

# KRCS C294 차축카운터시스템 규격서 안전인증 분석

## KRCS C294 Axle Counter System Specifications Safety Certification Analysis

여인창\*, 노성찬\*\*, 이태영\*\*\*, 성순욱†

In-Chang Yeo\*, Sung-Chan Rho\*\*, Tae-Yeong Lee\*\*\*, Soon-Uk Seong†

**초 록** 차축카운터시스템은 철도선로에 설치하여 열차 차륜검지로 열차 유무를 검지하는 시스템으로, 국내 관련 규격은 한국철도공사 규격서에 규정되어 있다. 열차제어시스템이 무궤도회로 방식으로 고도화됨에 따라 열차위치검지 신뢰성 향상을 위하여 차축카운터시스템 도입 필요성이 대두되고 있으며, 높은 수준의 안전 요구사항을 충족하는 차축카운터시스템의 개발 필요성이 커지고 있다. 현재의 한국철도공사 차축카운터시스템 규격으로는 높은 수준의 안전인증(SIL4)을 충족하는 차축카운터시스템을 개발에 제약이 있을 수 있어 규격 보완이 필요하다.

**주요어** : 차축카운터시스템, 안전 무결성 수준, 궤도회로, 안전성활동

### 1. 서론

KRCS C294 규격서를 기준으로 SIL 등급 수준을 확인하고, 열차제어시스템에서 활용할 수 있는 안전인증 등급(SIL4)을 만족하기 위한 규격 개정의견을 제시하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1 차축카운터시스템 기본구성 안전인증 분석

KRCS C294 차축카운터시스템 규격서에 따른 시스템(Fig. 1)은, 레일에 설치되는 센서와 센서의 출력신호를 수신하여 차축의 개수와 열차진행방향을 판단하는 선로변유닛과 궤도의 점유여부를 판단하는 연산유닛 그리고 차축카운터시스템의 설비의 정보를 수집, 표출하는 유지보수장치로 구성되어 있다.

Fig.1의 구성을 살펴보면 선로변유닛과 연산유닛간의 입출력 구조는 단일입력, 단일출력으로 판단되어진다.

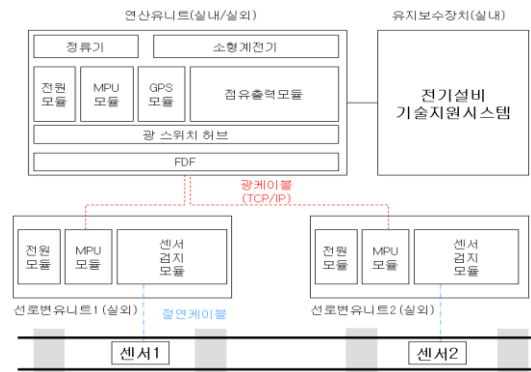


Fig. 1 Basic Configuration

IEC 62425 규정에 따라서 SIL Level은 최대 “SIL2” 할당할 수 있다.

본 논문에서는 유지보수장치는 모니터링 설비로 보고 안전인증 분석에서 제외한다.

#### 2.2 유닛별 안전인증 분석

Fig.1의 연산유닛 내부 구조를 살펴보면 통신을 이용하여 선로변유닛과 단일 정보 입력을 처리하여 점유출력모듈로 단일 정보 출력을 하는 구조이다. IEC 62425 규정에 따라서 SIL Level은 최대 “SIL2” 할당할 수 있다.

Fig.1의 선로변유닛 내부 구조를 살펴보면 통신을 이용하여 연산유닛과 단일 정보

† 교신저자: 우송정보대학 철도전기신호학부 (soonuks@naver.com)

\* (주)중흥테크놀러지

\*\* 한국교통대학교 철도전기전자공학과

\*\*\* 한국철도공사 철도안전연구원

입출력을 처리하고, 센서검지모듈의 출력을 단일정보입력으로 처리하는 구조이므로 할당할 수 있는 SIL Level은 최대 “SIL2” 이다.

