

## 신호분야 6 호선 통합형 SCU(Switching Control Unit)장치 개발에 관한 연구

### A Study on Development of Switching Control Unit(SCU) Integrated Signal Line 6

박상천\*†, 김성필\*, 강봉완\*, 박승희\*, 조봉관\*\*

Sang-Cheon Park\*†, Sung-Pil Kim\*, Bong-Wan Kang\*, Seung-Hee Park\*, Bong-Kwan Cho\*\*

**Abstract** The SCU device currently operating in the signal system of the Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation Line 6 serves as a communication device that transmits train operation information between the train control computer and peripheral devices and processes control commands from the control.

The development of upgrades to maintain stable functions by aging of parts due to the continuous use of SCU devices for 24 hours will be the first study of the functions as communication equipment. However, by ensuring the safety of the train operation system by maintaining compatibility with existing devices, We will study the advanced signaling device of the viewpoint.

**Keywords** : Signal system, SCU, LDTS

**초 록** 현재 서울도시철도공사 6호선 신호시스템에 운용중인 SCU장치는 열차제어컴퓨터와 주변장치간 열차운행정보를 전송하고 관제센터의 제어명령을 처리하는 통신장치 역할을 수행한다. SCU장치의 24시간 연속사용에 따른 장비노후화 및 주변장치와의 호환성을 유지하기 위한 업그레이드 연구개발하고, 관제 송수신 정보전송장치(LDTS)의 기능을 포함한 통합 SCU장치 연구로 열차운행시스템의 안전성을 확보하고 유지보수자 관점의 향상된 장치를 개발하고자 한다.

**주요어** : 신호시스템, SCU, LDTS

## 1. 서 론

6호선 신호분야 SCU장치는 열차제어컴퓨터와 주변장치간 열차운행정보를 전송하고 관제로부터의 제어명령을 처리하는 통신장치 역할을 수행한다.

SCU장치의 24시간 지속사용에 따른 부품 노후화로 사전 고장요인 제거 및 안정적인 기능유지를 위한 통신 장비 기능을 우선적으로 연구하고, 관제센터와 송수신장치인 데이터전송장치(LDTS)를 SCU장치와 통합형으로 개발함으로써 기존 장치와의 호환성을 유지하고 열차제어운행시스템의 안전성을 기반으로 하는 향상된 장비를 연구하고자 한다.

† 교신저자: 서울특별시도시철도공사 기술연구소 기술연구팀(dolphin@smrt.co.kr)

\* 서울특별시도시철도공사

\*\* 한국철도기술연구원

## 2. 본 론

### 2.1 신호시스템 계통도(6호선)

6호선 신호시스템의 제어정보 처리는 종합관제센터에서 LDTS<sup>1</sup>장치를 통해 SCU → ATO/TWC<sup>2</sup>장치 → VPI<sup>3</sup>장치를 경유하여 현장설비로 전송되고 표시정보는 제어정보의 역순으로 처리된다.

LOCAL(현장)에서의 표시정보는 SCU장치에서 SC(신호취급실 컴퓨터)로 표시되며 MC(기계실컴퓨터)로 처리된다.

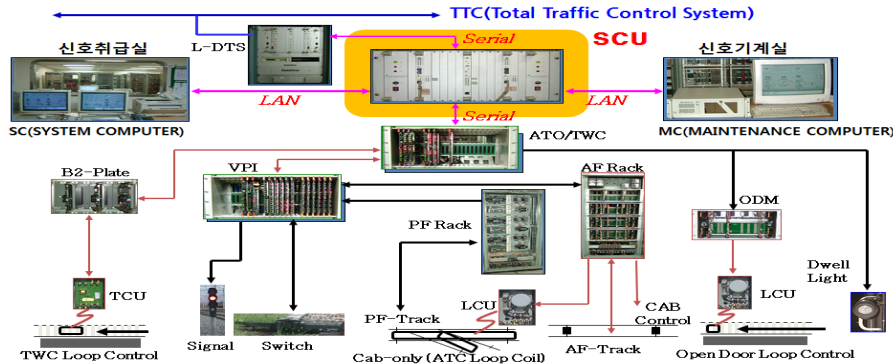


Fig. 1 Line 6 signal system diagram

### 2.2 연구개발장치의 주요 기능

#### 2.2.1 SCU장치

SCU장치는 역사별로 다른 개별 소프트웨어를 내장하고 있는 통신장치로, 주변장치(DTS, ATO 장치 등)로부터의 수집된 정보를 분배, 처리 및 제어명령의 전달 등을 수행하며, 높은 신뢰성의 32bits CPU를 탑재한 control board로 Real time O.S.를 사용하여 각각의 장비들과 인터페이스를 하며 ATO Default Data를 갖고 관제의 제어정보를 우선 처리한다.

