

2021년 부산 도시철도1호선 전동차(2단계 48량)

# **전동차 교육 교재**

## **제 2 장**

### **종합제어장치**



---

# 목 차

---

1	TCMS 시스템 일반.....	35
1.1	TCMS.....	35
1.2	기능 .....	37
1.3	시스템 구성 .....	38
1.4	시스템 백-업 장치 .....	40
1.5	STALL ALARM(Fail Safe) .....	42
1.6	고장감시 .....	42
1.7	운행기록 .....	44
1.8	자기 진단 .....	45
1.9	차상검사 .....	45
1.10	차량번호인식.....	49
2	TCMS 제어 및 감시 기능.....	50
2.1	판토타그래프 제어 및 감시.....	50
2.2	보조 공기압축기 제어 .....	52
2.3	연장급전제어.....	53
2.4	열차속도 계산기능 .....	55
2.5	주 공기압축기 감시 .....	55
2.6	차륜경 설정기능 .....	56
2.7	적산전력량 계산기능.....	57
2.8	주차제동 .....	57
2.9	비상제동 .....	58
2.10	보안제동 .....	60
2.11	회로차단기 감시 .....	60
2.12	보조전력량 계산 .....	61
2.13	승객용 경보장치 .....	62
2.14	통합방송표시기 장치.....	63
2.15	실내등 .....	64
2.16	출입문 모드 스위치 .....	65
2.17	냉난방 제어장치(HVAC Controller) .....	66
2.18	실내송풍기(Line Flow Fan) .....	68
2.19	열차무선장치.....	68

2.20	화재감지기(FDU: Fire Detection Unit)장치 .....	69
2.21	배터리 전압 감시 .....	70
2.22	출입문 사이클링 시험 .....	70
2.23	객실 공기질 개선장치 .....	71
3	하드웨어 설명 .....	73
3.1	적용 .....	73
3.2	중앙장치 .....	73
3.3	단말장치(TU: Terminal Unit) .....	100
3.4	화면 장치(Display Uint) .....	106
4	RS485 통신규격 .....	108
4.1	적용 .....	108
4.2	일반규격 .....	108
4.3	전송 데이터 형식 .....	110
4.4	전송제어 .....	110
4.5	통신 회로 .....	112
5	TCMS-ATP/ATO 인터페이스 규격 .....	113
5.1	적용 .....	113
5.2	기능 .....	113
5.3	인터페이스 구성 .....	114
5.4	전송 데이터 형식 .....	115
6	TCMS-VVVF 인터페이스 규격 .....	117
6.1	적용 .....	117
6.2	기능 .....	117
6.3	인터페이스 구성 .....	118
6.4	전송 데이터 형식 .....	119
7	TCMS-SIV 인터페이스 규격 .....	126
7.1	적용 .....	126
7.2	기능 .....	126
7.3	인터페이스 구성 .....	127
7.4	전송 데이터 형식 .....	128
8	TCMS-ECU 인터페이스 규격 .....	131



8.1	적용 .....	131
8.2	기능 .....	131
8.3	인터페이스 구성 .....	132
8.4	전송 데이터 형식 .....	133
9	TCMS-CMSB 인터페이스 규격 .....	135
9.1	적용 .....	135
9.2	기능 .....	135
9.3	인터페이스 구성 .....	135
9.4	전송 데이터 형식 .....	137
10	TCMS-PSD 인터페이스 규격 .....	139
10.1	적용 .....	139
10.2	기능 .....	139
10.3	인터페이스 구성 .....	139
10.4	전송 데이터 형식 .....	141
11	TCMS-통합방송표시기 인터페이스 규격 .....	143
11.1	적용 .....	143
11.2	기능 .....	143
11.3	인터페이스 구성 .....	143
11.4	전송 데이터 형식 .....	145
12	TCMS-열차무선장치 인터페이스 규격 .....	149
12.1	적용 .....	149
12.2	기능 .....	149
12.3	인터페이스 구성 .....	149
12.4	전송 데이터 형식 .....	151
13	TCMS-DCU 인터페이스 규격 .....	156
13.1	적용 .....	156
13.2	기능 .....	156
13.3	인터페이스 구성 .....	157
13.4	전송 데이터 형식 .....	161
14	TCMS-HVAC 인터페이스 규격 .....	163
14.1	적용 .....	163

14.2 기능 .....	163
14.3 인터페이스 구성 .....	164
14.4 전송 데이터 형식 .....	166
15 TCMS-RTD 인터페이스 규격 .....	168
15.1 적용 .....	168
15.2 기능 .....	168
15.3 인터페이스 구성 .....	168
15.4 전송 데이터 형식 .....	170
16 TCMS-BMS 인터페이스 규격 .....	177
16.1 적용 .....	177
16.2 기능 .....	177
16.3 인터페이스 구성 .....	177
16.4 전송 데이터 형식 .....	178
17 화면사양서 .....	180
17.1 화면기본구성 .....	180
17.2 초기화 구성 .....	188
17.3 기관사 화면정보 .....	191
17.4 냉난방설정 화면 .....	199
17.5 서비스기기 화면 정보 .....	200
17.6 열번/운용설정 화면 .....	202
17.7 화면 밝기 조정 .....	204
17.8 검수화면 정보 .....	205
18 유지보수 .....	222
18.1 사 양 .....	222
18.2 안전수칙 .....	223
18.3 구조 및 기능 .....	225
18.4 사용공구 .....	227
18.5 검수 .....	228
18.6 고장수리 절차 .....	232
18.7 부품 분해 및 조립절차 .....	235
18.8 주기 교환품 및 소모품 .....	241

# 1 TCMS 시스템 일반

## 1.1 TCMS

### 1.1.1 개요

TCMS(Train Control and Monitoring System)는 최신의 반도체 기술, 소프트웨어 기술과 데이터 커뮤니케이션 기술을 이용한 중앙집중식 차내 정보제어(centralized control of on-board information)를 위한 마이크로 컴퓨터 시스템이다. TCMS는 직렬 전송선을 차량에 있는 터미널과 연결시켜 차내 장치들을 집중적으로 제어하고 모니터링하는 열차 정보 관리 시스템의 역할을 한다.

TCMS는 승무원들에게 운행지원을 하며 승객들에게는 편리한 서비스를 제공할 수 있게 하며, 열차 내 각 장치의 유지 보수와 점검을 신속하게 할 수 있게 한다.

### 1.1.2 특징

#### 1) TCMS 제어 및 감시

TCMS는 운전실 데스크로부터 입력된 신호나, ATC장치, 응하중 상태와 같은 열차 상태 데이터 등을 바탕으로 열차에 있는 주요 장치들을 감시하며, 연장급전 제어, 객실등 제어, 냉난방장치 모드정보 전송 기능, 통합방송표시기 등 주요한 차체전기 장치를 제어한다.

역행/제동제어, 출입문 개폐와 같이 안전을 요하는 기능들은 차량의 Hard-Wire 회로로서 구성되어 제어되며 TCMS는 이들의 감시기능을 보유하고 있다.

#### 가) 운전

TCMS는 주간제어기의 추진 및 제동 상태를 감시한다.( Digital 신호 및 추진/제동장치 직렬통신)

#### 나) 각 차량의 추진 및 제동상태 감시

주간 제어기로부터의 아날로그 명령값은 PWM장치를 통해 PWM신호로 변환되고 차량의 인통선을 통해 추진 및 제동장치로 전송되어 추진 및 제동을 실시한다. PWM을 수신한 추진 및 제동장치는 직렬통신을 통해 상태정보를 TCMS로 송신하며 TCMS는 이 상태정보를 화면에 현시한다.

- ① 추진장치의 추진상태
- ② 제동장치의 제동상태
- ③ 역전기 상태 및 PWM 신호 현시

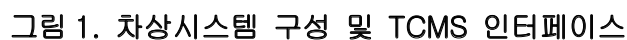
TCMS는 수집된 상태고장정보 및 열차운행기록을 RTD(열차운행정보전송장치)에 전송하여 지상서버의 지상용 분석장치로 전송하도록 한다.

안전 또는 백업기능(redundancy)과 관련하여 TCMS는 다음과 같은 몇 가지 사항을 직접 제어하지 않는다.

나) 추진/제동제어 : 추진/제동 명령계통은 PWM 및 ATO에 의하여 직접 제어된다.

라) 축전지 제어: 차량회로에 의해 직접 제어된다.

역행과 제동 제어 기능은 ATP/ATO에 의해 제어되고 감시되며, TCMS는 ATP/ATO 장치의 상태정보를 감시한다.



## 1.2 기능

### 1.2.1 제어 및 감시

- 1) 주변 장치와의 직렬 통신 상태를 점검하고 제어 및 모니터링을 위한 정보를 전송한다.
- 2) 다음 시스템을 제어하고 감시한다.
  - 가) TCMS 제어기능 : 연장급전 제어, 객실등 제어, 냉난방 명령전송 기능, 집 전장치 상승/하강, 통합방송표시기 설정기능.
  - 나) TCMS 감시기능 : 추진/제동장치, ATC장치, 보조전원장치, 출입문, 주공기 압축기 동작상태, 주요 차체전기 장치.

### 1.2.2 승무원 지원 기능

- 1) 열차 인수 시 주요 장치가 정상적인 상태인지 여부를 점검하고 확인하고 운전 중 고장 발생시 주요고장을 화면에 현시한다.
- 2) 열차 주행거리, 년/월/일 및 시간, 열차속도, 열차번호 및 종착역, 역행/제동신호 등에 관한 데이터를 상세하게 화면에 표시하고 기록한다.
- 3) 추진시스템(propulsion system), 고전압 장치, 차체전기장치, 보조전원장치, 제동 장치, ATP/ATO장치, 출입문 장치, 승객 정보 장치 등의 상태 데이터를 상세하게 점검, 화면에 표시하여 운전자를 지원한다.

### 1.2.3 차상장치 점검 및 시험

출고검사(PDT: PreDeparture Test), 일상 검사, 월상 검사를 수행한다.

### 1.2.4 데이터 습득

- 1) 지속적으로 열차 내 중요 장치의 상태를 감시하고 중요 고장정보를 기록한다.
- 2) 열차운행 정보를 기록한다.

## 1.3 시스템 구성

### 1.3.1 시스템 구성도

아래 그림은 TCMS 구성을 나타낸다.

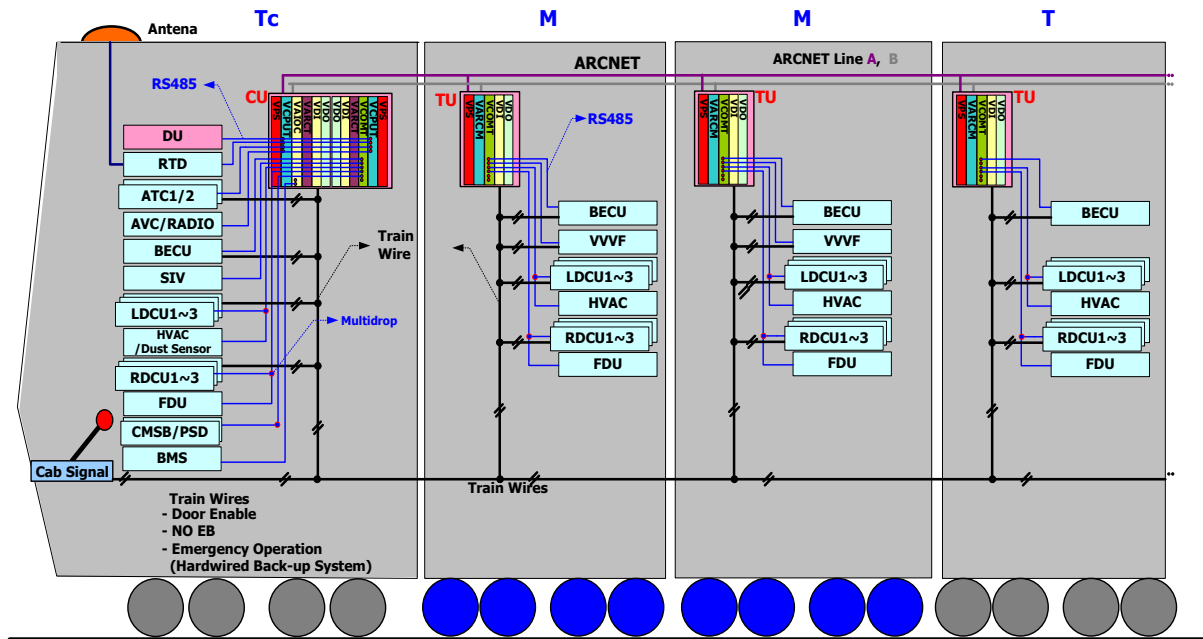


그림 2. TCMS 시스템 구성도

### 1.3.2 TCMS 장치

TCMS는 다음의 장치로 구성된다.

#### 1) 중앙장치 (CU: Central Unit)

가) CU는 CU1과 CU2로 구성되어 있으며, 각 운전실에 설치되어 있다. CU2는 Tc차량의 Brake, SIV, DCU, HVAC, FDU와 통신을 한다.

나) 주간제어기의 전/후진 선택, 역행/제동 선택 등의 상태 입력과 전두부/후부 선택 계전기 신호등 주요 신호들은 CU1과 CU2로 각각 연결되어 감시된다.

다) CU(Central Unit)는 Tc차에 위치한 주변장치(ATC, 방송표시기 장치, BRAKE, SIV, HVAC 등)들과 직렬통신을 통해 상태를 감시한다. 또한, Tc차에 설치된 RTD(Remote Transmit Device: 열차운행정보전송장치)와 직렬통신으로 연결되어 주요 고장정보를 전송한다.

라) CU는 열차 데이터링크를 통해 각 M, T차량에 위치한 단말장치(TU: Terminal Unit)과 열차제어에 필요한 데이터를 송/수신 한다.

- 마) CU는 고장데이터 또는 운행데이터 등의 열차상태 데이터를 저장한다.
  - 바) CU의 CU1 장치는 운전실 정보를 인식하고, 이에 따라 중요장치의 감시기능을 수행한다.
  - 사) CU2는 Tc차량의 TU 역할을 수행하며 CU1의 중요 고장이 발생할 경우 CU1의 주요기능을 백업한다.
- 2) 단말장치 (TU: Terminal Unit)
- 가) TU는 Tc차량을 제외한 각 차량에 설치되어 있다.
  - 나) TU는 해당 차량에 장착된 주변장치를 모니터링 하고 출입문 상태, 승객경보, 객실등 점등상태 등 주요신호를 모니터링 한다.
- 3) 모니터 화면 (DU: Display Unit)
- 가) TCMS 모니터 장치는 각 운전실 데스크에 설치되어 있다.
  - 나) 터치 스크린 입력(touch-screen input) 기능을 갖춘 컬러 LCD 화면장치로 되어 있다.

### 1.3.3 데이터 연결

TCMS는 다음의 두 가지 형태로 데이터를 연결한다.

- 1) 열차 데이터 링크(TDL : Train Data Link)
 

열차 편성내의 각 TCMS 장치(CU 및 TU장치) 간의 직렬전송을 위한 신호 라인이다.

근거리통신망(LAN)의 일종인 ARCNET 네트워크 기술을 적용하였다

전송 데이터는 Broadcasting 및 Polling 방식으로 전송한다.
- 2) 로컬 데이터 링크
 

이것은 TCMS와 해당 차량에 있는 각 장치를 연결하는 직렬전송 신호 전선으로 RS485방식을 사용하고 있다.

  - RS-485: TCMS와 빠른 전송속도 및 다중연결이 효과적인 장치에 주로 사용 (추진장치, 제동장치, 통합방송표시기장치, 열차무선장치, ATP/ATO장치, 객실출입문장치, SIV 등)

## 1.4 시스템 백-업 장치

- TCMS는 Central Unit의 CU1고장 시, CU2가 동작하는 백업으로 구성되어 CU 기능에 대한 이중계를 지원하며, 통신라인(TDL) 및 주요 디지털 입력신호(HCR, TCR, F/R, DIR, EBCOS, B, 객실등 제어신호 등)를 백업한다.①
- 열차운행 기록은 RTD를 통해 저장되며, 이중화(전/후부 백업) 되어있다. ②
- 방송/표시기/Radio용 정보는 이중화로 전송(전후부 동시전송)하여 선두의 방송/표시기/ Radio장치 고장 시 후부의 장치가 동일정보를 사용토록 한다. ②
- 열차데이터링크(Arcnet)의 이중화로 Arcnet 채널1이 고장 시 Arcnet 채널2로 절체되어 차량간 통신이 유지되도록 한다. ③

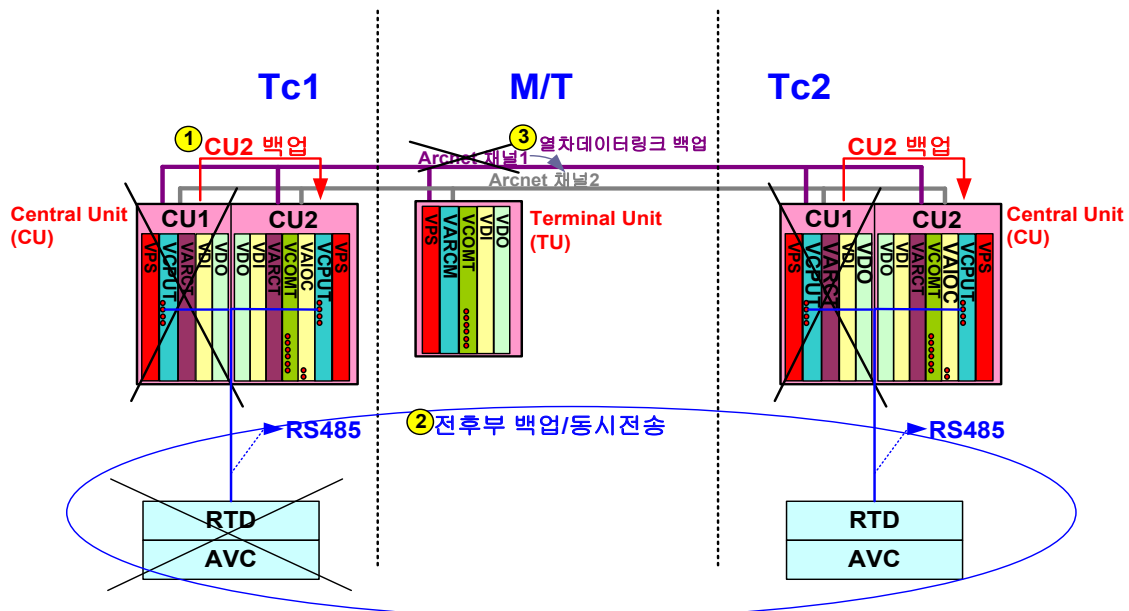


그림3. TCMS 시스템 백업 구성

### 1.4.1 목적

TCMS는 CU(중앙장치)를 부분 이중화하여 가용성을 높인다.

### 1.4.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - CU1 active 디지털 신호(CU2)
- 2) TCMS 제어 출력
  - CU1 active 디지털 출력(CU1)



### 1.4.3 설명

기본적으로 TCMS의 가용성을 향상시키기 위해 Tc차량에 장착되는 CU는 단일 Rack에 CU1과 CU2를 하나의 Rack으로 인접 설계함으로써 이중화 개념을 갖고 있으며 CU1은 중앙장치 컴퓨터로써 차량의 전반적인 감시 및 제어 기능을 수행하도록 구성되어 있고, CU2는 중앙장치의 기능과 더불어 Tc차의 단말장치(TU: Terminal Unit) 기능을 같이 수행하도록 구성되어있다. 그림 4에서 보듯이, 정상동작 상태에서 CU의 CU1과 CU2는 디지털 입출력 인터페이스(DI/DO Flag)를 이용하여 상호 동작 상태감시를 주기적으로 수행한다. CU1이 정상 동작인 하는 경우는 기본적으로 차량간 통신 및 차내 통신 등 모든 기능의 마스터 권한을 CU1이 갖고 있다. CU2는 정상시 Tc차의 단말장치 역할을 수행하고 있다가 CU1 고장이 발생하면 수초 내에 중앙장치로써 CU1의 권한을 이어받아 마스터로서의 기능을 동시에 수행한다.

또한, 열차데이터링크 Arcnet1, 2는 이중화 되어 Arcnet1의 고장 또는 통신 라인 이상시(60% 이상의 통신 에러 발생) Arcnet2로 절체하여 TCMS의 제어 및 감시 기능 연속성을 유지하도록 한다.

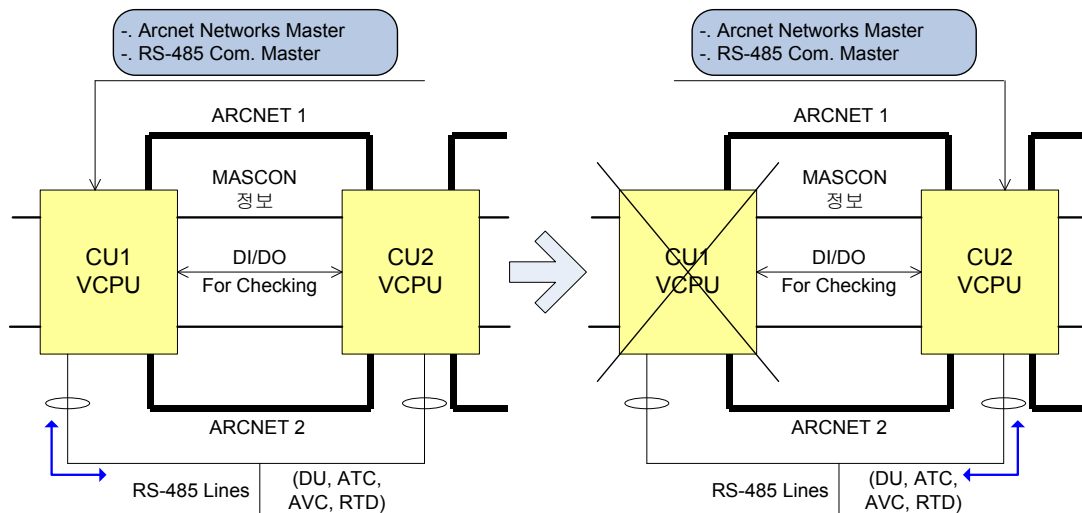


그림4. TCMS 시스템 백업 개념도

### 1.4.4 TCMS 제어감시

CU1 고장으로 백업 시 관련 고장 및 상태를 기록/현시 한다.

## 1.5 STALL ALARM(Fail Safe)

### 1.5.1 목적

모든 CU(CU1/2), TU장치는 내부 stall alarm 기능을 가지고 감시된다. 이 Stall Alarm기능의 목적은 TCMS장치중 하나에서 하드웨어 혹은 소프트웨어 고장 시 모든 디지털 출력을 “OFF” 상태로 만드는 것이다.

### 1.5.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 없음
- 2) TCMS 제어 출력
  - 없음

### 1.5.3 설명

Stall Alarm 기능은 다음을 감시하며, 이 고장검지 시 모든 디지털 출력을 OFF로 한다.

- 1) CPU 고장(Watch Dog Timer)
- 2) 전원공급장치(PS: Power Supply) 고장
- 3) 디지털 출력고장(내부 logic 고장)

상기 고장 중 하나가 발생시 TCMS는 디지털 출력 Board 혹은 Part에 접근할 수 없으며, 1초 이상 Access하지 않을 경우 모든 디지털 출력을 “OFF”하도록 한다.

### 1.5.4 TCMS 제어감시

CPU 또는 전원장치고장은 다른 TCMS장치에 의해 통신고장으로 확인된다.

## 1.6 고장감시

### 1.6.1 목적

TCMS장치는 지속적으로 차량의 상태를 감시하여, 고장발생시 TCMS화면장치에 표시한다. 고장들은 CU의 비휘발성 메모리에 저장되며 저장된 고장은 TCMS화면장치에서 볼 수 있으며 RTD 장치로 전송된다.

### 1.6.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 화면장치의 버튼입력
- 2) TCMS 제어 출력
  - TCMS 화면장치 현시

### 1.6.3 설명

TCMS는 열차의 상태를 감시하여 고장 발생시 운전실의 화면장치에 현시하고, 고장 정보는 비휘성 메모리에 저장한다. 이 고장 정보를 CU는 저장하여 승무원에게 시각 또는 청각적으로 표시한다. 고장 정보는 다음과 같이 구성된다.

- 날짜 및 시간
  - 차량 번호
  - 고장 번호
  - 고장 명칭
  - 관련 데이터(ex. 운전모드, 열차속도 등).
- (관련 데이터는 지상분석장치를 통해서 확인가능)

#### 1) 청각 신호

화면장치의 경고음은 고장을 승무원에게 청각적으로 알려준다.

#### 2) 고장 인지

승무원의 고장인지 확인용 버튼으로 TCMS 화면에 현시되며, 중고장의 경우 이 버튼에 의해 고장정보를 인지할 때까지 TCMS 화면장치의 고장표시가 지속된다.

#### 3) 고장 기록

고장은 비-휘발성 메모리에 저장된다. CU에 1000개의 고장을 저장할 수 있으며 발생한 순서, 즉 FIFO(First In First Out)구조로 저장되고, 리셋이 없는 경우 1000개의 가장 최근의 고장을 유지한다.

VVVF, SIV, 제동장치의 주요 상태 정보를 저장하여 고장 발생 전후의 동작 상태를 확인할 수 있다.

#### 4) 고장기록 저장

비휘발성 메모리에 저장된 고장기록은 옮겨서 지상장치에서 분석 저장할 수 있다.

#### 5) RTD장치에 고장기록 저장

발생된 고장정보는 RTD로 전송되며, 차량이 검수고로 입고 시에 무선으로 전송되어 지상장치에서 저장 및 분석할 수 있다.

## 1.7 운행기록

### 1.7.1 목적

TCMS장치는 열차상태를 분석하기 위한 열차 운행 데이터를 RTD에 전송하며, RTD 장치는 이 데이터를 기록한다.

### 1.7.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 없음
- 2) TCMS 제어 출력
  - 없음

### 1.7.3 설명

TCMS는 열차 운행기록 및 운행관련 정보를 RTD에 기록한다. 각 데이터는 RTD의 비-휘발성 메모리에 저장되며 차량기지 검수고에 입고 시 무선 전송하여 지상장치에서 출력 및 분석할 수 있다.

- 1) 열차 운행 기록
  - 가) 기록 데이터
    - 시간
    - 운전대 운영정보
    - ATC 모드 정보
    - 주행 거리
    - 열차 속도
  - 나) 기록 주기 : 1초
  - 다) 기록 용량 8M byte 이상

\* 일부 운행정보(출입문 상태/AS압력 등) 및 고장정보는 열차무선장치(Train Radio)를 통해 LTE-R망으로 관제에 실시간 전송된다.

## 1.8 자기 진단

### 1.8.1 목적

TCMS는 하드웨어 및 소프트웨어를 연속적으로 감시한다. 몇 가지 종류의 오류가 발생하면 TCMS는 안전을 위한 제어 명령을 내린다.

### 1.8.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 없음
- 2) TCMS 제어 출력
  - 없음

### 1.8.3 설명

- 1) 다음의 데이터는 TCMS 가 감시한다.
  - 각 로컬 데이터 링크에 대한 현재 통신상태
  - TCMS 장치간 현재 통신상태
  - 로컬 데이터 링크로 연결된 각 장치간의 송/수신 데이터
  - 각 CPU의 소프트웨어 버전 정보

전송 오류가 연속적으로 발생되면 고장으로 기록 되고 화면장치에 표시된다.
- 2) TCMS 장치간 및 주요장치와의 로컬 데이터링크(BRAKE, VVVF등)의 데이터 송/수신 시 통신체크 코드를 확인하며, 오류 시 다음의 제어동작을 취한다.
  - 해당 상태/제어 데이터를 무시하며 제어데이터로 사용하지 않는다.
  - 고장으로 기록한다.

## 1.9 차상검사

### 1.9.1 목적

TCMS는 열차기능에 대한 출발전시험(PDT: Pre-Departure Test), 일상검사, 월상검사를 지원한다.

### 1.9.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 없음
- 2) TCMS 제어 출력
  - 없음

### 1.9.3 설명

시험은 TCMS 화면장치의 메뉴에 의해 시작되며 TCMS의 지령에 의해 해당 장치는 검사를 수행한다. 절차는 다음과 같다.

- 1) 화면장치에 다음 조건의 일치 여부가 표시되며, 시험을 시작하기 위해서는 다음 모든 조건이 충족 되어야 한다.
  - 주차제동 체결
  - 열차 정지
  - 운전모드 “YARD”또는“FM”
  - 모든 출입문 “닫힘”
  - 비상제동 완해
  - 보안제동 체결
  - 주간제어기 ‘B7’
- 2) 시험 시작 시 화면장치에 시험상태를 현시한다. 시험이 성공적으로 완료 시 “Ok” 표시, 다음 시험이 진행된다. 만약 시험결과가 “NG”일 경우 시험은 멈추고 화면에 “중지” 및 “다음시험”항목을 표시하여 검수원의 선택에 의해 다음 행동이 결정된다.



그림5. 차상시험 예시 - 제동시험

- 3) 시험 수행에 필요한 동작이 요구되면 화면장치에 요구동작이 표시되고, 해당동작이 취해질 때까지 일정시간 시험이 중지된다.
- 4) 모든 시험의 결과는 TCMS에 의해 확인되고 비휘발성 메모리에 기록된다. 이 결과는 지상장치에서 관리할 수 있으며, RTD장치를 통해 무선으로 옮겨서 지상장치에서 관리 할 수 있다.
- 5) 출발전(PDT)/일상/월상시험 별로 다음의 시험들이 진행된다.

출발전시험(PDT)	일상시험	월상시험
TCMS 시험 출입문 시험 제동 시험	TCMS 시험 출입문 시험 제동 시험 추진 시험	TCMS 시험 출입문 시험 제동 시험 추진 시험 냉/난방 시험 SIV 시험

## 1.9.4 TCMS 시운전기록기

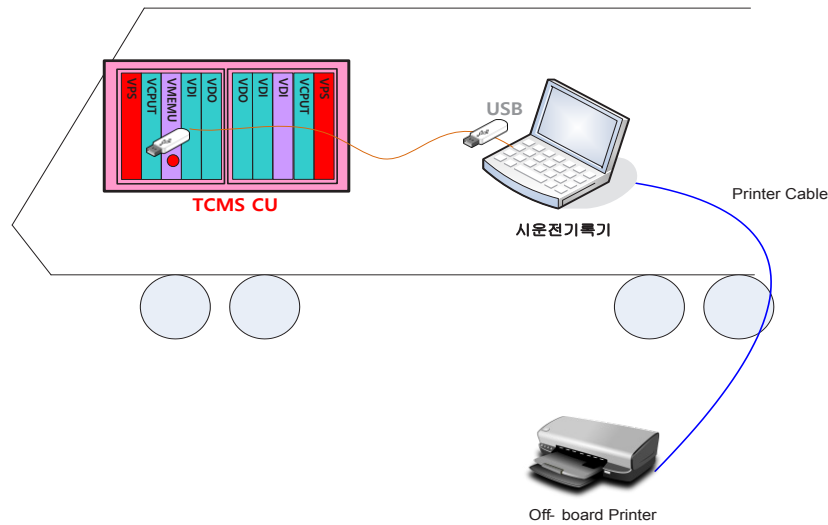


그림6. 시운전기록기 구성

TCMS 시운전기록기를 이용하여 사용자는 운행데이터, 고장데이터, TCMS 입출력 신호 및 통신데이터 등을 확인할 수 있다. 그림 6에서 보듯이 CU(중앙장치)로부터 USB로 기록을 다운로드 받은 후, 시운전기록기(PTU)로 데이터를 확인할 수 있으며, 시운전기록기의 내부 저장공간에 저장하여 보관 혹은 프린터를 통해 데이터 인출을 할 수 있다. 데이터는 그래픽 혹은 텍스트 형식으로 확인 가능하다. (그림 7)

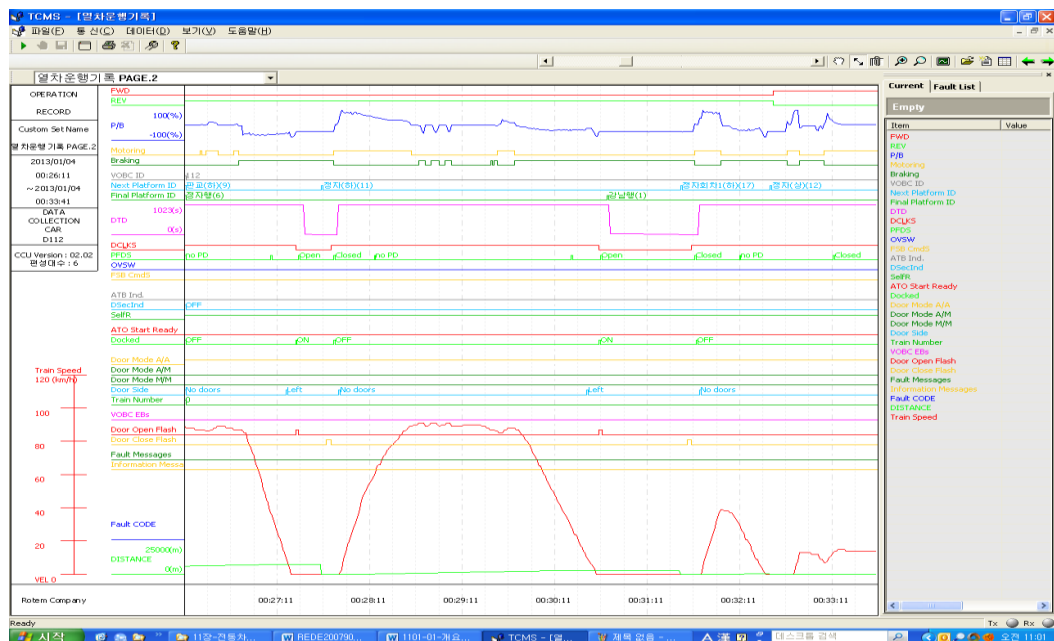


그림7. 운행기록데이터



## 1.10 차량번호인식

### 1.10.1 목적

8량편성의 TCMS는 로터리 스위치 설정에 따라 차량번호를 인지한다.

### 1.10.2 TCMS 인터페이스

- 1) TCMS 제어 입력
  - 호차 인지용 로터리스위치 입력 신호
- 2) TCMS 제어 출력
  - 없음

### 1.10.3 설명

열차종합제어장치를 구성하는 CU/TU는 자신이 어느 차호에 설치되어 있는지를 인지해야 하므로 로터리스위치를 설정하여 Car Number 을 달리해야 한다.

- CU 의 VCPU 보드 및 TU의 VARCM 보드 전면의 로터리스위치를 다음과 같이 설정 한다.

로터리 스위치 CU/TU	Tc1	M1	M2	T1	T2	M1	M2	Tc2	비고
	CU1	TU	TU	TU	TU	TU	TU	CU1	
	CU2							CU2	
MOD/ MOD1	1 2	2	3	4	5	6	7	1 2	CU : CU1/2 구분 TU : 차량번호
TL/ MOD2	8	0	0	0	0	0	0	8	CU: 열차길이 : '8'량 TU: 편성번호: 예)1편성
TN1/ MOD3	1	1	1	1	1	1	1	1	CU: 부산1호선 : '1' TU: 편성번호: 예)1편성
TN2 (only CU)	1	2	3	4	5	6	7	8	차량번호
TN3 (only CU)	0	0	0	0	0	0	0	0	편성번호 : 예)1편성
TN4 (only CU)	1	1	1	1	1	1	1	1	편성번호 : 예)1편성
7'segment (only CU)	1	-	-	-	-	-	-	8	7segment 현시

## 2 TCMS 제어 및 감시 기능

### 2.1 판토품라프 제어 및 감시

#### 2.1.1 목적

열차 판토품라프의 상승, 하강을 제어하며, 상태를 감시한다. 양 판토품라프는 동시에 운영된다.

#### 2.1.2 TCMS I/F

##### 1) TCMS 제어 입력

- “판토품라프 상승” 누름 버튼 스위치(CU VDI-PANTOGRAPH UP)
- “판토품라프 하강” 누름 버튼 스위치(CU VDI-PANTOGRAPH DOWN)
- “비상판토품하강” 누름 버튼 스위치(CU VDI-NO EMERGENCY PANTO DOWN)
- 보조 공기 압축기 저압 상태(TU VDI-LOW AUX AIR PRESSURE)
- 판토품라프 #1 상승상태(TU VDI-PANTO1 UP STATUS)
- 판토품라프 #2 상승상태(TU VDI-PANTO2 UP STATUS)
- 비상판토품트립상태(TU VDI-NO EMERGENCY PANTO TRIP)
- 주간제어기 추진상태(CU VDI-MASCON POWERING)
- 판토품코크#1 차단상태(TU VDI-NO PANTOGRAPH CUT-OUT COCK#1)
- 판토품코크#2 차단상태(TU VDI-NO PANTOGRAPH CUT-OUT COCK#2)

##### 2) TCMS 제어 출력

- 판토품라프 상승 디지털출력(판토품 전자밸브 제어 계전기 여자)
- (TU VDO-PANTOGRAPH UP)
- 판토품라프 하강 디지털출력(판토품 전자밸브 제어 계전기 소자)
- (TU VDO-PANTOGRAPH DOWN)
- PANTO 하강 표시램프(CU VDO-PANTO DOWN(LAMP))
- 보조전원장치 OFF 디지털출력(CU VDO-SIV OFF)
- 보조공기압축기 기동 출력(TU VDO-AUX COMPRESSOR CONTACTOR ON)

### 2.1.3 설명

- 1) 양 판토품은 선두차 운전대 패널에 있는 판토품상승 스위치를 누르면 동시에 상승한다.
- 2) 선두차 운전대의 판토품하강 스위치를 누르면 SIV로 “OFF”명령(PANTO DOWN)을 전송한다.
- 3) 열차내의 모든 판토품은 선두차 운전실로부터 제어된다.
- 4) 각각의 판토품 상승/하강 푸시버튼이 눌러질 때마다 TCMS로부터 판토품 계전기에 대한 상승/하강 출력 명령은 1초 “ON” 펄스(one shot pulse)이다.
- 5) 판토품 상승명령이 주어질 때 만약 보조공기압축기 저압력 신호가 검지되면 자동적으로 보조공기압축기를 기동시킨다. 보조공기압축기 저압력 신호가 소자될 때, 판토품 전자밸브를 여자하여 판토품을 상승시킨다. 판토품상승 시 TU의 입력으로 판토품상승 인지 신호(판토품압력 신호)가 HIGH상태로 된다.
- 6) 판토품 상승 버튼 취급시 판토품 차단기 혹은 TCMS 중앙장치(CU)가 OFF 상태이거나 판토품이 있는 차량의 단말장치(TU)가 OFF 상태이면, 해당 장치가 다시 정상(ON)상태가 되었을 때 판토품상승버튼을 재취급해주어야 판토품이 상승한다.
- 7) 비상판토품하강 버튼 취급시 회로적으로 판토품이 하강되나 TCMS에서도 하강 명령을 출력한다.
- 8) 비상판토품트립 신호가 입력되면 해당 판토품은 상승시키지 않는다.
- 9) 주간제어기 추진상태에서는 판토품상승 버튼을 취급하여도 판토품 상승명령을 출력하지 않는다
- 10) 판토품 코크 차단상태를 감시하여 화면에 표시한다.

### 2.1.4 TCMS 제어감시

승무원 혹은 검수원이 판토품상승 푸시버튼을 눌렀음에도 판토품이 상승하지 않을시 일반화면의 판토품상태 화면을 통해 판토품상승 조건을 확인할 수 있다.

## 2.2 보조 공기압축기 제어

### 2.2.1 목적

이 기능의 목적은 열차 내 보조공기압축기를 제어하는 것이다

### 2.2.2 TCMS I/F

#### 1) TCMS 제어입력

- 판토품라프 상승 푸시버튼 디지털 입력(CU VDI-PANTOGRAPH UP)
- 각 M1차 보조 공기압 부족 디지털 입력(TU-VDI LOW AUX AIR PRESSURE)
- 각 M1차 보조 공기압축기 접촉기 닫힘신호 디지털 입력  
(TU VDI-AUXILIARY COMP. CONTACTOR CLOSED)
- 각 M1차 보조 공기압축기 기동 푸시버튼 디지털 입력  
(TU VDI-AUX COMPRESSOR ON)

#### 2) TCMS 제어출력

- 각 M1차 보조 공기압축기 기동 디지털 출력  
(TU VDO-AUX COMPRESSOR CONTACTOR ON)

### 2.2.3 설명

- 1) M1차에 위치한 보조 공기압축기는 DC100V 전원에 의해 기동되며, TCMS와 압력 스위치에 의해 제어된다.
- 2) 만일 보조 공기압력 부족(6.5bar이하) 상태에서 판토품라프 상승버튼을 투입하면 TCMS는 보조 공기압축기를 자동으로 기동시킨다.
- 3) 판토품 하강 버튼을 투입하거나 보조 공기압력이 정상(7.5bar이상)이 되면 TCMS는 보조 공기 압축기 기동을 중지시킨다.
- 4) 각각의 보조 공기 압축기는 자신의 압력 스위치에 의해 개별 제어된다. 선두차에서의 판토품상승 및 판토품하강 푸시버튼에 의해서만 보조 공기압축기가 제어된다.
- 5) M1차의 TU에 연결된 보조공기압축기 푸시버튼이 눌러졌을 때, 해당차의 보조공기 압축기는 기동 되도록 명령되고 해당차의 판토품라프는 상승 될 것이다. 이때 보조공기 압축기는 압력이 정상이 될 때까지 기동된다.

### 2.2.4 TCMS 제어감시

- 1) 보조 공기압축기 접촉기 닫힘 명령후 2초 이상 보조 공기압축기 닫힘 디지털 입력이 ON되지 않으면 화면장치에 "보조 공기압축기 접촉기 고장" 고장을 표시한다.
- 2) 보조 공기압축기 푸시버튼이 눌러졌을 경우 "보조 공기압축기 푸시버튼 작동"이 고장 기록으로 기록된다.

## 2.3 연장급전제어

### 2.3.1 목적

하나의 SIV에 이상이 발생하면 이상이 발생한 보조전원장치를 부하로부터 분리한다. 이 경우에 다른 편의 SIV로부터 3상 전원을 공급하도록 하는 것을 연장급전이라고 하며, 연장급전이 시행되면 TCMS는 연장급전(부하반감) 상태정보를 냉난방장치에 전송하고, 차내 AC 실내등 및 라인플로우팬의 1/2만 사용하도록 제어한다. 연장급전(부하반감) 정보를 수신한 각 차량의 냉난방장치는 반감운전을 수행한다.

### 2.3.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - SIV전원공급 접촉기 신호(CU VDI-SIV CONTACTOR CLOSED)
  - SIV 인버터 고장(CU VDI-SIV FDR RELAY CLOSED)
  - 가선전압 입력신호(SIV로부터의 가선전압값 입력(RS-485 통신))
- 2) TCMS 제어 출력
  - 연장급전 접촉기 제어용 디지털출력(TU VDO-ESK CLOSED COMMAND)
  - 보조전원장치 OFF 디지털출력(CU VDO-SIV OFF)
  - HVAC 제어기로의 연장급전 상태 정보 전송(RS-485 통신)
  - 실내등(AC등) 릴레이 동작 디지털 출력  
(CU/TU VDI-INTERIOR LIGHT CONTACTOR#1/#2 CLOSED)
  - 라인플로우팬 동작 디지털 출력  
(CU/TU VDI-LINE FLOW FANS CONTACTOR#1#2 CLOSED)

### 2.3.3 설명

- 1) TCMS는 가선헌압 입력이 있는 상태에서, 1대의 SIV고장 신호(FDR)가 5초이상 입력되거나 1대의 SIV 전원공급 컨택터 신호가 1분이상 OFF상태이면 해당 SIV에 OFF 신호를 출력하고 연장급전 제어를 수행한다..
- 2) 연장급전 제어 출력 전에 TCMS는 한 SIV의 SIVK상태가 "OFF"이고 다른 SIV는 "ON"임을 재확인한다..
- 3) TCMS는 연장급전상태(부하반감)정보를 HVAC 제어기로 전송하고, 차내 AC 실내 등 및 라인플로우팬의 1/2만 사용하도록 제어한다. 부하반감 정보를 수신한 각 차량의 HVAC 제어기는 에어컨의 부하를 반감하도록 제어한다.
- 4) TCMS는 SIV OFF를 출력하고 약 5초 후, 연장급전 접촉기를 여자한다.
- 5) 연장급전이 수행되는 경우는 다음과 같다.
  - SIV가 중고장으로 FDR신호를 발생하여 TCMS로 입력검지 시
  - 어느 M1차량의 PAN UP1 또는 2 입력이 검지 또는 가선헌압이 검지(직렬통신 데이터)되고 1분 이후에도 SIVK단함 입력이 없을시.
- 6) 연장급전 및 부하반감이 수행되고 있는 상태에서 연장급전 및 부하반감이 해제되는 조건은 다음과 같다.
  - 연장급전 접촉기가 투입된 차량의 TU(Terminal Unit)가 고장인 경우
  - TCMS로의 DC전원이 "OFF"일 경우(일반적으로 차량전원 off의 경우임)
  - TCMS화면장치의 보조전원장치 상태 화면에서 연장급전 해제 버튼 투입

※ 연장급전이 수행되고 있는 상태에서 정상적인 SIV가 중고장이 발생하여 OFF 될 경우 연장급전 출력은 해제됨.

### 2.3.4 TCMS 제어감시

- 1) TCMS가 연장급전 접촉기 동작지령(CLOSE)명령을 보낸 후, 접촉기가 동작(CLOSE) 되지 않는 경우나 접촉기 동작명령을 보내지 않았음에도 접촉기가 동작(CLOSE)된 상태가 검지되면 고장 "연장급전 접촉기 고장"을 화면장치에 표시한다.
- 2) 연장급전 상태에서 중고장으로 CUT-OUT된 SIV의 오동작에 의한 자체 재기동, 부하접촉기 SIVK CLOSE로 인한 상충돌 등을 방지하기 위해 SIV는 하드웨어적으로 자체적인 3상 AC 전원 검지계전기를 장착, 부하접촉기 CLOSE전 AC 3상전원이 검지 되면 부하접촉기(SIVK)가 닫히지 않도록 보호된다.

## 2.4 열차속도 계산기능

### 2.4.1 목적

열차 속도를 감시하기 위해 제동장치(ECU)로부터 속도를 수신한다.

### 2.4.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - 차량속 제동장치(ECU)로부터의 각 차축의 회전속도(RS-485 통신)
- 2) TCMS 제어 출력
  - VVVF INVERTER 로의 속도신호 전송(RS-485 통신)

### 2.4.3 설명

- 1) 제동장치(ECU)는 각 차축의 속도를 계산하여 TCMS로 전송한다. 이때 TCMS는 역행 시에는 수신된 차축 속도 중 두번째로 낮은 속도를 사용하여 열차의 속도를 계산한다. 제동 시에는 두번째로 높은 속도를 사용하여 열차의 속도를 계산한다. 이것은 열차의 운행 시 Slip/Slide를 피하기 위함이다.
- 2) TCMS는 계산된 열차속도를 VVVF 인버터로 전송한다.  
(참고: 1단계 48량의 경우 VVVF로부터 열차속도 수신)

## 2.5 주 공기압축기 감시

### 2.5.1 목적

이 기능의 목적은 주공기압축기를 감시하는 것이다.

### 2.5.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - 각 TC차 주공기압축기 동작상태 여부 디지털 입력
  - (CU VDI-INVERTER RUN FOR CMSB, BYPASS RUN FOR CMSB)
  - 각 Tc차 CMSB 고장신호 통신입력(CMSB로부터의 RS-485 통신신호)
- 2) TCMS 제어출력
  - 없음.

### 2.5.3 설명

- 1) 주공기압축기는 Tc1, Tc2차에 각각 설치되어 있으며, 7bar이하에서 ON, 8bar이상에서 OFF되는 조압기에 따라 각각의 공기압축기가 기동 및 정지된다.
- 2) TCMS는 주공기 압축기 동작상태를 화면에 현시하며, 주공기압축기 장시간 기동 및 CMSB로부터의 고장정보를 현시한다.

### 2.5.4 TCMS 제어감시

- 1) 공기압축기가 20분 이상 기동상태로 있는 경우 화면장치에 “주공기압축기 장시간 동작”을 표시한다.
- 2) CMSB로부터 고장신호가 통신을 통해 입력되면, TCMS는 화면에 현시하고 기록한다.

## 2.6 차륜경 설정기능

### 2.6.1 목적

적절한 차륜경 값을 유지하기 위해 설정 기능을 수행한다.

### 2.6.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - 차륜경 설정모드 내부신호(TCMS 화면을 통한 설정값 입력)
- 2) TCMS 제어 출력
  - 차륜 보정 유효(VALID) 신호
  - 설정 차륜경(Wheel Size)

### 2.6.3 설명

설정 시, 각 차축(axle)의 직경을 측정한 값을 DU 화면에 입력하고 설정하면, TCMS는 이들 값을 통신을 통하여 VVVF 인버터로 전송한다. 이때, VVVF는 설정완료 상태를 응답한다.



## 2.7 적산전력량 계산기능

### 2.7.1 목적

이 기능의 목적은 VVVF 인버터의 추진 및 회생 시 적산전력량 정보를 제공하기 위한 것이다.

### 2.7.2 TCMS I/F

#### 1) TCMS 제어 입력

- VVVF 인버터로부터의 전력량 정보(RS-485 통신)

### 2.7.3 설명

VVVF 인버터는 가선전압 및 전류에 의해 추진 및 회생에너지를 계산하여 1KWH당 ONE-SHOT PULSE를 TCMS로 전송한다.

TCMS는 이 펄스의 수를 누적하여 TCMS의 비-휘발성 메모리에 기록한다

### 2.7.4 TCMS 제어감시

없 음

## 2.8 주차제동

### 2.8.1 목적

이 기능의 목적은 열차가 정차 중 중력에 의해 미끄러짐을 방지하기 위한 것이다.

### 2.8.2 TCMS I/F

#### 1) TCMS 제어입력

- 주차제동 완해 디지털 입력(CU VDI-PARKING BRAKE RELEASE)
- 주차제동 바이패스 디지털 입력(CU VDI-PARKING BRAKE BYPASS)

#### 2) TCMS 제어출력

- 제동작동 표시등 디지털 출력(EB, PB, SB에 대한 공통신호)  
(CU VDO-BRAKE APPLIED(LAMP))

### 2.8.3 설명

- 1) TC차 전방 대차의 두 차축에 위치한 스프링 작용, 공기완해식 주차제동 통이 위치해 있으며, 주차제동을 완해하기 위해서는 공기압이 있어야 한다.
- 2) 주차제동을 제어하기 위해 각 운전실에는 2개의 푸시버튼(체결 및 해제용)이 있다. 푸시버튼의 각각은 인통선을 통하여 다른 Tc차 및 주차제동 완해용 전자밸브에 연결되어 있다. 주차제동용 압력스위치가 주차제동이 체결되었음을 가리키면 (주차제동 완해 디지털 입력: 0) TCMS는 양 운전대의 제동표시등을 점등시키고 화면장치에 주차제동상태를 표시한다.
- 3) TCMS는 주차제동, 비상제동, 보안제동, 정차제동, 제동압력(BC압력) 0.3Bar 이상, 회생제동 상태 중 어느 하나라도 만족하면 제동작동 표시등을 출력한다.

### 2.8.4 TCMS 제어감시

주차제동 바이패스 스위치가 작동되면 TCMS는 “주차제동 바이패스 스위치 취급”을 표시하고 기록한다.

## 2.9 비상제동 감시

### 2.9.1 목적

비상제동은 인통선을 통해 제어되며, 비상제동이 요청되면 비상제동 인통선이 소자되고, 이에 따라 각 열차의 BCU내부 비상제동 전자변이 소자되어 비상제동이 체결되어 안전한 열차정지를 목적으로 한다.

