

전기철도 안전감시를 위한 배전선로 노이즈 특성 분석

Analysis of Noise Characteristics of Distribution Line for Safety Monitoring of Electirc Railway

김종락*[†], 양근을*, 이광재*, 성동일*, 이준호*, 이경아*

Jong-Rak Kim*[†], Keun-Yul Yang*, Kwang-Jae Lee*, Dong-il Sung*, Jun-Ho Lee*, Kyeong-A Lee*

초 록 최근 안전한 전기철도 운영을 위해 노후화 선로, 케이블, 전력설비에 다양한 안전감시를 위한 감시 시스템과 관련 센서 구현을 위해 연구되고 있다. 전기철도는 철도차량의 운행 조건, 종류 및 운행 패턴에 따라 급전계통에 다양한 영향이 나타난다. 급전계통의 급격한 전기적 특성변화는 계통의 보호를 위한 다양한 알고리즘과 접지를 포함한 전기적 네트워크에 영향을 주며 전력 소자와 센서의 특성값 변화로 나타날 수 있다. 따라서 전기철도 안전감시를 위한 시스템과 센서도 철도 노이즈 특성을 사전에 파악하여 이를 보정 하여야 한다. 본 논문에서는 전기철도 안전감시를 위한 배전선로 노이즈 특성 분석에 대해 나타냈다.

주요어 : 전기철도, 안전감시, 배전선로

1. 서 론

전기철도의 속도향상과 전철화 구간의 증가에 따라 안전한 전기철도 운영을 위한 감시 기술의 과학화가 지속해서 요구되고 있다. 전기철도의 배전선로는 철도차량에 전기에너지 공급과 오류 등 다양한 조건에서의 제어를 위해 전압, 전류, 온도를 포함한 다양한 센서가 적용되고 있다. 또한 최근 안전한 전기철도 운영을 위해 노후화 선로, 케이블, 전력설비에 다양한 안전 감시를 위한 감시 시스템과 관련 센서 구현을 위해 연구되고 있다. 전기철도는 철도차량의 운행 조건, 종류 및 운행 패턴에 따라 급전계통에 다양한 영향이 나타난다. 급전계통의 급격한 전기적 특성변화는 계통의 보호를 위한 다양한 알고리즘과 접지를 포함한 전기적 네트워크에 영향을 주며 전력 소자와 센서의 특성값 변화로 나타날 수 있다.

따라서 전기철도 안전감시를 위한 시스템과 센서도 철도 노이즈 특성을 사전에 파악하여 이를 보정 하여야 한다. 본 논문에서는 전기철도 안전감시를 위한 배전선로 노이즈 특성 분석에 대해 나타냈다.

2. 본 론

2.1 전기철도 배전선로 노이즈 분석

2.1.1 안전검측을 위한 외부노이즈 검측 필요성

전기철도에서 전기적 네트워크의 실시간 감시와 진단은 철도차량의 다양화, 전철노선의 급속한 증가로 인해 필요성이 증대되고 있다. 전기철도 안전감시를 위한 다양한 기술 중 부분 방전 측정 기술은 방전된 전하량을 미세단위로 측정하여 경향관리가 가능하므로 전기철도의 사고 예방과 유지보수 자동화에 적용되고 있다. 부분 방전 검출기술은 전압과 전류가 높을수록 측정이 용이하나 전기철도의 경우 수백 또는 수 pC의 매우 작은 노이즈 레벨과 유사한 검출이 필요할 수 있다. 특히

[†] 교신저자: 국가철도공단 미래전략연구원
(minseo17@kr.or.kr)

