2019 년도 한국철도학회 추계학술대회 논문 KSR2019A027

레일 초음파 탐상검사의 결함 평가 방법 연구

A Study on the Defect Evaluation Method of Ultrasonic Rail Testing

박태헌*, 김성담*, 이광석*, 오수영*, 최세영*, 공창모*, 김진철*, 김홍식*, 장태경*

Tae-Heon Park*, Sung-Dam Kim*, Kang-Seok Lee*, Su-Young Oh*, Se-Yeong Choe*, Chang-Mo Gong*, Jin-Cheol Kim*, Hong-Sik Kim*, Tae-Kyung Jang

초 록 In order to prevent safety accidents in railway operation, continuous management and maintenance of rails are essential, and external and internal defects of rails are checked and managed using train sequence and rail detection equipment.
In the study, we would like to learn how to assess the ultrasonic wave detection due to rail defects.
Ultrasonic has short wavelengths that reflect well on discontinuities such as defects in the rails, making it highly utilized for non-destructive examinations.
In addition, using ultrasonic probes installed at different angles, rail defects can be measured at various angles, and graphs that are reflected in case of a defect can be identified without progressing to the lower echo, to predict the condition or location of the defect.

철도운행에 있어 안전사고를 예방하기 위해 레일의 지속적인 관리와 유지보수는 반드시 필요하며 열차순회와 레일 탐상장비를 이용하여 레일의 외적, 내적 결함을 체크하고 관리하고 있다.
레일의 내적 결함은 유관으로 알 수 없기 때문에 초음파를 이용해 탐상검사를 시행하고 있는데 본 연구에서는 레일의 결함에 따른 초음파 탐상검사의 평가 방법에 대해 알아보고자 한다
초음파는 파장이 짧아 레일에서 결함과 같은 불연속부에 잘 반사하는 성질을 가지고 있어 비파괴 검사 시 활용도가 높다
또한 여러 각도로 설치된 초음파 탐촉자를 이용하여 레일결함을 다각도로 측정하고 결함 발생 시 저면 에코까지 진행하지 못하고 반사되 오는 그래프를 파악하여 결함 상태나 위치를 예측할 수 있다

1. 서 론

레일 초음파탐상검사는 레일에 존재하는 결함을 검출하고 또한 성질과 상태를 조사하는 비파괴 검사이다. 레일 초음파탐상검사의 주목적은 결함 검출, 결함 위치의 측정 및 결함의 성질과 상태(종류, 형상, 크기, 기울기 등)의 측정이다.

검출된 결함의 형상 및 크기를 구하고 균열 진전속도를 측정함으로써 시험체의 잔존수명의 추정이 가능하다.

2. 본 론

2.1 레일 결함의 종류 및 검사 속도

2.1.1 레일 결함의 종류

(1) 수직방향 결함
(2) 볼트 구멍의 방사형 균열
(3) 레일 웹의 사선방향 균열
(4) 레일 수평방향 균열
(5) 레일 용접부 결함

2.1.2 레일 초음파 검사 속도

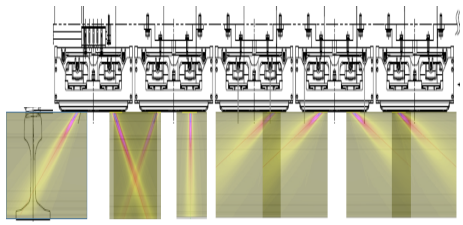
(1) 독립측정형: 2㎞/h이상
(2) 차량탑재형: 60㎞/h이상

2.2 초음파 탐상검사의 평가방법

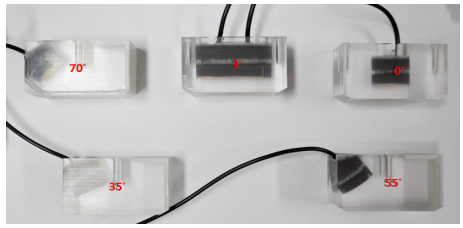
2.2.1 다채널 초음파 탐상장비

(1) 레일 종류별 형상을 고려하여
초음파 탐촉자 각도선정
- 최소 결함 검출 크기 : 2mm
- 사용 주파수 : 2.25MHz
- 검측 불감대를 최소화하기 위해
초음파 탐촉자 탐상각도 선정(8개)

각 도	0 °	35 °	55 °	70 °
수 량	1EA	2EA	1EA	4EA

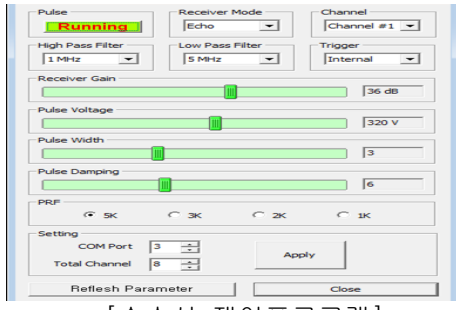


[차량탑재형 초음파 탐촉자]



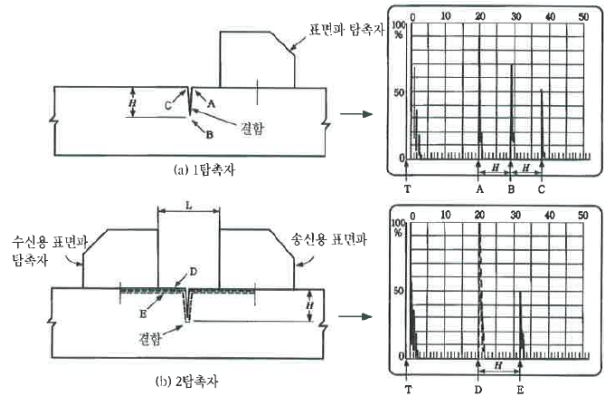
(2) 8채널 초음파 보드 송수신 장치 및 제어프로그램 개발

[8채널 송수신 장치]



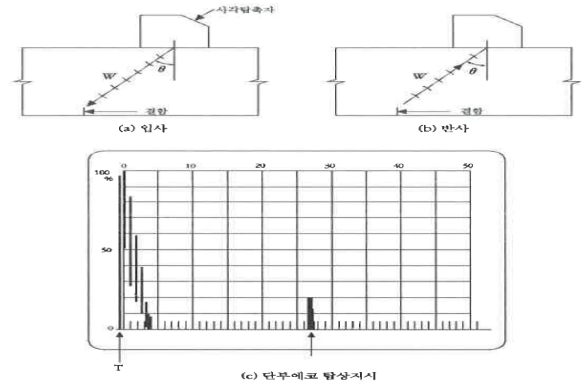
[송수신 제어프로그램]

2.2.2 레일 결함의 검출방법



(1) 결함위치 측정방법
- 초음파 탐촉자에 의해 표면파를 전파시켜 결함부분에서 반사하는 에코를 포착, 그것들의 빔 진행거리차에서 결함 높이(H)측정

(2) 결함깊이 측정과 표시방법



- 내부 결함 깊이 측정 공식

$H = W \times \cos\Theta$

3. 결 론

레일 초음파 탐상검사는 레일 내부의 균열과 진행정도를 파악하고 교체시기를 판단하는 중요한 검사이다. 현재 철도운영기관에서는 레일 탐상차를 이용하여 주기적으로 검사하고 있으며 최근 국산 탐상차 개발에 대한 연구도 진행되고 있다

참고문헌

[1] 초음파탐상검사(2016.05.)
[2] 궤도장비와 선로관리(2000.12.)
[3] 레일탐상차 탐상시스템 국산화 개발보고서