### 2.9.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어입력
  - ATP 비상제동 비작동 디지털 입력(CU VDI-ATC NO EMERGENCY BRAKE)
  - 주간제어기 비상제동 비작동 디지털 입력  
(CU VDI-NO EMERGENCY BRAKE MASTER CONTROLLER)
  - 안전루프 비상제동 비작동 디지털 입력  
(CU VDI-SAFETY LOOP NO EMERGENCY BRAKE)
  - 비상제동 차단 스위치 디지털 입력  
(CU VDI-EMERGENCY BRAKE CUT-OUT)
  - 비상제동 푸시버튼 디지털 입력  
(CU VDI-EMERGENCY BRAKE PUSH-BUTTON)

## 2) TCMS 제어출력

- 제동체결 지시등용 디지털 출력(EB, PB, SB에 대한 공통신호)  
(CU VDO-BRAKE APPLIED(LAMP))
- 비상제동 차단 지시등용 디지털 출력  
(CU VDO-EMERGENCY BRAKE CUT-OUT(LAMP))

### 2.9.3 설명

- 1) 비상제동 시스템은 비상제동 체결제어를 위해 기존 방식의 “비상제동 안전루프 제어 인통선”을 사용한다. 각 BECU는 전자밸브를 갖고 있어 비상제동 요청 시 이 밸브가 소자되어 비상제동을 체결한다.
- 2) 비상제동은 해당 감속도를 얻기 위해 응하중 제어되며 비상제동에 대한 응하중 연산은 BECU에서 수행한다.
- 3) 비상제동은 선두 Tc차의 ATP 및 주간제어기 비상제동 위치에 의해 요청되며, 주 공기통 압력 저하, 선두 Tc차에서의 비상제동 스위치 조작 시 또한 인통선 차단에 의해 비상제동이 요청된다. 비상제동 안전루프는 선두차와 후부차가 직렬로 연결된 인통선이다.
- 4) 양 운전실의 비상제동 차단스위치가 작동되면 주간제어기 비상제동 접점 이외는 모든 비상제동 명령은 인통선에서 바이패스 된다.
- 5) TCMS는 비상제동 체결 금지 시 양 운전실의 제동 표시등을 점등시키고 TCMS화면장치에 비상제동 체결상태를 표시한다.
- 6) TCMS는 비상제동 차단스위치가 작동되면 양 운전실의 비상제동 차단 표시등을 점등시킨다
- 7) 한 편성으로 구성되는 열차가 분리시 TCMS는 차량간 통신(Arcnet) 상태를 확인하여 열차분리를 판단하고, 차량의 비상제동 루프 탈락에 의해 차량회로에서 비상제동을 체결하고, TCMS는 비상제동 체결상태를 감지한다.

### 2.9.4 TCMS 제어감시

- 1) 비상제동 푸시버튼이 작동되면 화면장치에 “비상제동 푸시버튼 취급”을 표시하고 기록한다.
- 2) 비상제동 차단스위치가 작동되면 화면장치에 “비상제동 차단스위치 취급”을 표시하고 기록 한다.

## **2.10 보안제동 감시**

### **2.10.1 목적**

보안제동은 열차의 상용 및 비상제동 고장 시 사용하기 위한 것이다.

### **2.10.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어입력
  - 보안제동 스위치 디지털 입력(CU VDI-SECURITY BRAKE ON)
- 2) TCMS 제어출력
  - 제동 지시등 디지털 출력(EB, PB, SB에 대한 공통신호)  
(CU VDO-BRAKE APPLIED(LAMP))

### **2.10.3 설명**

- 1) 상용제동 및 비상제동 제어 이상 시 적용되는 제동으로 보안제동 스위치, 독립적인 보안제동용 공기저장통, 보안제동 제어장치 및 제어라인으로 구성되며 양 운전실에서 승무원의 보안제동 스위치 조작으로 작동한다.
- 2) 승무원에 의해 보안제동이 체결되면 TCMS는 양 운전실의 제동 작동 지시등을 점등시키며 동시에 TCMS 화면장치에 보안제동체결 상태를 표시한다.
- 3) 보안제동 시스템은 부하보정을 수행하지 않는다.

### **2.10.4 TCMS 제어감시**

보안제동 푸시버튼이 작동되면 화면장치에 “보안제동 동작”을 표시한다.

## **2.11 회로차단기 감시**

### **2.11.1 목적**

이 기능의 목적은 회로차단기 상태를 감시하기 위한 것이다.

### **2.11.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어입력
  - 각 차의 출입문 제어 용 DC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-DOOR CIRCUIT BREAKER CLOSED)

- 각 차의 제동제어장치 DC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-BRAKE CIRCUIT BREAKER CLOSED)
- 각 차의 역행관련 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-TRACTION CIRCUIT BREAKER CLOSED)
- Tc차량의 차상신호장치 회로차단기 개폐상태  
(CU VDI-ATC CIRCUIT BREAKER CLOSED)
- 각 차의 기타장치용 DC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-DC 100V CIRCUIT BEAKER CLOSED)
- 각 차의 냉방장치용 AC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-CIRCUIT BEAKER 380V 60Hz CLOSED(AIRCON))
- 각 차의 난방장치용 AC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-CIRCUIT BEAKER 380V 60Hz CLOSED(HEATER))
- 각 차의 기타장치용 AC 회로차단기 개폐상태  
(CU/TU VDI-CIRCUIT BEAKER 380V 60Hz CLOSED(OTHERS))

#### 2) TCMS 제어출력

- 없음

### 2.11.3 설명

각 차량에 취부된 여러 장치들에 공급되는 DC 100V 전원(출입문, 제동제어장치, 역행관련 회로, 차상신호장치, 기타) 및 AC380V 전원(공조기, 히터, 기타) 회로를 차단할 수 있도록 설치된 소형 회로차단기들의 직렬연결 상태를 입력 받아 상태를 감시한다.

### 2.11.4 TCMS 제어감시

회로차단기가 차단되었을 때 관련 회로차단기 고장정보를 화면장치에 현시한다.

## 2.12 보조전력량 계산

### 2.12.1 목적

이 기능의 목적은 누적 SIV 소비 전력량 정보를 제공하기 위한 것이다.

### 2.12.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어입력
  - SIV로부터의 전력량 정보(RS-486통신)

### 2.12.3 설명

- 1) SIV는 SIV입력전류 및 입력전압을 가지고 보조전력 소비량을 계산하고 1KWH당 1 펄스(one short pulse)를 전송한다.
- 2) TCMS는 펄스의 수를 누적하여 배터리 백업 RAM에 기록하고 관련 화면에 적산값을 현시한다.

## 2.13 승객용 경보장치

### 2.13.1 목적

비상시 승무원과 상호 연락하기 위한 수단인 비상인터폰 장치의 기능을 제어/감시한다.

### 2.13.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - 통합방송표시기로부터의 비상인터폰 신호(RS-485 통신)-
- 2) TCMS 제어 출력
  - 화면현시

### 2.13.3 설명

- 1) 승객 경보 장치의 상태를 감시하여 입력이 발생하면 화면장치에 현시하여 승무원에게 알려주어 승무원이 후속조치를 취하도록 한다.
- 2) 비상시 승객과 승무원의 상호 연락 수단으로 열차 내에 승객 경보장치(비상 인터폰)가 존재한다. 승객이 비상인터폰의 스위치를 누르고, 운전실에서 기관사나 승무원이 응답버튼을 누르면 운전실 화면장치에 해당 위치가 표시된다.

### 2.13.4 TCMS 제어감시

TCMS는 승객경보 버튼이 취급되었으면 “비상인터폰 동작” 정보를 기록하고 현시한다

## 2.14 통합방송표시기 장치

### 2.14.1 목적

열차의 통합방송표시기 장치를 제어 감시하여 자동 및 수동방송이 원활이 이루어 질 수 있도록 한다.

### 2.14.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어 입력
  - 통합방송표시기 장치의 고장정보를 수신. (RS-485 통신)
  - 차상신호 장치로부터 역정보 및 열차번호를 수신. (RS-485 통신)
- 2) TCMS 제어 출력
  - 통합방송표시기 장치에서 거리계산을 위한 신호(RS-485 통신)
  - TCMS는 통합방송표시기장치로 제어정보(열차속도 및 출입문개폐상태, 열차번호,역정보)를 전송한다. (RS-485 통신)

### 2.14.3 설명

- 1) 통합방송표시기 장치는 열차 내의 승객에게 스피커 혹은 표시기 등을 통하여 대 승객 서비스를 제공하기 위한 장치로 수동모드와 자동모드 등을 갖는다.
- 2) 수동모드에서는 승무원의 음성이 스피커를 통해 방송되고, 자동모드에서는 미리 준비된 다음역 정보/출입문 방향 등의 내용을 자동으로 방송한다. 또한, 비상모드에서는 열차무전기를 통하여 사령에서 전달된 내용을 방송할 수 있다.
- 3) TCMS는 통합방송표시기로 직렬통신을 통하여 열차번호, 출발역/종착역, 출입문 닫힘 등의 정보를 전송한다. 또한 통합방송표시기는 TCMS로 제어장치 고장, 출력 증폭기 고장 등의 고장 정보와 현재역/다음역 정보를 전송한다.
- 4) TCMS에서 직렬통신을 통하여 전송되는 거리정보는 제동장치(ECU)로부터 전송받은 속도를 계산하여 전송되며, 이 정보를 이용하여 통합방송표시기는 자동모드인 경우에 승객에게 구간 안내방송을 실시한다. 또한, 출입문 닫힘 신호는 출입문이

열렸을 때 "LOW"로 설정되어 통합방송표시기가 이 신호를 통해 전동차가 역에 정차 했음을 인식하는데 사용한다.

- 5) TCMS 화면을 통해 열차번호가 입력되면 출발역/종착역, 열차번호가 통합방송표시기로 입력되며, 기관사는 출발역에서 TCMS 운용설정 화면상의 'START' 버튼을 취급하여 자동방송을 시작할 수 있다. 만일 지상으로부터 수신된 열차번호와 설정된 열차번호가 상이하면 '열차번호 불일치' 메시지를 화면에 현시한다.
- 6) 운행 중, 열차 재기동 등의 상황 발생시 기관사는 TCMS 운용설정 화면의 지점보정을 통해 자동방송 기능을 재개할 수 있다.

#### **2.14.4 감시**

TCMS는 통합방송표시기 제어장치로부터 직렬 통신을 통해 고장정보를 받아 기록 또는 현시한다.

### **2.15 실내등**

#### **2.15.1 목적**

열차객실에 설치된 실내등을 점등/소등시키며 상태를 감시한다

#### **2.15.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어 입력
  - 운전실의 실내등(AC 등) 동작 스위치
  - 각 객실 내 배전반의 실내등 동작 확인 신호 2개
  - 운전실의 실내등(DC 등) 동작 스위치
  - 연장급전 상태 정보(CU VDI-ESK CLOSED)
  - SIV 전원공급 컨택터 신호(CU VDI-SIV CONTACTOR CLOSED)
- 2) TCMS 제어 출력
  - 실내등(AC 등) 계전기 동작 신호 2개
  - 실내등(DC 등) 계전기 동작 신호 1개 (b점점)



### 2.15.3 설명

- 1) TCMS는 객실의 실내등을 점등/소등시키며 상태를 감시하고, 반감운전이나 연장 급전 시에는 AC 실내등의 절반만 점등시킨다. 또한 운전실 패널에 있는 스위치 (NFB)로 전체(AC/DC) 실내등 제어가 가능하다.
- 2) DC 실내등은 전동차가 기동되면 자동으로 켜지며, 이를 위해 TCMS는 DC동작스위치 입력이 없을 시 출력하고(DC실내등"OFF"), DC동작 스위치 입력이 있는 경우 출력을 해제한다(DC 실내등"ON"). 그러므로 TCMS OFF시는 DC실내등은 "ON"상태로 된다.
- 3) 실내등 스위치는 TC의 디지털 입력신호와 연결되어 스위치가 "ON" 되면 디지털 출력신호에 의해 각 차량의 실내등이 점등한다. 실내등 보호를 위해 또한 AC 실내등 계전기를 두 개 사용하여 1/2씩 제어하며 각 차의 DC 및 AC용 전원에 따른 회로차단기를 분리하여 사용한다.

### 2.15.4 TCMS 제어감시

TCMS는 디지털 출력신호와 실내등 접촉기 동작 디지털 입력신호를 비교하여 일치하지 않으면 고장으로 간주하여 화면장치에 현시 및 기록한다.

## 2.16 출입문 모드 스위치

### 2.16.1 목적

신호장치(ATC)로부터 RS485 통신을 통해 출입문모드 스위치 정보가 TCMS로 입력되고 TCMS는 이를 현시한다.

### 2.16.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 입력
  - 자동 열림/자동 닫힘 (RS-486 통신)
  - 자동 열림/수동 닫힘 (RS-486 통신)
  - 수동 열림/수동 닫힘 (RS-486 통신)
  - 운전실 데스크 '자동-자동' 버튼 취급상태 디지털입력신호 (DOOR CLOSED ATC)

## 2) TCMS 출력

- 운전실 데스크 '자동-자동' 버튼 취급시 ATC로의 버튼취급 정보 출력신호 (RS-485 통신)

### 2.16.3 설명

- 1) 출입문 제어 모드는 '자동 열림/자동 닫힘', '자동 열림/수동 닫힘', '수동 열림/수동 닫힘'의 3가지로 구성되며 모드 스위치를 선택하면 ATP/ATO를 거쳐 해당 신호가 TCMS에 입력된다.
- 2) 이 스위치는 선두차 운전실에서만 작동시킬 수 있고, ATC/ATO모드 스위치가 기지, 수동, 자동모드 위치인 경우에만 기능을 발휘한다.
- 3) 운전실 데스크의 DOOR CLOSED ATC 신호가 입력되면 해당 정보를 ATC에 RS-485 통신으로 전송하여 인지하게 한다.

## 2.17 냉난방 제어장치(HVAC Controller)

### 2.17.1 목적

객실에 설치된 냉난방장치의 제어 및 감시를 한다.

### 2.17.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 제어입력
  - 냉난방 선택 스위치 디지털 신호(또는 선두차 화면장치 버튼입력)
  - 냉난방기 동작상태 정보(RS-485통신)
  - 냉난방기 고장정보(RS-485 통신)
  - 연장급전 상태정보(TU VDI-ESK CLOSED)
- 2) TCMS 제어출력
  - 냉난방 모드 상태정보(RS-485통신)
  - 연장급전상태, 차량번호 등의 차량정보(RS-485 통신)
  - 냉방 기준온도 설정값(RS-485통신)

### 2.17.3 설명

- 1) 각 차에는 2대의 냉방기가 있으며, 각각의 냉방기는 1대의 냉난방 제어기를 통하여 제어한다.
- 2) 운전실에서 냉/난방 모드 스위치 입력은 CU를 통하여 입력되며, CU 및 TU는 냉난방 제어기로 냉/난방 모드 상태를 전송한다.(또는 선두 운전실 TCMS 화면장치 냉난방 설정화면의 운전모드 설정버튼을 통해 냉난방 제어기로 냉/난방 모드 상태를 전송할 수 있다.
- 3) 냉/난방 모드 중 냉방모드(전냉, 반냉)을 전송 받은 냉방제어기는 냉방기 구동 시 증발기 팬이 동작하지 않으면 냉방기를 동작시키지 않으므로 증발기 팬이 동작한 지 일정시간이 지난 후 객실온도 조건에 따라 압축기/응축기 팬을 작동시켜 냉방기를 구동시킨다. 이 때 최대 기동범위는 TCMS가 전송한 냉방모드 범위이다.  
냉방제어기가 동작하는 객실온도 조건은 다음과 같다.
  - TCMS가 전송하는 설정 온도값  
이 값은 승무원 혹은 검수원에 의해 상시 설정 가능하다.  
(TCMS 화면장치의 냉난방 설정화면)
- 4) 냉방제어기는 보조전원장치(SIV)가 동작 후 냉방기를 동작시키며, 인접한 냉방기와는 지연시간을 두어 기동시켜 냉방기가 순차 기동 한다. 이를 위해 TCMS는 냉방제어기로 현재 차량의 차호를 전송한다.  
또한, 연장급전 시 부하반감을 위하여 냉방제어기에 연장급전 정보를 전달한다.
- 5) 냉난방제어기는 현재의 냉난방상태 및 고장상태 정보를 TCMS로 전송한다.
- 6) CU 및 TU 고장 시 냉난방 제어기는 객실온도 조건을 고려하여 냉방기를 동작시킨다.
- 7) 난방장치는 350W와 700W각 1개씩 1세트로 구성되며, 운전실의 냉난방 모드 스위치 선택에 의해 1/3난방, 2/3난방, 전난방, 자동으로 구동되며, 연장급전으로 인한 반감 운전 시 TCMS는 연장급전 정보를 냉난방 제어기로 전송하고, 냉난방 제어기는 난방기 부하를 감소(1/3부하)하여 사용한다.
- 8) 송풍모드는 별개로 두어 승무원이 송풍모드 스위치 ON/OFF를 통하여 사용한다.
- 9) TCMS는 신호장치 또는 통합방송표시기로부터 역정보를 받아 지상/지하 구간 신호를 냉난방제어기에 전달하고, 냉난방제어기는 이 신호를 이용하여 배기팬을 제어한다.

#### **2.17.4 TCMS 제어감시**

냉난방 제어기로부터 전송된 고장정보를 기록 및 현시

### **2.18 실내송풍기(Line Flow Fan)**

#### **2.18.1 목적**

객실에 설치된 송풍기를 제어 및 감시한다.

#### **2.18.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어입력
  - 송풍기 동작 금지 디지털 입력신호
  - 송풍기 동작 제어스위치 디지털 입력신호
- 2) TCMS 제어출력
  - 송풍기용 동작(작동 계전기) 디지털 출력 신호

#### **2.18.3 설명**

운전실에 설치된 송풍기 작동스위치 투입 디지털 신호가 TCMS로 입력되면 TCMS는 디지털 출력을 내어 송풍기를 작동한다.

### **2.19 열차무선장치**

#### **2.19.1 목적**

열차무선장치를 감시한다.

#### **2.19.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어 입력
  - TRS 고장 데이터 입력 신호(RS-485통신)
- 2) TCMS 제어 출력
  - 차량 주요상태 전송(RS-485 통신)

#### **2.19.3 설명**

- 1) TCMS는 차량의 주요상태를 감시하여 관련 주요정보를 열차무선장치에 전송한다.

열차무선장치는 TCMS로부터 전송받은 정보를 종합사령에 전송하여 현재 차량의 상태를 사령에서도 알수있게 한다.

- 2) TCMS는 열차무선장치의 고장정보를 통신을 통해 입력받아 화면에 현시 및 기록한다.
- 3) 승객 혼잡도의 확인을 위해 TCMS는 각 차량의 제동장치(ECU)로부터 통신으로 AS 압력값을 받아 열차무선장치로 전송하고, 열차무선장치는 이 정보를 종합사령에 전송한다.

## 2.20 화재감지기(FDU: Fire Detection Unit)장치

### 2.20.1 목적

열차 내 화재발생 상황을 감시하고 화재 발생시 초기에 즉각 승무원에게 상황을 인지하게 하여 비상상황에 신속하게 대처할 수 있도록 한다.

### 2.20.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 입력
  - 화재감지기 차량내 화재발생 디지털 신호 (CU/TU VDI-FIRE DETECTION)
  - 화재감지기 고장 디지털 신호 (CU/TU FIRE DETECTION UNIT FAULT)
  - 화재감지기 차량내 화재발생 정보(차량별 4개, RS-485 통신)
- 2) TCMS 제어 출력
  - 통합방송표시기 화재발생호차 현시용 출력신호(RS-485 통신)

### 2.20.3 설명

- 1) 화재감지기 장치(FDU)는 각 차량별로 설치되어 있으며, TCMS와 RS-485통신으로 연결되어있다. 각 차량에 있는 FDU는 화재발생 여부를 판단하여 TCMS로 전송하고, TCMS와 FDU간 통신두절을 대비하여 차량의 화재발생정보 및 화재검지기 고장신호를 DI로도 입력 받도록 인터페이스 되어있다. 단, TU가 OFF되거나 고장일 경우, 해당차량의 화재정보는 확인할 수 없으나, 통합방송표시기를 통해 편성내 화재검지 유무는 확인 가능하다.
- 2) TCMS는 FDU로부터 전송받은 화재발생 정보를 통합방송표시기에 전송하여 화재발생위치 현시 및 알림을 위한 정보로 사용할 수 있게 한다.

#### **2.20.4 감시**

TCMS는 FDU로 전송 받는 각 차량의 화재발생 정보를 화면표시기에 현시하여 승무원이 신속하게 인지할 수 있도록 한다.

### **2.21 배터리 전압 감시**

#### **2.21.1 목적**

이 기능의 목적은 배터리 저전압 검지시 기관사 및 유지보수요원에게 알려주기 위한 것이다.

#### **2.21.2 TCMS I/F**

- 1) TCMS 제어입력
  - BMS로부터의 배터리 저전압 검지 입력신호(RS-485 통신)
- 2) TCMS 제어출력
  - 없음

#### **2.21.3 설명**

- 1) BMS(Battery Management System)으로부터 통신으로 입력된 배터리 저전압 신호를 감시 및 현시한다.
- 2) 배터리 전압이 79V 이하인 경우, BMS(Battery Management System)는 TCMS로 배터리 저전압 검지신호를 전송하고 TCMS는 이를 현시한다.

#### **2.21.4 TCMS 제어감시**

- 1) 배터리 접촉기 회로차단기가 개방되지 않는 상태에서 배터리 전압이 79V이하(배터리 저전압 검지신호 입력)가 되면 화면장치에 “배터리 저전압” 메시지를 표시한다.

### **2.22 출입문 사이클링 시험**

#### **2.22.1 목적**

운전실에서 차량 전체 출입문의 사이클링 시험을 지원할 수 있게 한다.

### 2.22.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 입력
  - 운전모드(YARD 또는 FM) 입력 신호
  - 운전실의 보안제동 스위치 취급 신호
- 2) TCMS 출력
  - 출입문 사이클링 시험용 출입문 개폐 출력

### 2.22.3 설명

- 1) 검수원이 선두차의 TCMS DU 화면을 통해 사이클링 시험 명령을 내보내면, TCMS는 출입문 사이클링 시험용 출입문 개폐 신호를 출력한다.
- 2) 안전을 위해 운전실의 보안제동 스위치 취급신호가 ON으로 입력된 상태에서만 TCMS는 출입문 사이클링 시험용 개폐 신호를 출력하며, 본선 운행모드인 AUTO 모드 및 MCS 모드에서는 출력하지 않는다.

### 2.22.4 감시

- 1) TCMS DU 화면을 통해 출입문 사이클링 시험 버튼이 취급되면 화면에 그 상태를 현시하여, 승무원 또는 검수원이 인지할 수 있도록 한다.

## 2.23 객실 공기질 개선장치

### 2.23.1 목적

객실 공기질 개선장치의 기동을 제어하며, 동작상태를 감시한다.

### 2.23.2 TCMS I/F

- 1) TCMS 입력
  - 미세먼지센서 측정값 입력신호(RS-485통신(Tc 차량))
  - 공기질 개선장치 동작 설정 신호  
(TCMS DU화면의 '강', '중', '약', '자동', 'OFF')
  - 공기질 개선장치 동작 상태 신호(차량별 4개)
- 2) TCMS 출력
  - 공기질 개선장치 기동 출력('강','중','약')

### 2.23.3 설명

- 1) 기관사 또는 검수원이 선두차의 TCMS DU 화면을 통해 객실 공기질 개선장치 동작 버튼('강', '중', '약', '자동', 'OFF')을 취급하면, TCMS는 해당 버튼 취급에 따라 기동 출력을 내보낸다.
- 2) '자동'버튼 취급시, Tc차량의 미세먼지검지센서 모듈로부터 수신된 동작요청(강/중/약)을 기준으로 기동출력을 내보낸다.

### 2.23.4 감시

- 1) 객실 공기질 개선장치 동작 명령후, 2초이상 공기질 개선장치 동작신호 디지털 입력이 ON되지 않으면 화면장치에 "객실 공기질 개선장치 고장"을 표시한다.



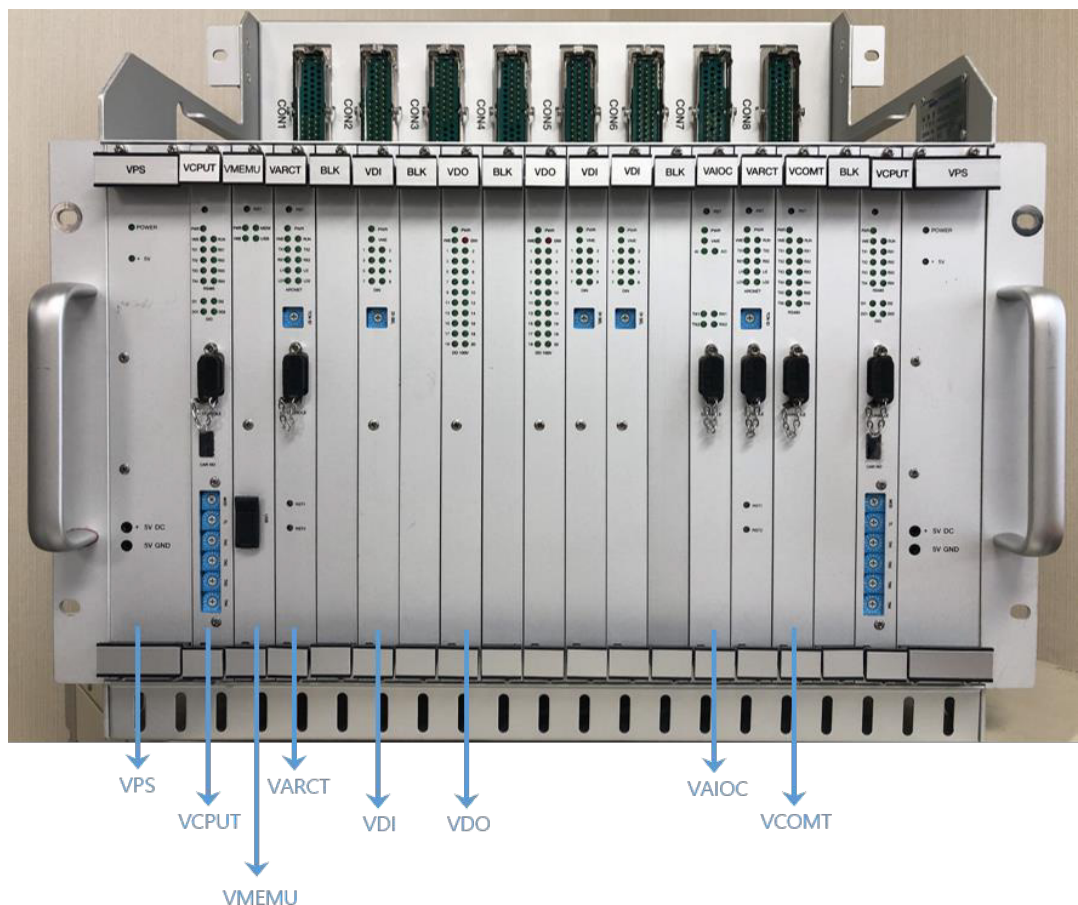
### 3 하드웨어 설명

#### 3.1 적용

본 문서는 부산시1호선 전동차에 적용되는 TCMS 장치 및 각 보드 들에 대한 설명을 기술한다.

#### 3.2 중앙장치

중앙 장치 CU는 LIU1(Local Interface Unit)(혹은 CU1)과 LIU2(혹은 CU2)로 구성되어 있으며, Tc차의 각 운전실에 설치된다. CU는 Tc차에 위치한 주변 장치들과 직렬 통신(RS-485)을 통해 상태를 감시한다. 또한 열차 데이터 링크(ARCNET)를 통해 각 M,T 차량에 위치한 TU와 열차제어 / 감시에 필요한 데이터를 송/수신 한다.



번호	구성	수량	기 능
1	VPS	2	100Vdc를 입력 받아 각 보드에 5Vdc 전원을 인가
2	VCPUT	2	장치의 마스터 보드로, 통신 / IO 보드들을 제어 및 관리한다.
3	VMEMU	1	운행시 발생하는 데이터를 보관 한다.

번호	구성	수량	기 능
4	VARCT	2	ARCNET 통신 보드로 각 차량의 TCMS와 통신을 담당
5	VDI	3	각종 외부장치의 디지털 신호를 입력 받는다.(48채널)
6	VDO	2	VCPUT의 제어를 받아 외부장치를 제어한다.(20채널)
7	VAIOC	1	아날로그 입력을 디지털로, 디지털 출력을 아날로그로 변환
8	VCOMT	1	각 차량의 제어장치와 RS-485 통신을 담당

### 3.2.1 VCPUT(VMEbus Central Processing Unit) 보드

LIU1(CU1)의 VCPUT1, LIU2(CU2)의 VCPUT2 BOARD는 동일한 하드웨어 구조의 VCPUT BOARD가 사용된다. VCPUT은 각종 기록을 수집/저장하고, 수집된 운행정보를 화면 장치에 통신을 통해 현시하며, 장치의 동작 모드, 열차길이, 편성번호를 설정할 수 있다.

#### 1) 보드 설명

VCPUT 보드는 다음과 같은 요소들로 구성되어 그 기능을 수행한다.

##### 가) MPC860SR CPU 프로세서

프로세서로서 Freescale Semiconductor 사의 MPC860SR 50MHz 임베디드, 프로세서가 사용된다. 이 프로세서는 보드를 제어하기 위해 필요한 모든 리소스 및 컨트롤러가 내장되어 동작 중에 프로세서 외부로의 버스 사이클이 최소화 되므로 고속처리를 할 수 있다.

RS-485 포트로 사용하고 1개의 SMC 포트는 콘솔 포트로 사용한다.

RS-485 포트 중 1개 포트는 이더넷 포트로 공용으로 사용한다. 프로그램 개발 시에는 이더넷 포트와 콘솔 포트를 사용되다가 개발이 종료되어 정상적으로 운용될 때는 RS-485 포트만 사용한다.

이더넷 포트와 RS-485 통신 포트로의 선택은 VCPUT보드 내에 있는 덤스위치(Dip Switch) 설정을 통해 선택된다.

##### 나) 메모리(Memory)

##### ① BOOT FLASH

이 메모리에는 VXWORKS(RTOS)가 탑재되며 총 용량은 512K 바이트이다. Access Time은 90ns 이하이다.

##### ② FLASH 메모리

이 메모리는 CU/LIU 시스템을 운용하는데 필요한 응용 프로그램이 탑재되는 총 용량은 8M 바이트이다.

## ③ SYSTEM 메모리

이 메모리는 32M(16M x 16 바이트) SDRAM 2개로 구성 되어 있다. 총 용량은 64M 바이트이며 데이터 WIDTH는 32 바이트이다 기능은 사용자 응용 프로그램이 수행되는 영역이다.

## ④ RTC

비-휘발성 메모리로서 2K 바이트의 용량이다. 자체에 배터리 백업기능이 있고 본 시스템에서는 시스템을 운용하기 위해 필수적인 각종 매개변수를 보관하는 영역으로 사용된다. 내부에는 클럭 로직이 있고 이를 활용하여 시스템에서 필요로 할 때 시간정보를 읽어서 사용하게 된다.

## ⑤ NVSRAM

이 메모리는 2M(2M x 8 바이트) NVSRAM 1개로 구성 되어 있다. 총 용량은 2M 바이트이며 MPC860SR 프로세서와 직접 연결되어있다. 이 NVSRAM 영역은 사용자 응용 프로그램이 수행되거나 임시적으로 데이터를 저장하는 영역으로 전원이 없는 경우에도 NVSRAM의 데이터를 유지한다.

## 다) LED

VCPUT 보드에는 총 8개의 LED 모듈이 있다. VCPUT 보드의 전원 소스 상태를 나타내는 PWR LED가 1개 있다. 전원 소스가 정격전압의 허용 오차 범위에 STEADY STATE(이하 안정화 상태)이면 LED가 동작한다.

VCPUT 보드가 VME버스를 접근하는 상태를 표시하는VME LED가 1개 있다. VCPUT 보드의 RTOS와 USER 응용(이하 APP)가 활성화 상태인지 나타내는 RUN LED가 있다.

VCPUT 보드는 MPC860SR CPU를 사용하며 이 CPU는 SMC 2 채널과 SCC 4 채널을 내장하고 있다. 위에서 설명한 바 있는 RS-485는 4 채널을 사용하고 있다. 그리고 4 채널 중 1 채널의 SCC 1은 RS485와 이더넷을 겸용으로 쓸 수 있도록 Dip 스위치 설정을 해야한다. MPC860SR CPU의 SCC 4 채널의 동작상태를 사용자가 알 수 있도록 각 채널의 TX 및 RX핀에 LED를 연결한다. 그래서 총 4개의 TXD[0..3] LED와 4 개의 RXD[0..3] LED가 전면판에 있다.

## 라) DIGITAL INPUT

VCPUT 보드에는 총 2 채널의 디지털 입력 채널이 지원된다. 모든 디지털 입력은 외부로부터 ON/OFF 스위칭 입력을 받는다.

프로세서는 주기적으로 이 저항을 점검하여 외부로부터의 +5 VDC의 입력 여부를 판단한다.

#### ⑥ DIGITAL OUTPUT

VCPUT 보드에는 1 개의 디지털 출력채널과 출력 피드백 1채널이 있다. 각각의 디지털 출력채널은 역 전류를 방지하기 위해 출력 끝 단에 다이오드를 설치하여 외부로부터의 과전압 보호를 하고 있다.

#### ⑦ RS-485 드라이버

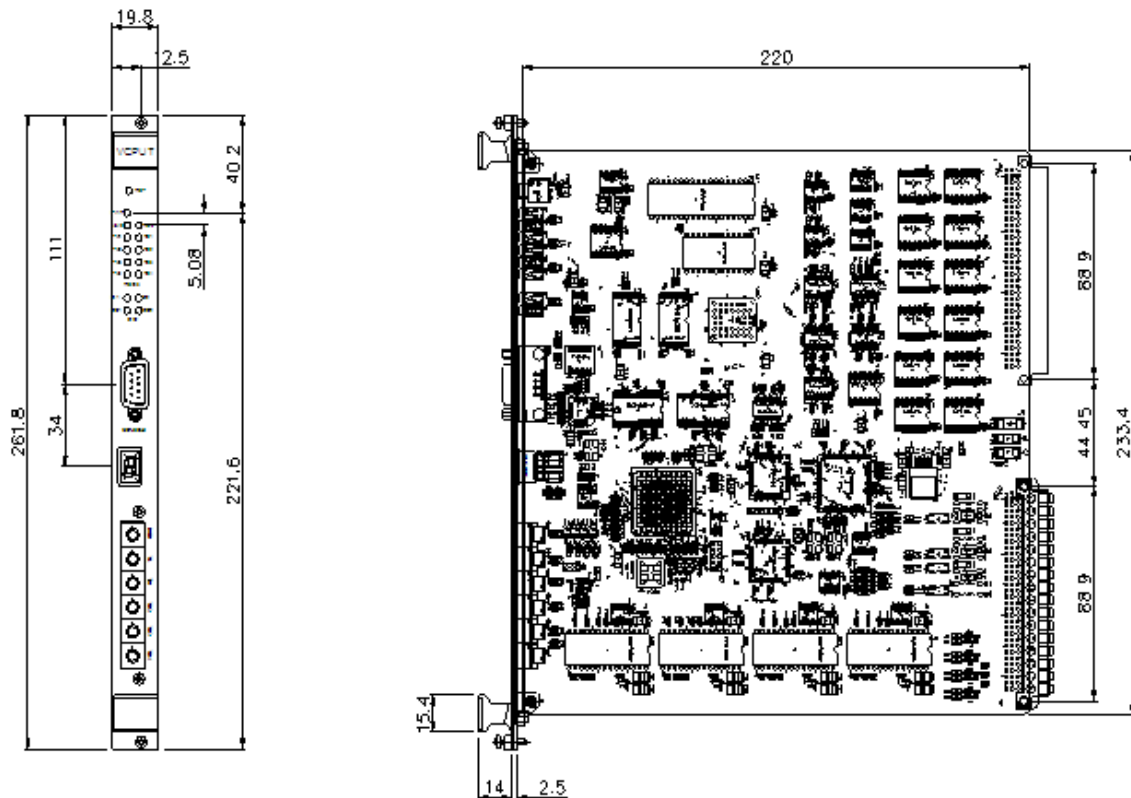
RS-485 드라이버로 MAXIM사의 MAX1480A를 사용한다. VCPUT 보드에서는 총 4 포트의 RS-485 포트가 지원된다.

### 2) 보드 사양

구 분	I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
VCPUT	프로세서	MPC860SR@50MHZ		
	통신	RS232	RX/TX 3-WIRED	1
		RS485	포토 ISOLATED	4
		이더넷	TP OR RS485	1
	메모리	BOOT FLASH	512KB (512K x 8bits) * 1	8 bits
		FLASH	8MB /(2M x 16bits) * 2	16 bits
		SDRAM	64MB (16M x 16bits) * 2	32 bits
		NVSRAM	2MB(2M x 8bits) * 1	8 bits
		RTC	2KB	8 bits
	VME	A32,A24/D16,D8	PLD	VME 버스
	PLD	MEMORY Control		
		LED, 스위치 컨트롤러, STATUS 레지스터		
		VMEbus Controller		
	컨트롤러	DSUB 9	RS232 콘솔	1
		LED	PWR/LB VME/RUN TX[1..4]/RX[1..4] DIN[1..2]/DOOUT[1..2]	16
		스위치	MOD,TL,TN1 TN2TN3,TN4	6

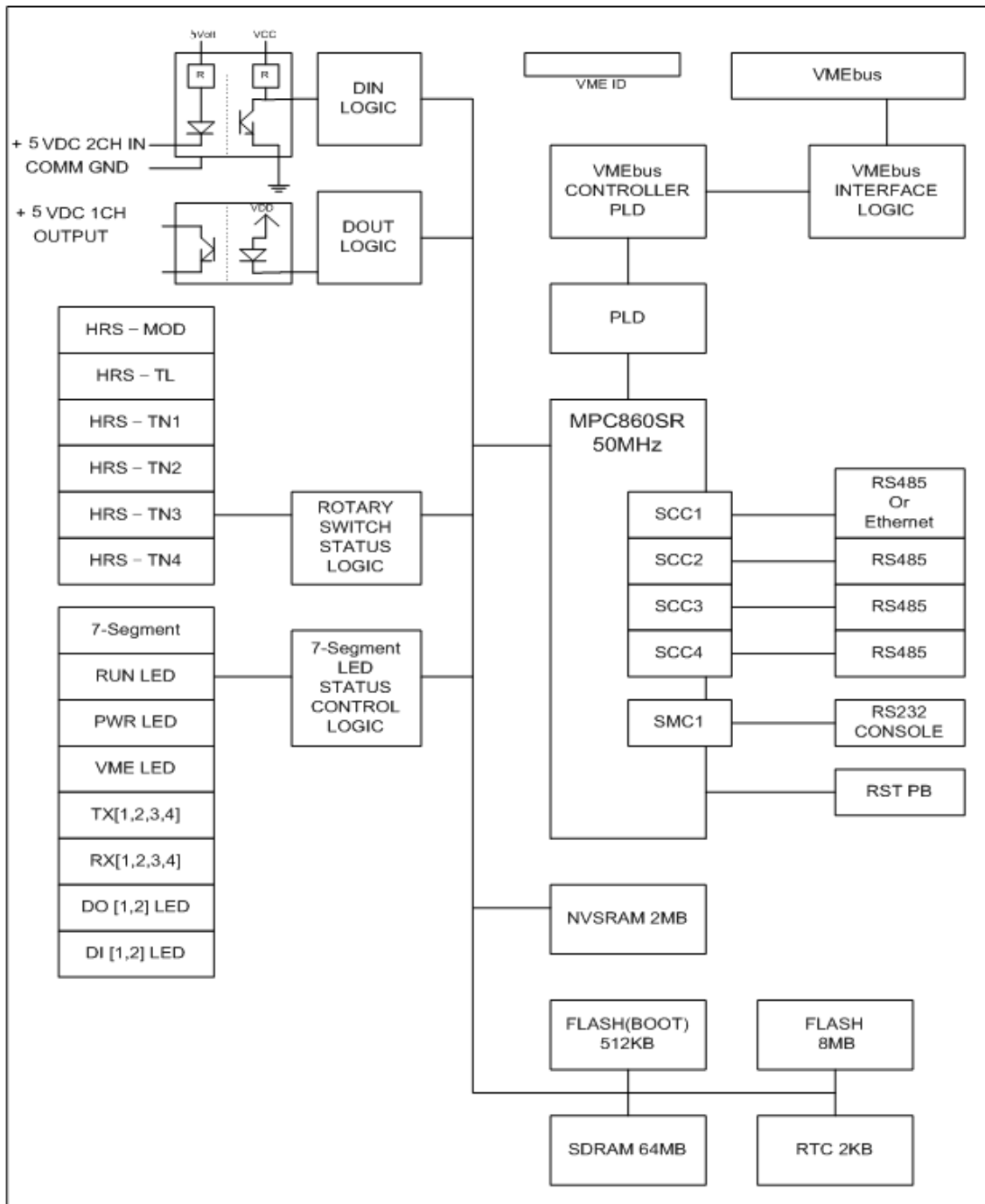
구 분	I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
	점퍼	2 핀	4	0Ω 저항
	RESET	PUSH BUTTON		
	Seven Segment	Anode Common	1	
전원	+5 VDC			

### 3) VCPUT 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : VCPUT의 구동전원이 정상이면 ON
- RUN : VCPUT가 정상 동작 상태이면 ON
- VME : VCPUT가 VMEbus를 ACCESS하면 ON
- TX1,2,3,4 : 해당 RS485 포트(PORT)로 데이터 전송 시 ON/OFF 동작실시.
- RX1,2,3,4 : 해당 RS485 포트에 데이터 수신 시 ON/OFF 동작실시.
- DI : DIGITAL INPUT이면 ON (LIU1-2 ALIVE CHECK)
- DO : DIGITAL OUTPUT이면 ON (LIU1-2 ALIVE CHECK)

#### 4) VCPUT 보드 블록 다이어그램



### 3.2.2 VMEMU (VME bus Memory Slave) 보드

VMebus Memory Slave (이하 VMEMU) 보드는 VMEbus 후판(backplane)에 장착되어, VCPUT 보드의 VME bus 사이클에 의해 운행 시에 발생하는 각종 데이터를 보관하는 메모리와 USB 인터페이스를 제공한다.

## 1) 보드 설명

VMEMU 보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 있어 그 기능을 수행한다.

### 가) VMEbus 인터페이스

VME bus 마스터에서 VMEMU 보드로 접근 할 수 있는 영역은 1개의 이중 포트 메모리(이하 DPRAM) 영역이다. VCPU트보드(VMEbus Master)가 VMEMU보드의 DPRAM을 접근하면 VMEMU보드는 일정시간 내에 VMEbus로 신호를 출력한다. 그리고 VCPU트보드는 VMEMU보드에서의 신호를 인지하고 VMEbus 사이클을 종료한다. 만약 VMEbus나 VMEMU보드가 신호를 발생 못하는 상황이 발생하면 VCPU트보드는 VMEbus 에러를 발생하게 되며, 전체 시스템 리셋, 재부팅 전까지 VMEbus에 접근할 수 없게 된다

### 나) 메모리

VMEBUS와 VAIOC보드의 LOCAL BUS를 중간에서 연결(인터페이스) 해주는 소자로 DPRAM을 사용하고 있다.

#### ① 데이터 플래시(Data FLASH)

8M byte의 용량을 갖는 플래시 메모리 1개로 구성되어 있으며, 이 메모리 영역에는 리눅스 bootstrap가 탑재된다.

#### ② Nand 플래시(APPLICATION FLASH)

1Gbyte 용량을 갖는 플래시 메모리 1개로 구성되어 있으며, 이 메모리 영역에는 RTOS와 메모리를 저장 관리하는 앱이 탑재된다.

#### ③ SDRAM

16M x 16 바이트 용량의 SDRAM 1개로 구성되어 있다. SDRAM은 사용자 앱 프로그램이 수행되는 영역으로, AT91SAM9260 프로세서의 Local bus와 직접 연결되어 있다.

#### ④ 이중 포트(Dual Port) RAM

VME bus와 VMEMU 보드 Local bus간의 data buffer 역할을 하는 부품으로 DPRAM (Dual Port RAM)을 사용하고 있다. DPRAM은 VMEbus 마스터 보드 및 VMEMU 보드 Local CPU에 의한 양방향에서의 access에 대해 BUSY 신호만 탐지해주면 일반 RAM에 access하는 것과 동일하게 사용할 수 있다. 현재 VMEMU 보드에 사용된 DPRAM은 32KB 용량이다.

다) USB 다운로드 지원

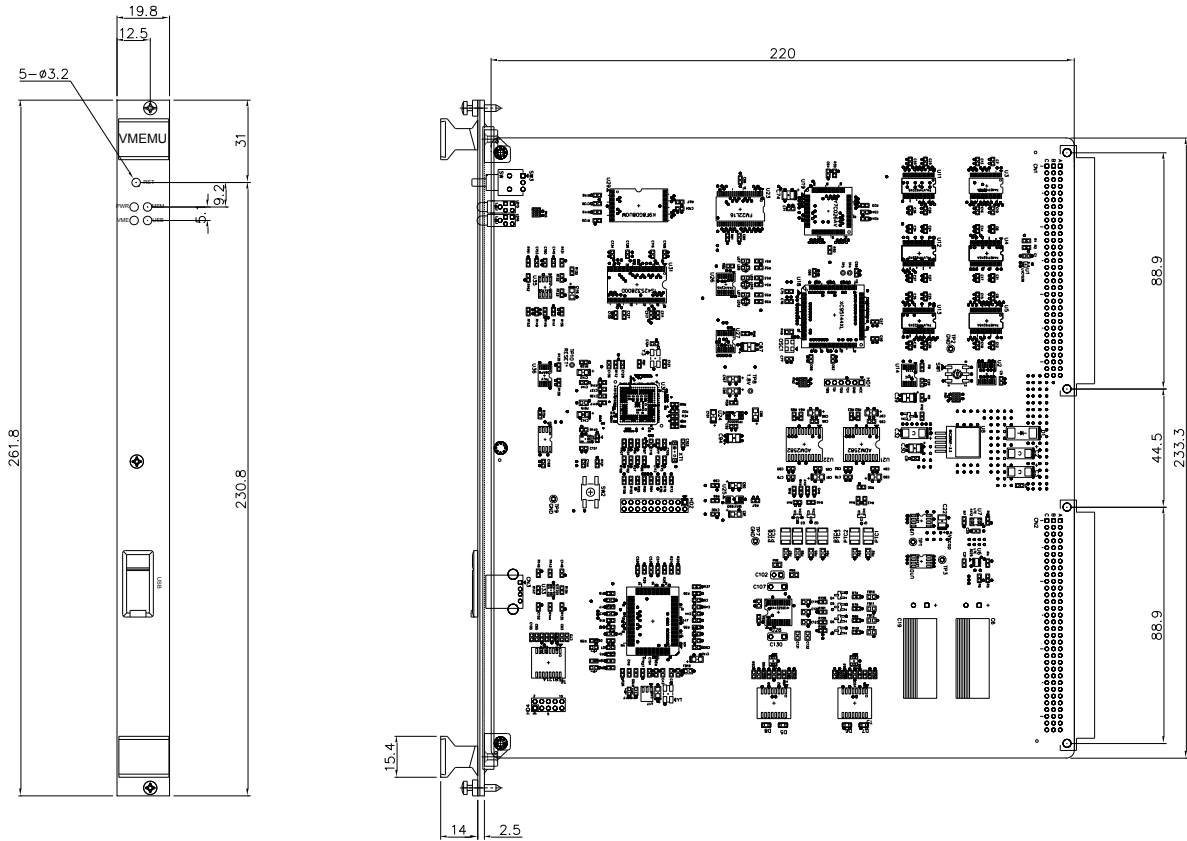
운영 중 저장된 데이터를 USB를 통해 다운로드 할 수 있다. USB 2.0 HOST 1개 채널을 지원 한다.

2) 보드 사양

구 분		I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
V M E B U	프로세서		AT91SAM9260@180M HZ		
	통신	RS232	2-WIRE UART	1	Console
		Ethernet	Switch	2	AP D/L
	메모리	NAND FLASH	1G Bytes (1G x 8bits) * 1	8 bits	RTOS/AP/D ata
		DATA FLASH	8M Bytes (SPI Interface)		Bootstrap
		SDRAM	32M Bytes (8M x 32bits) * 1	32 bits	
		FRAM	512K Bytes (256K x 16bits) * 1	16 bits	Nonvolatile
		DPRAM	32K Bytes (16K x 16bits) * 1	16 bits	
	VMEbus	A32/D16/D8	PLD		VMEbus
	PLD	MEMORY Control			
		LED, STATUS Register			
		VMEBus Slave Control			
	컨트롤러	LED	PWR/MEM VME/USB	4	LEDs
		RESET	PUSH BUTTON	1	
	USB	USB TYPE A	USB 2.0 Full Speed Host Interface	1	Max 12Mbps
	Power Source	+5 VDC			VMEbus CON1

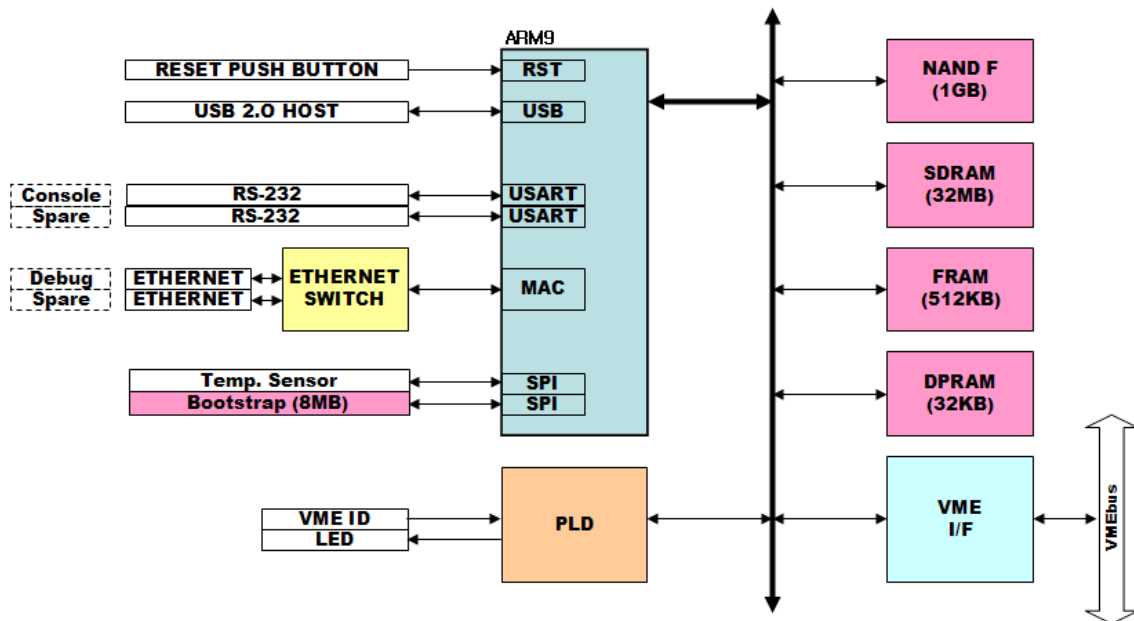


### 3) VMEMU보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : VMEMU의 구동 전원이 정상이면 ON.
- VME : VMEMU가 VME bus를 access되고 있으면 ON
- MEM : VMEMU 보드내 FRAM 또는 NAND FLASH 접근하게 되면 ON
- USB : 외부 USB 메모리에 접근 중이면 ON

#### 4) VMEMU 보드 블록 다이어그램



### 3.2.3 VARCT(VMEbus ARCnet) 보드

VME bus 아크넷 (이하 VARCT) 보드는 VME bus 후판(backplane)에 장착되어, VCPUT 보드의 VMEbus 사이클에 의해 데이터를 수집하고 각 차량의 TCMS와 통신을 담당하는 역할을 한다. 보드 내부에는 2개의 아크넷 노드 (이하 NODE 1, NODE 2) 가 제공된다.

#### 1) 보드 설명

VARCT 보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 있어 그 기능을 수행한다.

##### 가) VME bus 제어 논리소자(CPLD)

##### ① 아크넷 노드 제어 레지스터(Register)

VARCT 보드에서 제공하는 2개의 아크넷 노드 입/출력 통로 각각에 대한 On/Off를 제어할 수 있는 내부 레지스터와 사용자 요구 및 보드 이상 동작 시의 노드 바이패스(node bypass)를 위한 기계적인 계전기 (mechanical relay)를 제어할 수 있는 내부 레지스터가 제공된다.

##### 나) 메모리

##### ① 부트 플래시(BOOT FLASH)

512K x 8 바이트 용량을 갖는 플래시 메모리 1개로 구성되어 있으며,

access time은 90ns 이하이다. 이 메모리 영역에는 VxWorks(RTOS)의 boot loader가 탑재된다.

