

전기철도 DC 전력설비 과부하 상태판단 기술 설계

박 영, 박철민, 권상영, 이기원, 조용현, 나희승
한국철도기술연구원

Design of Condition Judgment System for DC Power Overload on Electric Railway

Young Park, Chulmin Park, Samyoung Kwon, Kiwon Lee, Yong Hyeon Cho, Hee-Seung Na
Korea Railroad Research Institute

Abstract - 현재 국내의 경우 설비의 열화 상태 및 그 경향을 파악하여 부적합한 상태를 파악하기 위한 다양한 상태판단 기술이 개발되고 있다. 본 논문에서는 전기철도 DC 전력설비 과부하 상태판단 기술과 설계 방향에 관하여 기술하였다. 또한 실용적 리뉴얼 방향과 실용적 교체 기준의 국내외 기법을 조화하여 이를 적용하기 위한 기술 연구를 수행하였으며 이를 바탕으로 도시철도 전력설비의 실태 진단을 위한 노후화 시스템 교체 기준 수립의 기초 연구 및 기본 조사 방향이 되고자 하였다.

1. 서 론

DC 전력설비는 국내의 경우 전기철도 분야에서 1.5 kV의 전력을 전동차에 공급하기 위해 활용하고 있다. 이러한 DC 변전소는 도심 중심부에 위치하고 있으며 지하등 실내에 설치되어 있어 과부하로 인한 사고 발생 시에 과급 효과가 높을 수 있다. 따라서 최근 설비의 열화 상태 및 그 경향을 파악하여 부적합한 상태를 파악하기 위한 다양한 상태판단 기술이 개발되고 있다. 본 논문에서는 전기철도 DC 전력설비 과부하 상태판단 기술과 설계 방향에 관하여 기술하였다. 이를 위하여 실용적이고 휴대가 간편한 열화상 카메라를 이용하여 현장시험을 수행 하였으며 이를 적용하기 위한 기술연구를 수행하였다.

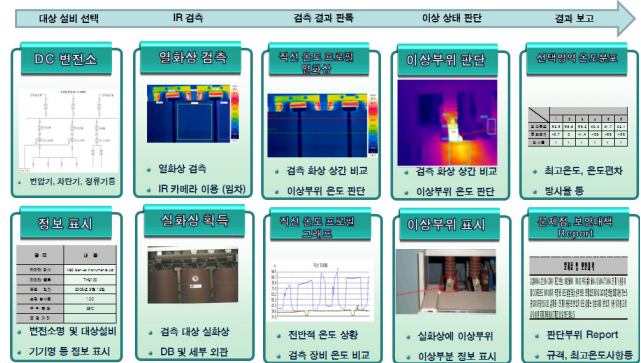
2. 본 론

본 논문에서는 DC 전력설비의 상태판단을 위해 IR을 이용한 DC 전력설비 과부하 및 이상상태를 판단하는 모듈을 개발하였으며 세부 구성은 과부하, 이상판단 전문프로그램의 필요 주변장치이며 DC 전력설비의 세부 항목의 이상상태를 판독하기 위한 시스템 모듈과 이를 이용하여 이상상태 및 과부하등을 판단할 수 있는 전문 프로그램으로 구성하였다. 개발 프로그램은 DC 변전소 전기설비 변압기, 차단기, 정류기등의 현재 과부하 상태를 실시간으로 판단하기 위한 IR 시스템과 IR로 검출한 전기설비의 각 부품의 과부하 정도 및 현재의 외관 상태를 나타내기 위해 현재 외관의 캡처 장치로 하드웨어는 구성하였다. 또한 DC 변전소 과부하, 접촉불량, 절연열화를 조기에 발견할 수 있도록 발열부에 대한 정확한 판독이 이루어지도록 구성하고 장기적인 검측 시 열화진행상태의 이력관리, 각 상간의 비교등이 가능하도록 전문가 프로그램을 포함 하도록 설계하였다. IR 장치는 DC 변전소 전기설비의 현재상태를 오차 없이 판단하기 위하여 정밀도, 오차율등 보정값이 정확한 시스템을 사용하여야 하며 IR 장치 및 그 부속품은 컴퓨터를 이용하여 제어 할 수 있도록 하며 최종 값은 PNG, PMP, RAW 파일 형태로 저장 컴퓨터에 전송되도록 구성 하였다.

