

드론을 활용한 궤간틀림 검측용 레일 프로파일 레이저 측정모듈 개발

Development of Laser Measurement Module for Inspection Gauge Irregularity Using Drone

지상현*, 조호진*†, 여인권**, 김익상***

Sanghyun Ji*, Hojin Cho*†, Inkwon Yeo*, Iksang Kim**

초 록 궤도는 열차의 반복하중으로 인하여 변형되며 차량 주행면에 생긴 부정합 부분을 궤도틀림이라고 한다. 현재 궤도틀림을 측정하는 검측차 또는 트롤리 타입의 장비는 측정 구간에 대한 시간, 공간적 제약과 인명사고가 발생할 수 있는 문제가 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 드론을 이용한 궤도틀림 중 궤간틀림 측정모듈을 개발하였다. 측정모듈은 라인레이저를 레일에 조사한 뒤 카메라로 측정, 측정된 사진을 이미지 프로세싱을 통해 궤간틀림 여부를 확인 할 수 있다. 실내 시험을 통하여 레이저와 카메라의 최적의 거리를 파악하였으며 궤간틀림 측정용 모듈(라인레이저, 카메라)을 드론에 탑재한 뒤 틀림이 파악된 현장에 투입하여 현장시험을 진행하여 시험시스템에 대한 검증을 실시하였다. 검증을 통하여 기존 장비보다 측정시간이 빠르고 안전한 드론을 활용한 궤간틀림 측정모듈을 개발하였다.

주요어 : 드론, 궤간틀림, 레일 프로파일, 레이저, 이미지 프로세싱

1. 서 론

궤도는 열차의 반복하중으로 인하여 변형되며 차량 주행면에 생긴 부정합 부분을 궤도틀림이라고 한다. 현재 궤도틀림을 측정하는 장비는 검측차와 트롤리 타입으로 나누어져 있다. 위 두 장비는 궤도틀림 측정을 위해 시간, 공간적 제약이 필요하고 궤도 내 인원 투입으로 인하여 인명사고가 발생할 수 있는 문제가 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 드론을 이용한 궤간틀림 측정모듈을 개발하였다.

라인레이저와 카메라를 이용하여 측정 모듈을 구성하고 측정한다. 분석 프로그램을 통해 측정된 이미지로부터 궤간틀림 여부를 확인 할 수 있다.

실내 시험을 통하여 구성된 궤간틀림 측정모듈을 드론에 탑재한 뒤, 틀림이 파악된 현장에 투입 현장시험을 진행하여 시험시스템에 대한 검증을 실시하였다.

2. 레이저 측정모듈 개발

2.1 측정모듈 구성

레일 프로파일 측정을 위한 측정모듈은 라인레이저와 측정카메라로 구성되어 있다.

Table.1은 라인레이저 스펙, **Table.2**는 측정카메라의 스펙이다.

2.2 실내시험

라인레이저와 카메라 간의 거리 및 높이, 정적, 동적 변화에 따라 측정되는 데이터의 비교분석을 통해 센서 간 최적거리를 분석하여 모듈을 개발하였다.

Fig.1는 최장간격과 최단간격의 비교 사진이다.

† 교신저자: 토탈지오솔루션 (tgeos@naver.com)

* 토탈지오솔루션

** (주)지에스지

*** 배재대학교 정보통신학과

Table 1 Specification of Laser

Division	Specification
Optical Output Power(mW)	20
Peak Wavelength(nm)	690±15
Operating Voltage(VDC)	5±5%
Dimensions(mm)	140 ∅×80

Table 2 Specification of Camera

Division	Specification
Resolution	4096×2160
FPS	4K 30FPS
	1080P 60FPS
	720P 90FPS
Size(mm) (w×d×h)	102×27×27

Table 3 Specification of Drone

Division	Specification
Speed(m/sec)	5
Moving Time(min)	20
Available With Weight(kg)	10
Weight(kg)	10
Size(mm) (w×d×h)	97×97×87
Battery(mAh)	32,000

4. 결론

개발된 측정모듈을 드론에 탑재한 후 현장시험을 통해 드론을 활용한 궤간틀림 측정모듈 시험시스템 검증을 실시하였다.

검증을 통하여 기존 장비보다 측정시간이 빠르고 안전한 드론을 활용한 궤간틀림 측정모듈을 개발하였다.



(a) Raw Picture (b) Image Processing



(c) Raw Picture (d) Image Processing

Fig. 1 Compare Lager and Camera Length Max with Min

3. 궤간틀림 측정용 드론

Fig. 2는 궤간틀림 측정용 드론으로 바람의 영향을 최소화하기 위해 듀얼프로펠러의 형식의 옥타콥터와 3개의 GPS센서를 이용해 정확한 자율주행이 가능하도록 설계하였다.

Table.3은 궤간틀림 측정용 드론의 HW 스펙이다.

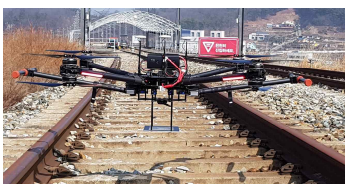


Fig. 2 Drone for Inspection Gauge Irregularity

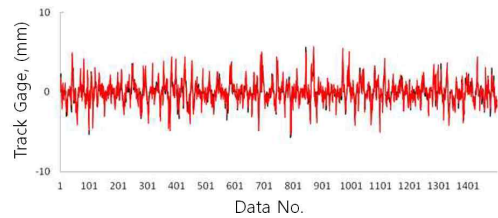


Fig. 3 Inspection Gauge Irregularity

후 기

본 연구는 2017년도 중소벤처기업부의 기술 개발사업 지원에 의한 연구임[C0531189]

참고문헌

- [1] Sunghyuk Ahn (2017) Development Scanning System on Railway Tunnel Using Laser and Camera, UGS Report.
- [2] KR (2016) Specification and Maintenance, Korea Rail Network Authority.
- [3] Railway applications/Track – Track geometry quality – Part2 : Measuring system – track recording vehicles, BS EN 13848-2.