② 앱 플래시(APPLICATION FLASH)

16M x 16 바이트 용량을 갖는 플래시 메모리 1개로 구성되어 있으며, access time은 120ns 이하이다. 이 메모리 영역에는 VxWorks(RTOS)와 함께 아크넷 제어장치 (ARCNET controller) 등을 관리하는 앱이 탑재된다.

③ SDRAM

16M x 16 바이트 용량의 SDRAM 1개로 구성되어 있다. SDRAM은 사용자 앱 프로그램이 수행되는 영역으로, MPC860SR 프로세서의 Local bus와 직접 연결되어 있다.

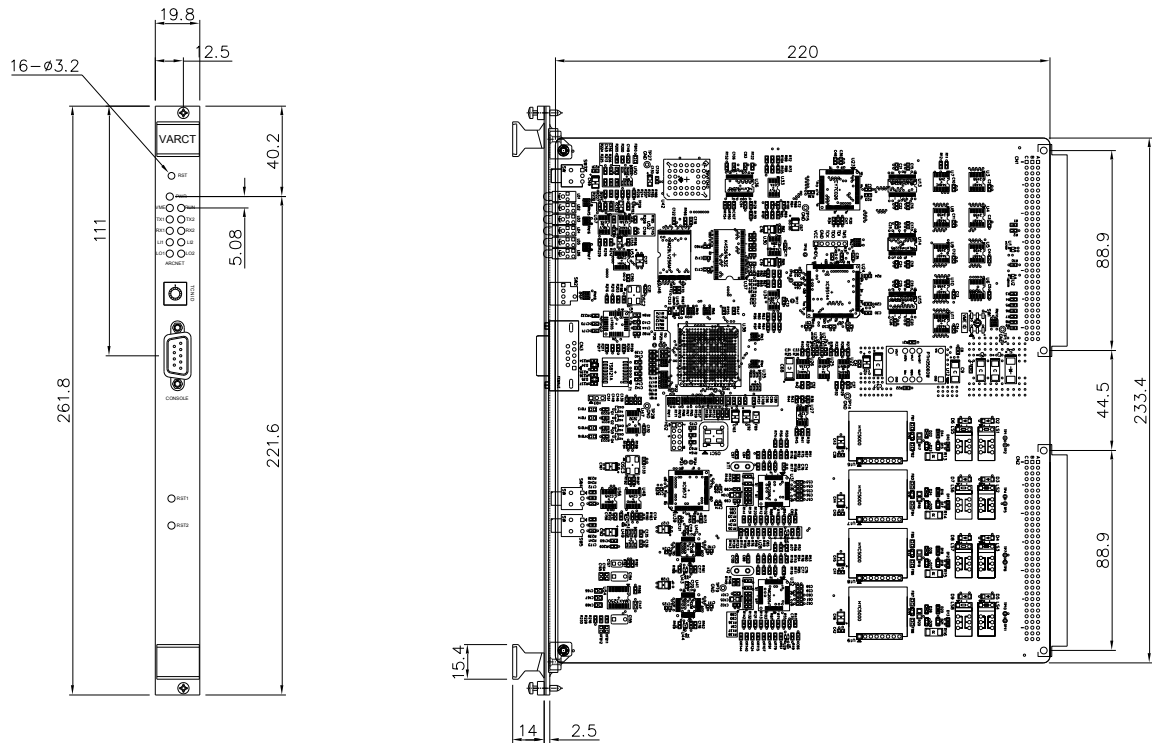
④ 이중 포트(Dual Port) RAM

VME bus와 VARCT 보드 Local bus간의 data buffer 역할을 하는 부품으로 DPRAM (Dual Port RAM)을 사용하고 있다. DPRAM은 VMEbus 마스터 보드 및 VARCT 보드 Local CPU에 의한 양방향에서의 access에 대해 BUSY 신호만 탐지해주면 일반 RAM에 access하는 것과 동일하게 사용할 수 있다. 현재 VARCT 보드에 사용된 DPRAM은 128KB 용량이다.

다) 아크넷 노드(ARCNET NODES)

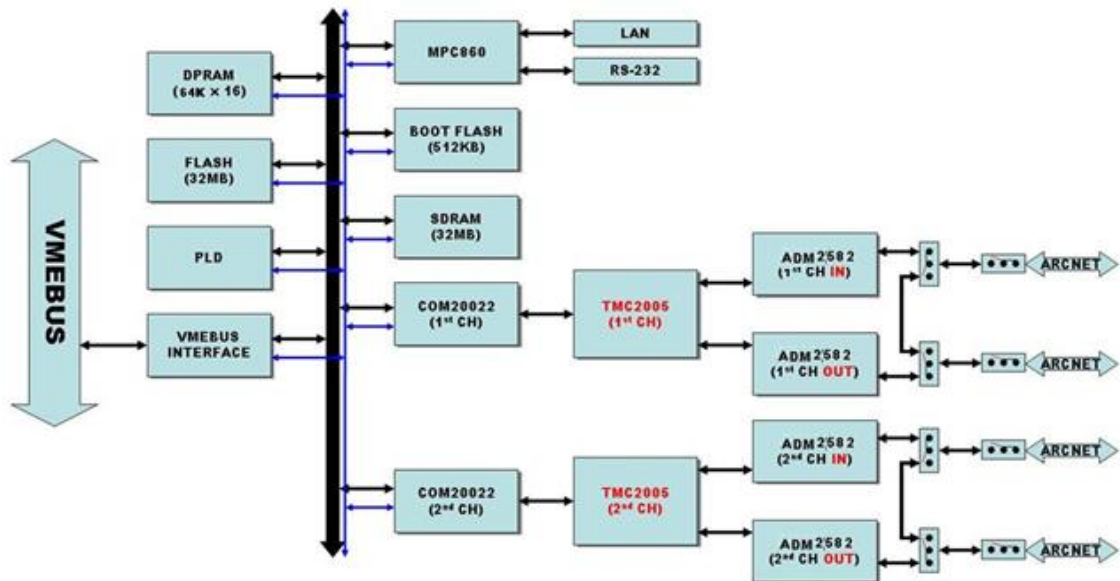
VARCT 보드에는 2개의 ARCNET 노드가 구현되어 있는데, 각각의 노드는 VARCT 보드 내부의 local CPU에 의해 운용된다. local CPU는 각각의 ARCNET controller와 16-bit data bus로 인터페이스 되어, controller 내부의 제어 레지스터 및 데이터 레지스터를 제어함으로써 데이터 송수신을 하게 된다. 현재 VARCT 보드에 구현된 ARCNET 통신 속도는 최대 5 Mbps 이다.

## 2) VARCT보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : VME bus로부터 +5V 전원이 정상적으로 공급되고 있음을 나타냄.
- VME : VME bus 마스터보드에 의해 VARCT 보드가 access되고 있음을 나타냄.
- RUN : VARCT 보드가 정상적으로 동작하고 있음을 나타냄.
- TX1 / TX2 : ARCNET node 1, 2에서 데이터를 송신하고 있음을 의미.
- RX1 / RX2 : ARCNET node 1, 2에서 데이터를 수신하고 있음을 의미.
- LI1 / LI2 : ARCNET node 1, 2에서 Input 방향의 라인 연결 상태를 나타냄 (점등 시 해당 노드의 통신라인이 ON 상태임을 의미함.).
- LO1 / LO2 : ARCNET node 1, 2에서 Output 방향의 라인 연결 상태를 나타냄 (점등 시 해당 노드의 통신라인이 ON 상태임을 의미함.).
- TCN ID : VARCT 보드의 TCN NODE ID를 설정하는 Hex Rotary Switch.
- CONSOLE : Debug Console 및 다운로드(LAN)용 포트
- RST1 : ARCNET node 1 Push Button 리셋 스위치.
- RST2 : ARCNET node 2 Push Button 리셋 스위치.

## 3) VARCT 보드 블록 다이어그램



## 3.2.4 VCOMT(VME bus Communication) 보드

TCMS에 장착되어 주변 장치와의 인터페이스를 위한 RS485 통신을 지원하는 보드이다. 주변 장치의 다양한 통신속도에 대응하기 위하여 프로그램을 통해 통신속도를 가변할 수 있다.

## 1) 보드 설명

TCMS의 VCOMT 보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 그 기능을 수행한다.

## 가) VMEbus 인터페이스

VME bus 마스터에서 VCOMT 보드로 접근할 수 있는 영역은 1개의 이중 포트 메모리(이하 DPRAM) 영역이다. VCPU보드(VME bus Master)가 VCOMT보드의 DPRAM을 접근하면 VCOMT보드는 일정시간 내에 VMEbus로 신호를 출력한다. 그리고 VCPU보드는 VCOMT보드에서의 신호를 인지하고 VMEbus 사이클을 종료한다. 만약 VME bus나 VCOMT보드가 신호를 발생 못하는 상황이 발생하면 VCPU보드는 VMEbus 에러를 발생하게 되며, 전체 시스템 리셋, 재부팅 전까지 VMEbus에 접근할 수 없게 된다.

## 나) 이중 포트 메모리

16K(8K x 16bits) 바이트의 용량을 가지며 이 메모리를 통하여 상호 데이터가 전송된다.

## 다) 중앙연산장치(Central Processing Unit)

Freescale Semiconductor사 제품인 MPC860SR 50MHZ 프로세서를 사용하며 VCOMT 보드의 주 제어 프로세서로 동작한다.

라) 메모리

플래시 메모리는 512K 바이트 용량을 사용하고, 이 플래시에는 기본 운영 체제와 통신을 위한 프로토콜 등이 탑재된다.

SDRAM은 총 32M 바이트 영역을 구성한다. 이 SDRAM은 시스템 메모리이며 VCOMT 보드가 동작 하기 위한 작업 영역이다.

NVRAM은 512K 바이트 용량을 가진다. 이 NVRAM 에는 RS485 통신을 위한 매개변수를 보관하게 된다. 이 NVRAM은 비-휘발성 SRAM영역으로 동작되며 내부에 시계를 내장하고 있어 타이머로 동작도 한다.

DPRAM은 8K BYTES 용량을 가진다. DPRAM은 로컬 메모리로 사용되며 동시에 VMEBUS에서 액세스 가능한 공간을 제공한다.

마) RS-485 HDLC 포트

CPU 프로세서 4개의 SCC 채널 (SCC 1/2/3/4)이 RS-485 통신을 지원하고 별도로 제어기를 구성하여 2개의 485채널을 추가로 지원한다. 따라서 VCOMT보드는 최대 6채널의 485 통신을 사용할 수 있다.

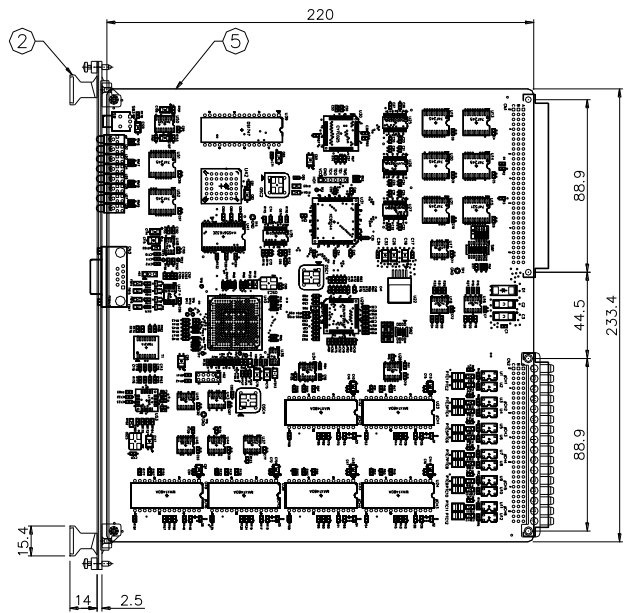
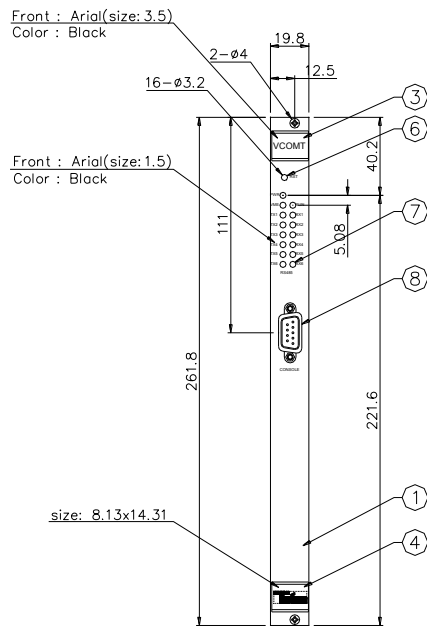
RS485 라인에는 고전류 및 노이즈, 과전압 보호 회로가 삽입되어 있다.

각 RS485 포트는 각각 종단저항(TERMINATOR)가 설치되어 있으며 RS485 통신 라인 전체의 구성에 따라 점퍼(R)로 종단저항(TERMINATOR) 설정을 한다.

2) 보드 사양

구 분		I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
VCOMT	PROCESSOR		MPC860SR@50MHz		
	통신	RS232	RX/TX 3-WIRED	1	1CH 공 통
		RS485	PHOTO ISOLATED	4	
		이더넷	TP or RS485	1	
	메모리	BOOT FLASH	512KB (512K x 8bits) * 1	8 bits	RTOS
		DPRAM	16KB(8K x 16bits) * 1	16 bits	
		SDRAM	32MB(16M x 16bits) * 2	16 bits	System
		RTC	512KB(512K x 8bits) * 1	8 bits	RSV
	VME	A24/D16/D8	PLD		VMEbus
	ESCC		PEF20532	2 CH	HDLC
	PLD	MEMORY Control, LED			
		VMEbus slave			
	컨트롤러	DSUB9	RS232	1	
		LED	PWR VME/RUN TX[1..6]/RX[1..6]	15	LEDs
		RESET	PUSH BUTTON		
	전원	+5VDC			

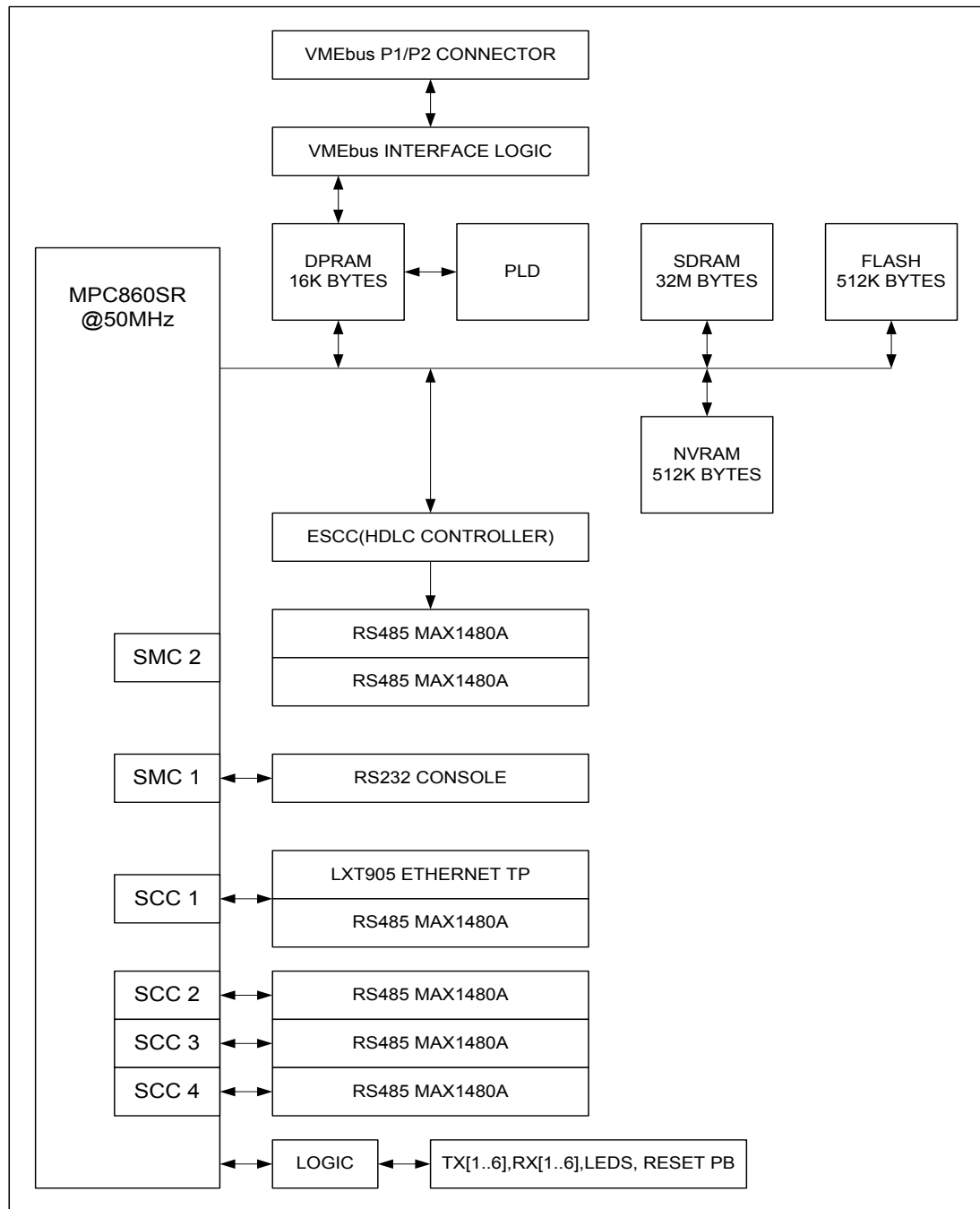
### 3) VCOMT 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : +5V 전원이 정상적으로 공급되고 있음을 나타냄.
- VME : VME bus 마스터 보드에 의해 VARCT 보드가 access되고 있음을 나타냄.
- RUN : CPU가 정상적으로 operation을 하고 있음을 나타냄.
- TX[1..6] : 채널 1~6까지 TX 전송 시 각각 점등.
- RX[1..6] : 채널 1~6까지 RX 전송 시 각각 점등.



## 4) VCOMT 보드 블록 다이어그램



### 3.2.5 VAIOC(VMEbus Analog In/Out & Communication) 보드

VME bus 후판에 장착되는 슬레이브 보드 중의 하나로, 아날로그 입력을 디지털 입력으로 변환하고, 디지털 출력을 아날로그 출력으로 변환한다. 또한, RS485 통신 2 채널을 지원한다. VAIOC 보드에는 아날로그 입력 2CH, 아날로그 출력 2CH, RS485통신 2CH을 지원한다.

#### 1) 보드 설명

VAIOC 보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 그 기능을 수행한다.

##### 가) DPRAM

VME bus와 VAIOC보드의 LOCAL BUS를 중간에서 연결(인터페이스) 해주는 소자로 DPRAM을 사용하고 있다.

##### 나) 아날로그 입력

##### 다) 아날로그 출력

VAIOC 보드는 아날로그 출력 2채널(0~10VDC)이 있다.

##### 라) RS485통신

VAIOC 보드는 2채널의 RS485 통신을 지원한다.

##### 마) LED

VAIOC 보드의 전원 상태를 표시하는 PWR LED, VCPU가 VAIOC 보드에 접근함을 알리는 VME LED가 있다. 그 밑으로는 아날로그 입/출력에 대한 LED가 각각 있으며, RS485 통신의 TX, RX LED가 각 2CH 만큼 존재한다.

#### 2) 보드 사양

##### 가) 아날로그 입력 (Not Used)

- 0 VDC ~ +10 VDC 범위의 전압 입력(CH1), 오차 범위:  $\pm 100\text{mV}$
- 4mA ~ 20mA 범위의 전류 입력(CH2), 오차 범위:  $\pm 0.2\text{mA}$
- 입력 채널: 2 CH
- MICOM에 의한 제어
- 16K BYTES DUAL PORT RAM에 의한 VCPU(T)의 데이터 접근
- 절연전압: 1500Vrms
- SAMPLING RATE: 10KSPS

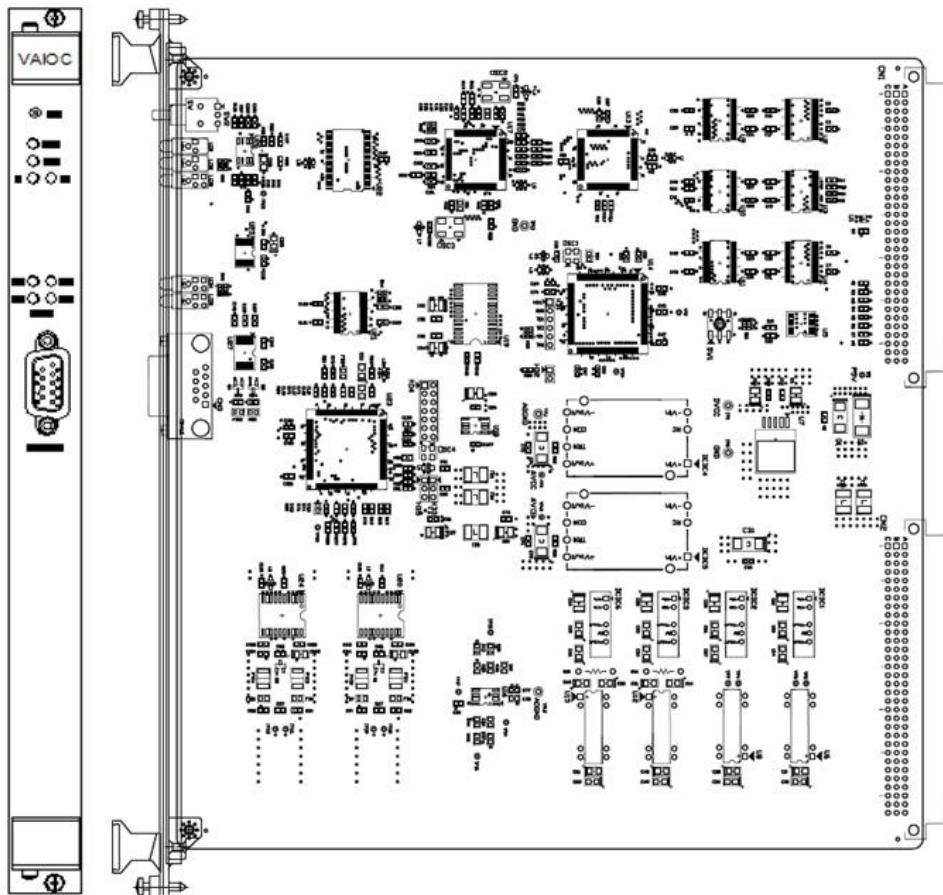
##### 나) 아날로그 출력

- 0 VDC ~ +10 VDC 범위의 전압 출력 (12bit Resolution)
- 출력 : 2 CH
- VCPU(T)에서 DPRAM을 통한 DSP의 간접 제어
- POWER ON / RESET 시에 모든 출력은 0 VDC

다) RS485 통신

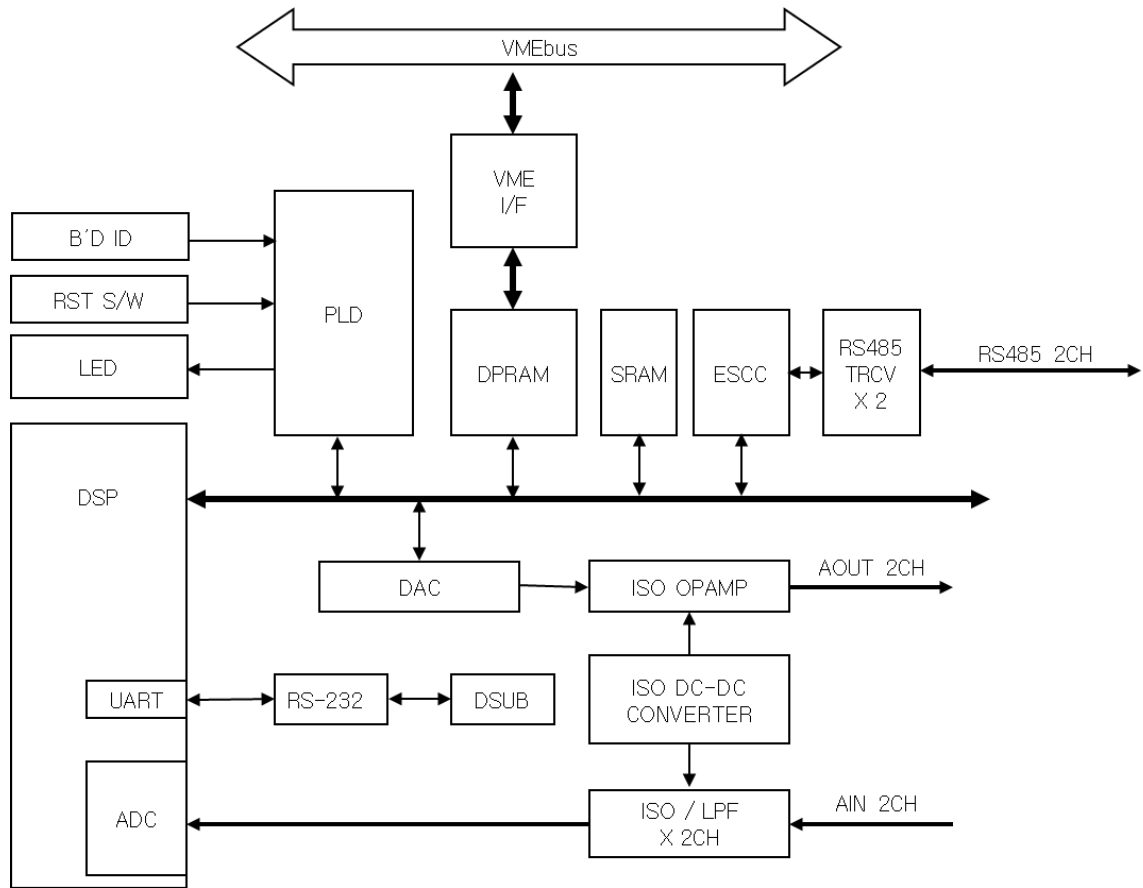
- CONTROLLER: PEF20532 (INFINEON), 2 PORT
- BAUD RATE: 38,400BPS (UP TO 2MBPS)
- 반 이중방식 통신 (HALF DUPLEX DATA COMMUNICATION)

3) VAIOC 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : 전원 정상 공급 시 점등
- VME : VME bus 정상동작 시 점등
- AI : 정상적으로 ADC 동작 시 점멸
- AO : VME 마스터로부터 아날로그 출력동작 시 점멸
- TX1/2 : RS485통신 TX DATA LED
- RX1/2 : RS485통신 RX DATA LED

#### 4) VAIOC 보드 블록 다이어그램



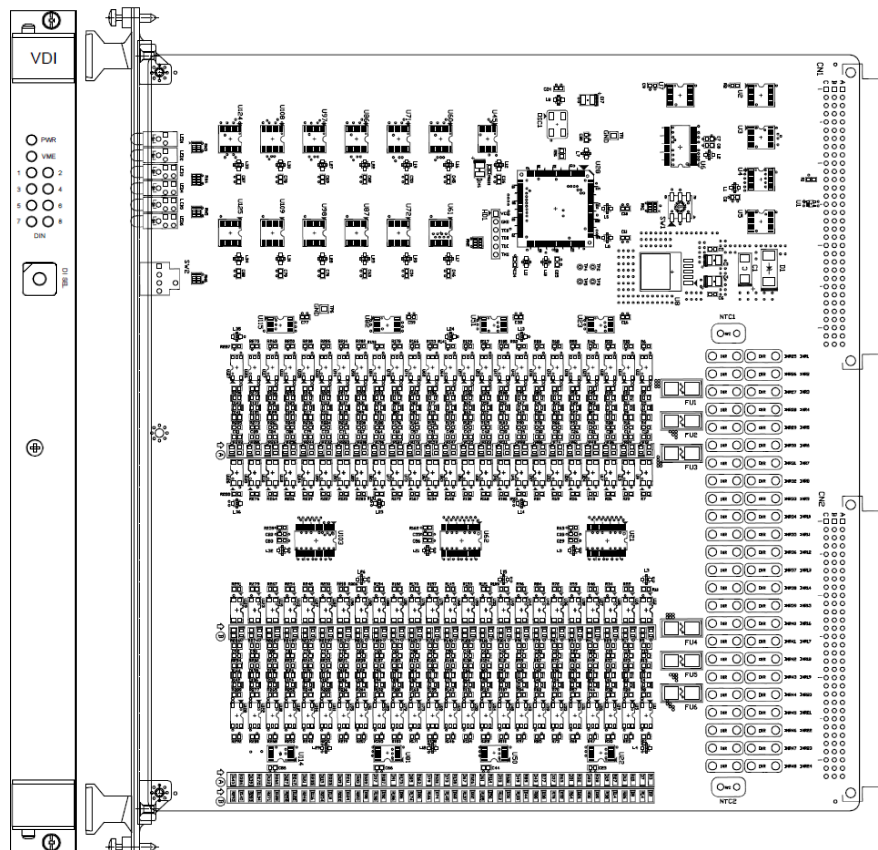
### 3.2.6 VDI (VMEbus Digital Input) 보드

VME 디지털 입력보드(이하 VDI 보드)는 CU/TU에 설치되어 있으며, VCPU의 제어를 받아 운전실에 위치한 외부 장치 및 운전대의 각종 디지털 신호를 VCPU 보드로 전달한다.

#### 1) 보드 사양

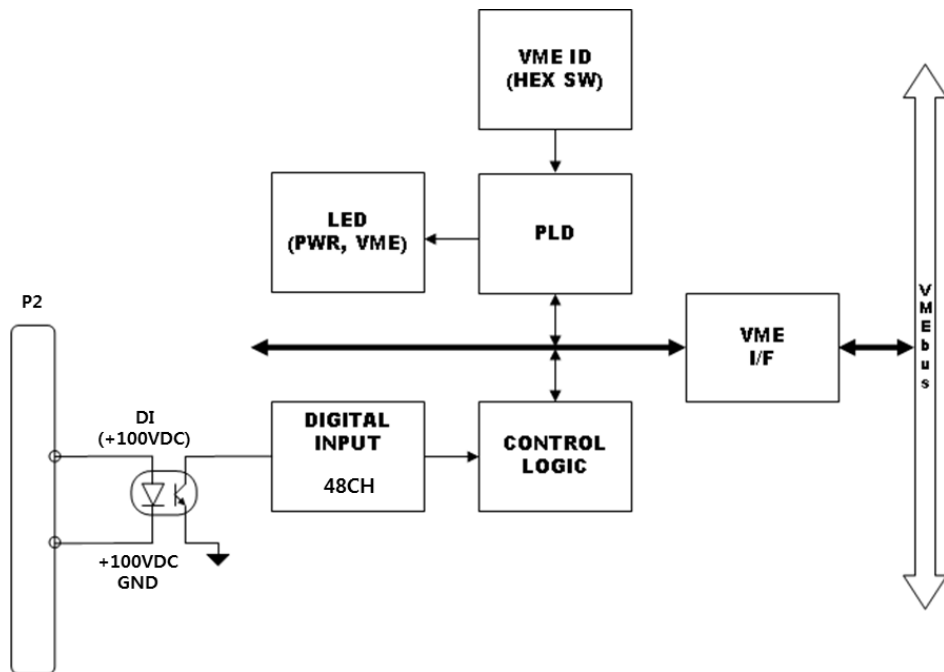
- 디지털 입력 48채널
- +100 VDC 디지털 입력
- Photo Coupler I/F
- 그룹 단위로 8채널 제어
- Photo Coupler I/F

#### 2) VDI 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR: 전원 정상 공급 시 점등
- VME: VME BUS 정상동작 시 점등
- 1~8: DI[0..7] HEX SW로 선택한 그룹의 입력 상태 현시

3) VDI 보드 블록 다이어그램



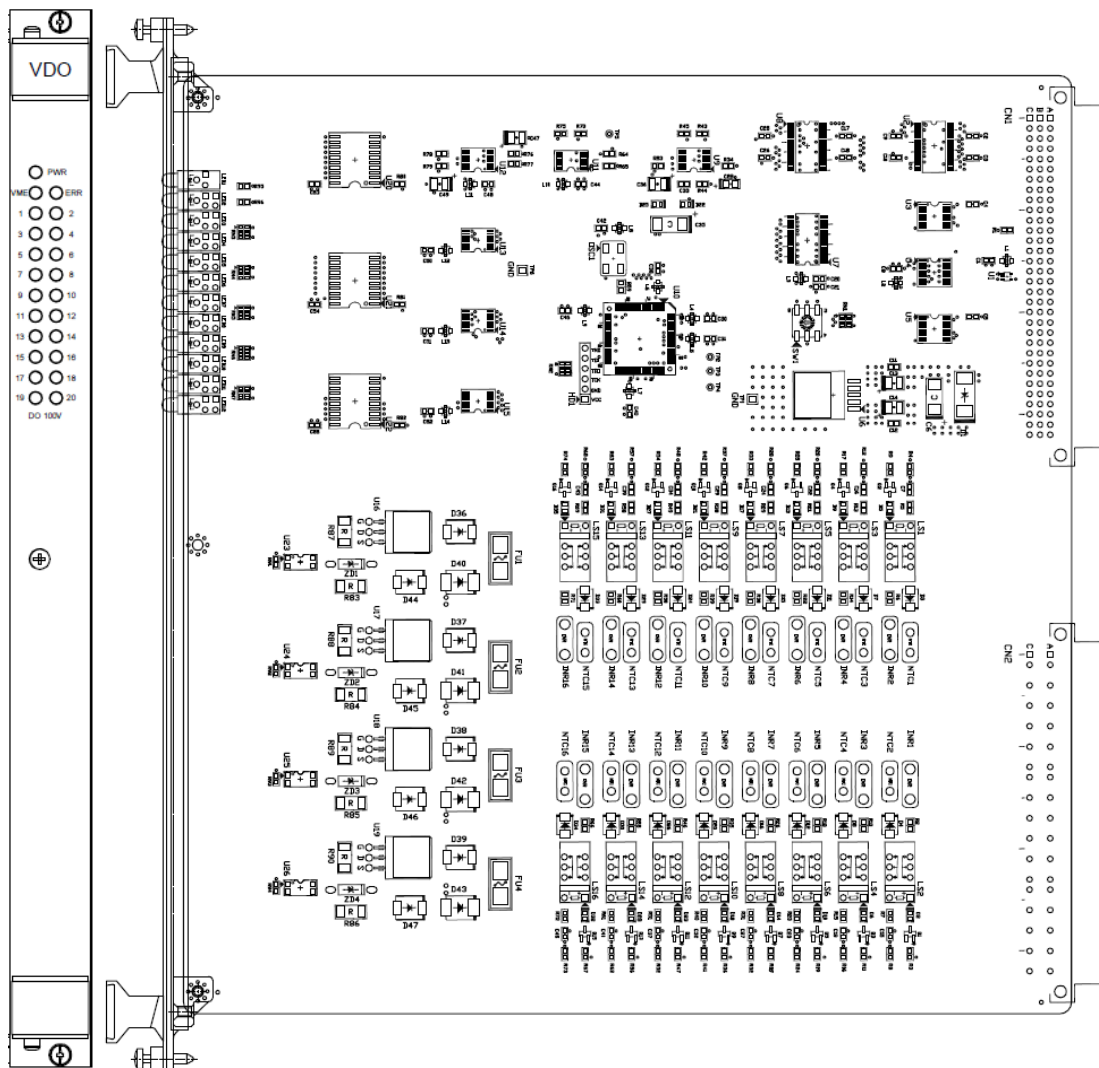
### 3.2.7 VDO(VMEbus Digital Output) 보드

VME 디지털 출력보드(이하 VDO 보드)는 CU/TU에 설치되어 있으며, VCPU의 제어를 받아 운전실 등에 위치한 외부장치들을 제어한다.

#### 1) 보드 사양

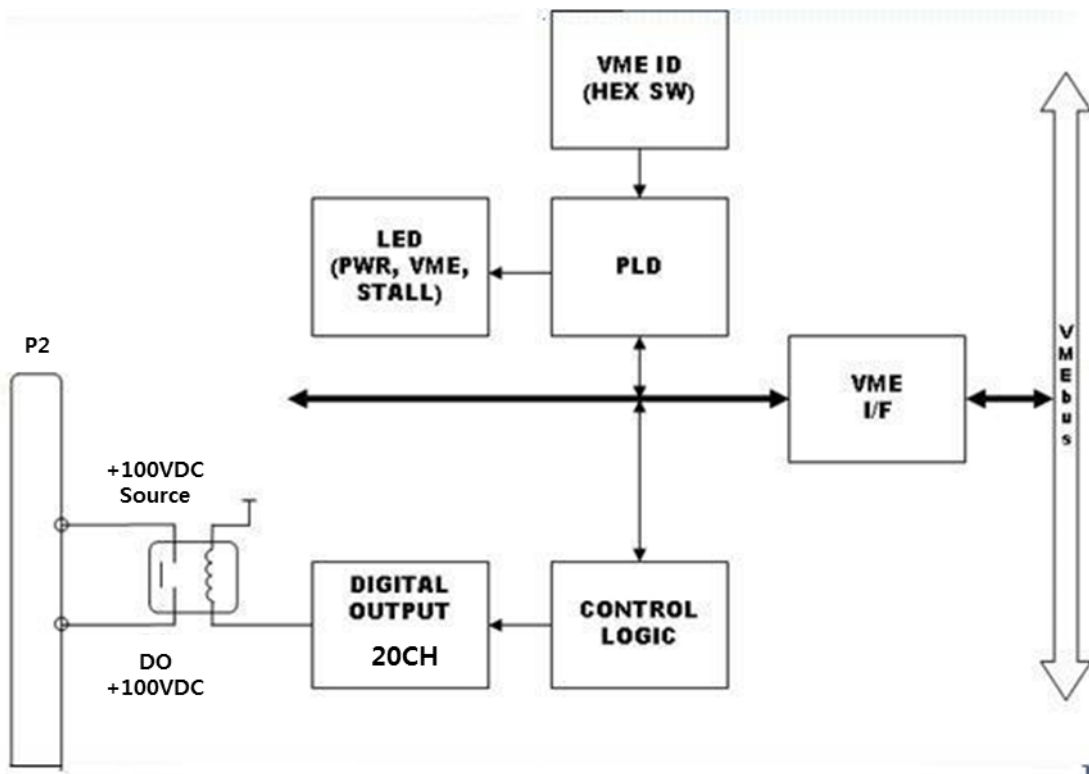
- +100 VDC 20채널
- 전원: QE 커넥터로부터 +100VDC
- 디지털 출력: 기계적 Relay 16ch  
FET 4ch
- 절연 포토 커플러

#### 2) VDO 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : VDO 보드에 전원이 공급 되면 ON
- VME : VME bus 마스터가 VDO 보드로 접근을 하면 ON
- ERR : 보드 에러 및 정체(Stall) 동작 시 점등
- 1~20 : 디지털 출력 각 채널에 대한 동작(출력) 상태를 표시

### 3) VDO 보드 블록 다이어그램





### 3.2.8 VPS(VMEbus Power Supply) 보드

전원공급보드(이하 VPS 보드)는 CU/TU에 설치되어 있으며, 외부로부터 DC 100V를 입력 받아 +5V 출력을 내며, BACKPLANE VMEbus 커넥터를 통해 각 보드의 전원을 공급한다.

#### 1) 보드 설명

VPS보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 그 기능을 수행한다.

##### 가) 파워 모듈

파워 모듈은 철도차량 환경에 알맞게 제작된 VICOR사의 제품으로 DC 5V 용 모듈로 구성되어 있다.

이들 모듈은 현재 철도 차량용으로 폭 넓게 사용되고 있는 부품으로 온도 조건 및 입력전원 변동에 강하며, 정전압 특성이 뛰어나다.

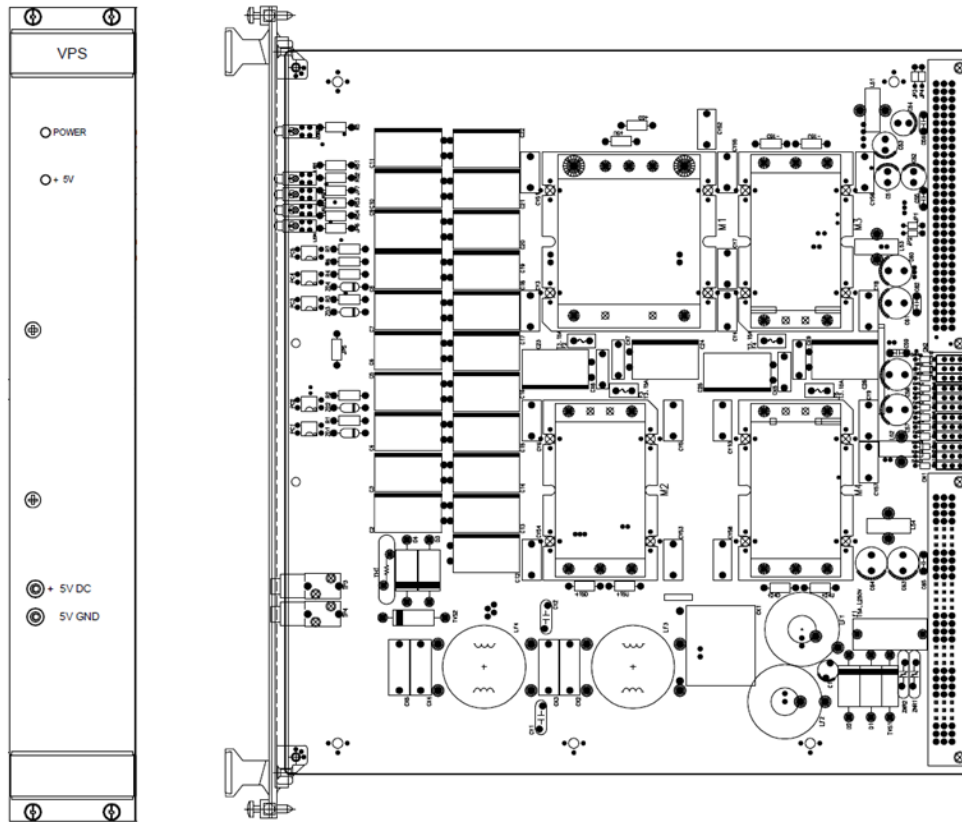
##### 나) 전면

VPS 보드의 전면에 전원상태를 표시하는 LED 1개와 +5V의 상태를 표시하는 1개의 LED가 있으며, 5V 출력을 검사할 수 있는 점검포트가 있어 유지보수의 편리성을 높였다.

#### 2) 보드 사양

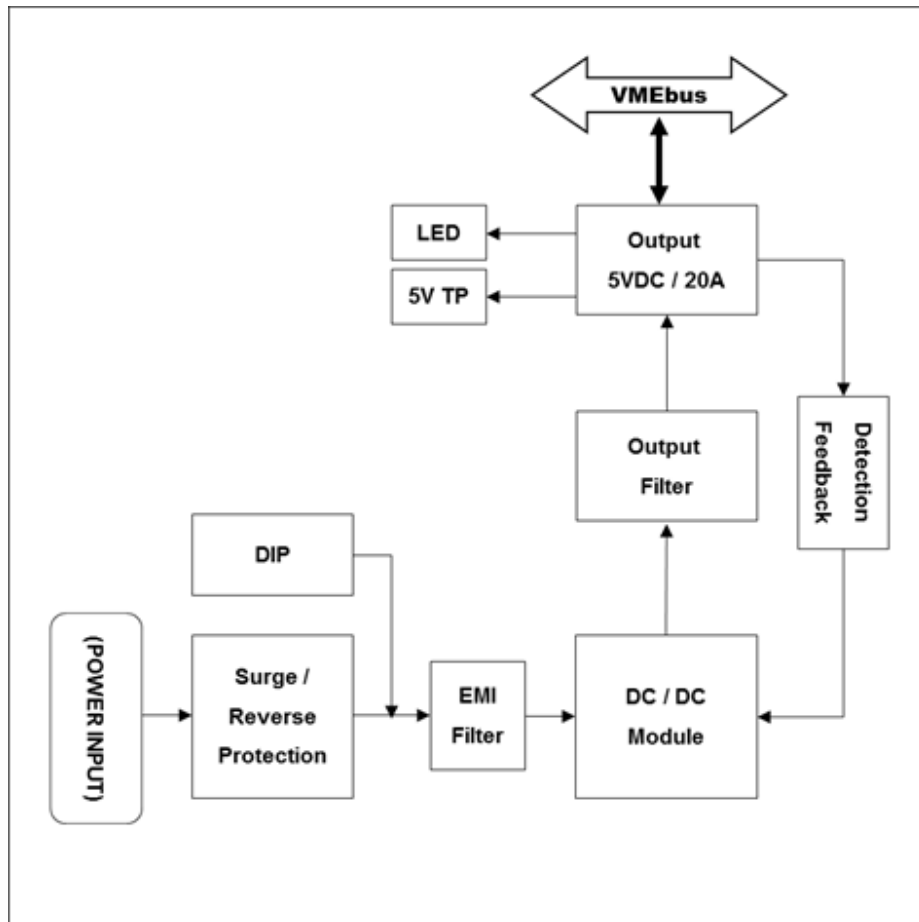
- 입력 : DC 100V (70V~130V)
- 출력 : DC 5V
- 소비전력 : 100W (5/20A)
- 과전류 / 과전압 / 과온 보호

### 3) VPS 보드 외관 및 LED 동작 설명



- +5V / 5V GND: 전압의 출력 상태 표시
- 전원: 전원 정상 공급 시 점등
- +5V: +5V 출력 정상시 점등

## 4) VPS 보드 블록 다이어그램



### 3.3 단말장치(TU: Terminal Unit)

단말 장치 TU는 TC차량을 제외한 각 M/T 차량에 설치되며, 해당 차량에 설치된 주변 장치를 모니터하고 출입문 상태 등 주요 신호를 모니터 한다. 차량에서 수집된 정보는 열차 데이터 통신 아크넷을 통해 CU에 전송된다.

외부 장치 인터페이스 커넥터는 JAE사의 QE 커넥터로, 철도 차량에서 주로 사용하며, 진동 / 충격에 견고한 특성을 가지고 있다.



순서	구분	수량(EA)	역할
1	VPS	1	100Vdc를 입력 받아 각 보드에 5Vdc 전원을 인가
2	VARCM	1	TU 랙의 VME 마스터 보드 차량 데이터 링크 아크넷 통신 2채널 제공
3	VCOMT	1	각 차량의 제어장치와 RS-485 통신을 담당 HDLC 및 Async 6채널 제공
4	VDI	1	각종 외부장치의 디지털 신호를 입력 받는다.(48채널)
5	VDO	1	VCPUT의 제어를 받아 외부장치를 제어한다.(20채널)

### 3.3.1 VARCM(VMEbus ARCNET Master) 보드

VARCM보드는 TU에 장착이 되며, VME 버스의 마스터 보드 역할을 한다.

또한, 차량 메인 통신인 아크넷 통신 2채널 및 RS485 통신 2채널을 지원하며 CU의 VCPUT + VARCT 역할을 한다.

#### 1) 보드 설명

TU의 VARCM 보드는 다음과 같은 요소로 구성되어 그 기능을 수행한다.

##### 가) 중앙연산장치(Central Processing Unit)

TU 장치 전체를 총괄하고 제어하는 프로세서는 Freescale Semiconductor사의 MPC866TC 100MHz 임베디드 프로세서가 사용된다.

RS485 통신 2채널을 사용하고 있으며, SMC 포트를 통해 RS232 통신을 사용하며, 전면 콘솔 포트로 사용한다. 또한 개발 및 프로그램 업로드를 용이하게 하기 위하여 10/100M 이더넷을 콘솔 포트로 사용한다.

##### 나) 메모리

시스템 메모리의 총 용량은 64M 바이트이며, 사용자 응용 프로그램이 수행되는 영역이다.

플래시 메모리는 TU 장치를 운용하는데 필요한 앱 프로그램이 탑재되는 영역으로 32M(16M x 16Bits)바이트의 용량을 가지며, 탑재된 소프트웨어에 의해 TU의 각종 기능을 수행한다.

시스템 메모리의 용도로 사용되는 SRAM은 2 메가 바이트의 용량을 가지며, TU의 OS/APP 프로그램이 수행되는 영역으로 사용된다.

##### 다) LED

VARCM 보드에는 총 15 개의 LED 가 있다. VARCM 보드의 전압 전원 상태를 나타내는 PWR LED 가 1개 있다. 전압 전원이 정격 전압의 허용 오차 범위에 STEADY STATE(이하 안정화 상태)이면 LED 가 동작한다. VARCM 보드의 운영 시스템(이하 OS)와 USER 응용(이하 APP)가 활성화 상태인지 나타내는 RUN LED 가 있다. VARCM 보드는 2개의 SCC 채널의 동작 상태를 사용자가 알 수 있도록 각 채널의 TX 및 RX LED가 연결되어 있다. 그래서 총 2개의 TX LED[0..1]와 2개의 RX LED[0..1]가 전면 판에 있다. 또한, 아크넷 통신 채널의 동작 상태를 알 수 있도록 2개의 TX LED[0..1]가 있으며, 2개의 RX LED[0..1]가 있다. 각 채널에 대한 라인 입/출력 패스 상태를 나타내는 NI / LO LED가 각각 2개씩 존재한다.

라) RS485 드라이버

VARCM 보드에서는 총 2 포트의 RS485 포트를 지원하며, 외부로부터의 과전압을 차단한다.

마) VMEbus I/F

VMEbus I/F는 로컬 버스와 VME버스 사이에서 어드레스와 데이터를 상호 교환이 되도록 하는 역할을 한다.

바) 아크넷 컨트롤러

VARCM 보드에는 2개의 아크넷 노드가 구현되어 있는데, 각각의 노드는 VARCM 보드 내부의 Local CPU에 의해 운용된다. Local CPU는 각각의 아크넷 컨트롤러와 16-bit 데이터 버스로 인터페이스 되어, 컨트롤러 내부의 제어 레지스터 및 데이터 레지스터를 제어함으로써 데이터 송/수신을 하게 된다.

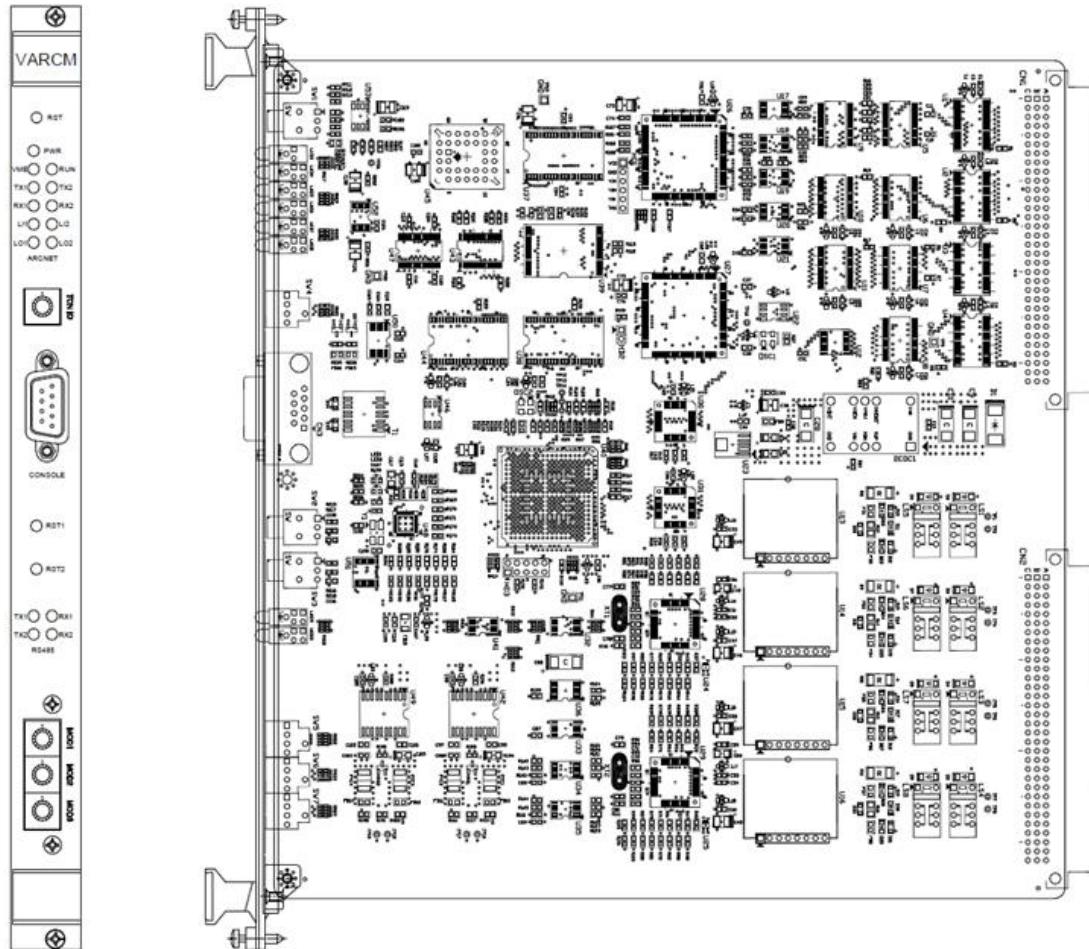
현재 VARCM 보드에 구현된 아크넷 통신 속도는 최대 5 Mbps이다.

