

고속철도 차량용 팬터그래프 잠재적 위험원 분석에 따른 안전 요구사항 도출

강지성
한국산업기술시험원 시스템검증센터
e-mail: jisung58@ktl.re.kr

Safety Requirements derived from Potential Hazard Analysis of Pantograph for High Speed Train

Jisung Kang
System verification & validation center, Korea Testing Laboratory

요약

KTX-이음의 팬터그래프는 안정적인 집전을 위해 일정한 압상력(contact force)으로 팬터그래프 헤드(overhead line)에 접촉해야 하며 열차 운행 구간에 따라 가공선의 높이도 달라서 가공선 높이에 따른 압상력을 조절하기 위해 정교한 공압제어도 필요하다. 특히 고속철도차량의 경우 속도에 따라 변화하는 공력의 영향을 최소화하기 위한 기술적 노력이 요구된다.

팬터그래프는 앞서 기술하였듯이 집전 품질에 직접적으로 관여하여 열차 추진시스템의 기능 및 성능에 영향을 미치지만 팬터그래프의 기능 실패로 인해 열차의 탈선이나 충돌 등 치명적 사고를 유발할 거라 예측되지 않는다. 다만 최근 산업계에서 사고로 인한 심각도의 범주를 서비스의 지연, 재산 손해보 확대함에 따라 본 연구는 팬터그래프 기능 실패에 따른 위험도를 확장된 심각도의 범주를 적용해 분석하고자 한다.

이러한 산업계의 확장된 시각에 따라 본 연구에서는 팬터그래프 위험원을 파악하기 위해 세 단계의 과정을 다루었다. 첫 번째로 고속철도차량용 반 능동형 팬터그래프의 기능을 분석하여 기능의 인과적 구성체계를 정의하고, 두 번째로 기능의 실패를 유발하는 위험원을 분석하고 기능의 실패로 인해 발생 가능한 사고 시나리오에 대해 정의했다. 마지막으로 정의된 사고 시나리오에 대해 심각도(severity)와 발생 빈도(frequency)를 기반으로 위험도에 대한 허용 수준 및 안전 요구사항을 도출했다.