<표 1> IR을 이용한 DC 전력설비 상태판단 기준

항목	대상물	상태판단 내용
전력설비	변압기	상간불균형, 국부온도변화
	차단기	내부, 접촉부 과열
	정류기	접속부
	케이בל	접속부
	피뢰기	내부과열
전철설비	GIS	내부과열
	전차선	외부 온도
	조가선	외부 온도
	금구류	접속부 및 외부 온도

IR을 이용한 DC 전력 설비 과부하 상태판단(관독) 시스템



<그림 1> IR을 이용한 DC 전력설비 과부하 상태판단 시스템 구성

열화상 카메라는 해상도 320 x 240 이상이며 초당 30 Hz 이상으로 획득하도록 하였다. 또한 결과 파일은 Raw, Jpg등으로 저장하도록 구성 하였으며 프로그램은 LabVIEW VISION을 이용하여 별도로 제작하였다. 이상부위 판단을 위해서는 직선 온도 프로파일과 이상부위 판단 알고리즘을 적용하여 각 상태판단 기준에 따라 자동으로 이상 상태값이 나타나도록 하였다. 표1에 IR을 이용한 DC 전력설비 상태판단 기준을 나타내었다. 변압기의 경우 상간불균형을 자동으로 판단하도록 하였으며 DC 전력설비의 주요 대상물에 대해서도 기본적인 상태값을 판단하도록 하였다. 또한 전철설비의 경우 외부 온도를 실시간으로 판단하기위한 내용을 적었다. 그러나 각 상태판단의 온도 값은 선종 및 대상물의 제작 조건에 따라 상이하므로 평균적인 값을 넣은 이후에 대상물에 따라 변화가 가능하도록 제작하였다. 그림 1에는 IR을 이용한 DC 전력설비 과부하 상태판단 시스템 구성도를 나타내었다. 구성은 대상설비를 선택한 이후에 IR 카메라를 이용하여 상태를 검측하고 검측결과를 자동으로 판단하여 이상부위 발생 시에 이상부위를 표시하여 결과를 보고 하도록 하였다.

3. 결 론

본 논문에서는 전기철도 DC 설비의 열화 상태 및 그 경향을 파악하여 현재의 상태를 판단하기 위한 기술에 대하여 기술 하였다. 이를 위하여 전기철도 DC 전력설비와 전철설비의 상태판단 내용과 주요 대상물의 판단기준을 분석하였다. 또한 IR을 이용한 DC 전력설비 과부하 및 이상상태를 판단하기 위한 과부하, 이상판단 전문프로그램을 개발하였다. 본 논문에서 제안한 전기철도 DC 전력설비의 상태판단 기준과 설계기술은 도시철도 DC 전력설비의 효과적인 유지보수와 전력 기기의 상태판단 기준에 활용될것으로 기대되며 또한 북한 철도 현대화를 위한 실용적 판단시스템의 기본 모듈로 활용될것으로 기대된다.

[참 고 문 헌]

[1] 최은화, 박영, 정호성, 강부병, 박현준, “열화상 카메라를 이용한 도시철도 물드변압기 상태모니터링 방안 도출”, 2010 한국철도학회 추계학술대회 논문지, 183, 2010.
[2] 박현준, 박영, 정호성, 김형철, 유기선, “도시철도 변전소 절연진단 프로그램 기술 분석”, 한국전기전자재료학회 2010년도 하계학술대회 논문집, 116, 2010.