2) 보드 사양

구 분		I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
VARCM	프로세서		MPC866TC@100MHz		
	디지털	입력	RX/TX 3-WIRED	1	CONSOLE
		RS485	PHOTO ISOLATED	6	
		Train Data Link	1.25 MBPS	1	필드버스 방식
	통신	RS232	RX/TX 3-WIRED	1	
		RS485	PHOTO ISOLATED	2	
		LAN	10/100M	1	
		ARCNET	IN/OUT	2	
	메모리	BOOT FLASH	512KB (512K x 8bits) * 1	8 bits	RTOS
		FLASH	32MB / (16M x 16bits) * 1	16 bits	AP
		SDRAM	64MB(16M x 16bits) * 2	32 bits	System
		NVRAM	2MB(1M x 16bits) * 1	16 bits	Option

구 분		I/O TYPE	종 류	채널 수	비 고
	VME	A32,A24,/D1 6,D8	PLD		VMEbus
	PLD	MEMORY, LED, 스위치 컨트롤러, STATUS 레지스터			
		VMEbus Controller			
	컨트롤러	DSUB9	RS232 / LAN	1/1	
		LED	PWR VME/RUN TX[1..2]/RX[1..2] - ARCnet LI[1..2]/LO[1..2] - ARCnet TX[1..2]/RX[1..2] - RS485	15	LEDs
		스위치	TCN ID, MOD1/2/3	4	HRS
		RESET	PUSH BUTTON	3	
	전원	+5VDC			

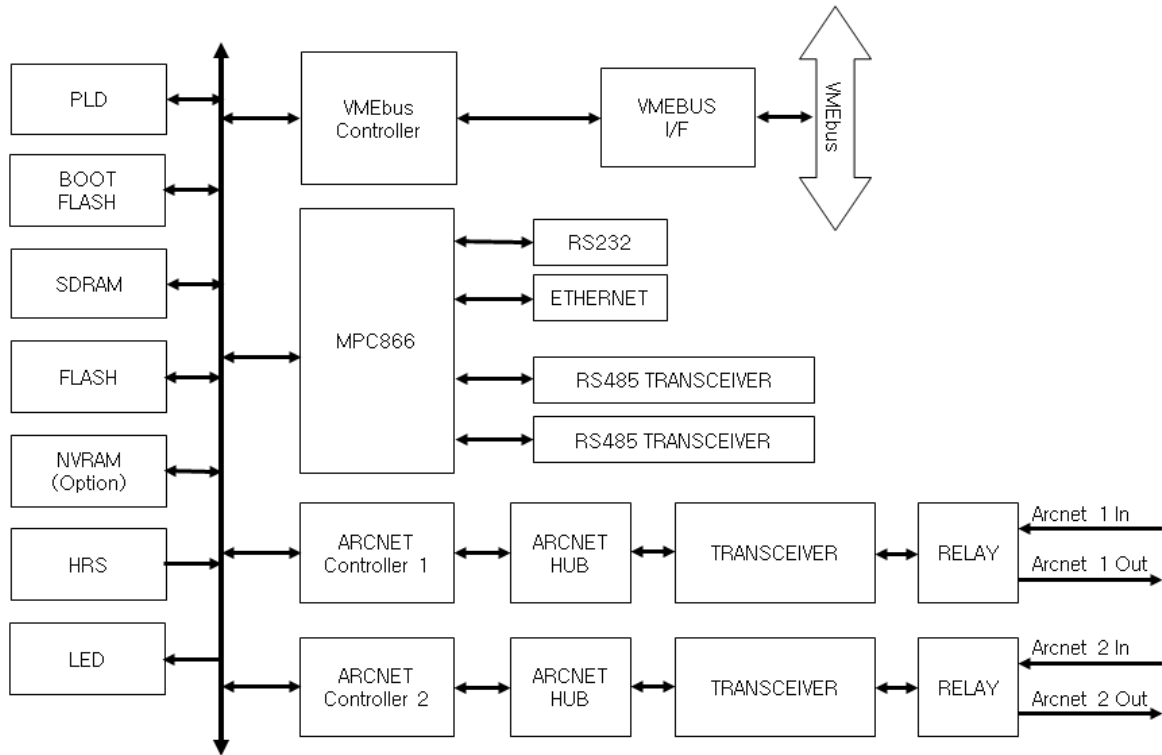
### 3) VARCM 보드 외관 및 LED 동작 설명



- PWR : VDI 보드에 전원이 공급 되면 ON
- VME : VME bus 정상동작 시 점등.
- RUN : CPU 정상동작 시 점등.
- TX1/2 : ARCNET #1/2 포트에 TX이면 점등.
- RX1/2 : ARCNET #1/2 포트에 RX이면 점등.
- LI 1/2 : ARCNET Input Line #1/2 포트에 연결이면 점등.
- RO1/2 : ARCNET Output Line #1/2 포트에 연결이면 점등.
- TX1/2 : RS485 #1/2 포트에 TX이면 점등.
- RX1/2 : RS485 #1/2 포트에 RX이면 점등.



## 4) VARCM 보드 블록 다이어그램



## 3.3.2 VCOMT(VMEbus Train Communication) 보드

- CU 장치의 VCOMT 보드와 동일

## 3.3.3 VDI(VMEbus 디지털 Input) 보드

- CU 장치의 VDI 보드와 동일

## 3.3.4 VDO(VME 디지털 Output) 보드

- CU 장치의 VDO 보드와 동일

## 3.3.5 VPS(VME Power Supply) 보드

- CU 장치의 VPS 보드와 동일

### 3.4 화면 장치(Display Uint)

화면장치는 CU에서 수집 정리된 정보를 RS485 통신을 통해 해당 정보를 운전자에게 알려주고, 운전자로부터 받은 명령을 CU로 전송하여 필요한 정보를 수집한다.

화면 전면에는 전원 입력 상태를 나타내는 POWER LED 및 조도센서가 있으며, 센서를 통해 자동 밝기 조절이 가능하다.

또한, USB 포트가 있으며, 이 포트를 통해 화면 장치의 어플리케이션 프로그램을 업데이트 할 수 있다.

#### 3.4.1 DU 사양

구분	상세 사양
프로세서	Intel Atom N270@1.6GHz
메모리	CF Card : 4GB x 1 FRAM : 512KB SDRAM : DDR2 2GB
OS	Window embedded standard 7
LCD	10.4인치 800 x 600
인터페이스	RS485 2ch USB 1-Port Audio : 1.1W RS232 : 1ch (Debug)

#### 3.4.2 DU 내부 구성

DU는 크게 LCD 패널, 베이스 보드로 구성이 된다. LCD 패널에는 10.4" TFT LCD, 터치, 조도 센서, 후면등 제어모듈이 있으며, 베이스 보드와의 인터페이스 회로가 있다.

베이스 보드는 PC 모듈, 전원 회로부, 스피커, RS485 통신모듈 등이 있다.

##### 1) PC 모듈 (ETX-735E)

INTEL 사의 ATOM N270@1.6GHz CPU를 채용하였으며, DDR2 2GBYTE SDRAM을 사용한 PC 모듈이다.

## 2) TFT LCD

미쓰비시 사의 TFT LCD이며, 10.4"에 800X600의 해상도를 사용하고 있다. 동작 온도는  $-30 \sim +80$ 도이다.

## 3) RS485 통신 모듈

RS485 통신 2채널을 제공한다.

## 4) 라이트 센서, 인버터

화면 장치 DU는 화면 밝기 자동 조절을 위해 라이트 센서를 내장하고 있다. 또한 밝기 조절을 위해 후면등 제어용 인버터를 내장하고 있다.

## \* DU Base 보드 외관



## \* DU LCD 보드



## 4 RS485 통신규격

### 4.1 적용

본 절은 TCMS와 주변장치간(VVVF 인버터, SIV, 제동장치, DCU, 열차무선장치 등)의 로컬 통신 방식으로 철도 차량에서 가장 많이 사용되고 있으며, 성능 및 기능이 검증된 RS-485 통신규격을 정의한다.

### 4.2 일반규격

#### 4.2.1 전선

- 1) 꼬임 실드 케이블(3 가닥 - 통신라인 한 쌍, 신호 그라운드)
- 2) 통신라인(Signal Line)은 장치의 프레임 접지 또는 다른 어떤 회로와도 절연되어 있어야 한다.

#### 4.2.2 네트워크 연결방법

Point-to-point(1:1) 연결 혹은 다분기(Multi-drop) 연결(1:N) 된다.

#### 4.2.3 프로토콜

비-동기방식 에 기반한 Poling/selecting

#### 4.2.4 전송속도

- 1) 9.6K/19.2K/38.4K BPS
- 2) 개별 장치의 통신 속도는 장치별 프로토콜 자료에 명기되어 있다.

#### 4.2.5 전송신호

- 1) RS-485(half-duplex)
- 2) 종단저항 = 120ohm(통신라인의 양 끝단에 설치)

#### 4.2.6 신호변조

- 1) 표준 EIA-RS485 (1984년 4월)에 의하여 레벨이 정의 됨
- 2) NRZ-엔코딩 (NRZI-엔코딩은 지원되지 않음)

- 0V = Low
- 5V = High

일반적으로 라인의 상태는 로직 1이다. 데이터의 전송은 UART-엔코딩에 따른다. 아래 그림을 참조한다.

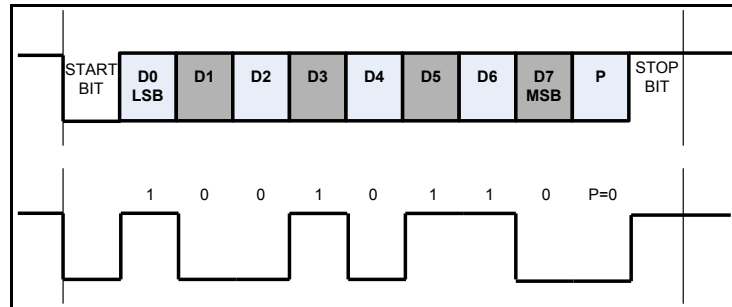
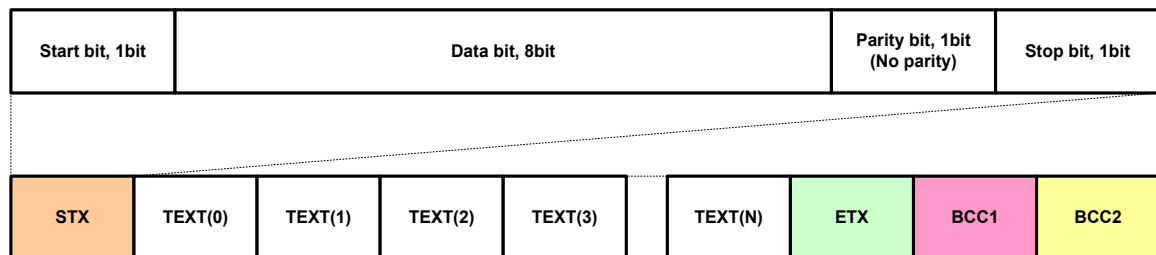


그림 8. UART-Coding

- 1 Start bit(logical 0)
- 8 Data bit
- No Parity
- 1 Stop bit(logical 1)

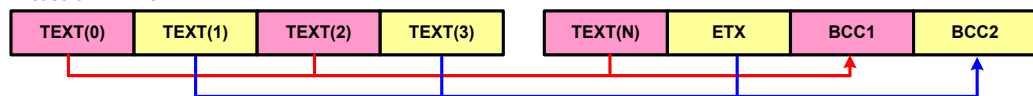
#### 4.2.7 프레임 형식

아래 그림은 데이터 프레임을 보여준다.



##### BCC Calculation

In case of N = Even



In case of N = Odd

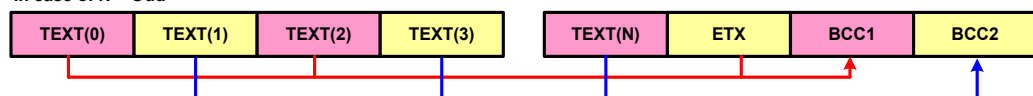


그림 9. Data Frame

- 1) STX: Start of TEXT (0x02)
- 2) ETX: End of TEXT (0x03)
- 3) BCC: Block Checker Character
- 4) BCC1 및 BCC2의 계산 범위는 위의 그림9 를 참조하며, TEXT(0) ~ TEXT(N) + ETX이다. 계산식은 XOR이다.

### 4.3 전송 데이터 형식

NO	데이터 이름	약어	전송 방향
1	Status data request	SDR	TCMS ==> DEVICE
2	Status data	SD	TCMS <== DEVICE

\*) TRACE DATA REQUEST/TRACE DATA 응답은 각 장치별 인터페이스 규격서 참조

### 4.4 전송제어

본 문서에서 정의하는 RS-485 통신은 반이중(Half-duplex)방식이며, 비동기(Asynchronous) 방식이다. 통신의 연결은 1:1연결 혹은 1:N 연결을 사용하도록 한다. 통신 진행 시 충돌을 방지하기 위해, 각 장치는 송신 드라어버를 통신 프레임 전송 직전에 활성화(Activation) 시키고, 프레임 전송 직후 비활성화(Deactivation) 하도록 한다.

통신은 마스터/슬레이브 방식으로 진행하고, 통신의 마스터는 TCMS이고, 하부장치는 슬레이브로 동작하도록한다. 슬레이브 장치는 마스터로부터 마스터 프레임을 수신한 후 자신에 해당하는 경우만 슬레이브 프레임을 송신하도록 한다. 라인상에 마스터 프레임이 없는 경우, 라인은 아이들(idle) 상태를 유지한다.

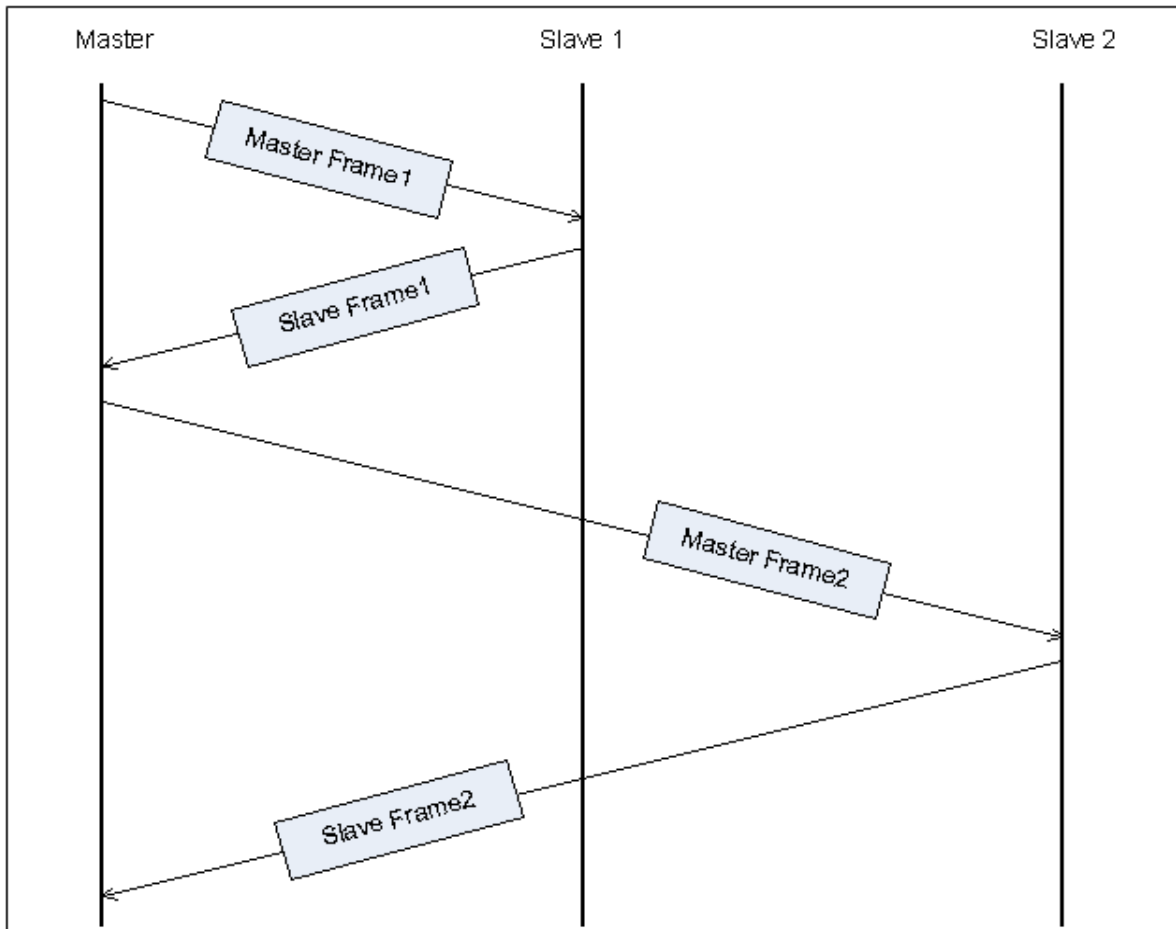


그림10. RS-485 송수신 개념

그림10은 RS-485통신 에러의 처리에 대하여 보여준다. 마스터 프레임에 대한 슬레이브 프레임이 정해진 시간 내에 전송되지 않는 경우 에러로 간주한다. 하지만, 에러가 발생한 송수신에 대하여 마스터 프레임을 재전송하지는 않는다. TCMS는 통신의 마스터로서 모든 사이클 마다 정해진 시간에 마스터 프레임을 전송하며, 각각의 마스터 프레임에 대한 슬레이브 프레임의 전송상태를 확인하여 에러처리 한다. 만약, 동일한 슬레이브 프레임이 연속하여 정해진 횟수 이상 전송되지 않는다면, TCMS는 해당 장치와의 통신 고장상태임을 검지한다. 마스터 프레임에 대한 슬레이브 프레임의 에러는 응답시간, 프레임 사이즈, BCC 확인 및 고정 프레임 구조(fixed frame structure)로 검지하도록 한다.





## 5 TCMS-ATP/ATO 인터페이스 규격

### 5.1 적용

이문서는 TCMS장치와 ATP/ATO장치간 인터페이스 규격을 정의한다.

### 5.2 기능

#### 5.2.1 디지털 출력신호(TCMS)

- 없음.

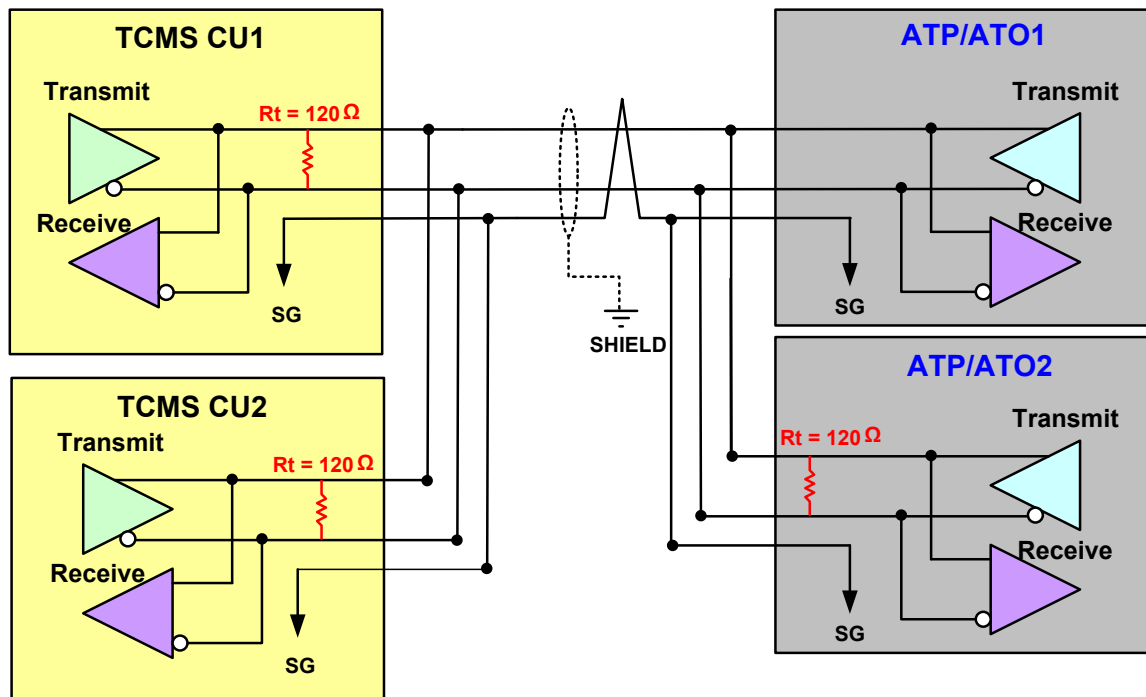
#### 5.2.2 디지털 입력신호(TCMS) : DC100V GND

- No emergency brake ATP
- ATP는 비상제동 체결 시 이 신호를 소자시킨다.

#### 5.2.3 직렬 통신신호

- 1) TCMS는 FMC 운전모드 이외의 모드에서 200ms마다 POLLING에 의하여 다음 기능을 수행한다.
- 2) 운전 모드 인지
  - TCMS는 ATP 신호에 의해 현재의 운전 모드 및 모드 상태를 화면에 표시한다.
  - 운전모드 및 출입문 모드 스위치 표시: 모드스위치 현재위치 & 현재모드 ATP에 의한 설정상태
- 3) ATP 현재상태 감시 및 동작중인 ATP 인지

### 5.3 인터페이스 구성



- 1) 전송속도: 38.4kbps
  - 2) 전송주기: 200ms
  - 3) 정보 부분(information field)
- TCMS : MASTER, ATP/ATO : SLAVE

## 5.4 전송 데이터 형식

### 5.4.1 TCMS → ATP/ATO SDR 데이터형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	데이터정의 (20 hex)							
1	Source Address(ID) (TCMS : 0x33)							
2	Watchdog Counter(0 ~ 255)							
3	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
4	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
5	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
6	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
7	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
8	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
9	Car Number Thousands Digit(BCD)				Car Number Hundreds Digit (BCD)			
10	Car Number Tens Digit (BCD)				Car Number Units Digit (BCD)			
11	-	-	Right Door Close PB	Left Door Close PB	Right Door Open Status	Left Door Open Status	PDT Request	
12	Present Station							
13	Next Station							
14	Destination Station							

### 5.4.2 ATP/ATO → TCMS SD 데이터형식

Text	bit 7	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	bit 1	bit 0	note
0	데이터정의(30Hex)								
1	Source Address(ID) (ATC1 : 0x11, ATC2: 0x22)								
2	Watchdog Counter(0 ~255)								
3	Train Number								
4	Car Number Thousands Digit(BCD)				Car Number Hundreds Digit(BCD)				
5	Car Number Tens Digit(BCD)				Car Number Units Digit(BCD)				
6	Train Speed								

Text	bit 7	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	bit 1	bit 0	note	
7	ATC/ATO Status				Train Length		All Door Closed	Train EB Status		
8	Wheel Size					Driving Mode				
9	ATC Speed Code				Spare		Door Mode			
10	–	ATO Marker Detect			PDT_Test Result		–	Operating ATC		
11	Door Close Command	Braking Command	Powering Command	Spare	Spare	Spare	Propulsion Block by detecting PSD open	Over-Speed Warning		
12	LDO Command	RDO Command	LDE Command	RDE Command	DBL Command	ZV Command	FSB Command	EB Command		
13	PWM Notch									
14	Spare		TWCTx Enable	TrainBerth	ATC Carrier Frequency			Tacho Direction		
15	ATC SW Version									
16	Mismatch Door Opening Direction	Spare	Spare	Next Stn Door Dir		Station Valid	DCW Valid	Door Close Warning		
17	Present Station									
18	Next Station									
19	Destination Station									
20	ATO DTG									
21										

## 6 TCMS-VVVF 인터페이스 규격

### 6.1 적용

이 절은 TCMS와 VVVF 인버터와의 인터페이스 규격을 정의한다.

### 6.2 기능

#### 6.2.1 디지털 입력

MDS(Main Disconnecting Switch) 위치

- 이 신호는 MDS가 서비스 위치 혹은 점검위치인지를 나타낸다.

#### 6.2.2 직렬 전송신호

TCMS는 매 200ms마다 다음의 기능을 수행한다.

##### 1) 추진 및 회생제동명령을 감시(SD)

TCMS는 PWM을 통한 추진/제동력 명령을 감시하고 현시한다.

##### 2) 차륜경 설정 제어

차륜경 설정제어는 다음과 같다.

- TCMS는 검수원에 의해 화면장치에서 키-인(key In) 된 차륜경 정보를 VVVF로 전송하여 속도 보정을 하도록 한다

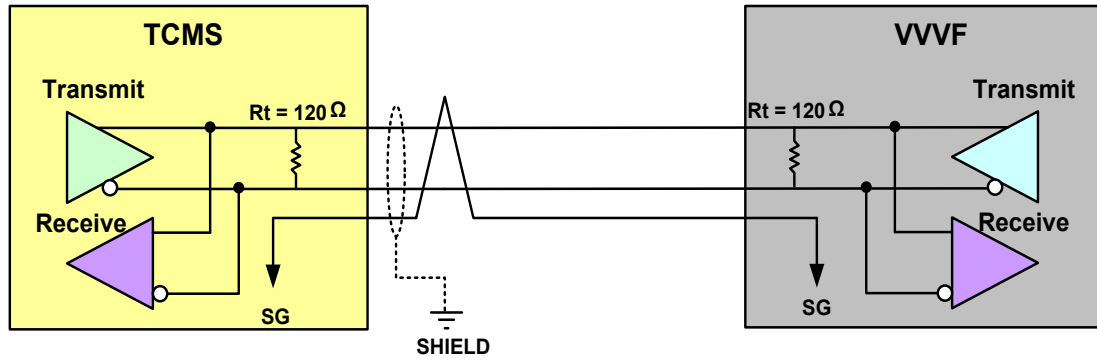
##### 3) 실시간 모니터링 정보(SD)

TCMS는 고장 및 상태 정보를 실시간 수집한다.

##### 4) 추진 및 회생제동 전력량을 산정

TCMS는 VVVF로부터 추진 및 회생제동 적산 전력량을 수신하여 합산, 기록한다.

### 6.3 인터페이스 구성



<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 200ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, VVVF : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ VVVF
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	VVVF ⇒ TCMS

## 6.4 전송 데이터 형식

### 6.4.1 TCMS -> VVVF SDR 데이터형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
2	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
3	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
4	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
5	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
6	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
7	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
8	Test Stop Request	Test Start Request	AIB Test Enable	AIB OC Test Request	AIB OV Test Request	AIB Fade out Test Request	AIB WSD Test Request	
9		차륜경 유효	회생제동차단 버튼취급 01 : 취급 10 : 해제		Inv NOK (4개 인버 터 중 하나 라도 INV OK가 빠지 면 전송)	열차상태 ATO모드	열차상태 EB	열차상태 SB
10	Car Number(0~9)고정, BCD							
11	평균 차륜경 크기(80 ~ 160mm, 1mm/bit)							
12	SPARE							

### 6.4.2 상태 데이터 (SD : Status Data)

VVVF는 TCMS에 대해 본 포맷을 사용하여 데이터를 송신한다.

TE XT No	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
0	Data Definition (30H)								
1	인버터 정상 INVOK	인버터 기동상태 INVACT	인버터 재기동 INVRST	인버터 중고장 INVCUT	역행 전력량 PKWH	회생 전력량 BKWH	GATE 기동 GATEAPP	인버터 시험모드 TESTMODE	동작신 호
2	차륜경 변경 유효신 호 WHEEL SET	추진차단 PBLOCK	회생차단 BBLOCK	SLIP/ SLIDE 검 지 SLR	회생제동 소멸신호 FADEOUT	회생제동 유효신호 BCV	시험시작 신호 TSTART	인버터 정상모드 NORMAL	
3	전진방 향 FORWARD	후진방향 REVERSE	비상제동 상태 EB	추진상태 POWER	제동상태 BRAKE	LB1 Close 지 령 LB1CC	LB2 Close 지 령 LB2CC	HSCB Close 지령 HSCBCC	
4	HSCB Close 상태 HSCBON	LB1 Close 상태 LB1ON	LB2 Close 상태 LB2ON	비상구원 모드상태 EOMODE	TC1 방향 비상구원 Powering EDP1	TC2 방향 비상구원 Powering EDP2	비상 구원모드 Braking EDB	후진검지 BSD	
5	MCOK1 Close 상태 MCOK1 ON	MCOK2 Close 상 태 MCOK2ON	MCOK3 Close 상 태 MCOK3ON	MCOK4 Close 지 령 MCOK4ON	Full Service Brake 상 태 FSB	MHR1 Close 지령 MHR1CC	MHR2 Close 지령 MHR2CC		



TE XT No .	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
6	MCOK1 ,2 Close 지령 MCOK1 CC MCOK2 CC	MCOK3, 4 Close 지 령 MCOK3C C MCOK4C C	MCAR Close 지 령 MCARCC	ZVR Close 지 령 ZVRCC	ZVR Close 상 태 ZVRON	MCHK1 Close 상태 MCHK1O N	MCHK2 Close 상태 MCHK2O N	MCAK Close 상 태 MCAKON	
7	1 축 Axle Speed 00h ~ FFh : 0 ~ 255km/h								1km/h / bit
8	2 축 Axle Speed 00h ~ FFh : 0 ~ 255km/h								1km/h / bit
9	3 축 Axle Speed 00h ~ FFh : 0 ~ 255km/h								1km/h / bit
10	4 축 Axle Speed 00h ~ FFh : 0 ~ 255km/h								1km/h / bit
11	Load Weight 00h~64h : 0~100%								1% / 1bit
12	Modulation Ratio 00h~64h : 0~100%								1% / 1bit
13	Iq (절대값) 00h ~ FFh : 0~1992.1875A								7.8125 A / bit 2000A / 100h
14	Iq_REF (절대값) 00h ~ FFh : 0~1992.1875A								7.8125 A / bit 2000A / 100h
15	PWM 노치 00h ~ 64h : 0~100%								1% / bit
16	BECU Brake Command 00h ~ 64h : 0~100%								1%/bit

TE XT No	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
17	역행 · 회생 토크지령(PBR)								-1 ~ -100[kN]
18	역행 · 회생 토크실제값(APB)								1 ~ 100[kN] / FFH ~ 9BH 01H ~ 64H, 1kN / bit, 0bit 는 역행
19	P_Watt (Powering 적산전력)								1kWh/10bit
20	B_Watt (Braking 전산전력)								(1.1kWh / 11bit)
21	가선전압(VLINE) (상위)								0~2000[V] / 0000H ~
22	가선전압(VLINE) (하위)								4E20H 0.1V / bit
23	가선전류(ILINE) (절대값) (상위)								0~2000[A]

TE XT No .	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
24	가선전류(ILINE) (절대값) (하위)								/ 0000H ~ 4E20H 0.1A / bit
25	FC 전압(VFC) (상위)								0~2000 [V] / 0000H ~ 4E20H 0.1V / bit
26	FC 전압(VFC) (하위)								0~2000 [V] / 0000H ~ 4E20H 0.1V / bit
27	시험상태 00=초기상태 01=진행중 10=시험종료 TESTS	시험결과  OKNG		시험항목번호(0~10) TESTITEM					고장신 호
28	Sub-Item 결과, 1 : NG, 0 : OK								
	Item8	Item7	Item6	Item5	Item4	Item3	Item2	Item1	
29	배터리 전원저 하  P100LV D	제어전원 전압이상 (PWM1) CLVD_P1	제어전원 전압이상 (TCU) CLVD_S	INV ARM 단락 CFD	입력 과전류검 지 ISOC	전동기 과전류검 지 MMOCD	OVT 고장 과전류검 지 OVCTD	상전류 불평형 PUD	
30	가선 저전압 검지 ESLVD	FC 저전압검 지 FCLVD	FC 과전압검 지 OVD1	ZVR 이상검지 ZVRD	과온 검지 1 THDL	과온 검지 2 THDH	HSCB Trip 검지 HBT	주회로 접지검지 LGD	

TE XT No	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
31	HSCB 고착검 지  <b>HBNO</b>	FC 충전 불량  <b>FCD</b>	전진/후 진 이상검지  <b>FRD</b>	역행/회 생 이상검지  <b>PBR</b>	후진속도 검지  <b>BSD</b>	FC 용량 저하  <b>FCLCD</b>	BRAKE PATTER N 이상검지  <b>BPD</b>	통신이상 검지  <b>MONIA_ER R</b>	고장신 호
32	대활주 / 대공전 <b>WSD 주 2)</b>	OVT 오점호검 지  <b>OVTD</b>	부정회생   <b>PBCD</b>	FC 과전압 검지 2  <b>OVD2</b>	마이크 이상 (PWM) <b>WDTD_P</b>	마이크 이상 (TCU) <b>CPUWDT D</b>	게이트 전원전압 이상 <b>GPLVD</b>	제어전원 전압이상 (PWM2) <b>CLVD_P2</b>	
33	DI 이상 (TCUP WM) <b>ERRDIO</b>	CT 이상 검지 <b>CTERR</b>	접지검지  <b>GRD</b>	장치간 전송이상 <b>ERR485</b>	보호설정 치 이상 <b>SETERR</b>	탈조검지  <b>RETRY</b>	BCU 고장 <b>BRFD</b>	PWM 노치 고장 <b>PWMERR</b>	
34	TCU 초기화 <b>INZ- RST</b>	MCOK 투입불량 <b>MCOKNC</b>	MCOK 고착 <b>MCOKNO</b>	LB2 투입불량 <b>LB2NC</b>	LB2 고착 <b>LB2NO</b>	LB1 투입불량 <b>LB1NC</b>	LB1 고착 <b>LB1NO</b>	HSCB 투입불량 <b>HBNC</b>	
35	-				-	과부하검 지 Over Load <b>OL</b>	TD 수집완료 <b>TDMKEN D</b>	TD 고장검지 <b>TDBD</b>	추적데 이터
36	평균 차륜경 Wheel Diameter (80 - 160mm, 1mm/bit)								80bit~1 60bit
37	TCU software version (X000)			TCU software version (0X00)					소프트 웨어 버전 상위 2 자리

TE XT No .	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	비고
38	TCU software version (00X0)			TCU software version (000X)					소프트 웨어 버전 하위 2 자리
39	Life sign(0~255)								LIFESN 0~255 전송시 increment

## 7 TCMS-SIV 인터페이스 규격

### 7.1 적용

이 절은 TCMS와 보조전원장치(SIV)와의 인터페이스 규격을 정의한다.

### 7.2 기능

#### 7.2.1 디지털 출력

- 1) 판토 하강
  - SIV는 이 신호를 사용하여 기동을 중지한다. (5초간 출력)
  - 연장급전시험 시 해당 SIV로 이 신호를 전송하여 SIV 기동을 중지시킨다.
  - DC100V 적용 : PANTO 하강

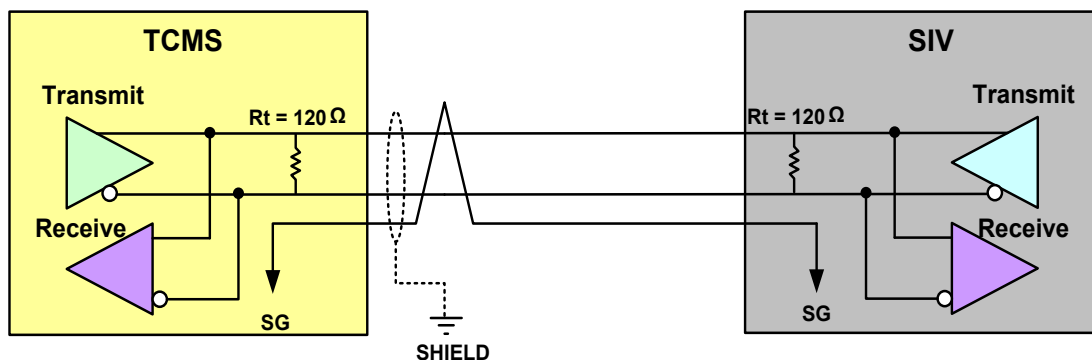
#### 7.2.2 디지털 입력

- 1) SIV 중고장 검지(FDR)
  - “SIV 중고장”을 검지하면 SIV는 이 접촉기를 닫는다.
  - 이 신호는 SIVK의 b접점과 직렬로 연결되어 있어 SIVK가 동작 중일 경우에는 출력되지 않는다.
- 2) SIVK
  - “3상 AC전원의 부하공급 준비 완료”가 검지되면, SIV는 SIVK를 닫아 부하에 전원을 공급하고 이 신호가 출력된다.
  - \*SIV는 부하 출력단에 전압 감지 릴레이를 설치하여 부하에 전원이 이미 공급되어 있을 경우 시스템을 기동시키지 않는다.

#### 7.2.3 직렬 전송신호

- 1) TCMS 매 200ms마다 다음의 기능을 수행한다.
  - 실시간 상태/고장정보 수집

### 7.3 인터페이스 구성



<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 200ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, SIV : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ SIV
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	SIV ⇒ TCMS

## 7.4 전송 데이터 형식

### 7.4.1 TCMS -> SIV SDR 데이터형식

SDR 데이터 형식은 다음과 같다.

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
2	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
3	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
4	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
5	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
6	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
7	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
8	Test Stop Request	Test Start Request	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	
9		시험 시작 요청	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	기본시험 (v/f) 실행요청
10	차량 번호(1, 8, 0)							
11	SPARE							



## 7.4.2 SIV -&gt; TCMS SD 데이터 형식

SD 데이터 형식은 다음과 같다.

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	Data definition (30 hex)								
1	시험 시작 응답	기본시험2(f) 결과		기본시험1(V) 결과			기본시험 실행상태 00 : 초기상태 01 : 시험진행중 10 : 시험종료		시험
		OK	NG	OK	NG				
2	spare								
3	TEST MODE (TEST)	Major Fault (MJFR)	Pan Down (EPAND)	SIV RESET (RESET)	DSK ON (DSK)	SIVK ON (SIVK)	CHK ON (CHK)	LK ON (LK)	ON:1
4	DC Input Over Voltage (DCINOV)	INV1 Input Over Voltage (INV1OV)	INV2 Input Over Volage (INV2OV)	INV Input Over Current (INVOC)	AC Output Over Current (ACOC)	AC Output Over Voltage (ACOV)	AC Output Under Voltage (ACUV)	BC Output Over Current (BCOC)	검지:1
5	BC Output Over Voltage (BCOV)	Gate Driver Fault U1 (GDFUX1)	Gate Driver Fault V1 (GDFVY1)	Gate Driver Fault W1 (GDFWZ1)	Gate Driver Fault U2 (GDFUX2)	Gate Driver Fault V2 (GDFYV2)	Gate Driver Fault W2 (GDFWZ2)	Inverter1 Thermal Fault1 (INV1THF)	검지:1
6	Inverter2 Thermal Fault2 (INV2THF)	Control Power Fault (CPSF)	Inverter2 Over Current (INV2OC)	SequenceFault (SQCFLT)	FC1,2 Unbalance (FC12UB)	-	-	-	검지:1
7							IVS ON (IVSa)	WHM 1kWh/pulse	
8	AC Output Frequency(OUTF) 0~60Hz(0~250), 1VHz/bit								
9	AC Output Voltage(OUTV) 0~750V(0~250), 3V/bit								
10	AC Output Current(OUTC) 0~1,000A(0~250), 4A/bit								

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
11	DC Input Voltage(DCINV) 0~3,000V(0~250), 12V/bit								
12	Filter capacitor1 voltage(FC1V) 0~1,500V(0~250), 6V/bit								
13	Filter capacitor2 voltage(FC2V) 0~1,500V(0~250), 6V/bit								
14	DC Input Current(DCINC) 0~500A(0~250), 2A/bit								
15	BC Output Voltage(BCV) 0~250V(0~250), 1V/bit								
16	BC Output Current(BCC) 0~500A(0~250), 2A/bit								
17									
18	Rom Version 0~255(00~FFH) 예) 0BH = Ver. 1.1, A2H = Ver. 16.2, etc								
19	Life Sign(0~255)								

## 8 TCMS-ECU 인터페이스 규격

### 8.1 적용

이 절은 TCMS와 공기제동장치(ECU)와의 인터페이스 규격을 정의한다.

### 8.2 기능

#### 8.2.1 디지털 출력

#### 8.2.2 디지털 입력

##### 1) 제동불완해검지(NRBD; Non release brake detection)

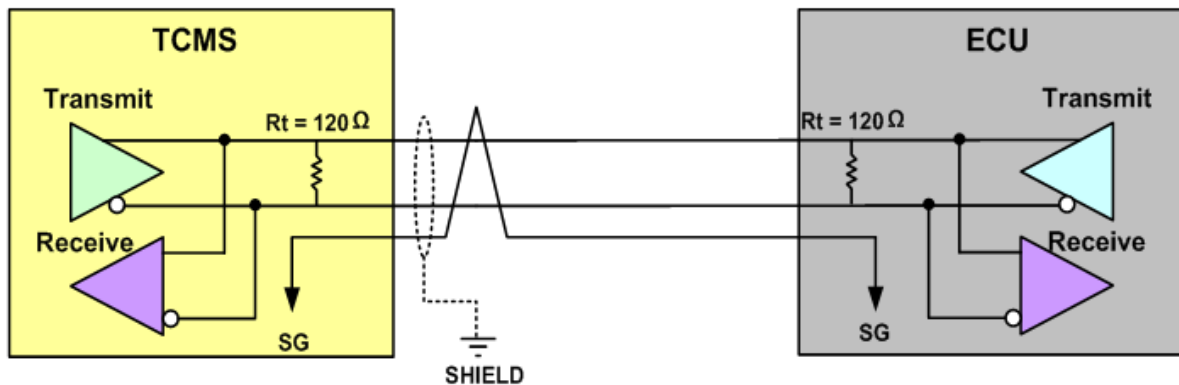
- ECU는 NRB가 입력시 제동통 압력을 검사하여 “제동불완해”를 검지한 경우 이 신호로 TCMS에게 알려준다.
- DC 100V “ON”: 검지

#### 8.2.3 직렬 전송신호

##### 1) TCMS 매 200ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 실시간 감시정보 수집(상태데이터)  
TCMS 는 실시간 감시에 필요한 정보를 수집한다(고장발생여부 및 운영데이터)
- 각 제동 시스템별 BC압 시험(B1~B7)

### 8.3 인터페이스 구성



<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 200ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, ECU : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ ECU
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	ECU ⇒ TCMS

## 8.4 전송 데이터 형식

### 8.4.1 TCMS → ECU SDR 데이터 형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
2	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
3	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
4	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
5	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
6	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
7	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
8	Test Stop Request	Test Start Request	BC압력 시험명령		AIB Test	HB RESET	SPARE	Self Check Request
9	시각설정 요구	Spare	Spare	Spare	Spare	Spare		파트너차 ECU 고장 (PECUF)
10	고장검지 차량번호(1~8)							
11	SPARE							

### 8.4.2 ECU → TCMS SD 데이터 포맷

TEXT	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	데이터 정의 (30 hex)								
1	공기제동 장치고장	자기진단 고장	RAM 점검 고장	회생제동 요구 비정상	응하중 비정상	전자제어 밸브의 고장	덤프밸브 고장(전두 대차)	덤프밸브 고장(후미 대차)	1.고장
2	전두대차 AS압력 센서고장	후미대차 AS압력 센서고장	BC압력 센서 고장	AC압력 센서고장	1축속도 신호의 비정상	2축속도 신호의 비정상	3축속도 신호의 비정상	4축속도 신호의 비정상	
3	0	공기스프링 누설	공기스프링 누설	제동력 부족	공기제동 감쇄지령	제동지령 비정상	인통선 로직	회생제동 달성	

TEXT	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
		(전두대차)	(후미대차)	(ISBD)	비정상		비정상	비정상	
4		0			1축 스키드 신호	2축 스키드 신호	3축 스키드 신호	4축 스키드 신호	
5	제동지령(PWM): 0 ~ 102% / 00H ~ FFH (0.4%/bit)								
6	SPARE								
7	파트너차 ECU고장 (PECUF)	ATO	출입문 닫힘 (DCI)	보안제동 (SCB)	비상제동 (EB)	RO	모터링 선택 (P)	제동 선택 (B)	
8	WSD	EO	ATP_FSB	CPR	정지상태 검지(ZVR)	NRBD	CPRD	Trace Data Cleared	
9	AS 압력(ASP) : 50~560kPa / 00H~FFH (2kPa / bit)								
10	응하중(LW) : 0~102% / 00H~FFH (0.4% / bit)								
11	회생제동력요구(BED) : 0~102% / 00H~FFH (0.4% / bit)								
12	회생제동력달성(BEA) : 0~102% / 00H~FFH (0.4% / bit)								
13	공기제동감쇄지령(ABRC) : 0~102% / 00H~FFH (0.4% / bit)								
14	AC 압력(ACP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
15	BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
16		Holding Brake	FO	BCV					
17	BC 압력 시험결과		0	0	0	0	BC 압력 시험완료		1:OK 0:NG
18	1축 속도 : 0 ~255km/h / 00H~FFH (1km/h / bit)								
19	2축 속도 : 0 ~255km/h / 00H~FFH (1km/h / bit)								
20	3축 속도 : 0 ~255km/h / 00H~FFH (1km/h / bit)								
21	4축 속도 : 0 ~255km/h / 00H~FFH (1km/h / bit)								
22	Rom Version 0~255(00~FFH)								
23	Life Sign(0~255)								

## 9 TCMS-CMSB 인터페이스 규격

### 9.1 적용

이 절은 TCMS와 공기압축기 기동장치(CMSB)와의 인터페이스 규격을 정의한다.

### 9.2 기능

#### 9.2.1 디지털 출력

- 없음

#### 9.2.2 디지털 입력

공기압축기 기동신호(인버터 RUN FOR CMSB/BYPASS RUN FOR CMSB)

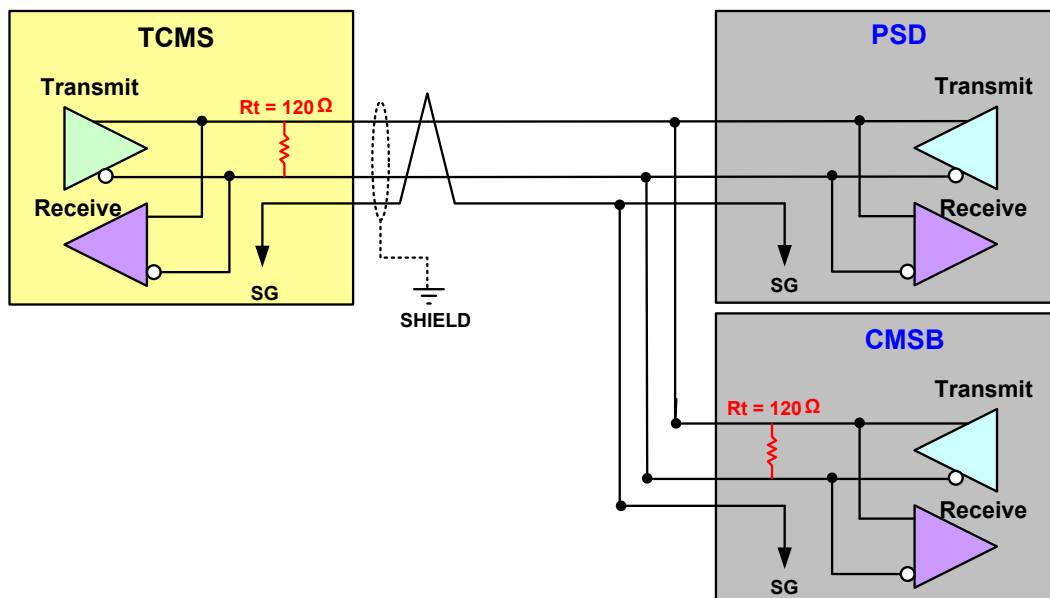
- 주공기압축기 기동신호

#### 9.2.3 직렬 전송신호

TCMS는 매 400ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 실시간 상태/고장정보 수집
- 공기압축기의 가동시간(당일 가동시간[분], 누적가동시간[시간])

### 9.3 인터페이스 구성

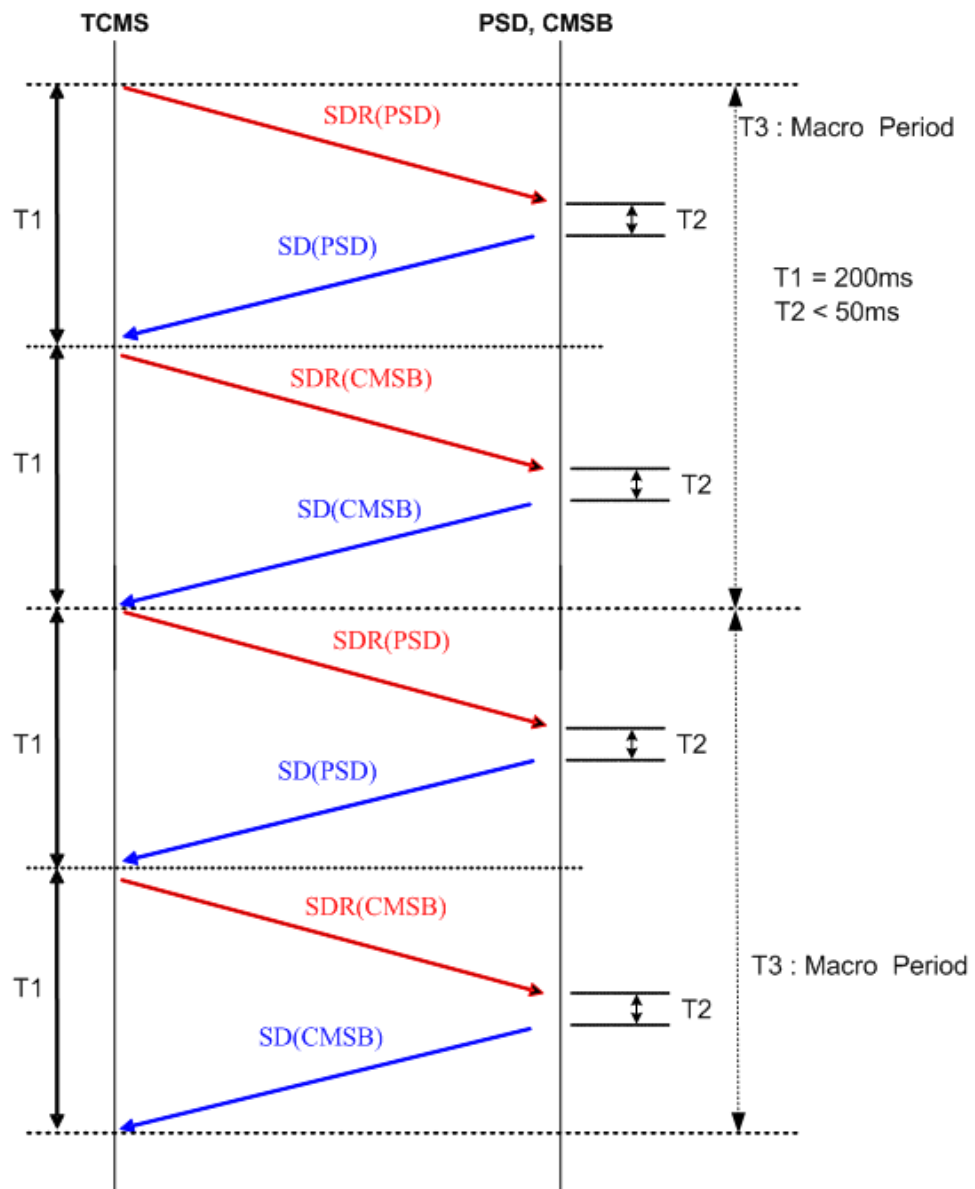


<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 19.2kbps
  - 2) 전송주기: 400ms
  - 3) 정보 부분(information field)
- TCMS : MASTER, CMSB : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ CMSB
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	CMSB ⇒ TCMS

#### 4) 전송 타이밍





## 9.4 전송 데이터 형식

### 9.4.1 TCMS → CMSB SDR 데이터 형식

SDR 데이터 형식은 다음과 같다.