통신포트는 Serial 10port와 LAN 1port를 사용하여 주변 신호장치(LDTS, MTO, ATO, SC, MC, OC, LDP, LCP)<sup>4</sup>와 interface한다.

#### 2.2.2 데이터전송장치(LDTS)

데이터전송장치(LDTS)는 현장과 종합관제센터와의 ATO, 제어, 표시 및 기타 정보를 교환하도록 인터페이스를 담당하고 있는 데이터 통신장치로써, 통신기계실의 D/I MUX와 연결되어 관제센터의 CDTS장치와 데이터를 주고받는다.

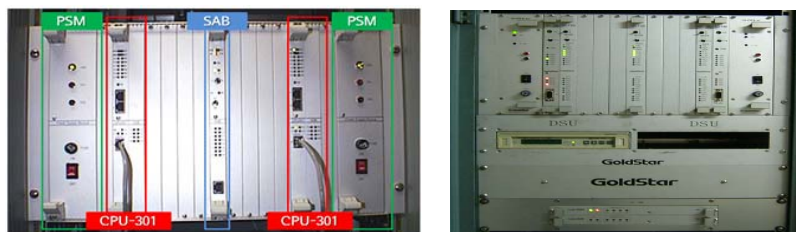


Fig. 2 SCU system and LDTS Device Appearance

<sup>1</sup> LDTS : Local Data Transmission System

<sup>2</sup> ATO/TWC : Automatic Train Operation/Train-to-Wayside Communication

<sup>3</sup> VPI : Vital Processor Interlocking

<sup>4</sup> MTO/SC/MC/OC : Maintenance office/Signal/Maintenance/Operating Computer

### 2.3 중점 연구사항

통합형 SCU장치는 기존 SCU에 LDTS 기능이 포함된 새로운 형태의 업그레이드 된 하드웨어를 연구개발하고, 현재 운용중인 소프트웨어를 검토하여 향후 개발된 장비를 시뮬레이션 할 수 있는 소프트웨어를 개발함으로써 주변 장치와의 완벽한 통신을 확보하기 위한 데이터통신 프로토콜 연구에 중점을 두었다.

#### 2.3.1 H/W 핵심개발 사항

현재 운용중인 SCU는 이중계 장치로써 총 4종의 보드(CPU301, SAB, PSM, SSB)와 Backplane 및 sub-rack으로 실장되어 있다. 각 보드별 하드웨어 분석을 통한 기본 기능을 포함하고 성능이 향상된 업그레이드된 장비로 개발하고자 한다. 각 보드의 기능을 간략히 요약하면

- (1) CPU301 보드는 컨트롤러 기능으로 Boot-Rom, PLD chip 내장, Configuration 설정, Serial/LAN port 등의 기능을 수행하고,
- (2) SAB보드는 절체기능으로 A계와 B계의 상태신호를 수신하여 Active 시스템을 결정하고 절체 여부를 판단하는 이중계 시스템 구성을 위해 제공되며,
- (3) PSM 보드는 전원공급 및 과전압(OVP), 과전류(OCP) 보호기능 역할을 하고
- (4) SSB보드는 확장포트 및 분배기능을 지원한다.

데이터전송장치(DTS) 기능을 포함시키기 위해 공통부에 CVT-SR보드 등 관련 보드를 개발, 적용시킴으로써 현장과 관제간 정보 송수신이 가능토록 구성하고자 한다.

또한 surge 등 장비보호를 위한 기능을 추가 보완함으로써 안정적인 통신을 할수 있는 써지 보호 시스템을 설계하고자 한다.

