차량사업소

*** 한국철도공사 서울본부 문산차량사업소

주공기압축기 장치는 운행도중 고장 발생시 운행이 불가능하기 때문에 이러한 기술이 적용되게 된다면, 차량의 가용성, 운용성 등이 비약적으로 늘뿐만 아니라 유지보수시 과거 TBM에서 수행하던 방식에서 벗어나서 유지보수 비용이 일부 줄어드는 기대를 할 수가 있을 것이다.

2. 본 론

2.1 주공기 압축기 상태감시 필요기술

2.1.1 개요

현재 주공기압축기 장치는 조립체 단위로 제작이 되며, 실시간 상태 및 각 부품단위로 정상여부나 동작 등은 알 수가 없고 오직 장치가 장애가 발생하거나 유지보수 기간동안 정비 를 통해서만 그 상태가 파악이 된다. 장애발생에 따른 대응을 하기 위한 부품 수급 상태과 약은 수동적으로 확인을 할 수밖에 없으며, 발전된 현재의 기술을 접목시 충분히 가능성이 있을 것으로 판단이 되기 때문에 여기서는 그러한 가능성 부분에 대해서 언급을 하고자 한다.

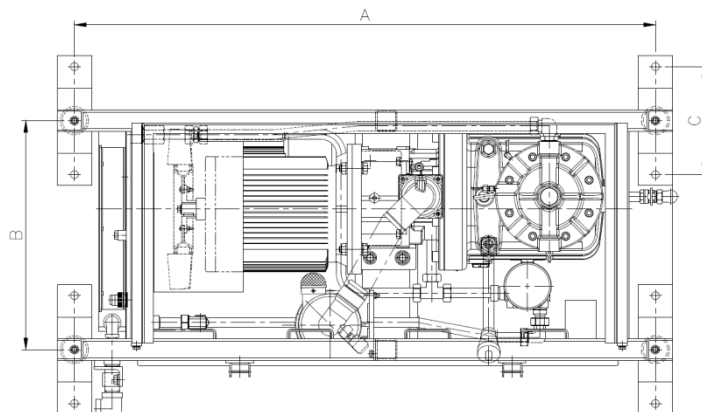
2.1.2 기타사항

본 논문은 주공기압축기의 현재 발생된 문제점과 유지보수 관점 및 ICT, IOT와 연계를 하여 독일 등에서 진행중인 Industry 4.0 산업 붐에 맞춰서 제품개발 등이 될 필요성이 있어 기초적인 연구에 국한을 하고자 한다.

2.2 lot(Ict)를 활용한 주공기압축기 유지보수 시스템 효율적 관리 필요성

2.2.1 국내 동향

국내의 경우 주공기 압축기의 고장 또는 장애 발생시 운전실(열차종합제어장치, TCMS, TGIS 등)에 고장이 현시만 되고 이 고장이 무엇인지 자가진단 기능 부재 및 관련해서 사용자(운영자 등)가 유지보수 할 시 관련 내용을 알 수 있게 되어 있다.



<그림1. 한국철도공사 간선형 전기동차 주공기압축기>

2.2.2 국외 동향

독일에서는 공기압축기 장치에 ICT 기술을 활용 적용하여 장비의 상태를 실시간으로 체크하여 모듈별 센서를 이용하여 최종적으로 공기압축기 에너지 흐름을 관리하여 이를 1차적으로 엔지니어에게 관련 정보를 제공하고 3차로 유지보수기관에 통보를 하여 능동적 관리로 피드백을 해주고 있다.



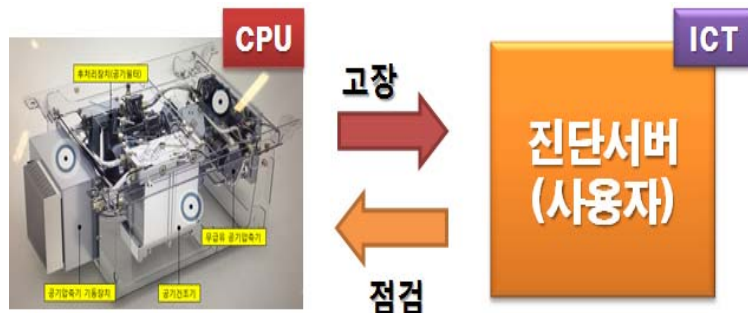
<그림2. KAESER Compressors 독일>

2.2.3 시사점

기기장비의 상태진단을 미리 파악하여 선조치를 위한 시스템 구성으로 인한 오류 등 때문에 문제가 더 발생할 수 있고 센서가 현재보다 많아져서 유지보수를 진행하는 부분이 많을 수 있는 단점이 있다. 장비설계를 위한 상태진단을 할 수 있는 통신프로토콜 시스템(자가 진단모듈 등)이 많아져 장비의 가격이 향상될 수도 있는 단점이 있으나, 기회비용과 비교 시 이러한 값들은 충분히 보상이 될 수 있다고 판단이 된다.