센서는 센서입력카드와 1:1로 구성되며, 센서입력카드의 입출력 신호를 살펴보면 코어 2개를 가지는 구조여서 하나의 센서 품목에 2개의 코어를 가진 2outof2구조로 이루어져 있다. 따라서, 할당할 수 있는 SIL Level은 최대 “SIL4” 이다.

### 2.3 통신 프로토콜 안전인증 분석

규격서에 적용된 통신프로토콜을 분석하여 안전성 레벨을 확인하며, 유지보수부는 모니터링 장비로 판단하여 분석에서 제외한다.

규격서에 적용된 통신프로토콜은 연산유니트에서 CPU모듈과 출력모듈간의 프로토콜과 연산유니트와 선로변유니트간의 프로토콜로 두 가지로 볼 수 있다.

이 두가지 프로토콜은 IEC 62280 규격에서 요구하는 요구사항을 충족하지 못하여 안전인증을 받을 수 없다.

### 2.4 SIL4 인증을 위한 규격서 개정안

연산유니트의 경우 단일 유니트에 최대20개의 궤도를 담당하고 있어서 안전측 동작 시 열차 운행에 지장을 초래 할 수 있고, 또한 각 유니트별로 살펴봤을 때 단일입출력 구조를 상호 감시할 수 있는 이중구조로 변경되어야 하고 센서와 인터페이스하는 센서검지모듈의 경우 센서 코어별로 독립된 처리가 가능한 구조로 변경되어야 한다.

이중구조로 변경 시 경제적 비용이 높아지기 때문에 궤도를 담당하는 연산유니트와 차축을 개수하고 진행방향을 연산하는 선로변유니트를 통합하여 임펄스 궤도회로나 AF 궤도회로와 같이 단일시스템으로 변경하는 것이 유리하다.

Fig.2와 같이 연산유니트와 선로변유니트를 차축검지장치로 통합하고 차축검지장치는 CPU모듈을 2개를 장착하여 상호 감시가 가능하게 하고 센서 검지 모듈은 내부적으로 코어별로 별도의 처리를 하는 회로구성으로 제안한다.

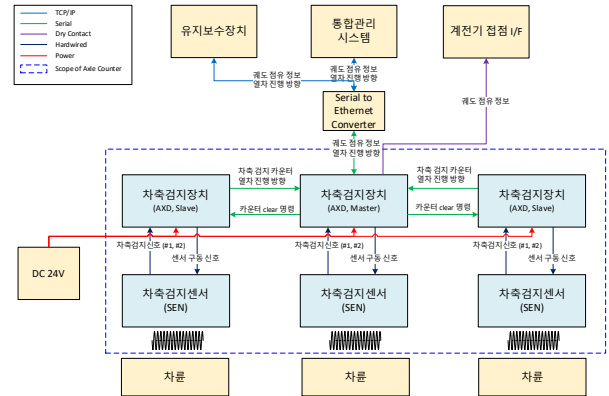


Fig. 2 Crossing(ST) Basic configuration suggestion

## 3. 결론

열차제어시스템의 고도화에 의하여 무궤도 회로방식의 열차제어시스템이 도입되어 열차 위치검지의 보완대책으로 차축카운터시스템이 사용되고 있다. 따라서 다른 형식의 차축 카운터시스템을 수용할 수 있도록 규격을 보완하여 높은 수준의 안전인증을 충족하도록 유도하여야 한다.

## 참고문헌

- [1] KRCS C294 02 철도용품 공사규격서 차축검지장치(Axle Counter)
- [2] IEC 62278:2002, Railway applications – Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)
- [3] IEC 62279:2015, Railway applications – Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems
- [4] IEC 62425:2007, Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling
- [5] IEC 61508:2010 – Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels
- [6] IEC 61508:2010 - Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3