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type   (20 hex)							
1	Source Address (PSD : 0x11, CMSB: 22)							
2	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
3	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
4	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
5	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
6	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
7	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
8	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
9	Spare							
10	Spare							

### 9.4.2 CMSB → TCMS SD 데이터 형식

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	Data definition (30 hex)								
1	Source Address (PSD : 0x11, CMSB: 22)								
2	Life Sign(0~255)								
3	입력 DC 과전압	입력 DC 저전압	출력 과전류	출력 단락	방열판 과온	*	출력 과부하	*	고장 검지: 1
4	CM 기동	CM Bypass 모드	CM 기동불가	*	*	*	*	*	검지: 1
5	ROM Version 0 ~ 255 ( 00 ~ FFH)								
6	당일 가동시간[분] 0~255								

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
7	누적 가동시간[시간] 0~65536 Low Byte								
8	누적 가동시간[시간] 0~65536 High Byte								
9	Spare								

## 10 TCMS-PSD 인터페이스 규격

### 10.1 적용

이 절은 TCMS와 승강장안전문(PSD) 차상제어기와의 인터페이스 규격을 정의한다.

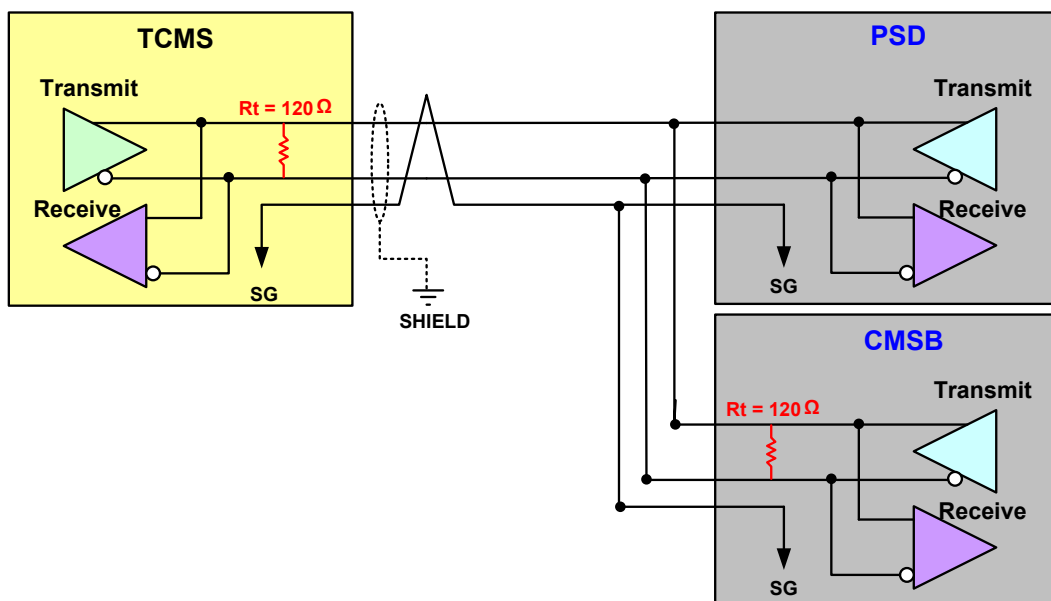
### 10.2 기능

#### 10.2.1 직렬 전송신호

TCMS는 매 400ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 실시간 상태/고장정보 수집

### 10.3 인터페이스 구성



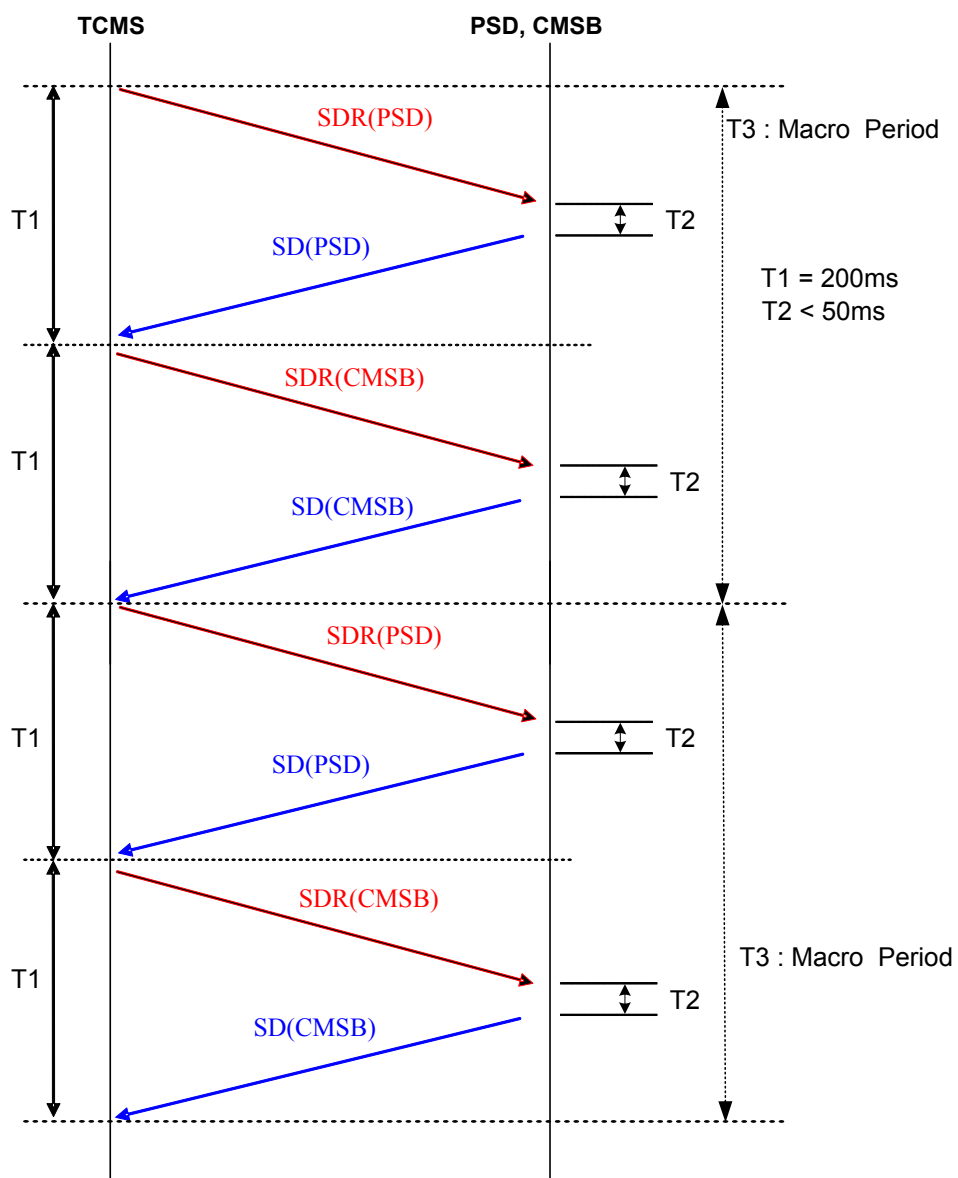
<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 19.2kbps
- 2) 전송주기: 400ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, PSD : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ PSD
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	PSD ⇒ TCMS

#### 4) 전송 타이밍



## 10.4 전송 데이터 형식

### 10.4.1 TCMS -> PSD SDR 데이터형식

SDR 데이터 형식은 다음과 같다.

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Source Address (PSD : 0x11, CMSB: 22)							
2	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
3	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
4	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
5	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
6	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
7	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
8	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
9								
10	편성번호 Tens Digit(BCD)				편성번호 Units Digit(BCD)			
11	HCR on:1	TCR on:1	상선 정보	하선 정보	Operation Mode(1: MCS/AUTO/ FA Mode, 0:그 이외의 모드)	Zero Speed	출입문 좌측 열림버 튼 취급	출입문 우측 열림버 튼 취급

### 10.4.2 PSD -> TCMS SD 데이터 형식

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	Data definition (30 hex)								
1	Source Address (PSD : 0x11, CMSB: 22)								
2	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)								
3	2계 상태	1계 상태		차/지상 통		스크린도어	Powering	PSD 바이	상태

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
				신상태		열림		패스	
4	2계 스크린도어 제어명령 송신 상태 00 : Default 01 : 송신됨 10 : 응답 확인 중 11 : 종료		2계 스크린도어 제어명령 송신 명령 00 : 닫힘 or Default 01 : 우열림 10 : 좌열림 11 : 비상열림		1계 스크린도어 제어명령 송신 상태 00 : Default 01 : 송신됨 10 : 응답 확인 중 11 : 종료		1계 스크린도어 제어명령 송신 명령 00 : 닫힘 or Default 01 : 우열림 10 : 좌열림 11 : 비상열림		상태
5	차상 RF 고장 (1계)	차상 메모리고장 (1계)	Spare	Spare	지상 PSD 열림 확인 NG (1계)	지상 PSD 닫힘 확인 NG (1계)	지상 PSD장애 (1계)	SPARE	1계 고장 정보
6	차상 RF 고장	차상 메모리고장	Spare	Spare	지상 PSD 열림 확인 NG	지상 PSD 닫힘 확인 NG	지상 PSD장애	Spare	2계 고장 정보
7	S/W Version 0 ~ 255 ( 00 ~ FFH)								
8	Spare								

## 11 TCMS-통합방송표시기 인터페이스 규격

### 11.1 적용

이 절은 TCMS와 통합방송표시기와의 인터페이스 규격을 정의한다.  
연결되는 승객서비스 기기는 다음과 같다.

- 통합방송표시기(AVC : Audio Video Controller)

### 11.2 기능

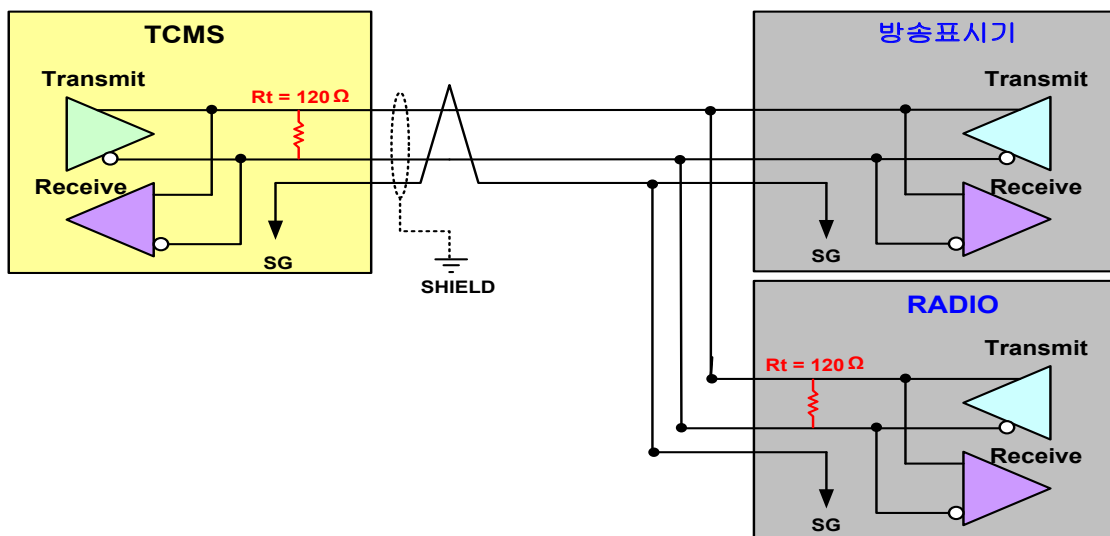
#### 11.2.1 직렬 전송신호

직렬통신을 사용하여 승객 서비스기기의 실시간 상태정보 수신 및 고장 시 전/후부 절체기능을 수행한다. TCMS는 전,후부 방송장치 구분 없이 양쪽모두 동시에 SDR 데이터를 전송한다. 통합방송표시기 고장 시 전,후부 방송장치간 절체는 자체점검에 의해 통합방송표시기 자체적인 백-업이 이루어진다.

TCMS는 매 400ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 열차정보전송(선두차, 구원모드, 열차속도 등)
- 화면상 설정된 현재역/종착역 정보 전송
- 실시간 상태/고장정보 수집

### 11.3 인터페이스 구성



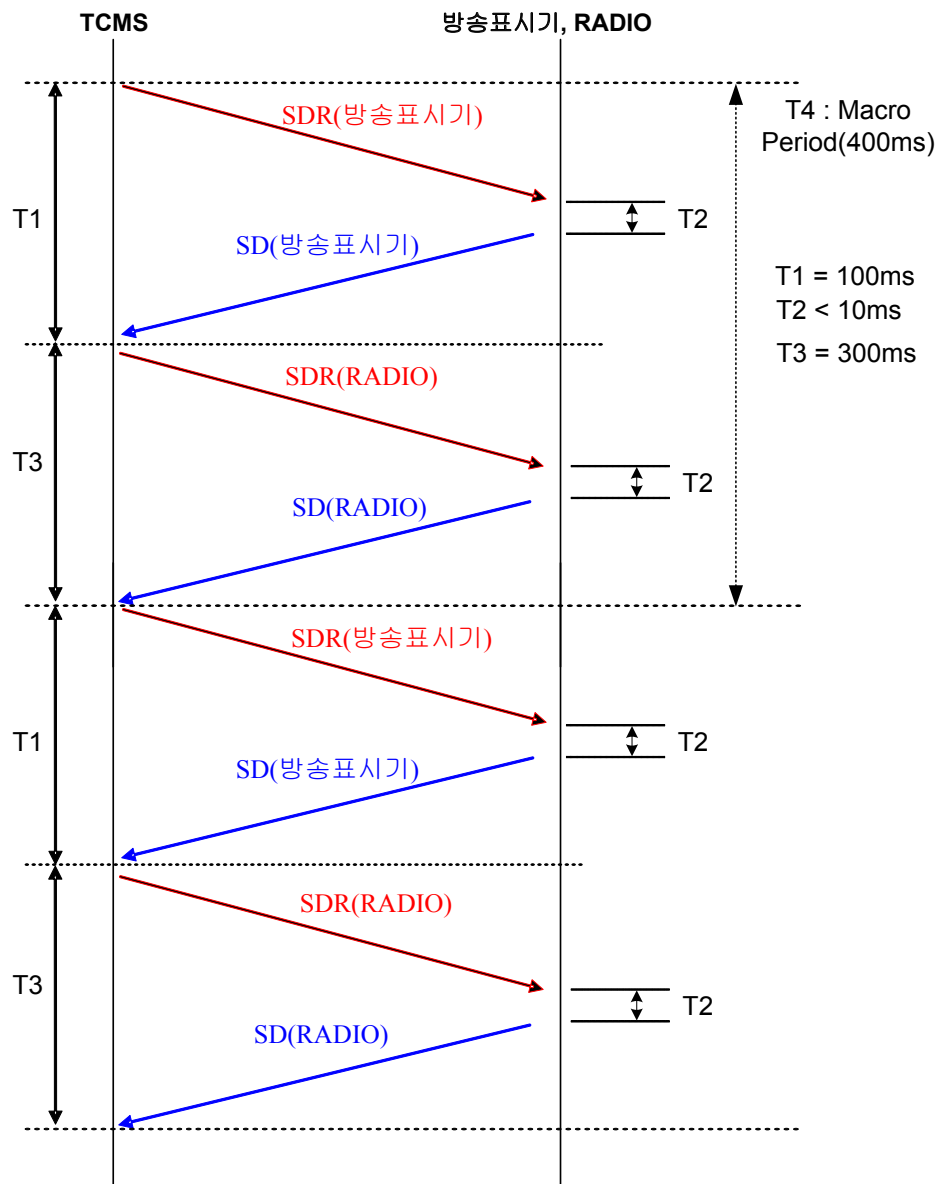
<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 400ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, 통합방송표시기 : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ 방송표시기
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	방송표시기 ⇒ TCMS

#### 4) 전송 타이밍





## 11.4 전송 데이터 형식

### 11.4.1 TCMS -> 통합방송표시기 SDR 데이터 형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Source Address (방송표시기 : 0x11, RADIO: 0x22)							
2	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
3	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
4	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
5	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
6	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
7	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
8	Train Number Thousands Digit(BCD)				Train Number Hundreds Digit(BCD)			
9	Train Number Tens Digit(BCD)				Train Number Units Digit(BCD)			
10	출발역 번호(1 - 255)							
11	현재역 번호(1 - 255) from ATC							
12	다음역 번호(1 - 255) from ATC							
13	종착역 번호(1 - 255)							
14	Station Set Valid	지점보정	Start Button	Car8 Train Radio Fault	Car1 Train Radio Fault	Rescue operation NBL by BL	Rescue operation BL by NBL	Rescue operation NBL by NBL
15	역간거리(0~65535, 1m/bit)							
16								
17	상선정보	하선정보	Spare	HCR	ADC	DCW	DCW valid	Station Valid(from ATC)
18	Speed ( 1km/bit )							
19	Car 2 Detector4	Car 2 Detector3	Car 2 Detector2	Car 2 Detector1	Car 1 detector4	Car 1 detector3	Car 1 detector2	Car 1 detector1
20	Car 4 Detect	Car 4 Detector3	Car 4 Detector2	Car 4 Detector1	Car 3 detect	Car 3 detector3	Car 3 detector2	Car 3 detector

	or4				tor4			1
21	Car 6 Detect or4	Car 6 Detector3	Car 6 Detector2	Car 6 Detector1	Car 5 detec tor4	Car 5 detector3	Car 5 detector2	Car 5 detector 1
22	Car 8 Detect or4	Car 8 Detector3	Car 8 Detector2	Car 8 Detector1	Car 7 detec tor4	Car 7 detector3	Car 7 detector2	Car 7 detector 1
23	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							

#### 11.4.2 통합방송표시기 -> TCMS SD 데이터 형식

TEXT	bit 7	Bit 6	bit 5	Bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	
0	SD데이터 정의(30 hex)								
1	Source Address (방송표시기 : 0x11, RADIO: 0x22)								
2	예 비 ("0" 고정)					Fault Valid	Slave	Master	
3	현재역 번호(1 - 255)								
4	다음역 번호(1 - 255)								
5	종착역(행선지) 번호(1 - 255)								
6		시험방송	AVC2 SSD2 없음	AVC2 SSD1 없음	AVC1 SSD2 없음	AVC1 SSD1 없음	문구 없음	음원 없음	
7	PAMP 실외 볼륨(0~10)				PAMP 실내 볼륨(0~10)				
TC1 ( car 1 )									
8	COB 고장	CTM 고장	AVC 고장	FDI 고장	SOB OUT 고장	SOB IN 고장	NVR 고장	PIB 고장	1:고장
9	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장	FCAM 고장	1:고장
M1 ( car 2 )									
10	TC1 DCAM 고장	예 비 ("0" 고정)						PIB 고장	1:고장
11	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장

M2 ( car 3 )									
12	예 비 ("0" 고정)							PIB 고장	1:고장
13	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장
T ( car 4 )									
14	예 비 ("0" 고정)							PIB 고장	1:고장
15	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장
T ( car 5 )									
16	예 비 ("0" 고정)							PIB 고장	1:고장
17	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장
M1 ( car 6 )									
18	예 비 ("0" 고정)							PIB 고장	1:고장
19	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장
M2 ( car 7 )									
20	TC2 DCAM 고장	예 비 ("0" 고정)						PIB 고장	1:고장
21	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장		1:고장
TC2 ( car 8 )									
22	COB 고장	CTM 고장	AVC 고장	FDI 고장	SOP OUT 고장	SOP IN 고장	NVR 고장	PIB 고장	1:고장
23	PEI #1 고장	PEI #2 고장	Amp #1 고장	Amp #2 고장	SCAM#1 고장	SCAM#2 고장	SCAM#3 고장	FCAM 고장	1:고장
비상인터폰 호출 위치									
24	PEI4-2	PEI4-1	PEI3-2	PEI3-1	PEI2-2	PEI2-1	PEI1-2	PEI1-1	
25	PEI8-2	PEI8-1	PEI7-2	PEI7-1	PEI6-2	PEI6-1	PEI5-2	PEI5-1	
26	Software Version(0x0A ; 1.1)								

27	관제 승객통 화	관제 승객방송	운전실 간통화	화재방송	출발방송	홍보방송	수동방송	자동방송	
28	Life Sign(0~255)								

## 12 TCMS-열차무선장치 인터페이스 규격

### 12.1 적용

이 절은 TCMS와 열차무선장치와의 인터페이스 규격을 정의한다.

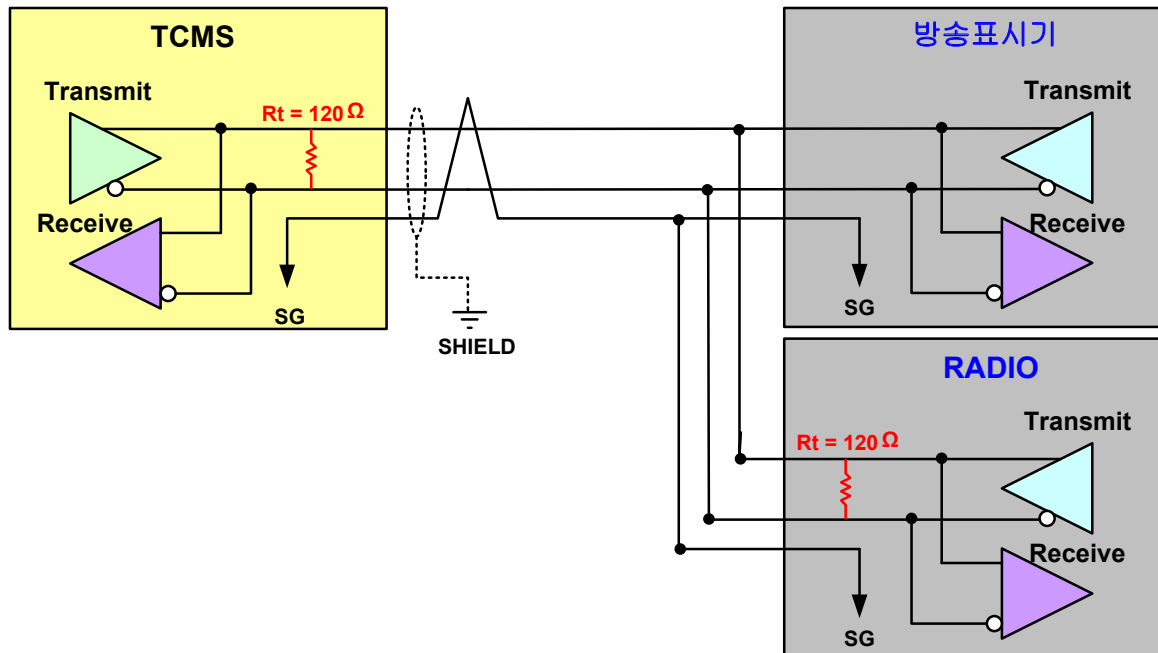
### 12.2 기능

#### 12.2.1 직렬 전송신호

TCMS는 매 400ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 실시간 상태/고장정보 수집

### 12.3 인터페이스 구성



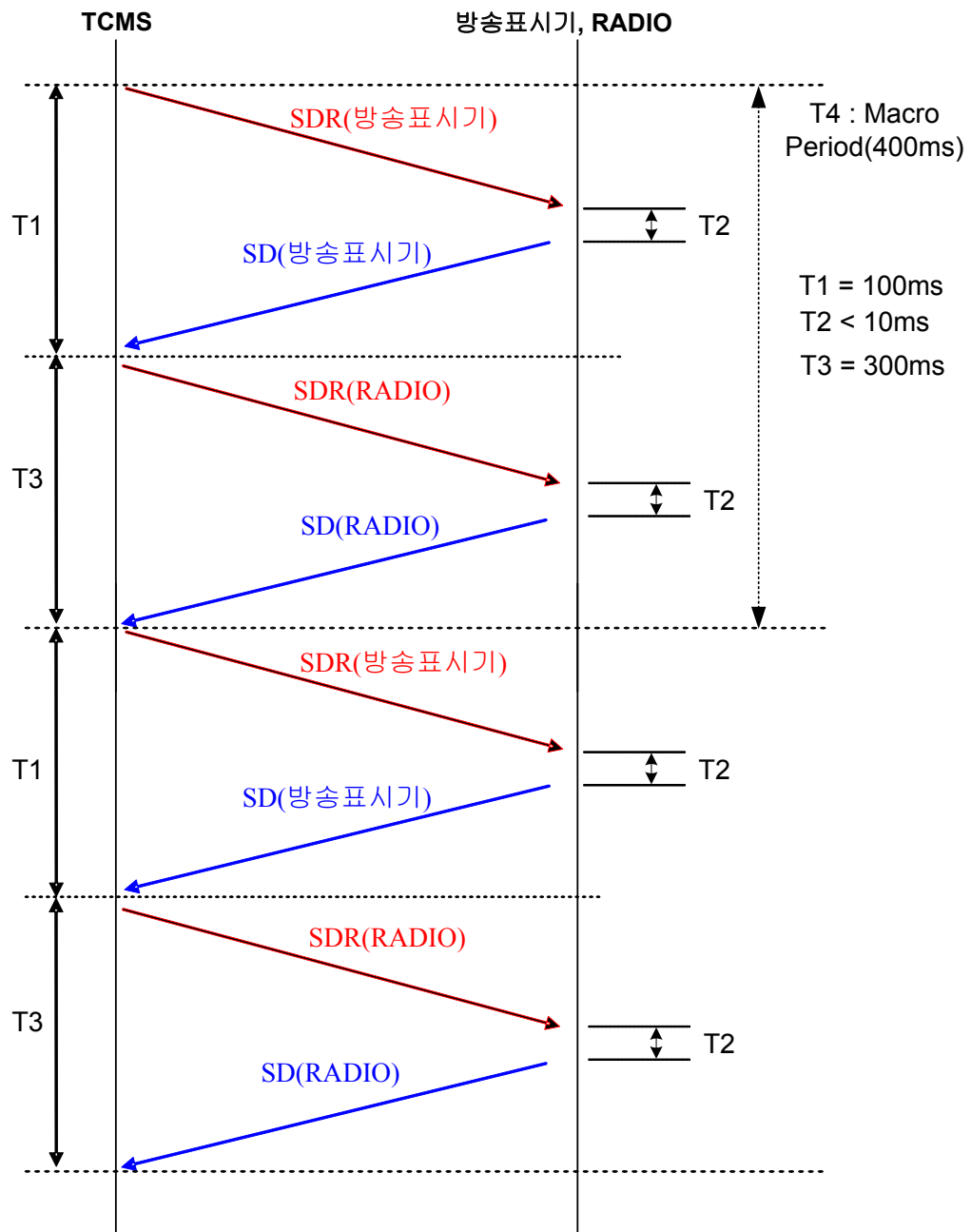
<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 400ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, 열차무선장치 : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ TRAIN RADIO
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	TRAIN RADIO ⇒ TCMS

#### 4) 전송 타이밍



## 12.4 전송 데이터 형식

### 12.4.1 TCMS → TRAIN RADIO SDR 데이터 형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	비고
0	Text type (20 hex)								
1	Source Address (방송표시기 : 0x11, RADIO: 0x22)								
2	편성번호(1~255편성) FORMNO								
3	열차번호 Thousands Digit(BCD)				열차번호 Hundreds Digit(BCD)				TRNO
4	열차번호 Tens Digit(BCD)				열차번호 Units Digit(BCD)				
5	현재역 번호(1 - 255)				CURRCODE				
6	다음역 번호(1 - 255)				NEXTCODE				
7	종착역 번호(1 - 255)				DESTCODE				
8	열차속도(1~255km/h, from VVVF) SPEED								
9	Train No. Set Valid (TRNSET )	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	“1” 신차 CARTYPE 2	“1” 개조 CARTYPE 1	신차 10 개조 01
10	Tc2 Reverse REV8	Tc2 Forward FOR8	Tc1 Reverse REV1	Tc1 Forward FOR1	Tc2 TCR TCR8	Tc2 HCR HCR8	Tc1 TCR TCR1	Tc1 HCR HCR1	역전기 정보 및 판토상 태
11	Panto#2 up status (M1, car6) PAN2-6	Panto#1 up status (M1, car6) PAN1-6	Panto#2 up status (M1, car4) PAN2-4	Panto#1 up status (M1, car4) PAN1-4	Panto#2 up status (M1, car2) PAN2-2	Panto#1 up status (M1, car2) PAN1-2	Braking BRAKE	Powering POWER	
12	LDCU1 (Car8) 비상핸들 EMERH2- 8	LDCU1 (Car7) 비상핸들 EMERH 2-7	LDCU1 (Car6) 비상핸들 EMERH2- 6	LDCU1 (Car5) 비상핸들 EMERH2- 5	LDCU1 (Car4) 비상핸들 EMERH2- 4	LDCU1 (Car3) 비상핸들 EMERH2- 3	LDCU1 (Car2) 비상핸들 EMERH2- 2	LDCU1 (Car1) 비상핸들 EMERH2- 1	출입문 정보 (비상핸들/차단)
13	LDCU2	LDCU2	LDCU2	LDCU2	LDCU2	LDCU2	LDCU2	LDCU2	

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	비고
	(Car8) 비상행들 EMERH4- 8	(Car7) 비상행 들 EMERH 4-7	(Car6) 비상행들 EMERH4- 6	(Car5) 비상행들 EMERH4- 5	(Car4) 비상행들 EMERH4- 4	(Car3) 비상행들 EMERH4- 3	(Car2) 비상행들 EMERH4- 2	(Car1) 비상행들 EMERH4- 1	
14	LDCU3 (Car8) 비상행들 EMERH6- 8	LDCU3 (Car7) 비상행 들 EMERH 6-7	LDCU3 (Car6) 비상행들 EMERH6- 6	LDCU3 (Car5) 비상행들 EMERH6- 5	LDCU3 (Car4) 비상행들 EMERH6- 4	LDCU3 (Car3) 비상행들 EMERH6- 3	LDCU3 (Car2) 비상행들 EMERH6- 2	LDCU3 (Car1) 비상행들 EMERH6- 1	
15	RDCU1 (Car8) 비상행들 EMERH1- 8	RDCU1 (Car7) 비상행 들 EMERH1 -7	RDCU1 (Car6) 비상행들 EMERH1- 6	RDCU1 (Car5) 비상행들 EMERH1- 5	RDCU1 (Car4) 비상행들 EMERH1- 4	RDCU1 (Car3) 비상행들 EMERH1- 3	RDCU1 (Car2) 비상행들 EMERH1- 2	RDCU1 (Car1) 비상행들 EMERH1- 1	
16	RDCU2 (Car8) 비상행들 EMERH3- 8	RDCU2 (Car7) 비상행 들 EMERH 3-7	RDCU2 (Car6) 비상행들 EMERH3- 6	RDCU2 (Car5) 비상행들 EMERH3- 5	RDCU2 (Car4) 비상행들 EMERH3- 4	RDCU2 (Car3) 비상행들 EMERH3- 3	RDCU2 (Car2) 비상행들 EMERH3- 2	RDCU2 (Car1) 비상행들 EMERH3- 1	
17	RDCU3 (Car8) 비상행들 EMERH5- 8	RDCU3 (Car7) 비상행 들 EMERH 5-7	RDCU3 (Car6) 비상행들 EMERH5- 6	RDCU3 (Car5) 비상행들 EMERH5- 5	RDCU3 (Car4) 비상행들 EMERH5- 4	RDCU3 (Car3) 비상행들 EMERH5- 3	RDCU3 (Car2) 비상행들 EMERH5- 2	RDCU3 (Car1) 비상행들 EMERH5- 1	
18	(Car8) 인터폰1위 PEI1-8	(Car7) 인터폰1 위 PEI1-7	(Car6) 인터폰1위 PEI1-6	(Car5) 인터폰1위 PEI1-5	(Car4) 인터폰1위 PEI1-4	(Car3) 인터폰1위 PEI1-3	(Car2) 인터폰1위 PEI1-2	(Car1) 인터폰1위 PEI1-1	비상 인터폰
19	(Car8) 인터폰2위 PEI2-8	(Car7) 인터폰2 위 PEI2-7	(Car6) 인터폰2위 PEI2-6	(Car5) 인터폰2위 PEI2-5	(Car4) 인터폰2위 PEI2-4	(Car3) 인터폰2위 PEI2-3	(Car2) 인터폰2위 PEI2-2	(Car1) 인터폰2위 PEI2-1	
20	Car 8 화재센서 동작 FDS8	Car 7 화재센 서 동작 FDS7	Car 6 화재센서 동작 FDS6	Car 5 화재센서 동작 FDS5	Car 4 화재센서 동작 FDS4	Car 3 화재센서 동작 FDS3	Car 2 화재센서 동작 FDS2	Car 1 화재센서 동작 FDS1	화재감 지



Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	비고
21	Car1 ASP								
22	Car2 ASP								
23	Car3 ASP								
24	TCMS TU(Car3) TU2F	TCMS TU(Car2) TU2F	TCMS DU(Car8) DU8F	TCMS CU2(Car8) CU2-8F	TCMS CU1(Car8) CU1-8F	TCMS DU(Car1) DU1F	TCMS CU2(Car1) CU2-1F	TCMS CU1(Car1) CU1-1F	장치중 고장(중 고장 혹 은 통신 고장)
25	Train Radio (Car8) TRCP8F	Train Radio (Car1) TRCP1F	ATC (Car8) ATC8F	ATC (Car1) ATC1F	TCMS TU(Car7) TU7F	TCMS TU(Car6) TU6F	TCMS TU(Car5) TU5F	TCMS TU(Car4) TU4F	
26	SPARE	추진장 치 (Car7) PE7F	추진장치 (Car6) PE6F	추진장치 (Car5) PE5F	추진장치 (Car4) PE3F	추진장치 (Car3) PE2F	추진장치 (Car2) PE1F	SPARE	
27	BECU (Car8) BRAKE8F	BECU (Car7) BRAKE7F	BECU (Car6) BRAKE6F	BECU (Car5) BRAKE5F	BECU (Car4) BRAKE4F	BECU (Car3) BRAKE3F	BECU (Car2) BRAKE2F	BECU (Car1) BRAKE1F	
28	LDCU1 (Car8) DCU2-8F	LDCU1 (Car7) DCU2-7F	LDCU1 (Car6) DCU2-6F	LDCU1 (Car5) DCU2-5F	LDCU1 (Car4) DCU2-4F	LDCU1 (Car3) DCU2-3F	LDCU1 (Car2) DCU2-2F	LDCU1 (Car1) DCU2-1F	
29	LDCU2 (Car8) DCU4-8F	LDCU2 (Car7) DCU4-7F	LDCU2 (Car6) DCU4-6F	LDCU2 (Car5) DCU4-5F	LDCU2 (Car4) DCU4-4F	LDCU2 (Car3) DCU4-3F	LDCU2 (Car2) DCU4-2F	LDCU2 (Car1) DCU4-1F	
30	LDCU3 (Car8) DCU6-8F	LDCU3 (Car7) DCU6-7F	LDCU3 (Car6) DCU6-6F	LDCU3 (Car5) DCU6-5F	LDCU3 (Car4) DCU6-4F	LDCU3 (Car3) DCU6-3F	LDCU3 (Car2) DCU6-2F	LDCU3 (Car1) DCU6-1F	
31	RDCU1 (Car8) DCU1-8F	RDCU1 (Car7) DCU1-7F	RDCU1 (Car6) DCU1-6F	RDCU1 (Car5) DCU1-5F	RDCU1 (Car4) DCU1-4F	RDCU1 (Car3) DCU1-3F	RDCU1 (Car2) DCU1-2F	RDCU1 (Car1) DCU1-1F	
32	RDCU2 (Car8) DCU3-8F	RDCU2 (Car7) DCU3-7F	RDCU2 (Car6) DCU3-6F	RDCU2 (Car5) DCU3-5F	RDCU2 (Car4) DCU3-4F	RDCU2 (Car3) DCU3-3F	RDCU2 (Car2) DCU3-2F	RDCU2 (Car1) DCU3-1F	
33	RDCU3 (Car8) DCU5-8F	RDCU3 (Car7) DCU5-7F	RDCU3 (Car6) DCU5-6F	RDCU3 (Car5) DCU5-5F	RDCU3 (Car4) DCU5-4F	RDCU3 (Car3) DCU5-3F	RDCU3 (Car2) DCU5-2F	RDCU3 (Car1) DCU5-1F	
34	HVAC (Car8) HVAC8F	HVAC (Car7) HVAC7F	HVAC (Car6) HVAC6F	HVAC (Car5) HVAC5F	HVAC (Car4) HVAC4F	HVAC (Car3) HVAC3F	HVAC (Car2) HVAC2F	HVAC (Car1) HVAC1F	
35	Car4 ASP								
36	Car5 ASP								
37	PWM GEN1 (CAR8) PWMG1-8F	PWM GEN1 (CAR1) PWMG1-1F	SPARE	CMSB (Car7) 개조 CMSB7F	CMSB (Car5) 개조 CMSB5F	CMSB (Car3) 개조 CMSB3F	CMSB (Car8) 신차 CMSB8F	CMSB (Car1) 신차 CMSB1F	

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	비고
38	PWM GEN2 (CAR8) PWMG2-1F	PWM GEN2 (CAR1) PWMG2-1F	SPARE	SIV (Car7) 개조 SIV7F	SIV (Car5) 개조 SIV5F	SIV (Car3) 개조 SIV3F	SIV (Car8) SIV8F	SIV (Car1) SIV1F	
39	Car8 COB Fault	Car1 COB Fault	통합방송 표시기 Car8 Master	통합방송 표시기 Car1 Master	PIC (Car8) PIC8F	PIC (Car1) PIC1F	PA (Car8) PA8F	PA (Car1) PA1F	
40	Car6 ASP								
41	Car7 ASP								
42	Car8 ASP								
43	Watchdog Counter(00~FF, 0~255) LIFECONT								
44 ~ 95	운행 및 고장정보								2단계 추가

## 12.4.2 TRAIN RADIO -> TCMS SD 데이터 형식

TEXT	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	데이터 정의 (30 hex)								
1	Source Address (방송표시기 : 0x11, RADIO: 0x22)								
2	YY (10) BCD				YY (1) BCD				시간정보
3	MM (10) BCD				MM (1) BCD				
4	DD (10) BCD				DD (1) BCD				
5	HH (10) BCD				HH (1) BCD				
6	mm (10) BCD				mm (1) BCD				
7	SS (10) BCD				SS (1) BCD				
8	열차번호 Thousands Digit(BCD)				열차번호 Hundreds Digit(BCD)				열번
9	열차번호 Tens Digit(BCD)				열차번호 Units Digit(BCD)				
10	(Car8) 인터폰1위	(Car7) 인터폰1위	(Car6) 인터폰1위	(Car5) 인터폰1위	(Car4) 인터폰1위	(Car3) 인터폰1위	(Car2) 인터폰1위	(Car1) 인터폰1위	비상
11	(Car8) 인터폰2위	(Car7) 인터폰2위	(Car6) 인터폰2위	(Car5) 인터폰2위	(Car4) 인터폰2위	(Car3) 인터폰2위	(Car2) 인터폰2위	(Car1) 인터폰2위	인터폰 연결

12	(Car8) 인터폰1위	(Car7) 인터폰1위	(Car6) 인터폰1위	(Car5) 인터폰1위	(Car4) 인터폰1위	(Car3) 인터폰1위	(Car2) 인터폰1위	(Car1) 인터폰1위	비상 인터폰 종료
13	(Car8) 인터폰2위	(Car7) 인터폰2위	(Car6) 인터폰2위	(Car5) 인터폰2위	(Car4) 인터폰2위	(Car3) 인터폰2위	(Car2) 인터폰2위	(Car1) 인터폰2위	
14	MASTER	Time Valid	예비	예비	예비	예비	예비	PA	객실방송 예비'0'
15	예비	예비	예비	예비	TC1 CVD고장	TC1 DID 고장	TC1 TCI 고장	TC1 TRCP 고장	고장정보 예비'0'
16	예비	예비	예비	예비	TC2 CVD 고장	TC2 DID 고장	TC2 TCI 고장	TC2 TRCP 고장	고장정보 예비'0'
17	Life Sign(0~255)								

## 13 TCMS-DCU 인터페이스 규격

### 13.1 적용

이 문서는 TCMS와 DCU(DOOR CONTROL UNIT)와의 인터페이스 규격(interface specification)을 정의한다.

### 13.2 기능

#### 13.2.1 디지털 출력

- 없음

#### 13.2.2 디지털 입력

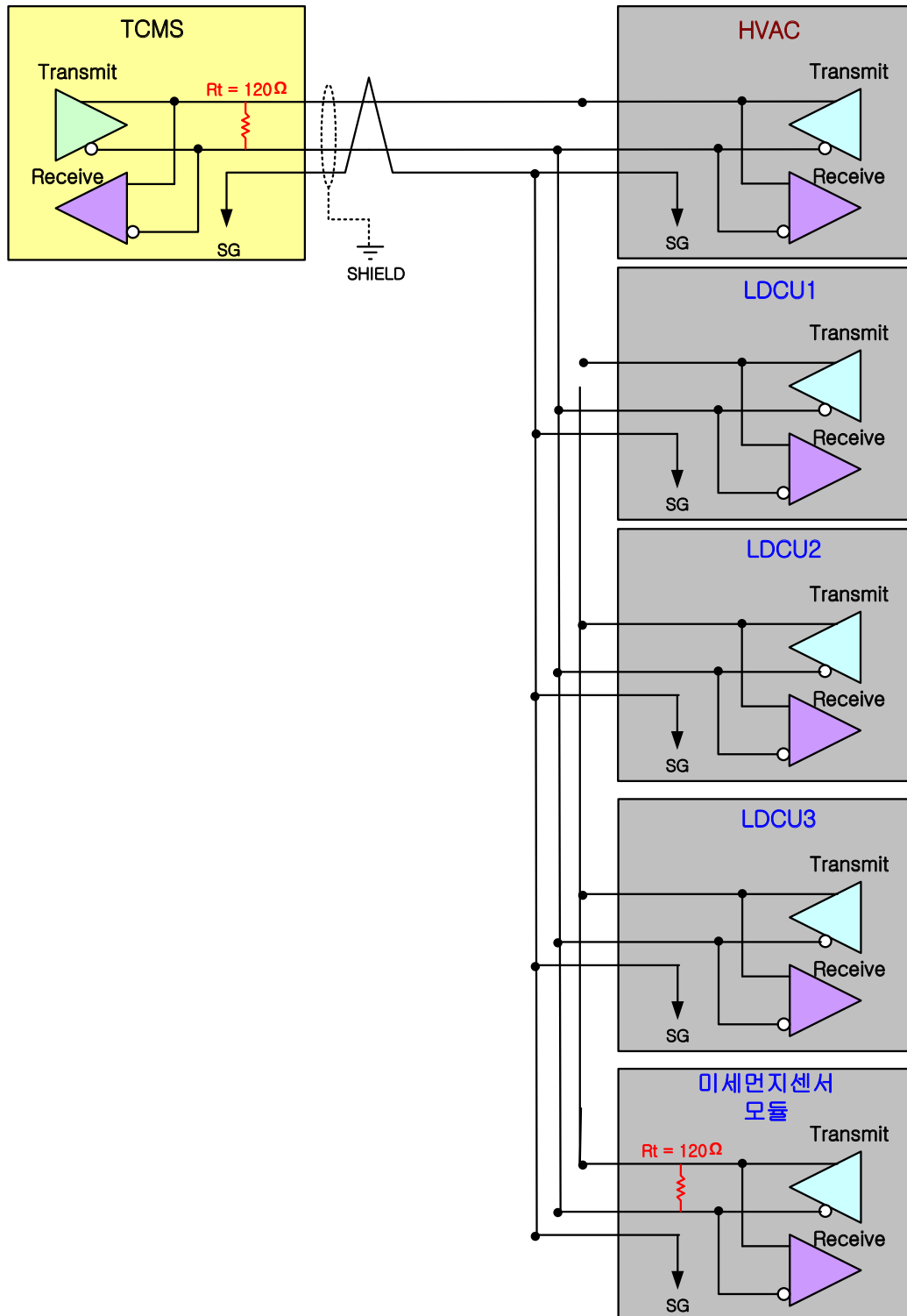
- ALL DOOR CLOSED IN TRAIN

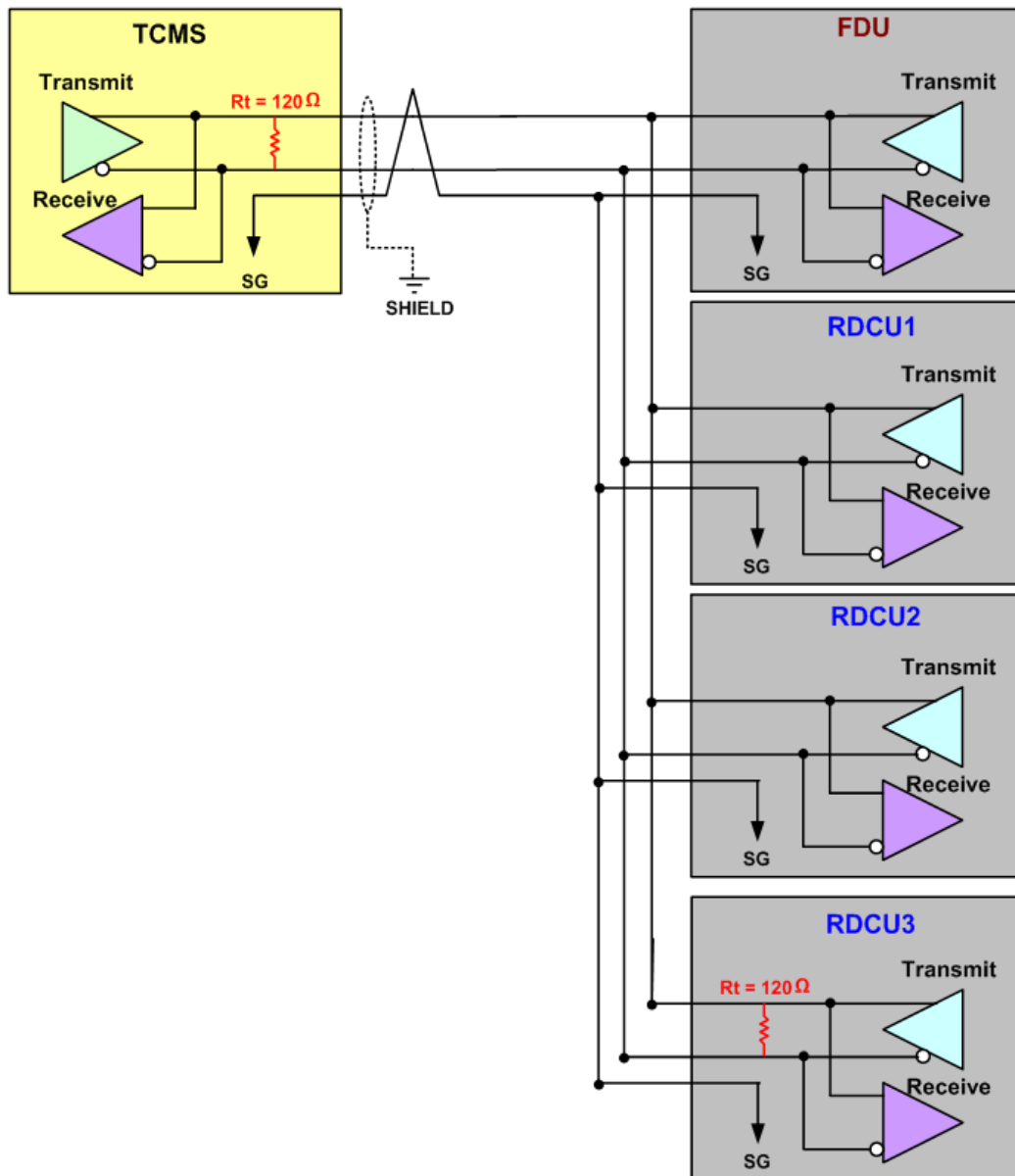
#### 13.2.3 직렬 전송신호

- Door(DCU)

TCMS는 매 200ms 마다 DCU로부터 상태/고장정보를 전송 받는다.