2.2.3 개발방향

오일프리 주공기 압축기 제작시 주요부품 동작상태를 피드백 할 수 있는 진단모듈을 제작으로 처음부터 적용하여 제작이 필요하고 필요에 따라서 실시간 무선시스템 통신방식(LTE, Wifi, Bluetooth 등) 기술을 활용하거나 저장 DB를 활용하는 이원화된 기술개발이 필요하다.

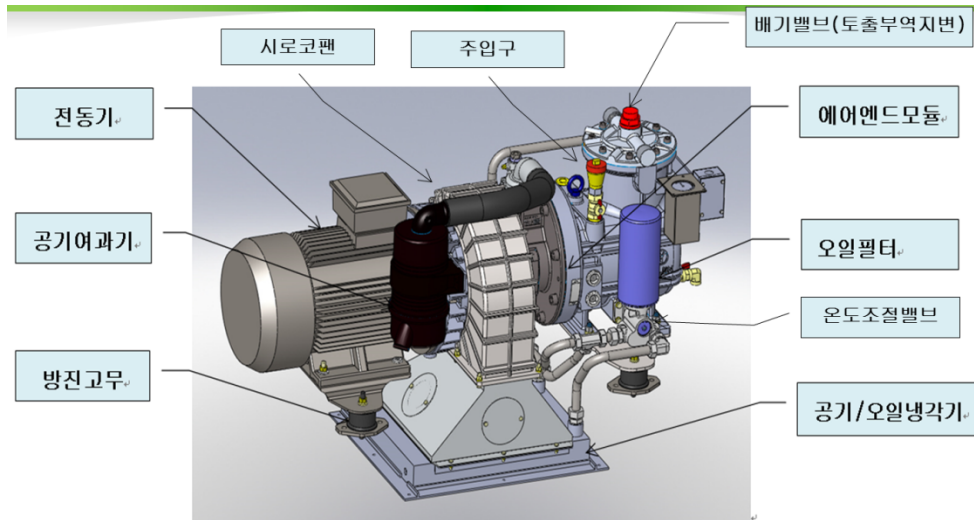


<그림3. 오일프리 주공기압축기 연구개발 개념도(아이디어)>

2.3 필요 핵심기술

2.3.1 주공기 압축기의 내부 구조도

주공기 압축기를 구동시키기 위해서는 그림4처럼 여러 개의 장비가 필요하고 이에 대해서는 센서가 없으며, 기능동작 상태로만 장애를 알 수가 있는 구조로 되어 있다.



<그림4. 주공기압축기 일반적 구조도>

2.3.2 전류량 체크

주공기 압축기의 핵심부품 중에는 보조 인터버를 이용한 전원공급 방법이며 이상 상태에서 전류량이 어느정도 투입이 되는지가 중요하며, 3상 교류모터 전동기를 회전시키기 위해서 차량에서 받는 신호에 의해서 일정한 양이 정해지며 이때에 맞추어서 압축기가 기동과 정지를 결정한다. 이러한 값을 읽을 수 있는 별도의 센서를 ICT 기술을 이용 접근시 상태 파악을 할 수 있을 것으로 기대된다.

2.3.3 온도체크

주공기 압축기는 냉각방식이 자연냉각을 이용한 방식으로 자연냉각이 되지 않을 경우 기기는 바로 정지하거나 정지/운용 등을 반복하면서 작동을 한다. 따라서 설정된 온도를 기준으로 해서 모니터링을 하게 된다면, 상태체크를 할 수 있다.

2.3.4 통합 솔루션 모니터링

상기 언급된 체크 항목을 컨트롤하거나 모니터링을 하여 통신할 수 있는 PCB가 있어야 하며, 통신모듈, 신호처리 모듈 등이 모듈화로 된 장비가 추가되어야 할 것이다.

3. 결론

열차의 안전정인 운행확보를 하기 위해서 매우 중요한 장치인 주공기압축기와 ICT관련하여 요소기술에 대해서 파악을 하였으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

주공기 압축기를 구성하고 있는 주요 핵심요소는 전류량, 냉각상태 및 추가로 어느정도 의진동이 발생 하는지를 실시간으로 모니터링하여 피드백 할 수 있는 통합솔루션을 모듈화 및 제품화 시키고 이를 통하여 수동적인 유지보수 방법에서 능동적인 방식으로 변경을 통한 앞으로 진행될 4.0 산업시대를 준비하는게 좋으며, 모든 기술은 양면성을 갖고 있어 기술적 관점만 보게 되면, 현실적으로 드는 유지보수 비용이 간과가 되기 때문에, 효용성을 판단시 경제적/기술적 관점에서 함께 면밀히 검토를 해야 할 것으로 판단이 된다.

후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(16RTRP-B122746-02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 한국철도공사(2007) 간선형 주공기압축기 정비 매뉴얼 참조
- [2] 한국철도공사(2017) 4차산업 혁명 아이템 관련 내부 검토서
- [3] 한국철도공사(2015) 디젤전기기관차 25량 정비매뉴얼 참조

(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper -Template 작성일: 2017.02.07)