* 국가철도공단 미래전략연구원

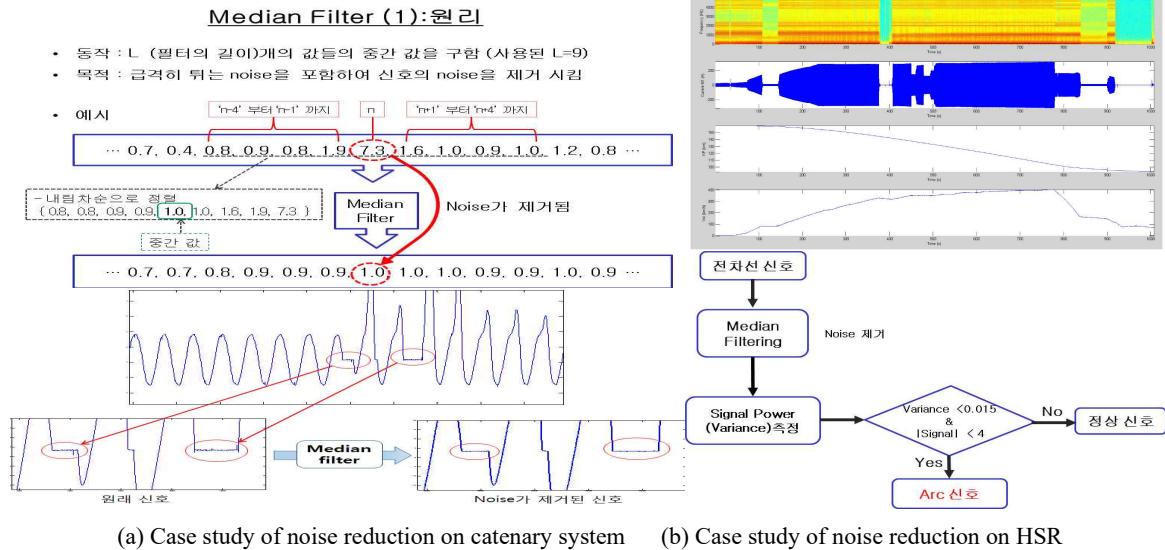


Fig. 1. Example of noise reduction methods on railway electrification

운영 노선에서는 부분방전 신호가 미약할 수 있어 철도환경이 다양한 노이즈를 사전에 검출하여야 한다. 현재 국내는 케이블 등 부분방전 특성 검출을 위한 노이즈처리 PD분석 및 감도 향상을 위해서는 PRPDA, 주파수튜닝, 노이즈게이팅, T-F맵 분석, 3PARD, 펄스시간 차등이 사용되고 있으며 부분 방전을 포함한 결함의 판별과 트렌드 분석을 위해서는 방전 신호와 노이즈를 각각 구분하여 측정하는 것이 필요하며 최근 다양한 기술이 제안되고 있다.

2.1.2 전기철도 노이즈 분석사례

전기철도의 부분방전 검출을 위한 노이즈 분석과 관련한 내용은 현재까지 많은 보고가 되어 있지 않으나 전기철도 전차선로의 노이즈 검출에 대한 기술은 보고 되고 있다. 일반적으로 노이즈는 종류, 검출센서의 특성, 검출위치에 따라 다양하며 현재까지 국내에서는 수십Khz 이하의 저주파 대역에서 노이즈를 제거한 Median Filter 기술 등은 추가 연구가 필요한 것으로 판단된다.

3. 결론

본 논문에서는 전기철도 안전감시를 위한

배전선로 노이즈 특성 분석사례를 나타내었다. 케이블 진단은 노이즈 저감이 있어야만 결함판별이 가능한 것으로 조사되었다. 전기 철도 배전선로의 안전 감시를 위해서는 수백 pC 감도가 필요할 수 있으며, 이러한 기술의 철도 적용을 위해서는 철도 환경 노이즈에 대한 다양한 사례 연구와 기술개발이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Y. PARK et al, (2015) An Analysis of Electric Noise of Railway Electric Inspection Car Measurement Module, KIEE, 64(5), pp. 812-816
- [2] Y. PARK et al, (2014) On the Implementation of an Advanced Judgement Algorithm for Contact Loss of Catenary System, KIEE, 63(4) pp. 850 - 854