

Patent Information

- 발명자
조성진
- Patent number
10-2017-0135354
(2017.10.18.)

Keyword

- 레일 내부온도 검출
- 철도 안전
- 온도 센서
- 무선통신

Applications

- 철도 시설 관리
- 레일 유지보수

Patentee & Contact point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

휴대용 레일 내부온도 검출장치 개발

- 레일의 표면 온도를 정확하게 측정하고, 레일 내부 대표 온도를 산출할 수 있는 알고리즘을 탑재한 장치 개발
- 철도 레일의 열팽창을 반영한 구간별 온도 측정이 가능하며, 철도 사고를 예방하는 역할을 수행
- 간단한 설치와 휴대성을 제공하여 철도 유지 보수에 최적화된 기술임

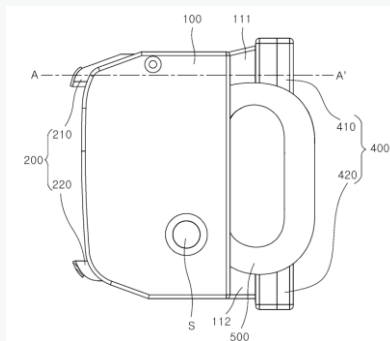
무선 통신 및 원격 모니터링 기능 제공

- 측정된 레일 내부 온도 정보는 무선 통신 기능을 통해 관리 서버나 단말기로 전송되며, 이를 통해 원격에서 실시간으로 모니터링 가능
- 휴대성이 뛰어나 여러 레일 구간에 빠르게 설치 및 탈착이 가능하며, 레일 유지 보수 및 관리가 용이함
- 전원은 충전식 배터리를 사용하여 유지비를 절감하며, 장치의 가동 시간도 효율적으로 관리 가능

Technology Highlights

휴대용 레일 내부온도 검출장치의 구조

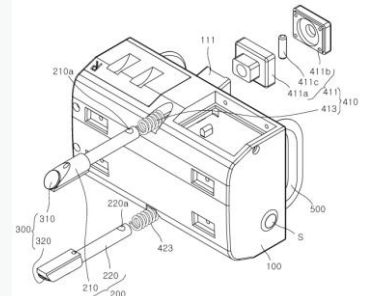
- 휴대용 검출장치에는 레일의 표면 온도를 실시간으로 측정하여 내부 대표 온도를 산출함
- 전열대 센서를 통해 레일의 표면 온도를 측정하며, 내부 온도 보정 알고리즘이 탑재됨
- 이를 통해 레일의 열적 특성에 따라 열팽창 및 변형을 감지하여 철도의 안전성을 확보할 수 있음



<휴대용 레일 내부온도 검출장치 개략도>

온도 센서와 레일 접촉부의 연결 방식

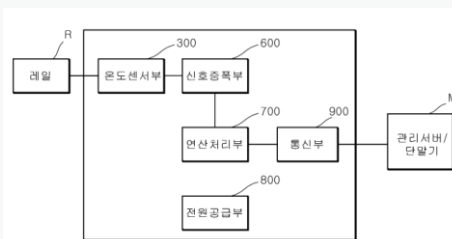
- 휴대용 레일 내부온도 검출장치는 하우징(100), 레일 온도 측정부(200), 온도 센서부(300), 접촉 유도부(400), 연산 처리부(700), 통신부(900), 신호 증폭부(600), 전원 공급부(800)를 포함함
- 온도 센서부는 정확한 온도 측정을 위해 레일에 밀착되며, 고온 및 저온 환경에서도 안정적으로 작동하도록 접촉 저항을 최소화하는 구조로 설계됨
- 센서는 표면 온도 분포를 측정하며, 환경 변화에도 안정적인 데이터를 제공함



<온도 센서와 레일 접촉부의 상세도>

레일 구간별 온도 변화 실시간 감지

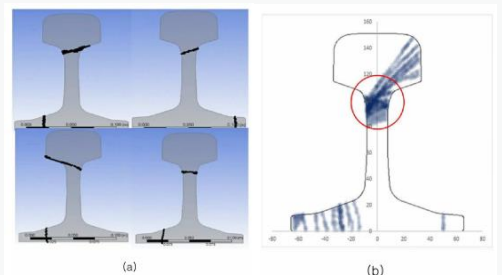
- 레일의 각 구간마다 온도 변화를 감지할 수 있는 대표온도 검출장치가 장착되어 있음
- 각 구간에 설치된 온도 센서 네트워크는 레일의 온도 구배를 실시간으로 감지함
- 특정 구간에서 발생할 수 있는 국부적 열응력 집중 현상을 조기에 탐지할 수 있음
- 이를 통해 철도 안전을 위한 예측적 유지 보수에 사용될 수 있음