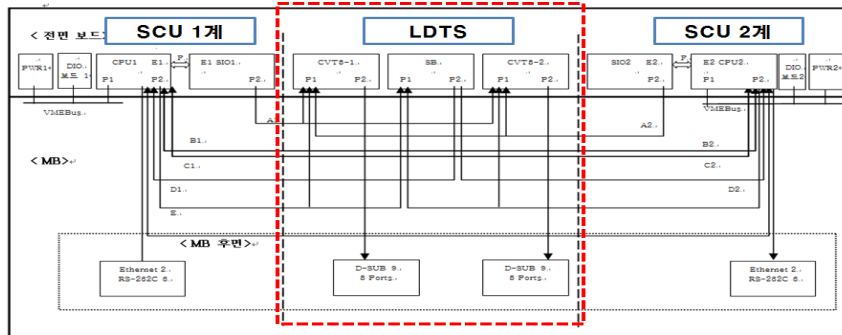


Fig. 3 SCU and LDTS Integrated Configurations

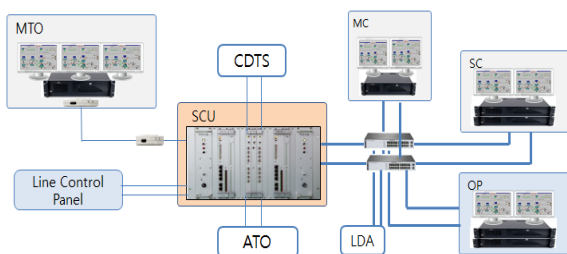


Fig. 4 Integrated SCU Physical Configuration

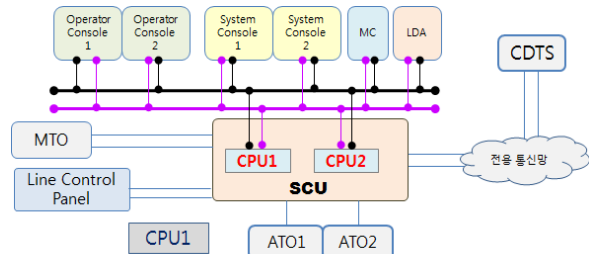


Fig. 5 Integrated SCU Logical Configuration

### 2.3.2 시뮬레이션 S/W 개발

통합형 연구개발에 따른 안정적인 정보 전송을 위해 별도의 시뮬레이션 소프트웨어를 개발하여 신호장치의 통신상태를 체크하고자 한다.

- (1) ATO Simulation S/W : SCU통신상태(error 등) 체크
- (2) LCP Simulation S/W : 차량기지 신호취급실 제어
- (3) DTS Simulation S/W : 관제 정보 송수신 확인용

유지보수에 필요한 외부 장치간 통신 LOG 전송기능을 추가하고 정보분석을 위한 LDA(Log Data Analyzer) 기능을 적용하여 통신error를 분석하고자 한다.

## 2.4 데이터통신 프로토콜 정의

SCU장치는 신호장치와 통신을 위한 데이터통신 프로토콜을 사용하는데, ATO, SC(OC), MC, MTO, LCP장치는 DT-8(DataTrain 8) 프로토콜을 사용하고 있고, DTS장치는 별도의 프로토콜을 사용한다. 그에 따른 시스템에 적용하기 위해서는 프로토콜을 호환시켜야 하는 어려움이 있다. 또한 정의된 프로토콜을 많은 적용시험을 필요로 한다.

### 2.4.1 DT-8(Data Train 8) 통신 프로토콜

열차제어컴퓨터는 ATO CSEX보드와 RS-422로 상호연결되어 Synchronized mode로 제어 및 표시 정보를 전달한다. Synchronized mode는 master/master방식의 real time 형식의 통신을 말한다. 다음의 메시지 구조, terminator, 형태에 대한 정의가 필요하다.

COMMAND	BUFFER ADDRESS	BODY	TERMINATOR
---------	----------------	------	------------

### 2.4.2 LDTS 통신 프로토콜

관제로부터 전송된 Data를 LDTS장치에서 SCU장치로 전송시 또는 연동장치에서 보내어진 Data를 SCU장치에서 LDTS장치로 전송될 때 미리 정해진 Protocol에 의하여 통신을 하는 것으로 현재 7, 8호선에서 사용하는 통신 Protocol과 거의 동일하다고 볼 수 있다.

STX	LENGTH	ADDRESS	SEQUENCE	OP CODE	SUB OP CODE	DATA	CRC
-----	--------	---------	----------	---------	-------------	------	-----

## 3. 결 론

R&D를 통한 주요 핵심장비를 국산화하고 업그레이드함에 있어 SCU장치와 DTS장치를 통합형으로 연구하여 시스템을 단순화하고 유지보수가 편리한 구조로 개발함으로써 장비의 안정화, 유지보수의 효율화, R&D 기술력을 향상시킴으로써 사전 장애요인 제거로 시스템 안전확보에 노력할수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

[1] S.Y. Maeng(2016) Comment on the signal system of Seoul City Railway 5678(EIS) VER.2, PP 32-59