### 13.3 인터페이스 구성





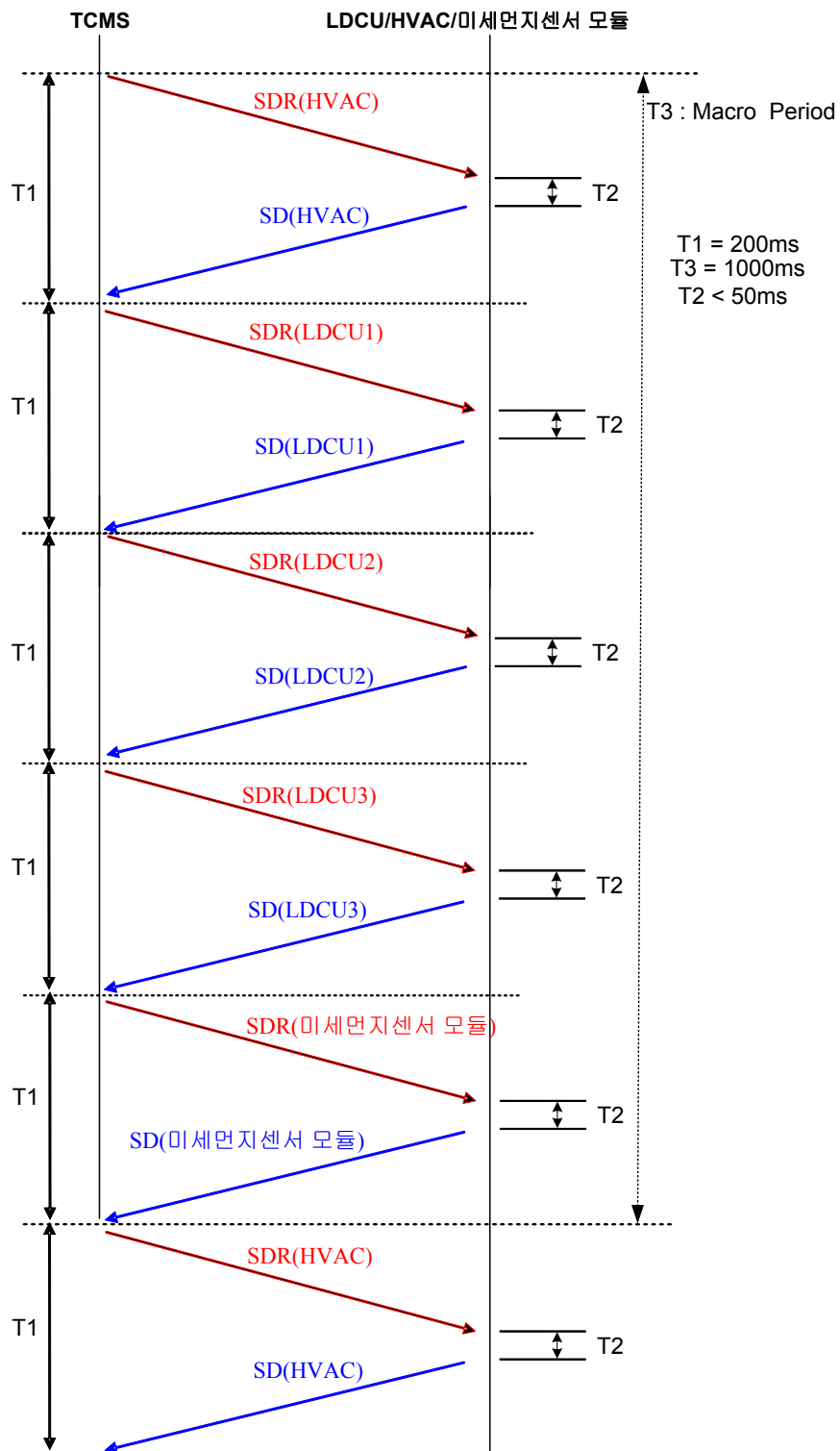
<인터페이스 회로>

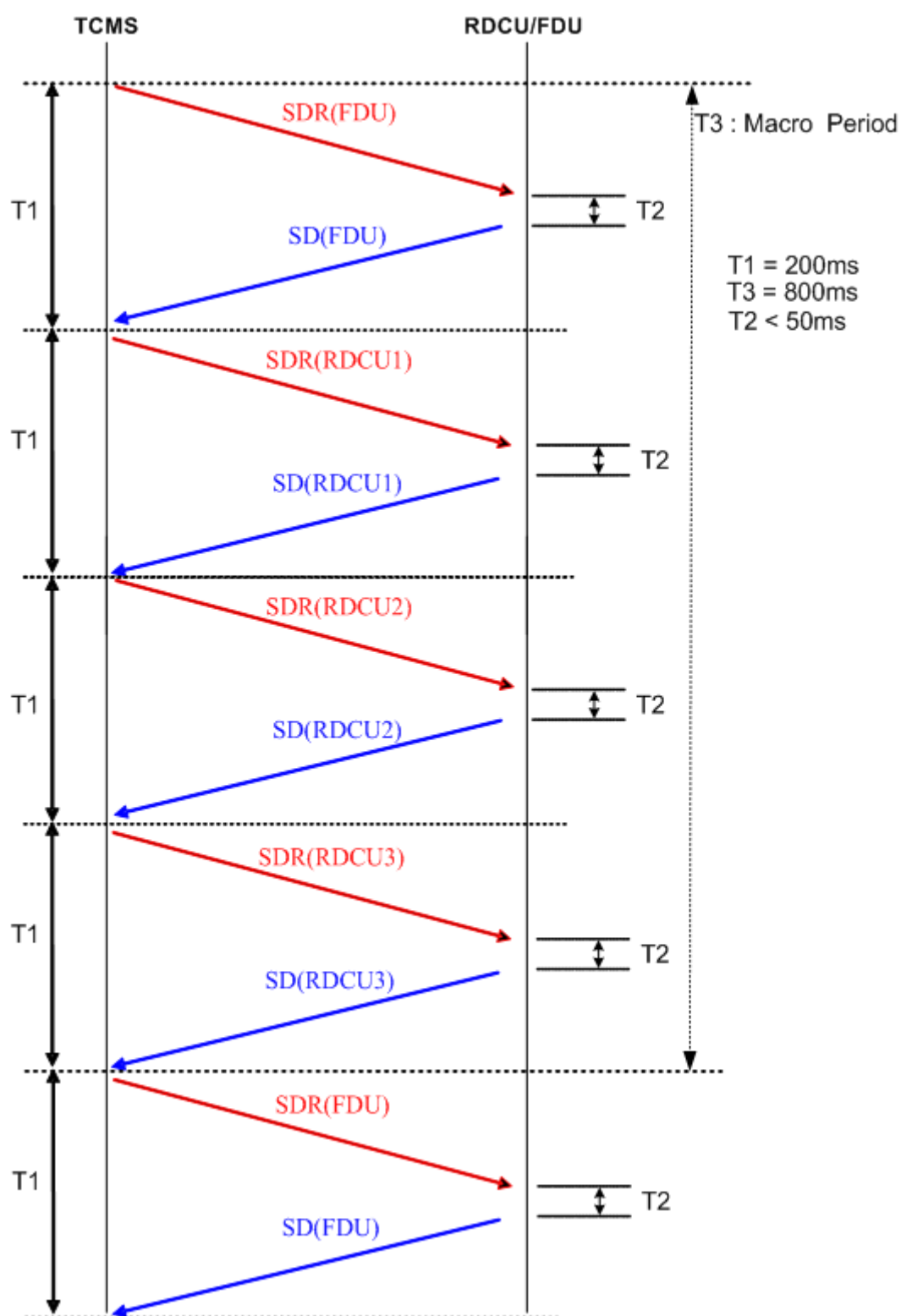
- 1) 전송속도 : 38.4kbps
- 2) 전송주기 : 200ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, DCU : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ DCU
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	DCU ⇒ TCMS

## 4) 전송 타이밍







## 13.4 전송 데이터 형식

### 13.4.1 TCMS -> DCU SDR 데이터 형식

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	Source Address (Door L1 : 0x11, Door L2 : 0x12, Door L3 : 0x13, HVAC : 31, 미세먼지센서 모듈 : 32 Door R1 : 0x21, Door R2 : 0x22, Door R3 : 0x23, FDU : 41)							
2	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							
3	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
4	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
5	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
6	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
7	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
8	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
9	차량 번호(1~8)							
10	Test Stop Request	Test Start Request	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	Self Check Request
11	편성번호(1~255)							

### 13.4.2 DCU -> TCMS SD 데이터 형식

Text	Bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	Bit 0	비고
0	SD데이터 정의 (30 hex)								
1	Source Address (Door L1 : 0x11, Door L2 : 0x12, Door L3 : 0x13, HVAC : 31, 미세먼지센서 모듈 : 32 Door R1 : 0x21, Door R2 : 0x22, Door R3 : 0x23, FDU : 41)								
2	S04	—	—	—	S03	S02	S01		상태
	DCU OK	spare	spare	spare	Test Result OK	Test Result NG	Test Status 01 : 진행중 11: 완료		
3	S12	S11	S10	S09	S08	S07	S06	S05	
	DODDBPS activated	EAD handle activated	EED handle activated	Obstacle Detection Status	Fault Present	Door Fully Open	Door Isolation	Door not Closed Status	

Text	Bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	Bit 0	비고
4	-	-	F06	F05	F04	F03	F02	F01	부품 고장
	spare	spare	DCS2 failure (LEFT)	DCS1 failure (RIGHT)	DLS failure	Door motor circuit failure	DCU minor failure	DCU Major failure	
5	-	-	-	-	F10	F09	F08	F07	기능 고장
	spare	spare	spare	spare	Door failed to open	Door failed to close	Door failed to lock	Unexpected unlocking	
6	Rom version 0~255(00~FFH)								
7	Life Sign(0~255)								

## 14 TCMS-HVAC 인터페이스 규격

### 14.1 적용

이 문서는 TCMS와 HVAC와의 인터페이스 규격(interface specification)을 정의한다.

### 14.2 기능

#### 14.2.1 디지털 출력

- 없음

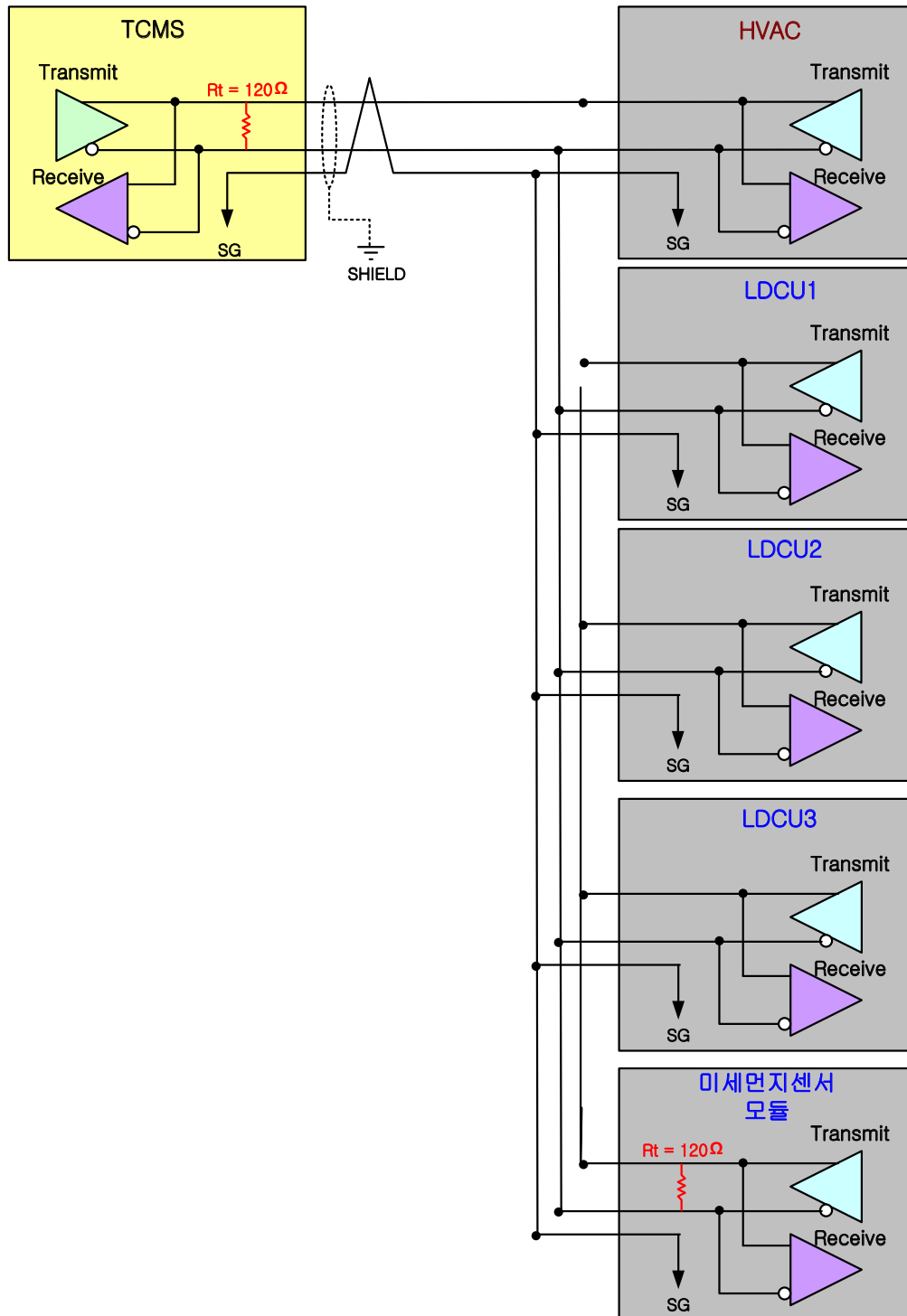
#### 14.2.2 디지털 입력

- 냉난방 선택 스위치 4개 신호

#### 14.2.3 직렬 전송신호

- TCMS는 매 1s 마다 HVAC로부터 상태/고장정보를 전송 받는다.
- 운전실의 냉/난방 모드 스위치 입력은 TCMS로 입력되며, TCMS는 HVAC로 RS485통신을 통해 냉/난방 모드 상태를 전송한다
- TCMS 화면을 통해 입력한 냉난방 설정기준 온도값은 RS485통신을 통해 HVAC로 전송된다.

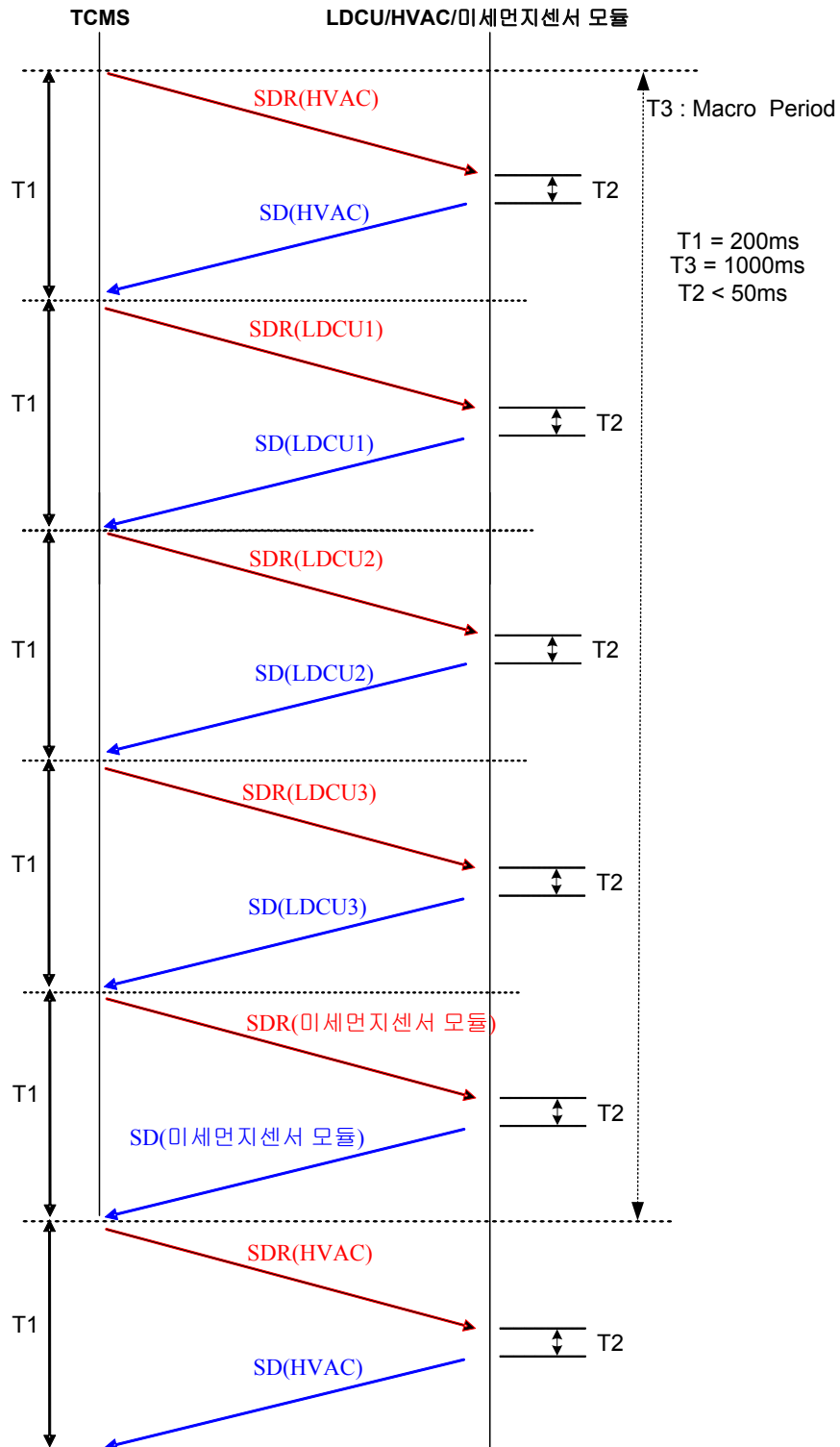
### 14.3 인터페이스 구성



- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 1s
- 3) 정보 부분(information field)  
TCMS : MASTER, HVAC : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ HVAC
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	HVAC ⇒ TCMS

## 4) 전송 타이밍



## 14.4 전송 데이터 형식

### 14.4.1 TCMS → HVAC SDR 데이터 형식

Type	Contents								Remarks
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0	SDR데이터 정의 (20 hex)								
1	Source Address (Door L1 : 0x11, Door L2 : 0x12, Door L3 : 0x13, HVAC : 31, 미세먼지센서 모듈 : 32)								
2	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)								
3	YY (10) BCD				YY (1) BCD				BCD
4	MM (10) BCD				MM (1) BCD				BCD
5	DD (10) BCD				DD (1) BCD				BCD
6	HH (10) BCD				HH (1) BCD				BCD
7	mm (10) BCD				mm (1) BCD				BCD
8	SS (10) BCD				SS (1) BCD				BCD
9	차량 번호(1~8)								
10	Test Stop Request	Test Start Request	Tc카 설정	SPARE	환기시 형	난방시 형	냉방시 형		
11	실외 온도 센서 값(-128 ~ 127, 유효범위 -30℃ ~ +50℃)								
12	환기	급속 난방	지하 구간	화재 감지	SPARE	SPARE	SPARE	부하 반감	
13	실내온도 기준 온도값 (+127 ~ 0 ~ -128, 유효범위 :+30 ~ +20)								
14	운전 Command 0000 : OFF      0001 : 1/3난방 0010 : 2/3난방    0011 : 전난방 0110 : 반냉      0111 : 전냉 1000 : 자동      1001 : 시형								

### 14.4.2 HVAC → TCMS SD 데이터 형식

Type	Contents								Remarks
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0	SD데이터 정의 (30 hex)								
1	Source Address (Door L1 : 0x11, Door L2 : 0x12, Door L3 : 0x13, HVAC : 31, 미세먼지센서 모듈 : 32)								상태 정보
2	1/3 난방	2/3 난방	전 난방	OFF	자동	부하 반감	급속 난방	OP 모드	상태 정보

Type	Contents								Remarks
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
3	UNIT1 전냉방	UNIT2 전냉방	UNIT1 반냉방	UNIT2 반냉방	UNIT1 환기	UNIT2 환기	배기팬 작동	380V 저전압 검지	상태 정보
4	Test- Item result OK	Test- Item result NG	Test Execution status (01 : 시험중 10 : 시험완료 00 : 초기상태)						상태 정보
5	운전 Command Feedback 0000 : OFF      0001 : 1/3 난방 0010 : 2/3 난방    0011 : 전난방 0110 : 반냉      0111 : 전냉 1000 : 자동					냉방시험	난방시험	환기시험	상태 정보
6	UNIT1 EF1 과부하	UNIT2 EF1 과부하	UNIT1 EF2 과부하	UNIT2 EF2 과부하	UNIT1 COMP1 과부하	UNIT1 COMP2 과부하	UNIT2 COMP1 과부하	UNIT2 COMP2 과부하	고장 정보
7	UNIT1 DPS1 HP	UNIT1 DPS1 LP	UNIT1 DPS2 HP	UNIT1 DPS2 LP	UNIT2 DPS1 HP	UNIT2 DPS1 LP	UNIT2 DPS2 HP	UNIT2 DPS2 LP	고장 정보
8	UNIT1 DPS1 냉매부 족	UNIT1 DPS2 냉매부족	UNIT2 DPS1 냉매부 족	UNIT2 DPS2 냉매부 족	실내 SENSO R 1 고장	실내 SENSOR 2 고장	CO2 SENSOR 1 고장	CO2 SENSOR 2 고장	고장 정보
9	실외 SENSO R 1고장	UNIT1 리턴 SENSOR 고장	UNIT1 토출 SENSO R 고장	UNIT2 리턴 SENSO R 고장	UNIT2 토출 SENSO R 고장	배기팬1 과부하	배기팬2 과부하	냉방 시험 불가능	고장 정보
10	CREF1 고장	CREF2 고장	CREF3 고장	CREF4 고장	CRCM1 고장	CRCM2 고장	CRCM3 고장	CRCM4 고장	고장 정보
11	CRRHT 1 고장	CRRHT 2 고장	CRVF1 고장	CRVF2 고장	AHEK1 고장	AHEK2 고장	AHEK3 고장	AHEK4 고장	고장 정보
12	UNIT1 보조히 터 과 열	UNIT2 보조히터 과열	380V 고장	배기댐 퍼 열림고 장	배기댐 퍼 닫힘고 장	배기댐퍼 열림	신선공기 댐퍼열림	급속난방 종료	상태 / 고 장 정보
13	CO2 센서   평균 값(0ppm ~ 4000ppm, 유효값 0 ~ 40)								
14	실외 온도 센서 값(-128 ~ 127, 유효범위 -30℃ ~ +50℃) TC CAR ONLY								
15	실내 온도 센서 평균 값(-128 ~ 127, 유효범위 -30℃ ~ +65℃)								
16	Software Version(0x0A ; 1.1)								
17	토출 온도 센서 평균 값(-128 ~ 127, 유효범위 -30℃ ~ +65℃)								
18	Life Sign(0~255)								

## 15 TCMS-RTD 인터페이스 규격

### 15.1 적용

이 절은 TCMS와 열차운행정보전송장치(RTD)와의 인터페이스 규격을 정의한다.

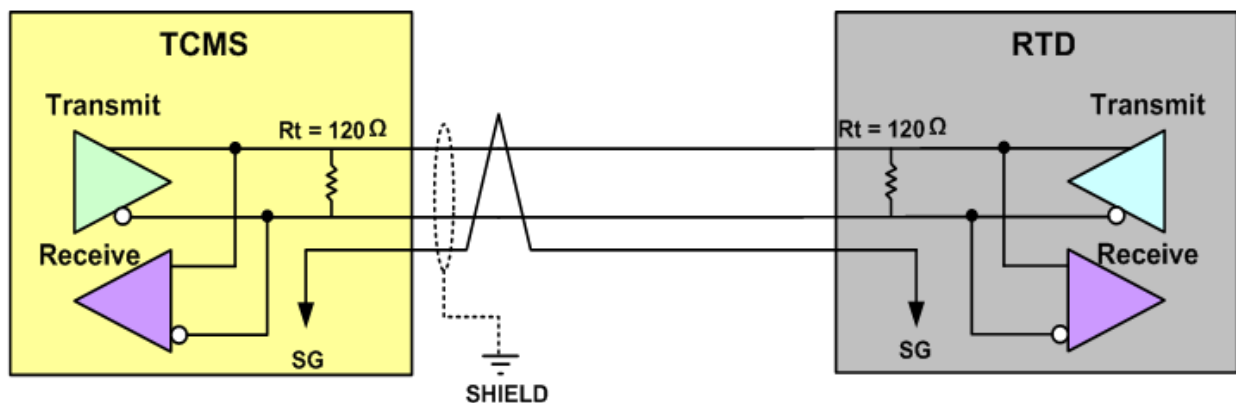
### 15.2 기능

#### 15.2.1 직렬 전송신호

TCMS 매 500ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 1) 현재의 RTD상태를 감시한다.
- 2) 열차운행기록 및 고장정보 송신
  - 추진/제동제어 상태
  - 운전모드 상태
  - ATP/ATO 상태
  - 출입문제어 상태
  - 역정보
  - 열차번호
  - 시간정보
  - 차량 고장정보 전송
- 3) 고장정보 데이터를 수집
  - RTD 고장정보

### 15.3 인터페이스 구성



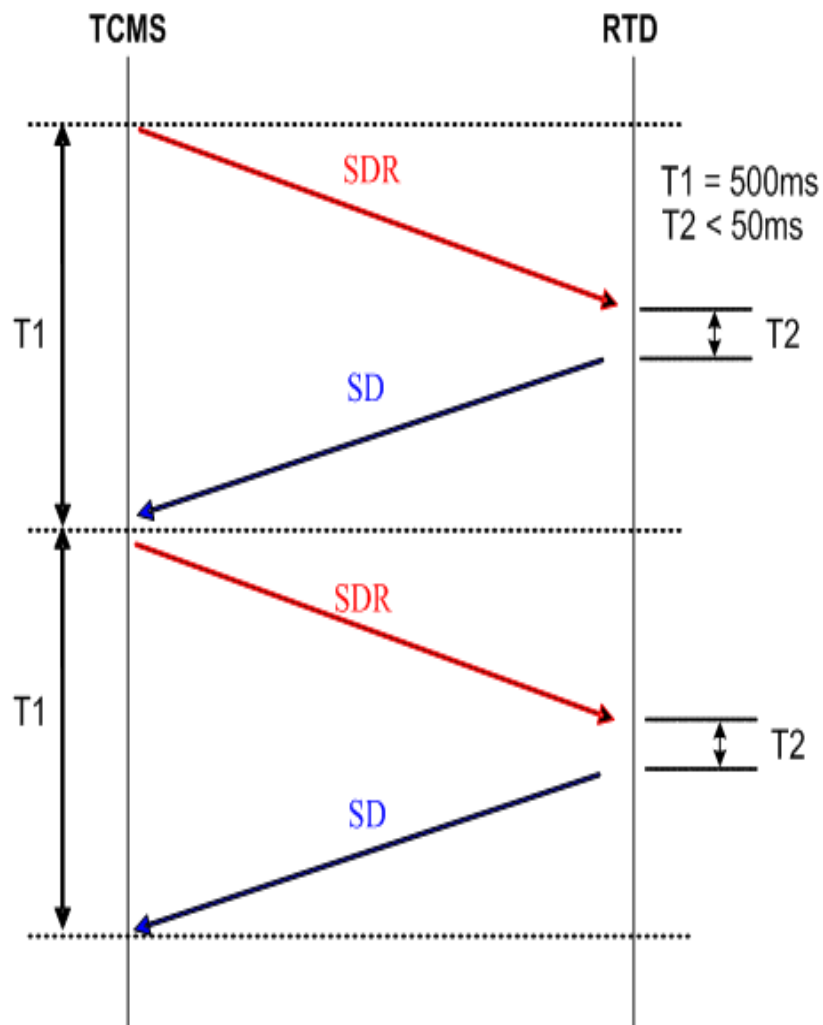
<인터페이스 회로>



- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 500ms
- 3) 정보 부분(information field)  
TCMS : MASTER, RTD : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ RTD
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	RTD ⇒ TCMS

- 4) 전송 타이밍



## 15.4 전송 데이터 형식

### 15.4.1 TCMS -> RTD SDR 데이터 형식

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	Data definition code (20H fixed)								
1	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)								
2	YY(10) BCD				YY(1) BCD				
3	MM(10) BCD				MM(1) BCD				
4	DD(10) BCD				DD(1) BCD				
5	H(10) BCD				HH(1) BCD				
6	mm(10) BCD				mm(1) BCD				
7	SS(10) BCD				SS(1) BCD				
8	편성번호 Thousands Digit(BCD)				편성번호 Hundreds Digit(BCD)				
9	편성번호 Tens Digit(BCD)				편성번호 Units Digit(BCD)				
10	시운전	시험중	시험완료	RTD기록 Clear	운전실 선택 상태				
11	DD1	DD2	DD3	DD4	DD5	DD6	DD7	DD8	운행 정보
12	DD9	DD10	DD11	DD12	DD13	DD14	DD15	DD16	
13	DD17	DD18	DD19	DD20	DD21	DD22	DD23	DD24	
14	DD25	DD26	DD27	DD28	DD29	DD30	DD31	DD32	
15	DD33	DD34	DD35	DD36	DD37	DD38	DD39	DD40	
16	DD41	DD42	DD43	DD44	DD45	DD46	DD47	DD48	
17	DD49	DD50	DD51	DD52	DD53	DD54	DD55	DD56	
18	DD57	DD58	DD59	DD60	DD61	DD62	DD63	DD64	
19	DD65	DD66	DD67	DD68	DD69	DD70	DD71	DD72	
20	DD73	DD74	DD75	DD76	DD77	DD78	DD79	DD80	
21	Line Voltage(0~2500V, 10V/1bit)								
22	Speed(0~255km/h, 1km/h / 1bit)								
23	Limit Speed(0~255km/h, 1km/h / 1bit)								
24	Powering/Braking(-100~100%, 1%/bit)								
25	Next Station Code								

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
26	Destination Code  Distance(m) from VVVF Speed(0~65535m, 1m/1bit)								
27									
28									
29	FD1								고장 table
30	FD2								
31	FD3								
32	FD4								
33	FD5								
34	FD6								
35	FD7								
36	FD8								
37	FD9								
38	FD10								
39	FD11								
40	FD12								
41	FD13								
42	FD14								
43	FD15								
44	FD16								
45	FD17								
46	FD18								
47	FD19								
48	FD20								
49	FD21								
50	FD22								
51	MFDS1	MFDS2	MFDS3	MFDS4	MFDS5	MFDS6	MFDS7	MFDS8	
52~	MFDS9	MFDS10	MFDS11	MFDS12	MFDS13	MFDS14	MFDS15	MFDS16	
~96	MFDS361	MFDS362	MFDS363	MFDS364	MFDS365	MFDS366	MFDS367	MFDS368	

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
97	MFDS369	MFDS370	MFDS371	MFDS372	MFDS373	MFDS374	MFDS375	MFDS376	
98	MFDS377	MFDS378	MFDS379	MFDS380	MFDS381	MFDS382	MFDS383	MFDS384	
99~	MFDS385	MFDS386	MFDS387	MFDS388	MFDS389	MFDS390	MFDS391	MFDS392	
~133	MFDS657	MFDS658	MFDS659	MFDS660	MFDS661	MFDS662	MFDS663	MFDS664	
134	MFDS665	MFDS666	MFDS667	MFDS668	MFDS669	MFDS670	MFDS671	MFDS672	
135	MFDS673	MFDS674	MFDS675	MFDS676	MFDS677	MFDS678	MFDS679	MFDS680	
136~	MFDS681	MFDS682	MFDS683	MFDS684	MFDS685	MFDS686	MFDS687	MFDS688	
~170	MFDS953	MFDS954	MFDS955	MFDS956	MFDS957	MFDS958	MFDS959	MFDS960	
171	MFDS961	MFDS962	MFDS963	MFDS964	MFDS965	MFDS966	MFDS967	MFDS968	
172	MFDS969	MFDS970	MFDS971	MFDS972	MFDS973	MFDS974	MFDS975	MFDS976	
173~	MFDS977	MFDS978	MFDS979	MFDS980	MFDS981	MFDS982	MFDS983	MFDS984	
~202	MFDS1209	MFDS1210	MFDS1211	MFDS1212	MFDS1213	MFDS1214	MFDS1215	MFDS1216	
203	MFDS1217	MFDS1218	MFDS1219	MFDS1220	MFDS1221	MFDS1222	MFDS1223	MFDS1224	
204	MFDS1225	MFDS1226	MFDS1227	MFDS1228	MFDS1229	MFDS1230	MFDS1231	MFDS1232	
205~	MFDS1233	MFDS1234	MFDS1235	MFDS1236	MFDS1237	MFDS1238	MFDS1239	MFDS1240	
~236	MFDS1481	MFDS1482	MFDS1483	MFDS1484	MFDS1485	MFDS1486	MFDS1487	MFDS1488	
237	MFDS1489	MFDS1490	MFDS1491	MFDS1492	MFDS1493	MFDS1494	MFDS1495	MFDS1496	
238	MFDS1497	MFDS1498	MFDS1499	MFDS1500	MFDS1501	MFDS1502	MFDS1503	MFDS1504	
239~	MFDS1505	MFDS1506	MFDS1507	MFDS1508	MFDS1509	MFDS1510	MFDS1511	MFDS1512	
~271	MFDS1761	MFDS1762	MFDS1763	MFDS1764	MFDS1765	MFDS1766	MFDS1767	MFDS1768	
272	MFDS1769	MFDS1770	MFDS1771	MFDS1772	MFDS1773	MFDS1774	MFDS1775	MFDS1776	
273	MFDS1777	MFDS1778	MFDS1779	MFDS1780	MFDS1781	MFDS1782	MFDS1783	MFDS1784	
274~	MFDS1785	MFDS1786	MFDS1787	MFDS1788	MFDS1789	MFDS1790	MFDS1791	MFDS1792	
~308	MFDS2057	MFDS2058	MFDS2059	MFDS2060	MFDS2061	MFDS2062	MFDS2063	MFDS2064	
306	MFDS2065	MFDS2066	MFDS2067	MFDS2068	MFDS2069	MFDS2070	MFDS2071	MFDS2072	
307	MFDS2073	MFDS2074	MFDS2075	MFDS2076	MFDS2077	MFDS2078	MFDS2079	MFDS2080	
308~	MFDS2081	MFDS2082	MFDS2083	MFDS2084	MFDS2085	MFDS2086	MFDS2087	MFDS2088	
~355	MFDS2433	MFDS2434	MFDS2435	MFDS2436	MFDS2437	MFDS2438	MFDS2439	MFDS2440	

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
356	MFDS2441	MFDS2442	MFDS2443	MFDS2444	MFDS2445	MFDS2446	MFDS2447	MFDS2448	
357	열차번호 Thousands Digit(BCD)				열차번호 Hundreds Digit(BCD)				
358	열차번호 Tens Digit(BCD)				열차번호 Units Digit(BCD)				
359	Car2(M1) VVVF: 실제 추진/제동력(Actual PBR) -127~128kN, 1kN/1bit								시운전
360	Car3(M2) VVVF: 실제 추진/제동력(Actual PBR) -127~128kN, 1kN/1bit								
361	Car6(M1) VVVF: 실제 추진/제동력(Actual PBR) -127~128kN, 1kN/1bit								
362	Car7(M2) VVVF: 실제 추진/제동력(Actual PBR) -127~128kN, 1kN/1bit								
363	Car1(Tc1) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
364	Car2(M1) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
365	Car3(M2) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
366	Car4(T1) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
367	Car5(T2) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
368	Car6(M1) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
369	Car7(M2) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
370	Car8(Tc2) AS 압력(ASP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
371	Car1(Tc1) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
372	Car2(M1) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
373	Car3(M2) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
374	Car4(T1) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
375	Car5(T2) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
376	Car6(M1) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
377	Car7(M2) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
378	Car8(Tc2) 제동BC 압력(BCP) : 0~765kPa / 00H~FFH (3kPa / bit)								
379	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	
380	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
381	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
382	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
383	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
384	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	
385	DI56	DI55	DI54	DI53	DI52	DI51	DI50	DI49	Tc1

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
386	DI64	DI63	DI62	DI61	DI60	DI59	DI58	DI57	(Car1) VDI2
387	DI72	DI71	DI70	DI69	DI68	DI67	DI66	DI65	
388	DI80	DI79	DI78	DI77	DI76	DI75	DI74	DI73	
389	DI88	DI87	DI86	DI85	DI84	DI83	DI82	DI81	
390	DI96	DI95	DI94	DI93	DI92	DI91	DI90	DI89	
391	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	Tc1(Car1) ) VDO
392	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	
393	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	M1 (Car2) VDI
394	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
395	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
396	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
397	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
398	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	M1(Car2) VDO
399	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	
400	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	M2 (Car3) VDI
401	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	
402	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
403	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
404	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
405	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
406	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	M2(Car3) VDO
407	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	
408	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	T1 (Car4) VDI
409	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	
410	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
411	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
412	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
413	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
414	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	T1(Car4) VDO
415	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	
416	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	T2 (Car5) VDI
417	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	
418	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
419	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	

Text	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
420	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
421	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
422	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	
423	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	
424	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	T2(Car5) VDO
425	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	M1 (Car6) VDI
426	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
427	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
428	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
429	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
430	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	
431	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	M1(Car6)
432	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	VDO
433	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	M2 (Car7) VDI
434	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
435	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
436	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
437	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
438	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	
439	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	M2(Car7)
440	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	VDO
441	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	Tc2 (Car8) VDI1
442	DI16	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	
443	DI24	DI23	DI22	DI21	DI20	DI19	DI18	DI17	
444	DI32	DI31	DI30	DI29	DI28	DI27	DI26	DI25	
445	DI40	DI39	DI38	DI37	DI36	DI35	DI34	DI33	
446	DI48	DI47	DI46	DI45	DI44	DI43	DI42	DI41	
447	DI56	DI55	DI54	DI53	DI52	DI51	DI50	DI49	Tc2 (Car8) VDI2
448	DI64	DI63	DI62	DI61	DI60	DI59	DI58	DI57	
449	DI72	DI71	DI70	DI69	DI68	DI67	DI66	DI65	
450	DI80	DI79	DI78	DI77	DI76	DI75	DI74	DI73	
451	DI88	DI87	DI86	DI85	DI84	DI83	DI82	DI81	
452	DI96	DI95	DI94	DI93	DI92	DI91	DI90	DI89	
453	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	Tc2(Car8)
454	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	VDO

#### 15.4.2RTD -> TCMS SD 데이터 형식

Text	Bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	Bit 0	비고
0	SD데이터 정의 (30 hex)								
1	RTD 시스템 고장	메모리 상태 고장	무선랜 상태 고장		*	지상으로 전송 완료	지상으로 Data 전송중	지상으로 교신연결 상태	RTD Status
2	*	*				전력량 기록요청	주행기록요 청	차상시험 기록요청	DATA Request
3	Data Request Block No.(1~1000)								
4									
5	기록 고장 개수(0~1000)								
6									
7	Software Version(ex)0x0B=1.1)								
8	spare								
9	Life Sign(0~255)								



## 16 TCMS-BMS 인터페이스 규격

### 16.1 적용

이 절은 TCMS와 BMS(Battery Management System)와의 인터페이스 규격을 정의한다.

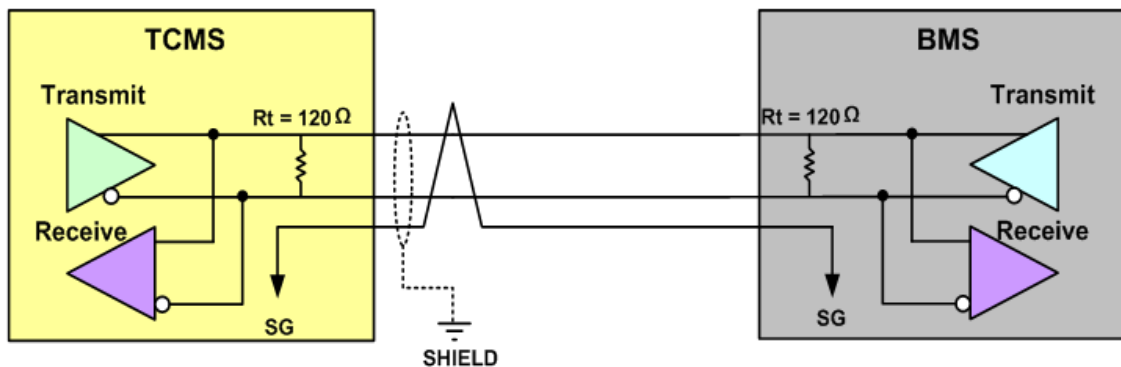
### 16.2 기능

#### 16.2.1 직렬 전송신호

TCMS 매 500ms마다 다음의 기능을 수행한다.

- 실시간 상태/고장수집 데이터 전송

### 16.3 인터페이스 구성



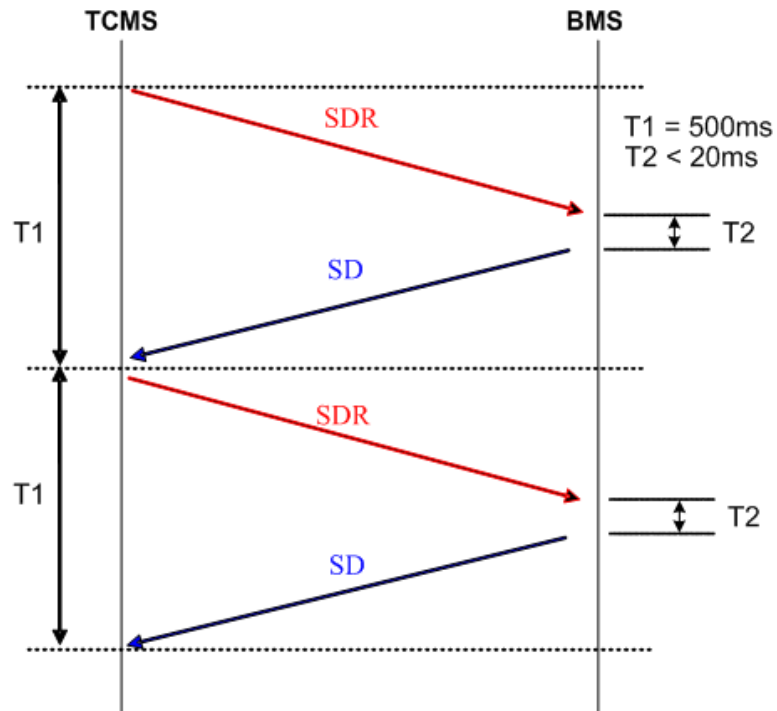
<인터페이스 회로>

- 1) 전송속도: 38.4kbps
- 2) 전송주기: 500ms
- 3) 정보 부분(information field)

TCMS : MASTER, BMS : SLAVE

데이터 이름	약 어	데이터 정의	방 향
Status Data Request	SDR	TEXT(0)=0X20	TCMS ⇒ BMS
Status Data	SD	TEXT(0)=0X30	BMS ⇒ TCMS

#### 4) 전송 타이밍



## 16.4 전송 데이터 형식

### 16.4.1 TCMS → BMS SDR 데이터 형식

SDR 데이터 형식은 다음과 같다.

Text	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	Text type (20 hex)							
1	YY (10) BCD				YY (1) BCD			
2	MM (10) BCD				MM (1) BCD			
3	DD (10) BCD				DD (1) BCD			
4	HH (10) BCD				HH (1) BCD			
5	mm (10) BCD				mm (1) BCD			
6	SS (10) BCD				SS (1) BCD			
7	Spare	Spare	Spare	Spare	Spare	Spare	Spare	Spare
8	Manual Switch	Mascon Switch						
9	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)							

### 16.4.2 BMS -> TCMS SD 데이터 형식

SD 데이터 형식은 다음과 같다.

TEXT	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	비고
0	Data definition (30 hex)								
1	방전 contactor	충전 contactor	방전 중	충전 중	시험결과		Test Execution status (01 : 시험중 10 : 시험완료 00 : 초기상태)		시험/상태
					OK	NG			
2	Manual Switch	Mascon Switch		저전압 알람			퓨즈 오픈	배터리 단 락	상태/고장
3	배터리 전압								고장
4	배터리 전류(+255~-127A)								1A/bit
5									
6	배터리 온도								1°C/bit
7	배터리 용량(SOC)								1%/bit
8	보호동작								알람
9	Rom Version								
10	Watchdog Counter(00~FF, 0~255)								

## 17 화면사양서

### 17.1 화면기본구성

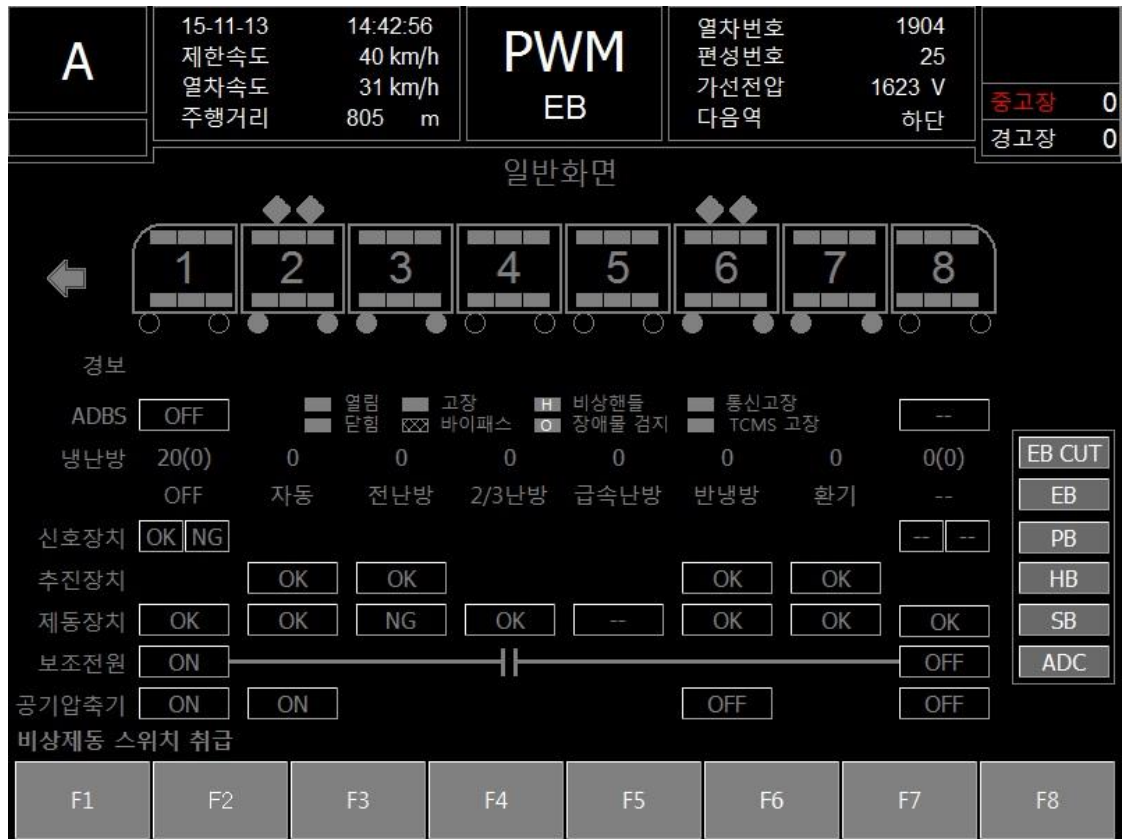


그림 13. 공통화면구성

#### 17.1.1 기본영역

##### 1) PWM 요구값 (Demand)

화면 중앙 상단부에는 주간 제이기 요구신호가 나타난다. 이것은 역행 시에 P1%에서 P100%까지, 제동 시에 B1%에서 B100%까지, 타행 시에 0%, 비상 제동 체결 시에는 EB, 주차 제동 체결 시에는 PB로 표시한다. 한 종류 이상의 제동이 체결 되면, 현시 우선 순위는 하기와 같다.

(비상/보안제동->비상/주차제동->비상제동->보안제동->정차/주차제동->주차제동->정차제동)

##### 2) 날짜/시간 (Date/Time)

날짜와 시간표시는 그림에 나타난 것과 같이 '연/월/일 시/분/초'로 표기되며 CU로부터 통신으로 입력 받는다.

## 3) 속도 (Speed)

속도는 그림에 나타낸 것과 같은 형식으로 표시되며, 제동장치(ECU)로부터 통신으로 입력된다.

## 4) 거리 (Distance)

이전 역에서부터의 거리는 그림에 나타낸 것과 같은 형식으로 표시되며, 출입문이 열리면 초기화 되고, 속도신호와 시간을 이용하여 도출되는 역간 주행거리를 표출한다.

## 5) 제한 속도 (Track Limit)

이것은 현재의 트랙 위치에서 허용되는 최대 속도이다. 트랙 제한속도는 ATC로부터 입력 받는 제한속도 신호를 표출한다.

## 6) 열차 번호 (Train No.)

이것은 열차 번호를 나타내는 4자리 코드로서, 선두운전실에서 수동으로 입력한 열차번호를 표출하며, 기록데이터에도 사용된다.

## 7) 편성번호

이것은 열차 고유 편성번호이다. 그림에 나타낸 것과 같은 형식으로 표시된다. 기록데이터에도 같이 사용된다.

## 8) 가선전압

이것은 SIV 혹은 VVVF로부터 통신으로 입력 검지된 값을 표시된다. 그림과 같은 형식으로 표시되며, 기록데이터에도 같이 사용된다.

## 9) 역정보

통합방송표시기(AVC)로부터 역정보를 수신받아 현시하며, ‘다음역’ 문구는 역 도착후, 출입문 개방시 ‘이번역’으로 변경되며, 다시 출입문이 닫히면 ‘다음역’으로 변경된다.

## 10) 운전 모드

좌측 상단의 모서리 부분은 ATC 운전 모드를 표시하는데 사용한다. 운전 모드는 ATC로부터 통신으로 입력받으며, 하기와 같이 표시된다.

운전모드	내용
-	모드 미 설정
F	자유수동제어모드 (FMC)
Y	기지 운전 모드 (YARD)
M	수동 운전 모드 (MCS)
A	자동 운전 모드 (AUTO)
FA	완전자동 운전 모드 (FULL AUTO)

## 11) 고장표시기

화면의 우측 상단 부분은 고장 표시를 위해 준비된다.

고장은 3 가지 분류, 상위 (A등급), 중위 (B등급)와 하위 (C등급)로 구분되고 새로운 중위 고장상태가 있을 때 마다 ‘고장(Fault)’ 표시가 화면상에 고장 표시 부분에 적색으로 현시된다. 그렇지 않으면 이 부분은 빈칸이 된다.

이 ‘고장(Fault)’ 표시는 모든 중위 고장들이 인식 되었거나 또는 인식할 중위 고장이 없을 때에는 사라진다.

이 부분의 하단 분할부는 현재 상위와 중위의 고장수를 표시한다. 중고장은 A등급 고장과 B등급고장을 중고장에 표시하며, C등급 고장을 경고장에 표출한다. 단, 'W' 등급의 경우에는 사용자 메시지가기 때문에 고장으로 표시하지 않고, D 등급은 기록용 고장으로 고장기록 화면에서만 확인이 가능하다.

### 가) 편성 중고장(A등급) 고장

사용상의 관리등급으로 열차편성 중고장을 뜻한다.

상기 고장이 발생할 때 음향 경보가 울리고, 고장과 관련된 모니터장치의 고장정보화면 (FIS: Fault Information Screen)이 나타난다. 음향 경보가 울리며 고장을 인지한 운전자는 고장정보화면(FIS) 지시에 따라 조치를 취하고 운전자가 FIS의 지시를 수행하고 난 후에, 만일 고장이 없어지면 FIS화면이 아닌 고장화면에서 해당고장이 사라지게 된다. FIS 화면을 빠져 나오기 위해서 운전자가 확인 버튼을 선택하고 나면, 화면은 사용중인 화면으로 전환된다. 단, 검수모드 로그인일 경우에는 전체확인 버튼이 추가적으로 나타나며, 버튼 확인 시 고장화면으로 전환되어 전체 발생되어 있는 고장들 리스트로 확인할 수 있도록 하여 검수에 용이하도록 한다. 또한, 본 고장은 하단의 메시지 바에 표출된다.

## 나) 장치 중고장(B 등급) 고장

사용상의 관리등급으로 장치 중고장을 뜻한다. 이 또한 중고장으로서, 동작은 상위(A등급) 고장과 같다.

중위 고장이 발생할 때, 중위 고장 표시기는 적색으로 바뀐다. 운전자는 편의에 따라 상태 화면 (Status Screen)을 선택하여 발생 고장을 확인할 수가 있다. 일단 조치하여 고장이 소멸되면, 중위 고장 표시기는 정상 색상으로 바뀌어 진다.

또한, 본고장은 하단의 메시지 바에 표출된다.

## 다) 장치 경고장(C 등급) 고장

사용상의 관리등급으로 장치 경고장을 뜻한다.

하위 고장이 발생할 때, 발생고장은 상태화면에서 볼 수 있다. 상위고장과는 다르게 FIS화면으로 자동진입 하지 않는다. 운전자는 편리할 때에 상태화면을 선택하여 이들 고장을 검사할 수 있다.

또한, 본고장은 하단의 메시지 바에 표출된다.

## 라) 기록(D 등급) 고장

사용상의 관리등급으로 기록용 고장을 뜻한다.

고장 발생시 열차 운행에 지장이 없는 해당 고장은 검수화면의 고장기록화면에서 확인할 수 있다.

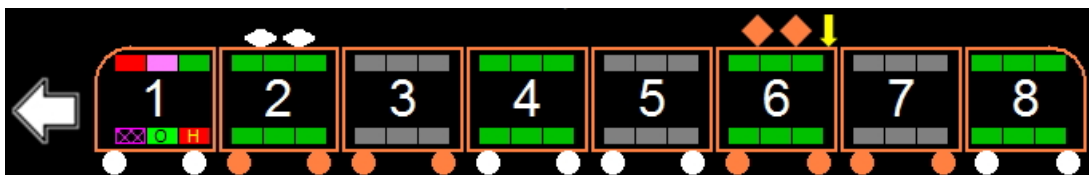
또한, 본고장은 하단의 메시지 바에 표출되지 않는다.

## 마) 메시지(W 등급) 표출

사용상의 관리등급으로 경고/확인 메시지를 뜻한다.

메시지등급의 고장표출 시는 FIS 화면 등으로 전환되지 않으며 하단의 메시지 바에 표출된다. 본 등급은 고장을 알리는 것이 아니라 사용자의 경고/확인 메시지 이다.

## 12) 열차표시








8량 편성의 그림은 위와 같다.

열차 표시는 편성내의 고유 차호를 모니터장치 소프트웨어에 의해 부여하고, 중앙장치(CU), 단말장치(TU)의 상태를 다음과 같이 표시한다.




- 출입문상태가 회색이 아닌 경우 CU또는 TU가 정상 동작함을 표시
  - 출입문상태가 회색인 경우 차량의 TU 또는 CU의 통신이상을 표시
- 또한 개별 출입문의 상태를 하기와 같이 현시한다.




- 출입문상태가 노란색()인 경우 CU또는 TU와 DCU간 통신상태가 이상임을 표시
- 출입문상태가 적색()인 경우 해당 출입문이 중고장임을 표시
- 출입문상태가 사선표시()인 경우 해당 출입문이 차단상태(바이패스)임을 표시
- 출입문상태가 적색'H'(Handle)표시()인 경우 해당 출입문이 비상핸들 취급상태임을 표시
- 출입문상태가 보라색'O'(Obstacle)표시()인 경우 해당 출입문이 장애물검지상태임을 표시
- 출입문상태가 보라색()인 경우 해당 출입문이 열림상태임을 표시
- 출입문상태가 녹색()인 경우 해당 출입문이 열림상태임을 표시

판토그래프는 상기에서 보는 바와 같이 상승(오렌지색) 또는 하강(흰색)으로 표시되고, 구동차는 색이 채워진 차륜으로 표시된다.

판토그래프 상태의 경우 판토그래프 상태(PARNR)의 보조점점을 이용한 정보를 표시하며 그림상의 판토그래프 2개의 상태는 각 점점에 따라 동작한다. 또한 판토그래프 코크 차단상태를 각 판토그래프 상태현시 하단부에 현시한다.

- 판토그래프 상승상태 : 
- 판토그래프 하강상태 : 
- 판토그래프 코크차단상태 : 

승객 호출은 비상 인터폰을 동작시킨 차의 상단에 표시되는 노란색 화살표()로 표시된다. 비상인터폰은 1위와 2위를 알 수 있도록 차량 상단에 좌우로 표시된다. TC 차량 앞쪽에 있는 흰색 수평 화살표는 전동차를 제어하고 있는 운전실에서, 선택된 전동차 방향(전진 또는 후진)을 표시한다.

