

매질변화에 따른 위치검지용 TAG 특성 연구

A Study on the characteristic of TAG to detect train location depends on physical properties change

박영민*, 노성찬*, 유광균*†

Young-min Park*, Sung chan Rho*, Kwang kiun Yoo*†

Abstract ATC system based on RF-CBTC adopts wayside TAG system to detect absolute location of train. Consecutive TAG detection failure can cause decreasing reliability of absolute location of train on this kind of system and impact stable train operation and headway. Especially, weather change or obstruction can impact characteristic of TAG to detect absolute location of train by using Radio Frequency depends on changes in physical properties. On this paper, generating single or duplicate weather and obstruction condition and study on characteristic of TAG detection and detection rate under generated conditions.

Keywords : CBTC, TAG, Detecting location, medium variation

초 록 RF-CBTC 기반의 ATC 시스템에서는 차량의 절대적 위치검지를 위해서 선로변 TAG 를 이용한 위치검지 시스템을 채용하고 있다. 이와 같은 시스템에서는 연속적인 TAG 검지 실패시 절대적 차량 위치의 신뢰성 저하를 초래하고, 안정적인 열차운행 및 열차운전시각에 영향을 미치게 된다. 특히, 날씨나 장애물과 같은 환경적인 변화는 Radio Frequency 를 사용하는 TAG 검지시스템에서는 이로 인한 매질의 변화가 위치검지용 TAG 검지특성에 영향을 미칠 수 있다. 본 논문에서는 날씨 및 장애물 조건을 단일 혹은 중복적으로 조성하고, 주어진 조건하에서 TAG 검지특성 및 검지율에 어떠한 영향을 미치는지 연구하였다.

주요어 : CBTC, TAG, 위치검지, 매질변화

1. 서 론

TAG 검지를 통한 절대적 위치 보정은 RF-CBTC 기반의 ATC 시스템에서 열차 위치 추적을 위해 중요한 부분이다. 지상에 설치되는 TAG는 Passive한 장비이며, 이를 Active하게 만들어서 기 설정된 프로그래밍 정보를 수신하기 위해서는 차상 TI(Transponder Interrogator)에서 출력되는 RF신호가 충분한 값으로 지상에 설치된 TAG에 도달하고, 도달된 신호가 차상 TI로 다시 수신되어야 한다. 만약 TI에서 출력되는 RF신호가 차상 TI와 지상 TAG간의 환경적 요인에 의해서 충분한 값이 전달되지 않게되면 차상신호장치는 해당 TAG를 검지하지 못하게 되고 절대적 위치 보정에 실패하게 된다. 이를 방지하기 위해서 여러가지 조건하에서 차상 TI의 지상 TAG 검지특성 및 검지율을 연구하였다.

† 교신저자: 한국교통대학교대학원 철도전기전자공학과 교수

* 한국교통대학교대학원 철도전기전자공학과

2. 본 론

2.1 TAG 검지 시스템

2.1.1 Transponder

본 연구에서는 Transcore AT5112 TAG를 이용해서 실험을 진행하였다. 제조사에서 공급되는 AT5112의 기본적인 사양은 Table 1과 같다. Figure 1은 TAG의 외형사진이다.

Frequency Range	902 to 928 MHz
Typical Working Range	1.5 to 3 m (5 to 10 ft) Range depends on system parameters
Polarization	Parallel with longer side
Power Source	Beam powered
Service Life	Indefinite
Dimensions	Size : 23.6 x 6.0 x 1.75cm (9.3 x 2.38 x 0.69 in) Weight : 160g(5.7 oz)
Case Material	Weatherproof, polycarbonate alloy, UV stabilized
Operating Temperature	-40°C to + 85°C (-40°F to + 185°F)

Table 1. AT5112 Specification



Figure 1. Transponder

2.1.2 Transponder Interrogator

본 연구에서는 Transcore AI1422 Transponder Interrogator를 이용해서 실험을 진행하였다. Figure 2은 TI의 외형사진이다.



Figure 2. AI1422 Transponder Interrogator subrack

2.1.3 Transponder Interrogator Antenna

본 연구에서는 Transcore AA3234 Light Rail Antenna를 이용해서 실험을 진행하였다. 제조사에서 공급되는 AA3234의 기본적인 사양은 Table 2와 같다. Figure 3은 Antenna의 외형 사진이다.

Frequency Range	902 to 928 MHz
Antenna Gain(Peak)	9.5 dBi
Polarization	Linear-Horizontal
VSWR	< 2.0:1
Impedance (Nominal)	50 ohms
3 DB Beam Width	30° in E-plane and 80° in H-Plane
Connector	Type N male connector
Dimensions	Size:22.0 x 8.0 x 2.0 in(56.0 x 20.0 x 5.0 cm) Weight : 7.7 Ib(3.5 kg)
Operating Air Temperature	-40°C to + 75°C (-40°F to + 167°F)
Humidity	100% condensing
Vibration Tolerance	0.2 Grms, 10 to 100 Hz
Shock Tolerance	2 Gpeak, duration 4 to 10ms

Table 2. AA3234 Specification

종이박스										
호린날 자갈	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
호린날 청테이프	X/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	94.4%
호린날 투명테이프	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
호린날 은데롱지	O/O	O/O	X/O	O/X	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	88.8%
우천시 종이박스	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
우천시 자갈	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
우천시 청테이프	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
우천시 투명테이프	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	100%
우천시 은데롱지	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	0%

Table 3. Test results under various condition

TAG No.	68	67	66	65	64	63	62	61	60
Action	높이 5mm 상승	스티커 제거	스티커 제거	스티커 제거	스티커 제거	스티커 제거	높이 10mm 상승	스티커 제거	높이 15mm 상승
Detection	X/X	O/O	O/O	O/X	O/O	O/O	X/X	O/O	O/O

Table 4. Test result under different TAG installation height

3. 결 론

여러가지 조건에 따른 TAG 검지여부 확인 시험 결과 우천시 은데롱지 스티커가 부착된 경우 TAG 검지에 문제가 있음을 확인하였다. 같은 조건에서 설치위치를 15mm 상승한 경우 TAG 검지되는 것이 확인되었다. 위 실험을 통해서 우천시 은데롱지 스티커를 부착한 경우 RF신호 세기에 빗물과 은데롱지가 영향을 주고있음을 간접적으로 확인하였다. 향후 RF신호 세기와 Offset 변화를 정밀확인하는 조사연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 조병완, 박정훈, 윤광원, 김현 (2011), 철근콘크리트 구조물에 내제된 RF 무선송수신 모듈의 콘크리트 투과성 실험 연, 대한토목학회논문집
- [2] 주용선 (2004), 이동통신 단말기의 Power Level유지를 위한 2차 RF교정기법 연구, 학위논문(석사), 창원대학교
- [3] Ji-Chyun Liu, Cia Ping Wei, Dau-Chyrh Chang, Chung-Chi Chang, Ching Cheng (2001), Estimating the RF attenuation rate via roadside trees with extraction techniques, Microwave and Optical technology letters, Wiley-blackwell