<레일의 대표온도 산출 과정>

무선 통신 기능을 통한 원격 데이터 전송

- 분석을 통해 실측한 16개 점의 온도를 열 팽창량을 계산한 후 단면의 평균치와 근사한 위치를 레일에 표시하고, 집중적으로 변형이 일어난 곳을 확인함으로써 레일의 내부 대표온도 변화 산출하기에 적합한 레일의 제1 영역과 제2 영역의 표면을 선정함
- ANSYS와 같은 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 측정된 온도 데이터를 무선 통신을 통해 관리 서버로 전송함
- 무선 통신 모듈을 통해 원격 서버로 데이터를 전송하여 관리자가 실시간으로 레일 온도 정보를 확인할 수 있음



<레일 표면 온도를 레일 내부 온도로 산출하기 위한 알고리즘>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

철도 시설 관리



레일 유지 보수



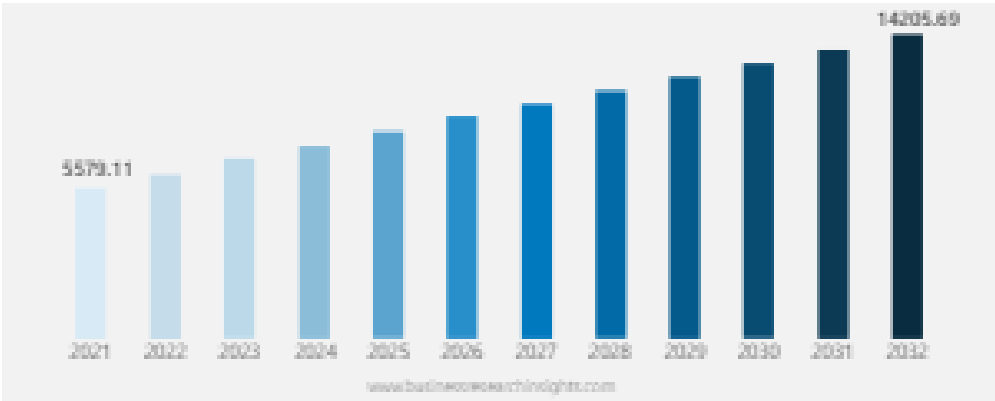
Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 철도 선로 유지보수 차량 시장

철도 유지관리 차량 시장규모

- 2021년 전 세계 철도 선로 유지보수 차량 시장 규모는 55억 7911만 달러였으며 시장은 예측 기간 동안 연평균 성장률(CAGR) 8.87%로 2032년까지 1억 420569만 달러에 이를 것으로 예상됨
- 철도 유지 관리 차량은 철도 네트워크의 안전성, 효율성, 신뢰성을 보장하는 데 중요한 역할을 함
- 이러한 특수 차량은 다양한 유지 관리 작업을 위해 설계되었으며 철도 인프라 유지에 필수적임
- 센서와 카메라가 장착된 선로 검사 차량과 마찬가지로 이 차량은 선로 상태를 검사하고 결함을 식별하며 철도 선로의 전반적인 상태를 평가하는 데 사용됨

(단위: 백만 달러)



[글로벌 철도 유지차량 시장규모]

(출처: Railway track maintenance vehicles market 2019-2032, Business Research INSIGHTS)

- SRT와 코레일은 철도 안전을 위한 지속적인 기술 개발 및 유지보수를 진행 중이며, 이와 관련된 기술로 레일의 열영력 측정 장치가 도입되고 있음
- 코레일이 ITX-새마을, 무궁화호 등이 운행하는 일반철도 구간의 선로 수명 연장과 승차감 향상을 위해 '레일밀링(Milling)차'를 2024년 하반기부터 운행할 예정으로 철도 보수에 집중하고 있음