양쪽에 화살표가 없는 것은 전동차 선두차 계전기가 하나도 동작하지 않았음을 표시한다. 선두차 계전기가 동작하고 방향이 선택되지 않으면, 화살표의 지시 부분은 없이 사각 부분만 그려진다.



## 13) 운전자 메시지 (Operator Message)

‘운전자에 대한 메시지 영역(Area for Messages to Operator)’으로 지정된 부분은 운전자에게 고장 등의 알림 메시지를 주기 위해 사용한다. 화면과 관련된 메시지가 없으면, 메시지는 표시되지 않는다. 운전자 메시지는 배너바의 형태로 고장명이 현시된다.

## 14) 기능 키(Function Keys)

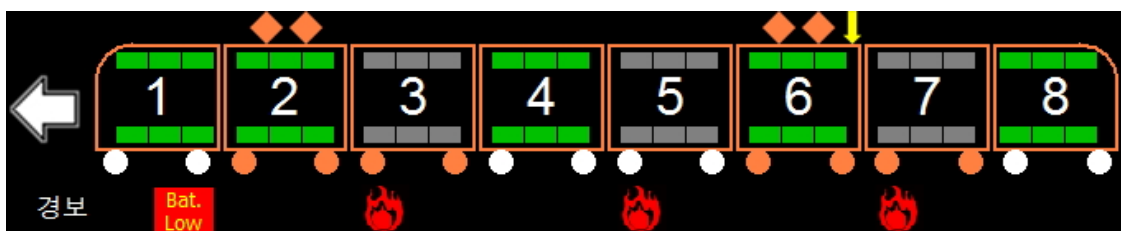
F1에서 F8까지의 8개 기능키는 한 화면에서 다른 화면으로 진행하기 위해, 주로 운전과 검수 모드에서 사용하는 소프트웨어에 의해 제어되는 터치 스크린 키이다. 검수 모드에서의 터치 스크린 키는 그림에 보여진 것에서 다른 부분에 위치 할 수도 있다.

## 15) 일반적인 부속시스템 상태조건

부속시스템 정보는 달리 언급되지 않는 한 일반적으로 아래와 같이 표현된다. 기관사용 일반화면의 경우에 나타내어지며, 검수기능 등 특수 화면의 경우에는 표시의미가 달라질 수 있다.

- 블록 안에 회색 OFF 표시(**OFF**) — TCMS가 검지한 중대 고장이 없이 장치는 OFF 조건에 있음을 표시한다.
- 블록 안에 청색 ON 표시(**ON**) — TCMS가 검지한 중대 고장이 없이 장치는 ON 조건에 있음을 표시한다.
- 블록 안에 적색 NG 표시(**NG**) — TCMS가 검지한 중대 고장이 있는 부속시스템이 고장 조건임을 표시한다.
- 블록 안에 흑색 -- 표시(**--**) — TCMS가 부속 시스템과의 연결 과정에서 TCMS장치 자체의 통신고장 또는 부속장치와의 통신고장 등으로 상태정보를 알 수 없는 경우의 조건임을 표시한다.

## 16) 화재 감지 및 배터리 저전압 알람



화재감지시 해당 차량그림 하단에 화재 아이콘이 현시되고, BMS(Battery

Management System)로부터 배터리 저전압(77V이하)신호 입력시 Bat.Low 아이콘이 경보부분에 표시(점멸)된다.

17) 특수 제동 상태 및 기타 주요 정보 현시(일반화면 우측)

- 가) 영속도 검지(ZVR : Zero Velocity Relay) 신호 현시
- 나) PSD 닫힘/열림/고장 상태 현시
- 다) 정차/주차/비상/보안제동 체결 상태 현시
- 라) 비상제동 차단 상태 현시
- 마) 회생제동 차단상태



18) PSD 현시관련

- 가) PSD 개폐 상태



- 나) PSD 고장 상태



- 다) PSD 미열림/미닫힘 상태



- 미열림 : 차량 출입문 열림상태(ADC : 0) & PSD 닫힘상태 3초 유지
- 미닫힘 : 차량 출입문 닫힘상태(ADC : 1) & PSD 열림상태 3초 유지

라) PSD 바이패스 상태 : 'PSD 바이패스' 문구 팝업



## 17.2 초기화 구성

화면경로는 다음과 같다.

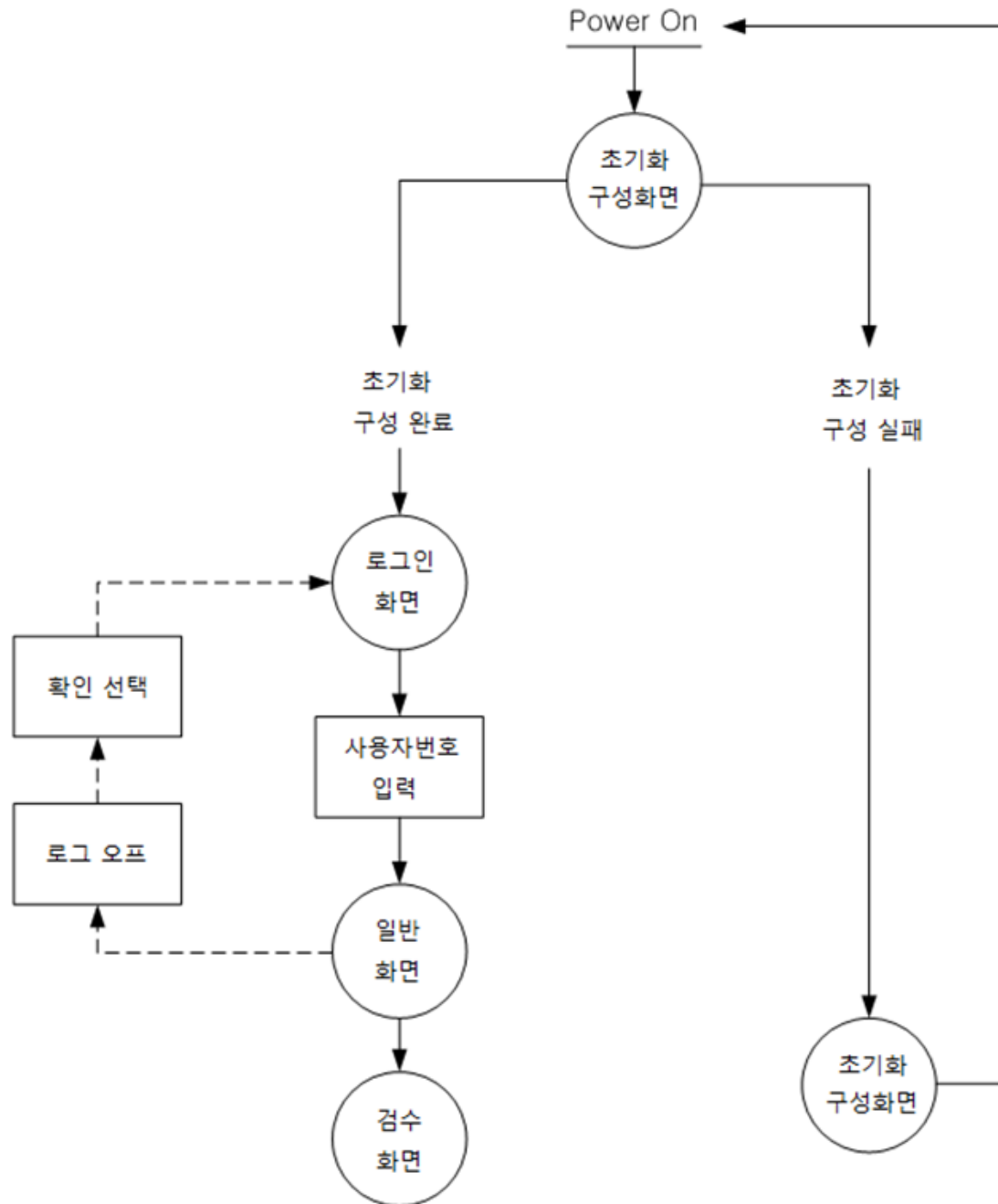
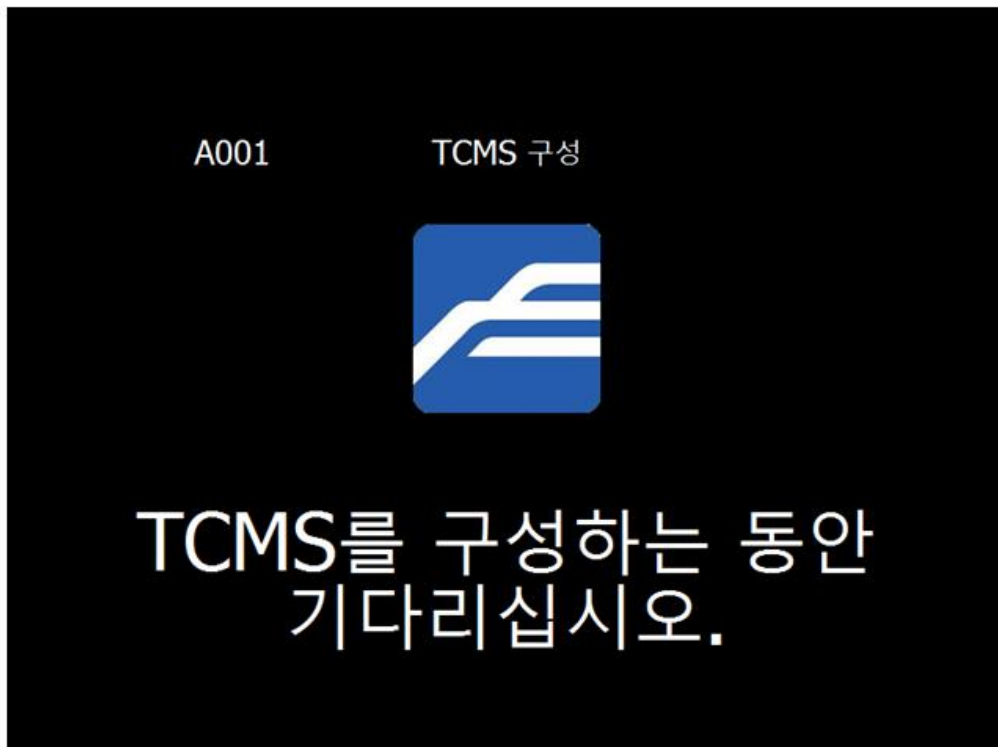
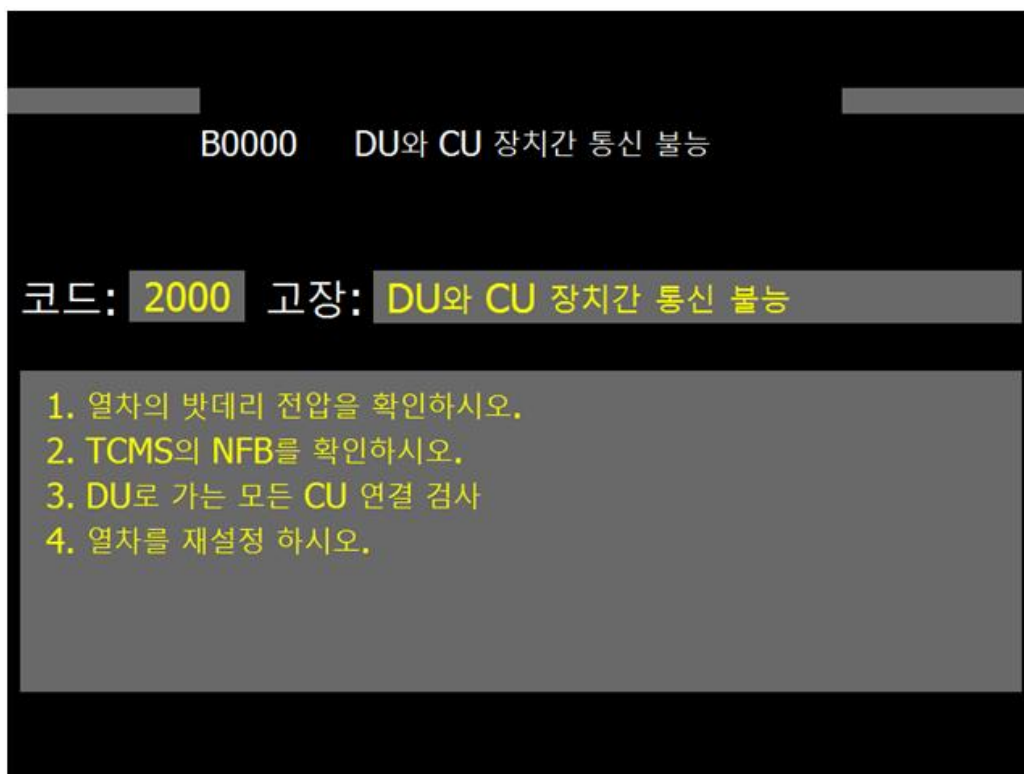


그림14. 초기화 구성 및 화면경로



화면장치 DU가 자신과 연결되어있는 CU와 통신할 수 없으면, 모니터장치 구성 에러 화면을 아래와 같이 표시한다.



성공적으로 실행이 되면 모니터 화면은 자동으로 로그인 화면으로 바뀐다.



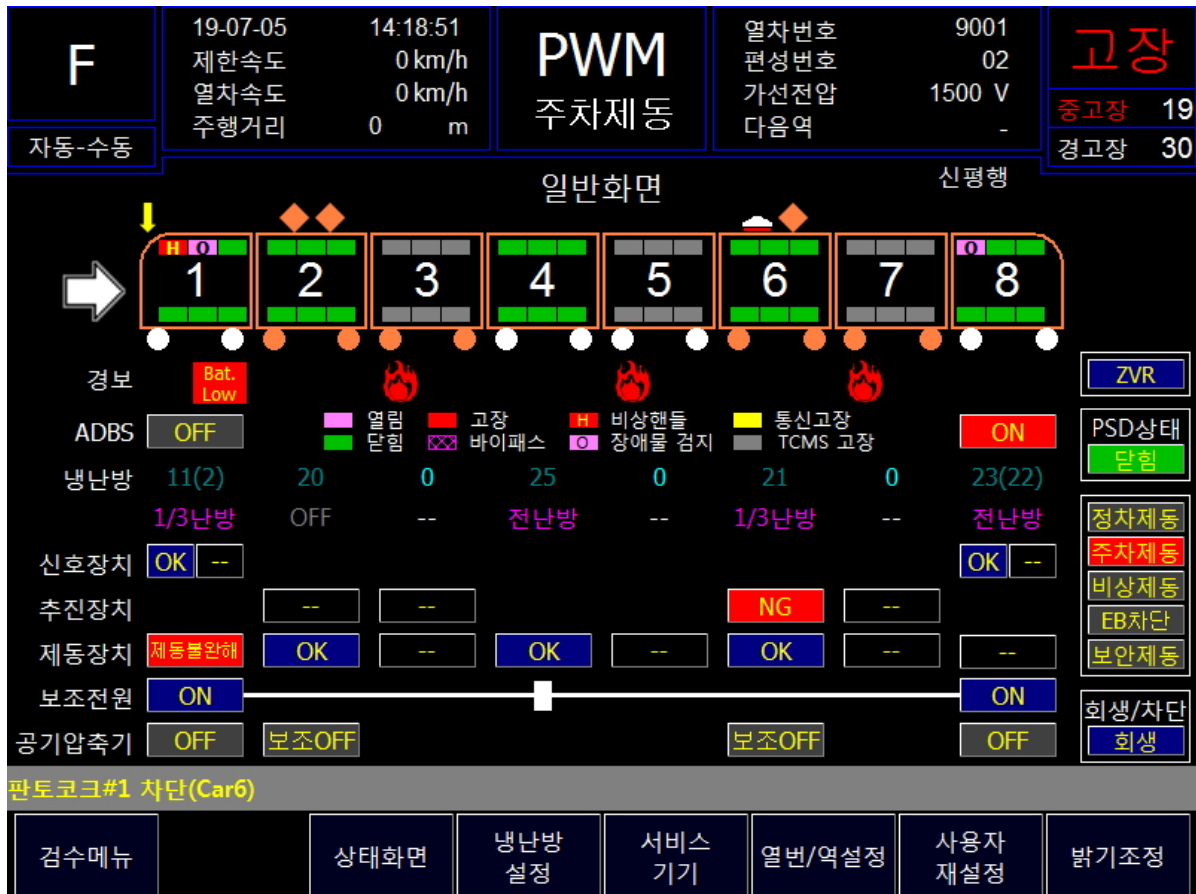
로그인 화면이 전원 인가 또는 로그인/오프 시퀀스의 일부로 보여진다. 사용자 번호 영역은 터치 가능한 영역으로, 터치하면 새로운 번호를 입력할 수 있는 키패드가 나타나고, 새로운 번호를 입력한 후, 확인(ACCEPT)을 누르면 키패드는 없어지고 자동적으로 일반화면으로 되돌아간다. 기관사는 사용자번호를 입력하고, 검수원은 'M'을 먼저 누르고 번호를 입력한다.

운영자가 성공적으로 로그인을 끝내고, 확인을 누른 다음에는 일반 화면으로 전환이 된다. 일단 일반화면이 작동을 하면 각 Tc차의 운전자 화면은 상호 무관하게 기능을 수행한다.

## 17.3 기관사 화면정보

### 17.3.1 일반화면

이 화면은 기본 운전모드 화면(운전모드에 들어갈 때마다 현시하는 화면)으로 운전자가 정상 운행 조작 중 사용하는 화면이다.



각 Tc차에 출입문 바이패스 스위치(ADBS) 상태를 보여준다.

각 차의 블록에서 출입문 열림/닫힘/상태 표시를 좌/우측으로 볼 수 있도록 표출한다. 출입문은 좌/우측 각각 3개의 출입문의 열림/닫힘 상태를 표시한다. (열림은 분홍색, 닫힘은 녹색)

출입문 위치				
1호차~7호차	상단행	RDCU1	RDCU2	RDCU3
	하단행	LDCU1	LDCU2	LDCU3
8호차	상단행	LDCU1	LDCU2	LDCU3
	하단행	RDCU1	RDCU2	RDCU3

추진장치와 SIV 장치의 상태는 다음 중 하나가 표시된다.

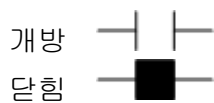
- **ON** : 추진 및 보조전원장치의 통신고장이나 중고장이 없고, 장치가 ON 상태 조건에 있음을 나타낸다.(추진장치의 경우 HSCB ON 상태, 보조전원장치의 경우 SIVK ON 상태일 때 'ON' 으로 현시된다.)
- **OK** : 추진 및 보조전원장치의 통신고장이나 중고장이 없는 상태를 나타낸다.
- **NG** : 추진 및 보조전원장치의 통신고장은 없으나, 중고장이 발생한 상태를 나타낸다.
- **--** : 추진 및 보조전원장치의 통신고장 또는 TCMS 장치의 통신고장 상태를 나타낸다.

제동 장치와 ATC/ATO장치의 상태는 다음 중 하나가 표시 된다.

- **OK** : 제동 및 ATC/ATO장치의 통신고장이나 중고장이 없는 상태를 나타낸다.
- **NG** : 제동 및 ATC/ATO장치의 통신고장은 없으나, 중고장이 발생한 상태를 나타낸다.
- **--** : 제동 및 ATC/ATO장치의 통신고장 또는 TCMS 장치의 통신고장 상태를 나타낸다.

\*제동불완해 금지 시 해당 차량의 제동장치 상태에 빨간색으로 “제동불완해”가 현시된다.

ESK(연장급전) 접촉기의 상태도 표시된다.




주공기압축기(Main Compressor) 기동장치의 상태는 다음 중 하나가 표시된다.

- **ON** : 주공기압축기의 고장이 없이 정상기동 상태를 나타낸다.
- **NG** : 주공기압축기의 고장이 발생한 상태를 나타낸다.
- **OFF** : 주공기압축기의 고장 발생이 없고, 현재 기동하지 않고 있는 상태를 나타낸다.



화재 감지기로부터 화재 발생신호 입력시에는 화면 중간 경보 부분에 화재 아이콘

()이 해당 차량에 현시된다.

검수 메뉴(MAINT MENU) 버튼은 조작자가 검수자 ID (MXXX)를 사용하여 로그인되지 않는 한 나타나지 않는다.

### 17.3.2 상태화면



The screenshot displays the '상태화면' (Status Screen) for a train. At the top, it shows the date (19-08-12), time (14:25:38), and train ID (PWM). Below this, it indicates the train is in '보안제동' (Safety Brake) mode. The top right corner shows the number of faults: 19 medium faults and 31 warning faults. The main area shows a train diagram with 8 cars. Below the diagram is a table of faults.

차호	코드	검지시간	고장내용
1	0521	14:24:10	DCU#1 3위(R2)-모듈 상태 이상
6	1507	14:24:10	판토크크#1 차단(Car6)
8	1504	14:24:10	냉방장치용 AC 회로차단기 차단(Car8)
8	1503	14:24:10	난방장치용 AC 회로차단기 차단(Car8)
1	1405	14:24:10	BMS#1-배터리 저전압(BUV, 75V이하)
1	1402	14:24:10	BMS#1-퓨즈 오픈
1	1401	14:24:10	BMS#1-배터리 단락
7	1200	14:24:10	FDU#7 통신고장
5	1200	14:24:10	FDU#5 통신고장
3	1200	14:24:10	FDU#3 통신고장

Below the table, there is a section for 'TU 통신고장(Car5)' and a row of buttons for navigation: 일반화면, 상태화면 (highlighted), 보조전원장치, 제동장치, 추진장치, 통신상태, 판토크상태, and 도움말.

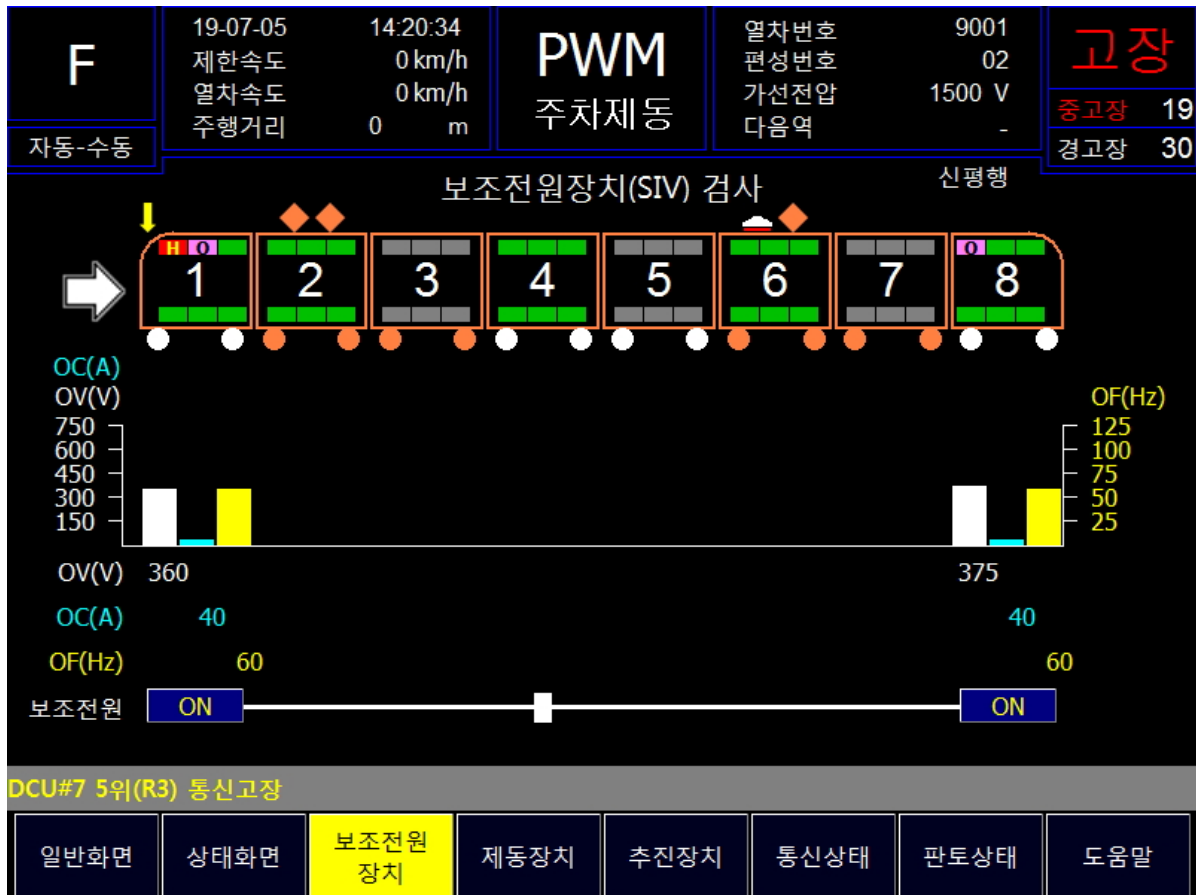
이 화면은 전동차에서의 현재의 모든 고장들의 목록을 표시하기 위해 사용한다.

고장이 발생한 차호 및 검지된 시각, 소거된 시각, 고장명 등을 현시한다.

중고장이 발생하면 고장명에 적색으로 표시되며, 상단 열차그림의 차호 또한 적색으로 현시된다.

개별 장치의 상태확인을 위해 하단에 버튼이 준비되어 있다. 이들은 동적 상태에서 장치의 현재 상태의 표시를 확인한다.



1) SIV 상태확인



이 화면은 운전 모드에서 SIV 상태를 모니터링 하기 위해 사용하며, 현재 동적 상태를 보여준다.

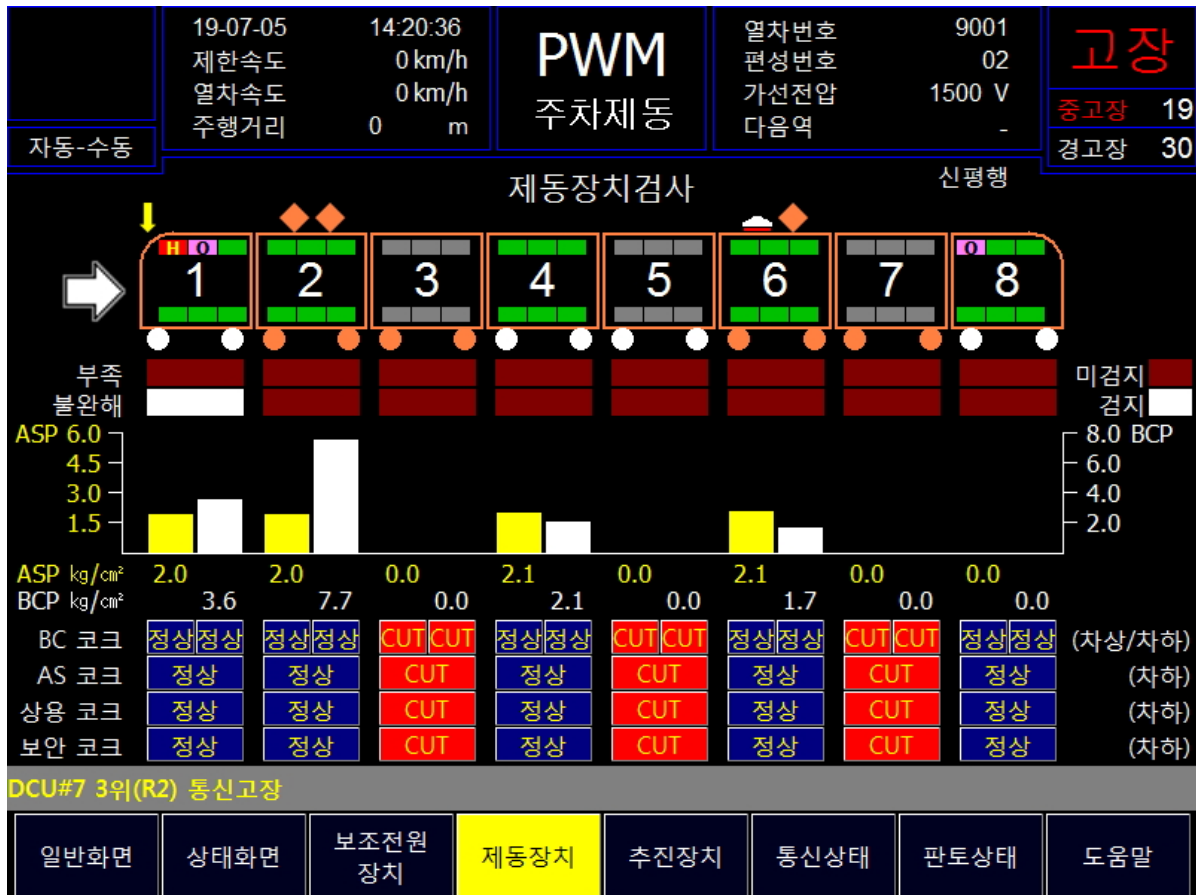
SIV 출력전압 OV는 숫자와 (그래프를 사용하여) 그림으로 표시된다. 또한 출력 주파수를 확인하기 위하여 수치로 표시한다.

추가적으로 T1차량의 연장급전 접촉기 (ESK) 구성을 이 화면에서 표시한다.

입력 받은 ESK의 상태가 ON 일 때 닫힘(CLOSE)상태()로 표시되고, 그렇지 않은 경우에는 개방(OPEN)상태()로 표시된다.

일반 화면 또는 주요 상태 확인 화면으로 돌아갈 수 있으며, 그 외 다른 장치의 화면으로 전환할 수 있다.

## 2) 제동 상태확인



이 화면은 운전 모드에서 제동성능을 모니터링 하기 위해 사용하며, 현재 동적 상태를 보여준다.

### 가) 하단 표시부

공기 스프링 압력(ASP)과 제동 실린더 압력 (BCP)은 숫자와 (그래프를 사용하여) 그림으로 표시된다.

각 제동코크의 상태 또한 각 차량별로 현시된다.

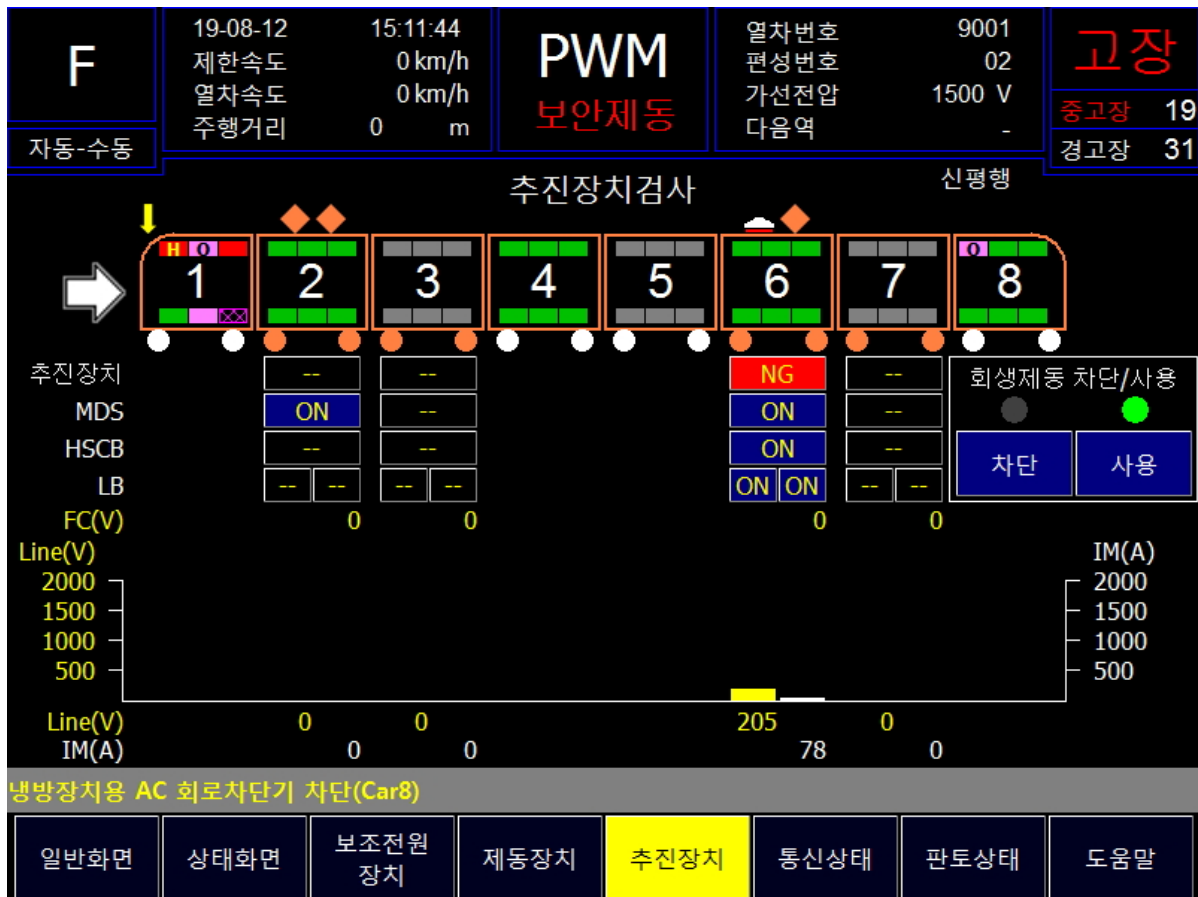
차량내부(차상)의 BC코크와 차량하부(차하) BC코크가 분리되어 현시된다.

### 나) 상단 표시부

제동불완해 상태 (NRBD) 와 제동부족 상태 (ISBD)가 각 차량 별로 현시된다.

일반 화면 또는 주요상태 확인화면으로 돌아갈 수 있으며, 그 외 다른 장치의 화면으로 전환할 수 있다.

### 3) 추진장치 상태확인

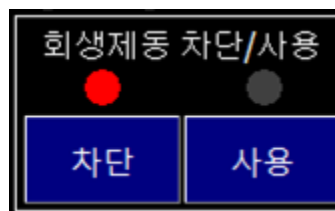


이 화면은 운전 모드에서 추진장치 성능을 모니터링 하기 위해 사용하며, 현재 동적 상태를 보여준다.

가선전압과 모터전류(IM)은 숫자와(그래프를 사용하여) 그림으로 표시된다. 필터 커패시터(FC) 전압도 수치의 형태로 함께 표시된다.

우측에 회생제동 차단 스위치로 운행 중 필요시, 이 화면에서 회생제동 차단을 제어할 수 있다.

일반화면 또는 주요상태 확인화면으로 돌아갈 수 있으며, 그 외 다른 장치의 화면으로 전환할 수 있다.



## 4) 주요장치 통신상태확인

자동-수동	19-08-12	14:25:48	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장 중고장 19 경고장 31
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	

통신상태								신평행
↓	1	2	3	4	5	6	7	8
CU1/TU	OK	OK	--	OK	--	OK	--	OK
CU2	OK							OK
VVVF		--	--			NG	--	
BECU	OK	OK	--	OK	--	OK	--	--
SIV	ON							ON
HVAC	OK	OK	--	OK	--	OK	--	OK
FDU	OK	OK	--	OK	--	OK	--	OK
ATC1	OK							OK
ATC2	--							--

냉방장치용 AC 회로차단기 차단(Car8)

일반화면	상태화면	보조전원 장치	제동장치	추진장치	통신상태	판토상태	도움말
------	------	---------	------	------	------	------	-----

상기 화면은 TCMS장치와 연결된 주요 장치의 통신상태를 나타낸다. TCMS 장치가 OFF되면 해당 TCMS장치와 연결된 하부장치 또한 통신고장으로 표시된다.

5) 판토상태 화면



판토상승 버튼을 취급해도 판토그래프가 상승되지 않을 때, 상승되지 않는 조건을 확인할 수 있는 화면이다.

## 17.4 냉난방설정 화면

Y	20-09-08	19:56:46	PWM 보안제동	열차번호	3001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	06	
자동-수동	열차속도	0 km/h	가선전압	1500 V	중고장	18
	주행거리	0 m	다음역	낮개	경고장	41

냉난방설정								신평행
←	1	2	3	4	5	6	7	8
실내온도	11(2)	20	0	25	0	21	0	23(22)
난방	1/3난방	2/3난방	--	전난방	--	1/3난방	--	전난방
송풍	환기	환기	--	환기	--	환기	--	환기
냉방	반냉방	전냉방	--	반냉방	--	전냉방	--	반냉방
라인플로	ON ON	ON ON	-- --	ON ON	-- --	ON ON	-- --	ON
공기정화기	1 2 3 4	1 2 3 4	- - - -	1 2 3 4	- - - -	1 2 3 4	- - - -	4 3 2 1
설정모드		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
설정온도	25	26	25	25	25	25	25	25

설정	강제환기	강제환기 해제	▶
----	------	---------	---

BMS#1-배터리 단락

일반화면	자동	1/3난방	2/3난방	전난방	반냉방	전냉방	정지
------	----	-------	-------	-----	-----	-----	----

상기는 선두차 운전실의 일반화면에서 냉난방설정 버튼 취급 시 나타나는 화면이다. 화면 상단의 열차 그림을 선택하고 화살표로 온도값을 설정 후, 확인버튼을 누르면 해당 호차의 실내온도 설정값이 해당차량의 냉난방제어기로 전송되며, 전체적용을 선택한 후, 온도값을 선택하여 확인 버튼을 누르면 전체 호차의 냉난방제어기로 온도값이 전송된다.(확인 버튼을 누른 후, 노란색이 사라지면 온도값이 설정된다.)

냉난방 운전모드(자동/난방(1/3,2/3,전난방)/냉방(반냉/전냉방))는 상기 화면 하단의 운전모드 버튼을 취급하여 선택하며, 우측의 강제환기 설정/해제 버튼으로는 강제환기모드를 설정/해제할 수 있다.

강제환기	강제환기 해제
------	---------

설정된 모드 및 온도 값은 화면 하단의 설정모드/온도 현시로 확인 가능하며, 데스크 좌측의 라인플로우팬 동작 스위치로 라인플로우팬을 동작시키고 팬작동 상태를 화면 상에 현시하고 있다.

우측 하단의 공기정화기 동작 버튼으로 객실내 공기정화기를 기동시킬 수 있으며, 각 호차 4대의 공기정화기 동작상태가 현시된다.

우측 하단 화살표 버튼을 누르면 각 차량의 Co2 농도와 Tc차량의 미세먼지농도를 확인할 수 있다.

## 17.5 서비스기기 화면 정보

### 17.5.1 방송표시기 화면

19-08-12 14:26:06		<b>PWM</b> 보안제동		열차번호 9001	<b>고장</b> 중고장 19 경고장 31
제한속도 0 km/h				편성번호 02	
열차속도 0 km/h				가선전압 1500 V	
주행거리 0 m				다음역 -	

자동-수동
방송표시기
신평행

방송표시기 --
OK

AVC	OK	OK
CTM	OK	OK
COB	OK	OK
SOB IN	OK	OK
SOB OUT	OK	OK
FDI	OK	OK

**HVAC#7 통신고장**

일반화면
방송  
표시기
조명표시

상기는 방송표시기 버튼 취급 시 나타나는 화면이다. 통합방송표시기에 연결된 하부 장치들의 고장상태를 표시한다.



## 17.5.2 조명표시 화면

자동-수동	19-07-05	14:19:51	PWM 주차제동	열차번호	9001	고장 중고장 19 경고장 30
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	

조명표시
신평행

실내등#1	ON	ON	--	ON	--	ON	--	ON
실내등#2	ON	ON	--	ON	--	ON	--	ON
전조등	ON							OFF
후미등	ON							ON

VVF#7 통신고장

일반화면	방송 표시기	조명표시
------	--------	------

상기 화면은 TCMS로 입력되는 실내등, 전조등/후미등의 ON/OFF 상태를 현시해주는 화면이다.

## 17.6 열번/운용설정 화면

### 17.6.1 열번설정 화면

F	19-07-05	14:19:19	PWM 주차제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
자동-수동	열차속도	0 km/h	신평행	가선전압	1500 V	중고장 19 경고장 30
	주행거리	0 m		다음역	-	

열차번호설정

현재 열차번호 9001

설정 열차번호 0000

0

1

2

3

4

확인

5

6

7

8

9

취소

DCU#5 3위(R2) 통신고장

일반화면

열번설정

역설정

운용설정

상기 화면은 열차번호를 설정하기 위한 화면이다. 4자리의 열차번호를 입력 후, 확인 버튼을 누르면, 입력된 열차번호가 통합방송표시기로 전송된다.

**열차번호 불일치**

입력한 열차번호와 지상으로부터 수신된 열차번호가 불일치

1. 열차번호가 맞는지 확인하십시오.
2. 잘못 입력되었으면 재입력하십시오.

기관사가 입력한 열차번호와 지상으로부터 수신된 열차번호가 일치하지 않을 경우, TCMS 화면 하단에 ‘열차번호 불일치’ 메시지 및 상기와 같이 화면 중앙에 팝업이 표시된다

## 17.6.2 운용설정 화면

F	19-08-12	15:12:26	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장	
	제한속도	0 km/h		편성번호	02		
자동-수동	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	중고장	19
	주행거리	0 m		다음역	-	경고장	31

운용설정		신평행	
운용열번	9001		
↓			
행선역	신평		
현재역	132 남산	다음역	106 대티

지점보정				방송시작	
수동	◀	▶	취소	적용	START

DCU#5 1위(R1) 통신고장

일반화면	열번설정	역설정	운용설정
------	------	-----	------

상기화면은 통합방송표시기의 자동방송을 위한 운용설정 화면이다.


- 1) 시발역에 정차하고, 운용설정화면에 진입하면 설정된 열번에 따른 행선역과 현재역/다음역이 현시됨.
- 2) 우측하단의 'START'버튼을 누르면 통합방송표시기의 역코드 갱신이 활성화되고, 운용에 따른 패턴이 동작.
- 3) 차량 재기동 등으로 역코드가 맞지 않을 경우 하단의 지점보정으로 보정.
- 4) 정상 상태에서 AVC는 매 역 도착 후, 출입문이 닫히는 시점에 ATC로부터 수신되는 역코드와 Station Valid(역정보 유효) 신호로 역정보 갱신 및 지점 보정.
- 5) 기관사가 방송 및 현시되는 역정보가 잘못되었다고 판단했을 때, TCMS의 운용설정 화면을 통해 수동으로 지점보정이 가능함.
- 6) 기관사는 운용설정 화면상 추가된 '수동' 버튼을 취급 후, 지점보정 수행('수동' 버튼 미 취급 시, 지점보정과 관련된 버튼은 비활성화). '수동' 버튼 취급 후의 지점보정 방법은 기존과 동일하며, ATC로부터의 역정보는 '수동'모드 해제시까지 역정보 갱신 및 지점보정에 사용하지 않음.('수동'모드는 '수동'버튼 재취급시 해제됨)

\* 열차번호 변경 및 수동 지점보정 설정 이후, 운용설정화면의 방송시작('START') 버튼을 취급해야 자동방송이 수행됨.

## 17.7 화면 밝기 조정

F	19-08-12	14:26:30	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장	
	제한속도	0 km/h		편성번호	02		
자동-수동	열차속도	0 km/h	신평행	가선전압	1500 V	중고장	19
	주행거리	0 m		다음역	-	경고장	31

밝기조정



30 %

▲

▼

자동모드

수동

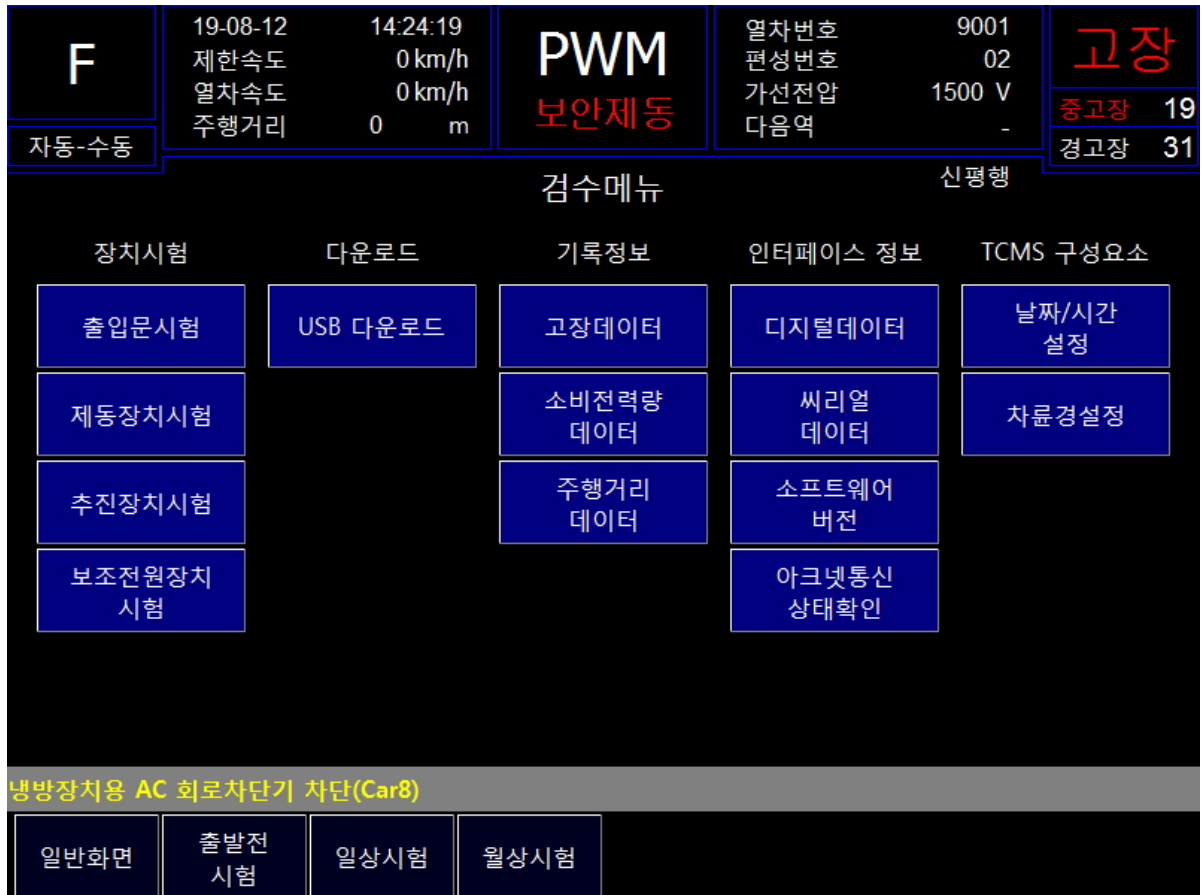
DCU#5 6위(L3) 통신고장

일반화면

기본적으로 화면장치 좌측에 밝기 센서가 있어 자동으로 밝기 조정이 되지만, 수동으로 밝기 조절을 할 수 있는 상기 화면에서 사용자가 원하는 화면 밝기로 선택이 가능하다. 밝기는 10%단위로 조절된다.

## 17.8 검수화면 정보

### 17.8.1 검수메뉴



상기는 일반화면에서 검수메뉴 버튼 취급 시 나타나는 검수메뉴 화면이다. 화면 우측부터 TCMS 구성요소, 인터페이스 정보, 기록정보, 다운로드, 장치시험들이 메뉴버튼으로 나타나며, 하단에는 일괄시험을 진행할 수 있는 일상시험 및 월상시험이 나타난다.

**TCMS 구성요소:** 본 항목은 TCMS의 초기구성 및 설정에 관한 메뉴이다. 각 항목은 날짜/시간 설정정보 및 차륜경 값을 설정할 수 있다.

**인터페이스 정보:** TCMS로 입력되는 데이터를 확인하는 화면이다. 구성은 디지털 데이터와 씨리얼 통신 데이터로 구분되며, 각 차량 별로 확인이 가능하다. 그리고 각 하부장치 제어기들의 소프트웨어 버전을 확인할 수 있다.

**기록정보:** TCMS장치가 검지한 고장데이터의 기록을 직접 차상에서 간단히 확인하고자 할 때 사용하는 버튼이다. 또한 적산 주행거리와 전력량을 확인할 수 있다.

**다운로드:** TCMS장치가 기록한 운행데이터를 다운로드 받고자 할 때 사용하는 버튼이다.

**장치시험:** 개별적으로 장치를 시험할 수 있는 항목으로 월상시험 기준으로 시험할 수 있다. 항목으로는 출입문시험, 제동장치시험, 추진장치시험, 보조전원장치시험 등으로

구성된다. 본 버튼은 선두 운전실에서만 가능하며 HCR 계전기의 투입이 없는 경우 버튼은 사라지게 된다.

일괄시험: 출발전시험, 일상시험과 월상시험 항목으로 구분된다. 각각의 해당버튼 진입 시 시험조건을 현시하며, 각 일괄시험을 진행한다. 본 버튼은 선두 운전실에서만 가능하며 HCR 계전기의 투입이 없는 경우 버튼은 사라지게 된다.

일반 화면으로 돌아갈 수 있는 버튼이 가장 하단의 화면 좌측에 나타난다.

## 17.8.2 출발전/일상/월상 시험 화면

### 1) 시험 시작조건

자동-수동	19-07-05	14:23:47	<b>PWM</b> 보안제동	열차번호	9001	<b>고장</b> 중고장 19 경고장 30
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	

월상시험 신평행

시험 시작 조건

1. 열차 정차
2. 주차제동 체결
3. 운전모드 "YARD" 또는 "FM"
4. 모든 출입문 닫힘
5. 비상제동 완해
6. 주간제어기 "B7"
7. 보안제동 체결

시험완료 후 보안제동을 완해할 것

BMS#1-퓨즈 오픈

검수메뉴

시험항목 선택

이 화면은 차상시험 (PDT) 에 필요한 시작 조건의 확인 사항을 제공한다. 모니터장치가 확인할 수 있는 이들 조건 중에 하나라도 만족되지 않으면, 운영자에게 경고를 한다. “시험시작” 키는 모니터장치가 확인할 수 있는 다음의 조건들이 만족할 때까지 표시되지 않는다.

- 열차정차
- 주차제동 체결
- 운전모드 “YARD” 또는 “FM”
- 모든 출입문 닫힘
- 비상제동 완해
- 주간제어기 “B7”
- 보안제동 체결

“검수메뉴” 키를 조작자가 선택하면 검수메뉴 화면으로 돌아간다.

## 2) 시험 항목 선택



시험조건 화면에서 시험시작 버튼을 취급하면 시험항목 선택화면으로 진입한다. 이 화면에서는 상단의 ‘차상시험’버튼을 클릭하여 전체 시험을 선택할 수 있고, 원하는 시험을 클릭하여 해당 시험만 선택하여 진행할 수 있다. 초록색으로 색상이 변경된 항목이 선택된 시험으로 진행된다.

### 3) 출입문 시험

F	19-07-05	15:03:20	PWM		열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h	보안제동		편성번호	02	
자동-수동	열차속도	0 km/h			가선전압	1500 V	중고장 19 경고장 30
	주행거리	0 m	다음역	-			

출입문시험
실행

시험항목

세부항목

시험결과

출입문시험

출입문좌측열림시험

DCU	1	2	3	4	5	6	7	8	
<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	
<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	
<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div>--</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 30px; height: 20px; background-color: #007bff; color: white; text-align: center; margin-right: 5px;">OK</div> <div>정상</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 30px; height: 20px; background-color: #dc3545; color: white; text-align: center; margin-right: 5px;">NG</div> <div>이상</div> </div>

출입문 좌측 열림 스위치를 취급하십시오.

출입문 시험은 운전자가 화면의 메시지 영역에 주어진 메시지에 따르도록 해야 한다. 운영자에 의해 4개의 수동시험이 수행된다. 표시되는 메시지는 아래와 같다. 이들 메시지는 요구한 조작을 운전자가 수행하고 있는 것이 모니터장치에 감지되거나, 또는 10초 주기가 경과될 때까지 표시된다. 후자의 경우에서 시험이 제대로 수행이 될 수도 있으므로 다음 단계로 진행이 된다.

- 출입문 좌측 열림 스위치를 취급 하시오.
- 출입문 닫힘 스위치를 취급 하시오.
- 출입문 우측 열림 스위치를 취급 하시오.
- 출입문 우측 닫힘 스위치를 취급 하시오.

각 시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다. 시험 중“다음 시험”키와 “중지”키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.



## 4) 제동장치 시험

F	19-07-05	15:02:41	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
자동-수동	열차속도	0 km/h	가선전압	1500 V	중고장	19
	주행거리	0 m		다음역		-

**제동장치시험**
신평행

시험항목 제동장치시험  
세부항목 B1시험  
시험결과

BCP kg/cm²	3.6	7.7	--	2.1	--	1.7	--	0.0
BECU	--	--	--	--	--	--	--	--

OK 정상  
NG 이상

보안제동을 해제하시오.  
주간제어기를 B1 위치로 이동하시오.

DCU#1 1위(R1)-출입문 외부비상한들 취급(EAD)

다음시험
중지

이 화면에는 운전자에 의해 수행되어야 할 제동노치별 수동 제동시험이 있다. 이들 시험을 위해 사전조건으로 시험 시퀀스 전에 메시지에 따라야 한다. 표시되는 메시지는 아래와 같다.

이들 메시지는 요구한 조작을 운전자가 수행하고 있는 것이 모니터장치에 감지되거나, 또는 10초 주기가 경과될 때까지 표시된다. 후자의 경우에는 시험이 제대로 수행이 될 수도 있으므로 다음 단계로 진행이 된다.

- 보안 제동을 해제 하시오
- 주간 제어기를 B1(~B7)단에 놓으시오

각 시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다. 시험 중 “다음 시험”키와 “중지”키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.

## 5) 추진장치 시험

자동-수동	19-07-05	15:03:09	<b>PWM</b> 보안제동	열차번호	9001	<b>고장</b> 중고장 19 경고장 30
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	

**추진장치시험** 신평행

시험항목 추진장치시험  
세부항목 추진장치시험  
시험결과 시험중

HSCB	--	--	ON	--	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #007bff; color: white;">OK</div> 정상 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #dc3545; color: white;">NG</div> 이상
LB	--	--	ON	ON	
FC(V)	0	--	0	--	
IM(A)	0	--	78	--	
VWVF	--	--	--	--	

주차제동을 해제하시오.  
주간제어기를 견인위치로 이동하시오.

TU 통신고장(Car7)

다음시험	중지
------	----

이 화면에서는 추진장치시험을 수행한다. 시험을 위해 사전조건으로 시험 시퀀스 전에 메시지에 따라야 한다. 표시되는 메시지는 아래와 같다.

이들 메시지는 요구한 조작을 운전자가 수행하고 있는 것이 모니터장치에 감지되거나, 또는 시험이 중지될 때까지 표시된다

- 보안 제동을 체결 하시오
- 주차 제동을 해제 하시오
- 주간 제어기를 견인 위치로 이동 하시오
- 시험 종료 후, 주간제어기를 중립위치로 이동하시오.

시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다.

시험이 정상으로 끝났음에도 주간제어기를 견인위치로 지속 위치 시에는 추진장치 속도센서 고장이 발생할 수 있으므로 정상 종료 후에는 주간제어기를 반드시 중립위치 혹은 제동위치로 이동해야 한다.

시험 중 “다음 시험”키와 “중지”키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.

## 6) 냉난방장치 시험

F	19-07-05	15:03:37	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
자동-수동	열차속도	0 km/h	가선전압	1500 V	중고장	19
	주행거리	0 m	다음역	-	경고장	30

HVAC 시험 신평행

시험항목 HVAC 시험  
세부항목 냉방시험  
시험결과

HVAC	--	--	--	--	--	--	--
------	----	----	----	----	----	----	----

OK 정상  
NG 이상

DCU#7 3위(R2) 통신고장

다음시험
중지

이 화면에서는 HVAC장치 시험을 수행한다. 이들 시험을 위해 사전조건으로 시험 시퀀스 전에 메시지에 따라야 한다. 표시되는 메시지는 아래와 같다.

이 메시지는 요구한 조작을 운전자가 수행하고 있는 것이 모니터장치에 감지되거나, 또는 시험이 중지될 때까지 표시된다

- 냉난방 스위치를 시험모드로 위치 하시오.

HVAC 시험에는 냉방/환기/난방 시험이 순차적으로 수행되며, 실제 냉난방 장치 시퀀스에 의해 동작이 되므로 타 시험에 비해 시간이 소요될 수 있다.

시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다.

시험 중“다음 시험’키와 “중지’키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.

## 7) TCMS 시험

자동-수동	19-07-05	14:23:04	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	중고장 19
	주행거리	0 m		다음역	-	경고장 30

TCMS시험				신평행			
시험항목	TCMS시험						
세부항목	TCMS 장치간 통신시험						
시험결과	이상						
CU1/TU	OK	OK	NG	OK	NG	OK	NG
CU2	OK					OK	OK 정상
DU	OK					OK	NG 이상

BECU#3 통신고장	
다음시험	중지

이 화면에서는 TCMS 시험을 수행한다. TCMS 장치(CU/TU/DU)간 통신시험 및 TCMS와 하부장치간 통신시험이 수행된다.

시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다.

시험 중“다음 시험”키와 “중지”키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.

## 8) 보조전원장치 시험

F	19-07-05	14:25:24	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
자동-수동	열차속도	0 km/h	가선전압	1500 V	중고장	19
	주행거리	0 m		다음역		-

**보조전원장치시험**
신평행

시험항목 보조전원장치시험  
세부항목 보조전원장치시험  
시험결과 정상

OV(V)	360	375	<div>OK 정상</div> <div>NG 이상</div>
OC(A)	40	40	
OF(HZ)	60	60	
SIV	OK	OK	

TU 통신고장(Car7)

다음시험	완료
------	----

이 화면에서는 보조전원장치 시험을 수행한다. 보조전원장치 출력전압/출력전류/출력 주파수가 현시되며 해당 출력이 정상인지 확인하는 시험이 수행된다.

시험이 끝나고 난 다음에 모니터장치는 시험결과(정상(OK)/이상(NG))를 표시한다.

시험 중“다음 시험”키와 “중지”키가 나타나며, 사용자가 차상 시험의 다음 항목을 계속하거나 시험 시퀀스를 중단할 수 있게 한다.

“중지”를 선택하면 시험 조건 화면으로 화면이 전환된다.

### 17.8.3 TCMS 구성요소

날짜, 시각, 차륜경의 입력방법은 화면을 선택하면 입력이 가능한 화살표 혹은 숫자판이 현시된다. 입력이 완료된 후, 확인버튼을 누르면 입력된 값으로 설정된다.

#### 1) 날짜/시간 설정화면

The screenshot shows the TCMS interface with the following elements:

- Top Bar:**
  - Left: 'F' and '자동-수동' (Auto-Manual) toggle.
  - Center: '19-08-12' (Date), '15:12:33' (Time), '0 km/h' (Speed), '0 km/h' (Speed), '0 m' (Distance).
  - Right: 'PWM' and '보안제동' (Safety Brake).
  - Far Right: '열차번호 9001', '편성번호 02', '가선전압 1500 V', '다음역 -'.
  - Far Right: '고장' (Fault) section with '중고장 19' and '경고장 31'.
- Main Area:**
  - Header: '날짜/시간설정' (Date/Time Setting) and '신평행' (Shinpyeong).
  - Visual: A train diagram with 8 cars. Car 1 is highlighted with a yellow arrow and a date/time input field.
  - Input Fields: '년' (Year) 19, '월' (Month) 08, '일' (Day) 12, '시' (Hour) 15, '분' (Minute) 12, '초' (Second) 32.
  - Controls: Six blue buttons with yellow up/down arrows for each field, and a '확인' (Confirm) button.
- Bottom Bar:**
  - Left: 'DCU#3 3위(R2) 통신고장' (DCU#3 3rd (R2) Communication Fault).
  - Right: '검수메뉴' (Inspection Menu) button.

모니터장치에 대한 날짜와 시간설정은 이 화면에서 수정할 수가 있다. 본 화면에 진입하면 진입하기 전 날짜와 시간으로 고정 표출된다.

변경하고자 하는 부분을 화살표를 이용하여 숫자를 변경하고 “확인”을 누르면 입력되었던 날짜 또는 시간이 설정된다.

“검수 메뉴”를 선택하면 검수메뉴 화면으로 되돌아 간다.

## 2) 차륜경 설정화면

자동-수동	19-07-05	14:24:19	<b>PWM</b> 보안제동	열차번호	9001	<b>고장</b>
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	
						중고장 19
						경고장 30

**차륜경설정**
신평행



현재 차륜경	860	860	860	860
설정 차륜경	860	860	860	860

0	1	2	3	4	확인
5	6	7	8	9	취소

DCU#7 2위(L1) 통신고장

검수메뉴

본 화면은 차륜경을 설정하기 위한 화면모드로 차륜경 삭제 후, 차륜경을 변경하고자 할 경우 해당차의 차륜경을 선택하여 수정 후 “확인” 버튼을 투입함으로써 수정된 값이 인버터장치로 전송된다.

### 3) 소프트웨어 버전

19-07-05 15:18:26

제한속도 0 km/h

열차속도 0 km/h

주행거리 0 m

# PWM

## 보안제동

열차번호 9001

편성번호 02

가선전압 1500 V

다음역 -

# 고장

중고장 19

경고장 30

자동-수동
소프트웨어버전
신평행



TCMS	OK	OK	--	OK	--	OK	--	OK
CU1/TU	3.7	0.1		0.1		0.2		3.7
CU2	3.7							3.7
DU	1.3							
VVVF		--				01.00		
BECU	1.0	1.0		1.0		0.0		--
SIV	1.0							1.0
HVAC	1.1	1.1		1.1		1.1		1.1
FDU	1.2	1.2		1.2		1.2		1.2
ATC1	1.6							1.6
ATC2	--							--
CMSB	1.1							1.1

BMS#1-퓨즈 오픈
19.04.08

검수메뉴
▲ ▼

본 화면은 TCMS장치 및 하부장치의 소프트웨어 버전을 확인하는 화면이다. 각 TCMS 의 상태를 나타내며, 하부장치의 소프트웨어 버전을 차량 별로 나타낸다.



## 17.8.4 디지털 데이터 화면

19-08-12  
제한속도 0 km/h  
열차속도 0 km/h  
주행거리 0 m

14:25:02  
**PWM**  
보안제동

열차번호 9001  
편성번호 02  
가선전압 1500 V  
다음역 -

**고장**  
중고장 19  
경고장 31

자동-수동
디지털데이터
신평행

1

2

3

4

5

6

7

8

No.	신호명	TU
1	NO EMERGENCY PANTOGRAPH TRIP(ONLY M1, M2 CAR)	ON
2	PANTO1 UP STATUS(ONLY M1 CAR)	ON
3	PANTO2 UP STATUS(ONLY M1 CAR)	ON
4	LINE FLOW FAN CONTACTOR#1 CLOSED	ON
5	LINE FLOW FAN CONTACTOR#2 CLOSED	ON
6	NO BRAKE CUT-OUT COCK#1	OFF
7	AUX FUSE DISCONNECTED	OFF
8	MAIN FUSE#1 DISCONNECTED	OFF
9	MAIN FUSE#2 DISCONNECTED	OFF
10	SERVICE POSITION(ONLY M1, M2 CAR)	ON
11	CIRCUIT BREAKERS CLOSED	ON
12	CIRCUIT BREAKERS CLOSED(DOOR RIGHT)	ON

▲

▼

DCU#3 2위(L1) 통신고장

검수메뉴

VDI

VDO

디지털 데이터 화면에서는 차량 별로 입력되는 디지털 정보를 검사할 수 있다.

우선 진입하게 되면 자차의 Tc 차량이 선택된다. 타 차량의 정보를 검사하기 위해서는 차량 그림에서 해당 호차 그림을 터치하면 차량이 선택되며, 신호에 대한 항목들이 해당차량에 맞추어 변경된다.

각 PCB 별로 분류된 디지털 정보들은 PCB별로 100V 레벨의 신호 개별적인 입력상태를 검사할 수 있다. 입력된 신호는 레벨이 High 신호로 감지되면 'ON'으로 현시되며, 레벨이 Low 신호로 감지되면 'OFF'로 현시된다. High로 감지된 신호는 파란색으로 표시된다.

## 17.8.5 고장기록 화면

**F**

자동-수동

19-07-05 14:23:59

제한속도 0 km/h

열차속도 0 km/h

주행거리 0 m

**PWM**

보안제동

열차번호 9001

편성번호 02

가선전압 1500 V

다음역 -

**고장**

중고장 19

경고장 30

고장기록화면 신평행

날짜/시간	차호	코드	고장내용
19.07.05 14:22:48	1	0035	보안제동 동작
19.07.05 14:18:06	1	0005	DU 통신고장
19.07.05 14:15:55	8	0006	DU 통신고장
19.07.05 14:10:56	1	0005	DU 통신고장
19.07.05 12:49:11	1	0800	통합방송표시기#1 통신고장
19.07.05 12:48:02	4	0426	연장급전 접촉기 고장
19.07.05 12:48:01	8	1300	RTD#8 통신고장
19.07.05 12:48:01	1	1300	RTD#1 통신고장
19.07.05 12:47:59	1	1405	BMS#1-배터리 저전압(BUV, 75V이하)
19.07.05 12:47:59	1	1402	BMS#1-퓨즈 오픈

HVAC#7 통신고장

검수메뉴

전체고장

▲

▼

▲

▼

이 화면은 고장기록데이터를 간략하게 보여 준다. 고장이 검지된 시각과 차호, 고장명이 현시되며 최대 1000개의 고장이 기록된다.

고장기록 데이터의 리스트는 가장 최신의 기록이 상단에 위치하게 되고, 가장 오래된 기록이 하단에 위치하게 된다. 한번에 10건씩 리스트로 나타나게 되며, 페이지 이동키로 다음 10건을 검색하여 볼 수 있다.

화면 상단의 호차 그림을 선택하면 선택된 차호의 고장을 볼 수 있고(최대 500개), 하단의 전체고장을 클릭하면 전체 차호의 고장을 이전 1000개까지 확인할 수 있다. TCMS 가 검지한 고장을 차상에서 간략히 확인하고자 하는 경우에 사용하는 화면으로 자세히 분석하기 위해서는 기록데이터를 다운로드 하여 지상분석장치를 사용할 수 있지만, 실시간으로 간단히 본 화면에서 고장내역정보를 확인 할 수 있다.

## 17.8.6 적산전력량 데이터 화면



이 화면은 소비전력량 데이터를 보여 준다.

## 1) 소비전력량

- VVVF : 인버터로부터 전송되는 전력량 신호를 사용하여 적산하는 값으로 인버터장치가 역행 시 소모한 전력량을 가리킨다.
- SIV : 보조전원장치로부터 전송되는 전력량 신호를 사용하여 적산하는 값으로 보조전원장치의 출력을 이용하여 소모한 전력량을 가리킨다.

## 2) 회생전력량

- VVVF : 인버터로부터 전송되는 전력량 신호를 사용하여 적산하는 값으로 인버터장치가 회생제동 시 생성한 회생전력량을 가리킨다.

### 17.8.7 운행/고장기록 다운로드 화면(USB 다운로드)

F	19-08-12	16:20:38	PWM 보안제동	열차번호	9001	고장
	제한속도	0 km/h		편성번호	02	
	열차속도	0 km/h		가선전압	1500 V	
	주행거리	0 m		다음역	-	
자동-수동						중고장 19 경고장 31

USB 다운로드
신평행

VMEMU 메모리 상태 정상

USB 메모리 상태 삽입

열차가 정지하였는지 확인하시오(속도 0).  
USB로 다운로드

운행기록  
(일)

운행기록  
(전체)

고장기록

전력량/거리  
기록

차상시험  
기록

VMEMU 메모리 저장률

USB 다운로드 진행률

VMEMU 버전 1.6

통합방송표시기#1 통신고장

검수메뉴

이 화면은 TCMS에 저장된 운행기록, 고장기록, 적산기록 등을 다운로드하는 화면을 나타낸다. 다운로드 받을 USB를 중앙장치의 VMEMU보드에 삽입 후, 원하는 기록 버튼을 누르면 TCMS에 저장된 기록을 USB로 다운로드 받을 수 있다. 이때, USB 여유 공간은 2Gbyte 이상이어야 하며, 열차는 정지상태이어야 한다.

운행기록(전체)은 TCMS에 저장된 운행기록 전체를 다운로드 받을 수 있고(최대 소요 시간 약 10분), 운행기록(일)은 최근 2일치의 운행기록을 다운로드 받을 수 있다.

## 17.8.8 중고장 발생시 팝업 화면

The screenshot shows a vehicle's HMI interface with the following sections:

- Top Status Bar:**
  - Date/Time: 19-07-05 15:06:07
  - Speed: 제한속도 0 km/h, 열차속도 0 km/h
  - Distance: 주행거리 0 m
  - Mode: 자동-수동
  - System: PWM 보안제동
  - Vehicle Info: 열차번호 9001, 편성번호 02, 가선전압 1500 V, 다음역 -
  - Fault Summary: **고장** (High Fault), 중고장 20, 경고장 30
- Train Diagram:** A diagram of an 8-car train. Car 1 is highlighted in blue with a white arrow pointing to it. Car 8 has a red 'H' and 'O' indicator.
- Fault Information Section:**

**코드: 0221 BECU#1-제동력부족(ISBD)**

BECU의 RS485 데이터 중 BECU-TCMS SD TEXT3의 Bit5 'ISBD' 신호가 '1'이 되면 검지.

  - 반응 : 제동력 부족 메시지 현시
  - 원인 : 해당차량의 제동력부족 검지
  - 조치방법
    - 1) MCS모드로 전환 후, 마스콘을 N(중립) -> 제동7단까지 수회취급하시오.
    - 2) 제동 취급 확인 후, 주의 운전하시오.
    - 3) 지속발생시 관제보고하고 지시에 따르시오.
- Bottom Section:**

BMS#1-배터리 단락

Buttons: 전체확인, 확인

이 화면은 중고장 발생시에 팝업되는 화면을 나타낸다. 고장명과 조치방법이 현시되며, 하단의 확인 버튼을 누르면 이전에 발생한 중고장이 없으면 상태화면으로 전환되고, 이전에 발생한 중고장이 있다면 해당 중고장 팝업화면이 유지된다. 전체확인 버튼을 누르면 다수의 중고장이 발생되었다 하더라도 바로 상태화면으로 전환된다.

## 18 유지보수

### 18.1 사 양

랙은 아노다이징 / 크로메이트 (알루미늄 표면처리 방법)처리된 알루미늄으로 제작되어 전자파 환경에 뛰어난 성능을 발휘하도록 설계되었으며, 충격 및 부식에 강한 구조로 되어있다. 랙에 설치되는 보드의 규격은 VMEbus를 사용하는 220mm×233.5mm(6U) 크기이다. 냉각방식은 자연순환 냉각방식으로 한다. 전면 판넬의 표면은 크로메이트 처리하며 EMC 차폐판을 설치하도록 한다.

또한 오삽입을 방지하기 위하여 오삽입 방지 탭을 설치하도록 한다. 전면 판넬의 전면에는 보드의 종류를 구별할 수 있는 명판을 부착한다.


DU는 재질은 알루미늄으로, 전면에는 반광 흑색 아노다이징, 후면은 반광 흑색 분체 도장으로 제작되어 전자파 환경에 뛰어난 성능을 발휘하도록 설계되었으며, 충격 및 부식에 강한 구조로 되어있다.

항목		사양
중앙 처리 장치 (CU)	정격전압	DC 100V (70V ~ 130V)
	보드 입력전압	DC 5V
	Digital Input	144 채널 (100Vdc)
	Digital Output	40 채널 (100Vdc)
	Analog Output	2 채널 (0~10Vdc)
	ARCNET 통신	4 채널
	RS485 통신	16 채널
	커넥터	QE 50PIN X 8
	치수	482mm x 435mm x 297mm (W x H x D)
단말 처리 장치 (TU)	정격전압	DC 100V (70V ~ 130V)
	보드 입력전압	DC 5V
	Digital Input	48 채널(100Vdc)
	Digital Output	20 채널(100Vdc)
	ARCNET 통신	2 채널
	RS485 통신	8 채널
	커넥터	QE 50PIN X 3
	치수	172mm x 435mm x 370mm (W x H x D)
화면 장치 (DU)	정격전압	DC 100V (70V ~ 130V)
	보드 입력전압	DC 5V
	RS485 통신	2 채널
	CF Card	4GB
	SW(OS/Tool)	Window 7 embedded standard






항목		사양
	LCD	10.4"TFT-LCD (800 x 600 pixels)
	커넥터	D-SUB 9PIN, FR11MP520L4/AA
	치수	310mm x 214mm x 73mm (W x H x D)


## 18.2 안전수칙

### 18.2.1 기본 안전수칙

분류	기본 안전수칙
 <b>주의</b>	통전상태의 취급은 기본적으로 하지 말아야 한다. 조정 등으로 통전중의 작업이 필요한 경우는 전선과 전자부품, PCB, 체크단자 등에는 직접 손이 닿지 않게 하는 등 감전방지에 주의해야 한다. 또, 전자부품에 있어서는 저항기 등 고온인 부품도 내장되어 있기 때문에 비통전시의 작업에 있어서는 각별히 주의해야 한다.

### 18.2.2 부품 안전수칙

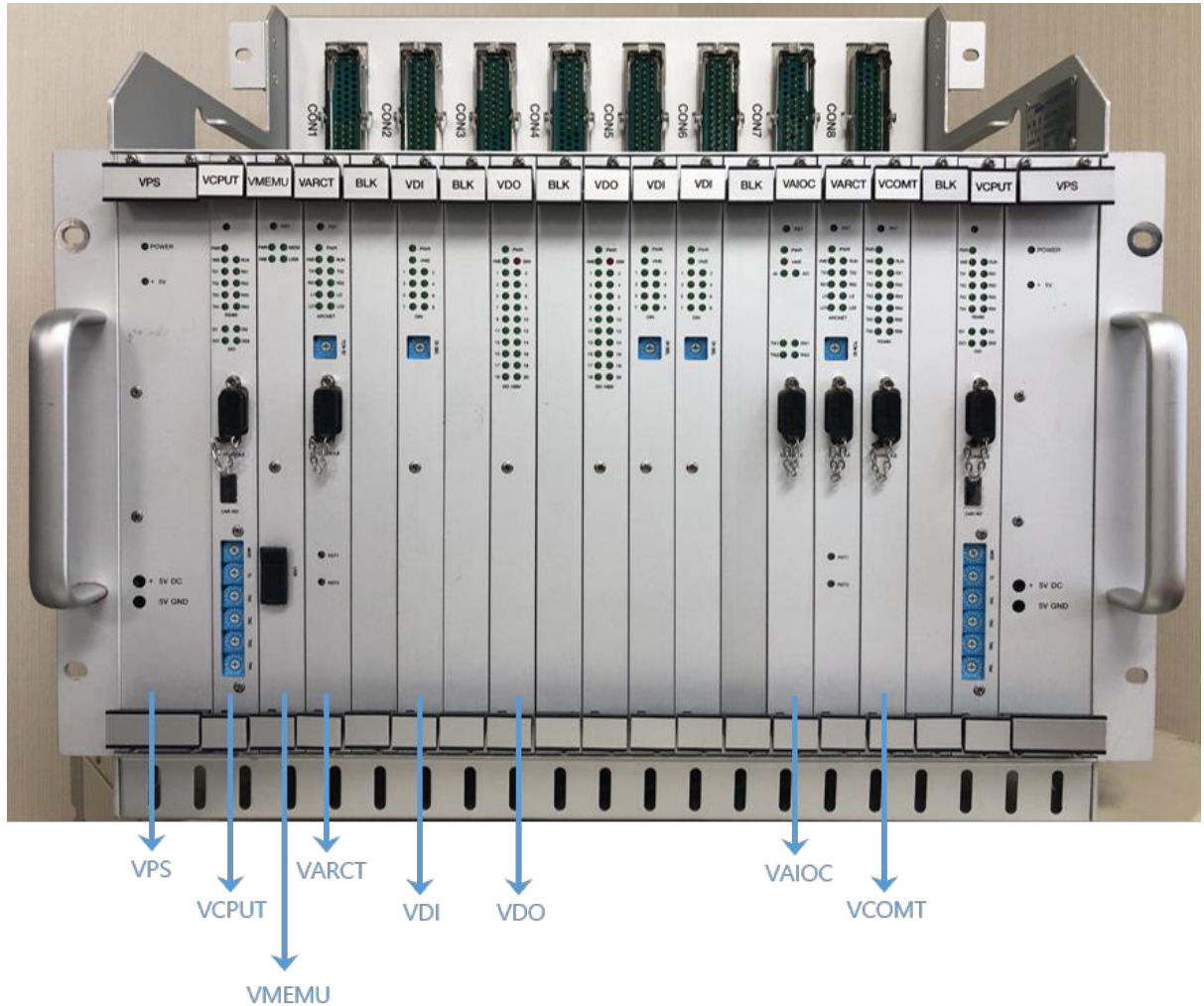
분류	부품 안전수칙
 <b>경고</b>	본 제품은 중량물이며, 낙하 시 위험이 있으므로 절대 제품 이동 시 아래에서 작업을 금지한다.
 <b>주의</b>	본 제품을 운반 시 각별한 주의를 해야 하며, 취급 중에 낙하와 같이 과도한 충격은 피해야 한다.
 <b>주의</b>	본 제품은 마이크로 프로세서에 의한 제어를 하고 있고, 많은 IC 가 내장되어 있다. IC 는 정전기에 매우 약하기 때문에 필요이상으로 전자부품에 접촉을 가하지 않아야 한다. 만일 접촉이 필요하다면, 인체에 어스(접지)를 잡는 등 정전기가 IC 에 영향을 주지 않는 환경 조건에서 취급을 해야 한다.
 <b>주의</b>	커넥터 연결 및 해체할 경우 장비보호를 위해 제동 전자제어유니트의 전원 및 차량전원이 OFF 된 상태에서 진행해야 한다. 연결 시에는 커넥터 번호를 확인하고 확실하게 연결해야 한다. 그렇지 않을 경우 비정상적인 동작을 유발시킨다.
 <b>주의</b>	숙련된 수리 기술자 이외에 제품을 임의로 분해하여 수리 또는 개조하지 않도록 주의한다. 무시하면 감전, 화재, 고장, 상해의

분류	부품 안전수칙
	<p>원인이 된다.</p> <p>자석과 같이 자성이 강한 물건과 근접해두지 않도록 주의한다.</p> <p>무시하면 장치의 안전성이 낮아지고 기능제한이 발생할 수 있다.</p> <p>이물질이 제품으로 들어가지 않도록 한다.</p>
 <b>주의</b>	<p>제품을 물에 빠뜨리거나, 젖게 하지 않도록 한다.</p> <p>물에 젖었을 때는 전원을 켜지 말고, 본사 CS 팀에 연락한다.</p> <p>젖은 손으로 커넥터 또는 제품을 만지지 않도록 주의한다.</p> <p>커넥터를 분리할 때는 케이블 선을 당겨서 분리하지 않도록 한다.</p> <p>반드시 커넥터 플러그의 몸체를 잡고 분리한다.</p> <p>제품에 이상한 소리, 타는 냄새, 연기 등이 발생하면 즉시 전원을 차단하고, 본사 CS 팀에 연락한다. 무시하면 화재, 고장, 상해의 원인된다.</p>



## 18.3 구조 및 기능

### 18.3.1 중앙 장치 (CU)



중앙장치(CU)는 VPS보드 2개, VCPUT보드 2개, VDI보드 3개, VDO보드 2개, VARCT보드 2개, VAIOC보드 1개, VMEMU보드 1개, VCOMT보드 1개로 구성되어있다. 상단에는 QE커넥터 8개가 있다.

### 18.3.2 단말 장치 (TU)



단말장치(TU)는 VARCM보드 1개, VCOMT보드 1개, VDI보드 1개, VDO보드 1개, VPS 보드 1개로 구성되어있다. 상단에는 QE커넥터 3개가 있다.

### 18.3.3 화면 장치 (DU)



화면 장치(DU)는 10.4인치 LCD를 채용하고 있으며, 해상도는 800X600이다. 전면에 POWER LED가 있으며, 조도 센서가 있다. 또한 USB PORT를 통해 어플리케이션을 업데이트할 수 있다.

## 18.4 사용공구

### 18.4.1 일반공구

번호	품 명	규 격	수량	비 고
1	(+),(-) 드라이버	2.5ø, 6ø, 4mm	각 1 개	
2	볼 드라이버	2.5mm	1 개	
3	브러시	부드러운 것	1 개	
4	에어건	-	1 개	

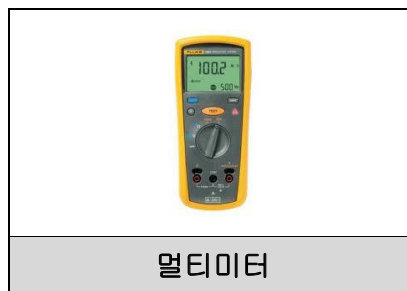
(+), (-) 드라이버	볼 드라이버	브러시	에어건

### 18.4.2 특수공구

해당사항 없음.

### 18.4.3 측정장비

번호	품 명	규 격	수량	비 고
1	멀티미터	-	1	



## 18.5 검수

### 18.5.1 주기검수

1) CU & TU

번호	단계별 검사항목	유지보수주기			
		D	M	4Y	8Y
1	외관검사		●	●	●
2	PCB 장착상태 점검		●	●	●
3	PCB 청소 및 각 부품의 손상 열화, 흔적 점검			●	●
4	플러그, 리셉터클, 커넥터 체결상태 점검		●	●	●
5	커넥터의 핀 오염 및 손상여부 점검			●	●
6	전원동작 검사		●	●	●
7	시험기 검사			●	●
8	백업용 배터리 교체 (NVRAM/RTC)			●	●
9	절연저항측정(500V메거로20MΩ이상)			●	●

## 2) DU

번호	단계별 검사항목	유지보수주기			
		D	M	4Y	8Y
1	화면 손상여부 및 표시상태 점검	●	●	●	●
2	화면 청소		●	●	●
3	각 부품 손상 및 오염상태 점검			●	●
4	커넥터 체결상태 점검		●	●	●
5	커넥터 핀 오염 및 손상여부 점검			●	●
6	시험기 검사			●	●
7	백라이트 교체			●	●

## 3) 시험

번호	단계별 검사항목	유지보수주기			
		D	M	4Y	8Y
1	출발 전 시험(출고시)				
2	일상검사	●			
3	월상검사		●	●	●

## 4) 기타

번호	단계별 검사항목	유지보수주기			
		D	M	4Y	8Y
1	PCB 배터리 교환 배터리는 5년마다 교환(검수 상황에 따라 중수선 일반검수(4Y)와 전반검수(8Y)사이 혹은 일반검수(4Y)교체를 권장한다.)			●	●
2	PCB 취급 시 정전기가 발생하지 않도록 면장갑을 착용하고 맨손으로 만지지 않도록 주의한다.			●	●
3	PCB 조립체를 끼울 때는 항상 전원을 꺼야 한다.			●	●

\*. DU의 백라이트 수명은 최대 6만시간이므로 밝기 상태에 따른 교체를 권장.

(‘7.5.3 주기적인 교체품 검사방법 및 판정기준’ 참고)

### 18.5.2 검수절차

#### 1) 외관검사

가) 장비(CU,TU) 내 SUB SYSTEM 보드들의 screw 조임 상태를 확인하도록 하고, 조임이 풀린 경우는 (+)자 드라이버를 사용하여 조여주도록 한다.

나) PCB에 먼지가 많이 있을 경우 부드러운 브러시와 에어건을 사용하여 먼지를 제거해야 한다.

다) 제품 외부가 오염물질에 노출되었을 경우에 마른 천으로 닦아 청결을 유지한다.



#### ① screw 조임

#### ② 에어건 사용

#### 2) 케이블 검사(육안검사)

장치에 연결되어 있는 케이블이 외부튜브에 의해 잘 감싸져 있는지 확인하고 케이블의 피복이 마모되어 갈라져 있는지 확인한다.

#### 3) 커넥터 검사(육안검사)

장치에 연결되어 있는 케이블이(QE Connector) 장치에 단단히 고정되어 있는지 확인하며, 록킹 상태에 걸려있는지 확인한다. (CU:CON1~CON8 / TU: CON1~CON3)



록킹 상태 점검

## 4) 전원동작 검사

전원이 투입되었을 때 각 보드의 LED 상태를 확인하도록 한다.

가) VPS - 5V LED 점등되어 있어야 한다. 멀티테스터를 사용하여 DC 5V 출력 상태를 확인한다.

나) VCPU - PWR & RUN LED가 점등되어야 한다.

다) VMEMU - PWR LED 가 점등되어야 한다.

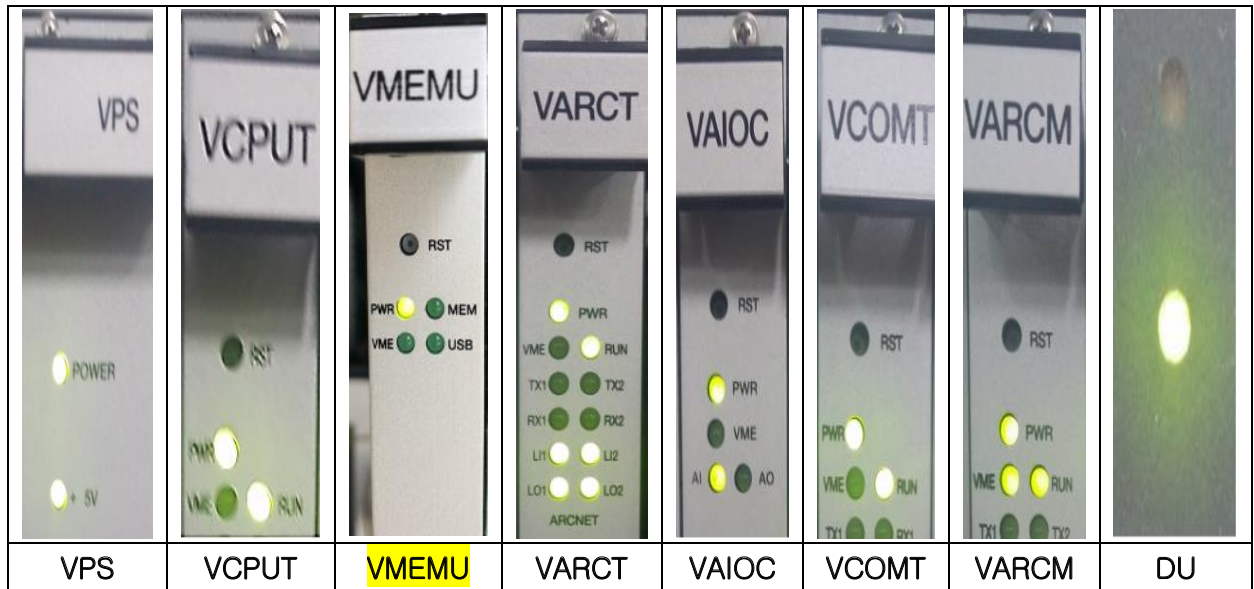
라) VARCT - PWR & RUN LED가 점등되어야 한다.

마) VAIOC - PWR LED가 점등되어야 한다.

바) VCOMT - PWR & RUN LED가 점등되어야 한다.

사) VARCM - PWR & RUN LED가 점등되어야 한다.

아) DU - 전면 LCD 왼쪽 부분의 전원 LED가 점등되어야 한다.



## 5) 시험기 검사

RACK 단위 시험 및 보드 단위 시험을 진행한다.

시험기에 RACK(CU,TU,DU)을 취부 후 통신 및 입.출력 신호의 정상동작 유,무를 확인한다.

## 18.6 고장수리 절차

### 18.6.1 고장조치유형 및 수리절차방법

#### 1) 고장조치 유형

##### 가) 중앙 장치(CU)

순번	유 형	원 인	조 치
1	VPS LED OFF	전원 공급선 결함	전원 공급선 점검
		케이블 손상	케이블 교체
		전선 결선상태 이완	전원 커넥터 체결 상태 점검
		VPS 보드 불량	전원 커넥터 점검 후 DC 5V 출력 측정
2	ARCNET 통신 불량	케이블 커넥터 이완	통신 커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VARCT 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
3	RS- 485 통신 불량	케이블 커넥터 이완	통신 커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VCPUT/VCOMT/VAIOC 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
4	입출력 이상	케이블 커넥터 이완	커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VDI/ VDO / VAIOC 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
5	VCPUT 오작동	각 보드의 커넥터 이완	CU 전면의 모든 커넥터 체결 상태 점검
		보드 이상	각 보드의 LED 및 동작 상태 확인 후 이상 있는 보드는 교체
6	USB 다운로드 불량	USB 메모리 불량	USB 교체
		VMEMU 보드 불량	다른 보드로 교체 후 상태 점검



## 나) 단말 장치(TU)

순번	유 형	원 인	조 치
1	VPS LED OFF	전원 공급선 결함	전원 공급선 점검
		케이블 손상	케이블 교체
		전선 결선상태 이완	전원 커넥터 체결 상태 점검
		VPS 보드 불량	전원 커넥터 점검 후 DC 5V 출력 측정
2	ARCNET 통신 불량	케이블 커넥터 이완	통신 커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VARCM 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
3	RS- 485 통신 불량	케이블 커넥터 이완	통신 커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VCOMT 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
4	입출력 이상	케이블 커넥터 이완	커넥터 체결 확인 및 조임
		케이블 손상	케이블 교체
		VDI/ VDO 보드 이상	다른 보드로 교체 후 상태 점검
5	VARCM 오작동	각 보드의 커넥터 이완	TU 전면의 모든 커넥터 체결 상태 점검
		보드 이상	각 보드의 LED 및 동작 상태 확인 후 이상 있는 보드는 교체

## 다) 화면 장치(DU)

순번	유 형	원 인	조 치
1	전원 LED OFF	전원 공급선 결함	전원 공급선 점검
		케이블 손상	케이블 교체
		전선 결선상태 이완	전원 커넥터 체결 상태 점검
2	부팅 불량	OS 오류	재 부팅, 계속 발생시 교체
3	RS485 통신	케이블 커넥터 이완	통신 커넥터 체결 확인 및

순번	유 형	원 인	조 치
	불량		조임
		케이블 손상	케이블 교체

## 2) 고장수리 절차 및 방법

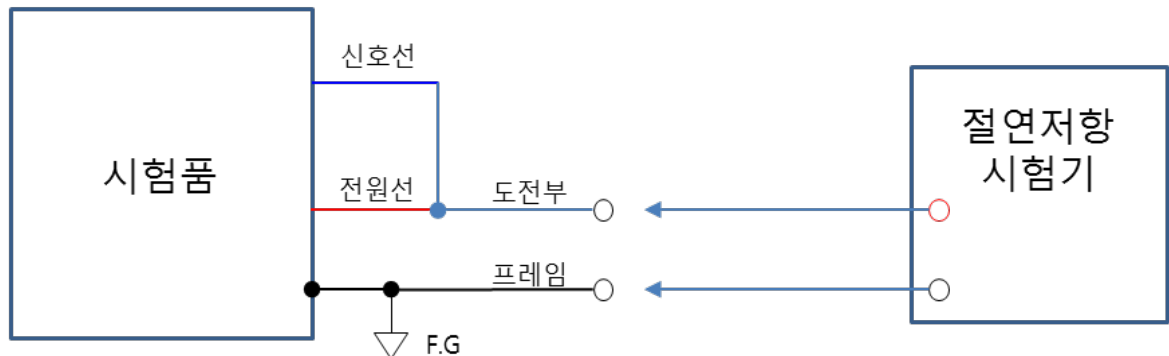
고장이 발생하면 상기 유형별로 조치를 실시하고, 보드 등의 고장으로 인하여 예비품으로 교체 후, 고장 보드를 당사 CS에 의뢰하여, 고장내역 및 고장수리를 조치 받을 수 있도록 한다.

### 18.6.2 교체방법 및 절차

18.7항에 기술되어 있음.

### 18.6.3 시 험

#### 1) 시험장치도 다이어그램



#### 2) 시험준비

번호	품 명	규 격	수량	비 고
1	절연저항계	500V	1 대	



절연저항계



## 2) 단말 장치(TU)

- 가) 전원이 차단된 상태에서 작업하도록 한다.
- 나) TU 전면의 외부커넥터를 제거한다.
- 다) (+) 드라이버를 사용하여 CU M6 고정볼트를 제거한다.



<TU 분리>

## 3) 화면 장치(DU)

- 가) 전원이 차단된 상태에서 작업하도록 한다.
- 나) (+)드라이버를 사용하여 M5 볼트를 제거한다.
- 다) DU를 조심스럽게 들어 올리고 뒷면에 연결된 케이블을 제거한다.
- 라) RS485 통신 케이블은 (+)자 드라이버를 사용하여 분리하고, 전원 케이블은 반시계 방향으로 돌려서 분리한다.



<DU 분리>

### 18.7.4 하위부품 분해절차

#### 1) 중앙 장치(CU) & 단말 장치(TU)

- 가) 전원이 차단된 상태에서 작업하도록 한다.
- 나) 외부의 연결된 커넥터를 드라이버를 사용하여 분리한다.
- 다) 교체가 필요한 보드의 전면 패널 M2.5 볼트를 (+)드라이버를 사용하여 풀고d) 레버를 위 아래로 누르면 해당 보드가 분리된다.



<보드 분리>

#### 2) 화면 장치(DU)

##### 가) CF 카드(필요 시)

- ① 주전원공급장치의 전원을 차단하여 화면장치의 전원을 OFF한다.
- ② 전원 OFF 상태를 확인한 후 차상컴퓨터 모니터를 데스크에서 탈거한다.
- ③ 화면장치 상단에 위치한 CF카드덮개를 (+)자 드라이버로 M3볼트를 풀어 분리한다.
- ④ CF카드의 소켓부분 측면에 탈착용 누름 바를 눌러 CF카드를 꺼낸다.

### 18.7.5 분해 부품별 판정기준

#### 1) 외관검사의 방법 및 판정기준

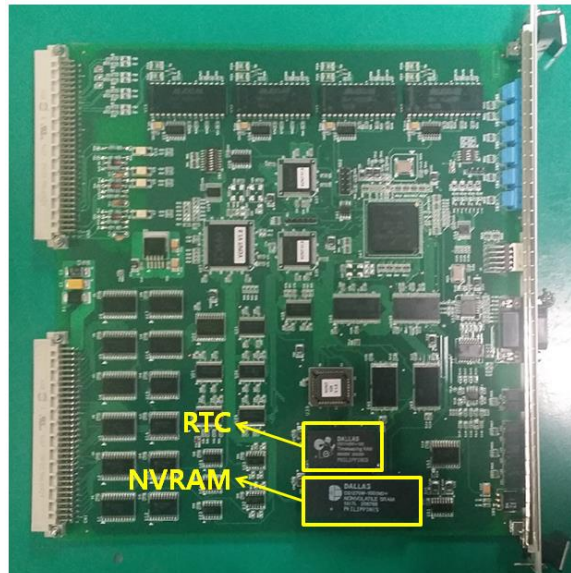
- 제품 외부를 마른 천으로 닦은 후 주의 깊게 외관검사를 진행한다.
- 케이블의 외부튜브가 잘 감싸져 있는지 확인한다.
- 커넥터가 제품에 제대로 체결이 되어있는지 확인한다.

2) 마모 및 소모품 검사방법 및 판정기준

육안으로 케이블 피복이 마모되어 내부 선이 보이는지 확인한다.

3) 주기적인 교체품 검사방법 및 판정기준

가) 중앙장치(CU) & 단말장치(TU)



<VCPUT 보드>

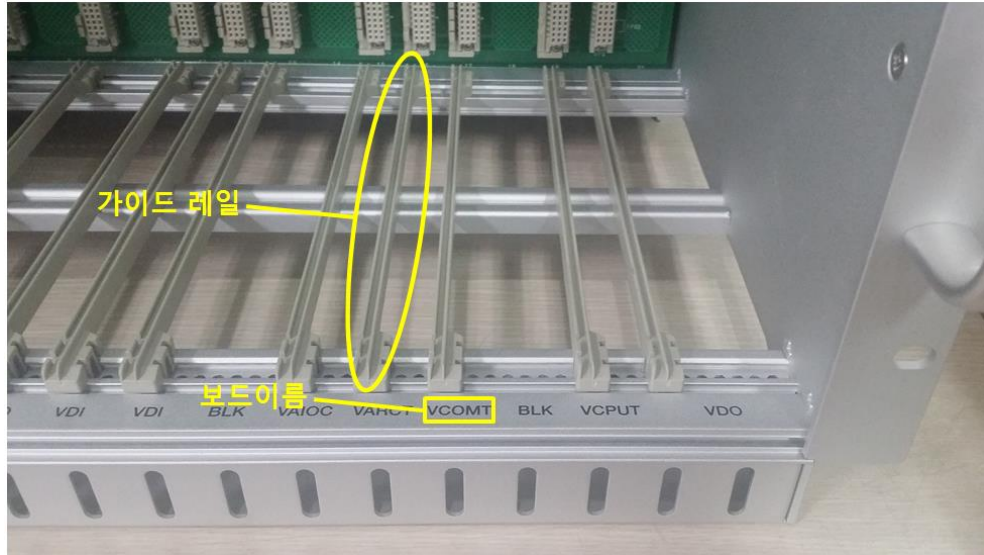
RTC, NVRAM: VCPU 보드에는 상기 그림처럼 RTC 및 NVRAM이 존재한다. 칩 내부에는 배터리가 있으며, 배터리 수명을 고려해 약 5년 주기로 제품을 교체한다.

나) 화면장치(DU)

백라이트 : 백라이트의 수명은 밝기조절에 영향이 있으며, 최대 6만시간 정도이다. 따라서 주기적인 교체보다 백라이트 고장 시 교체한다. 단, 백라이트 교체 작업은 복잡하기 때문에, 제작사를 통해 교체 요구를 하여야 한다.

### 18.7.6 조립절차

#### 1) 조립 시 주의 및 준비사항



**경고**

- 1) 조립 시 ‘+’ 드라이버를 준비한다.
- 2) 보드를 서브랙에 조립 시 가이드 레일에 잘 맞추어 넣는다.
- 3) 보드이름을 보고 지정된 위치에 조립시킨다.

#### 2) 구성품 조립

##### 가) 중앙 장치(CU) & 단말 장치(TU)

- ① 전원이 차단된 상태에서 작업하도록 한다.
- ② 보드를 지정된 장소에 삽입하고 레버를 위로 끝까지 올려 서브랙에 장착한다.
- ③ 전면 패널의 M2.5 볼트를 (+)드라이버를 사용하여 체결한다.

##### 나) 화면 장치(DU)

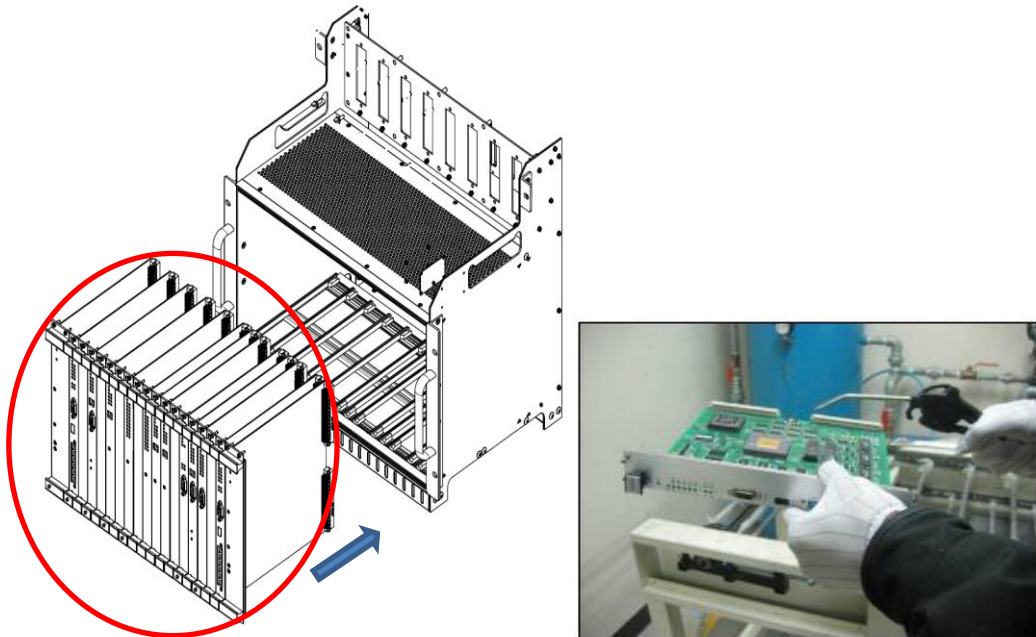
###### CF 카드(필요 시)

- ① 새로운 CF카드를 소켓에 넣고 밀착될 때까지 손으로 밀어서 넣는다.
- ② CF카드가 소켓에 완전히 장착되면 카드 덮개를 다시 덮고, (+)드라이버를 이용하여 견고하게 M2.5 볼트 2개를 조여 교체작업을 완료한다.



### 3) 최종조립

#### 가) 중앙장치(CU) & 단말장치(TU)



각 보드들을 지정된 위치에 가이드레일에 맞추어 서브랙에 넣는다. 보드들을 모두 조립한 후 ‘+’드라이버를 사용하여 보드 위아래 두 군데 스크류를 체결한다.

#### 나) 화면장치(DU)



- ① 전원이 차단된 상태에서 작업하도록 한다.
- ② 뒷면의 전원 커넥터는 손으로 돌려 체결하고, MVB 케이블은 볼 드라이버를 사용하여 체결하도록 한다.
- ③ 케이블이 걸리지 않게 정리하고 장비를 지정된 위치에 결합하고 M5 볼트를 (+)드라이버를 사용하여 체결한다.



## 18.8 주기 교환품 및 소모품

### 18.8.1 주기 교환품

※ 교체등급 설명			
일상	월상	중간	전반
D	M	4Y	8Y

#### 1) 중앙 장치(CU)

순번	품 명	규격	수량	교체등급	기 타 (품목코드)
1	VPS Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
2	VCPUT Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
3	VARCT Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
4	VDI Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
5	VDO Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
6	VAIOC Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
7	VCOMT Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
8	BP1	-	1	8Y(min.10Y)	9100037800
9	BP2	-	1	8Y(min.10Y)	9100037810
10	RTC	DS1742W-120, 또는 HMNR28DVLF	1	5Y	VCPUT-U40
11	NVRAM	DS1270W-100IND#, 또는 HMN2M8DVB	1	5Y	VCPUT-U44

#### 2) 단말 장치(TU)

순번	품 명	규격	수량	교체등급	기 타 (품목코드)
1	VARCM Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
2	VCOMT Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
3	VDI Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
4	VDO Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
5	VPS Board	-	1	8Y(min.10Y)	-
6	BP1	-	1	8Y(min.10Y)	9100037820
7	BP2	-	1	8Y(min.10Y)	9100037830

### 3) 화면장치(DU)

순번	품 명	규격	수량	교체등급	기 타 (품목코드)
1	Base	t=22.5	1	8Y(min.10Y)	3850000781
2	LCD Panel	10.4",800X600	1	8Y(min.10Y)	1520000210

### 18.8.2 소모품

번호	품 명	규 격	수량	비 고
1	마른 천	-	1	-
2	제전 장갑	-	1	-

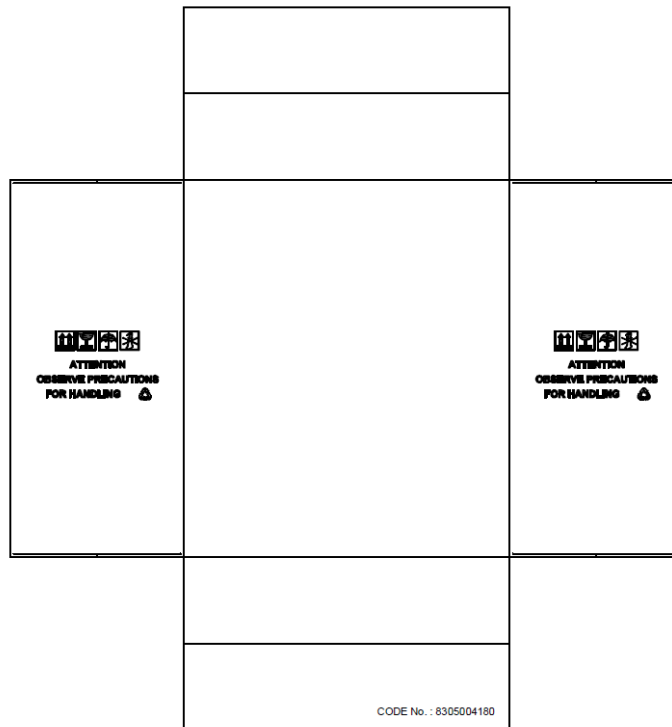


### 18.8.3 부 록

#### 1) 도 면

순번	도면번호	도 면 명 칭
1	RTC11001HN0	중앙 장치(CU)
2	RTC12001HN0	단말 장치(TU)
3	RTC13001HN0	화면 장치(DU)
4	-	VCPUT 보드
5	-	VPS 보드
6	-	VCOMT 보드
7	-	VDI 보드
8	-	VDO 보드
9	-	VARCT 보드
10	-	VARCM 보드
11	-	VAIOC 보드

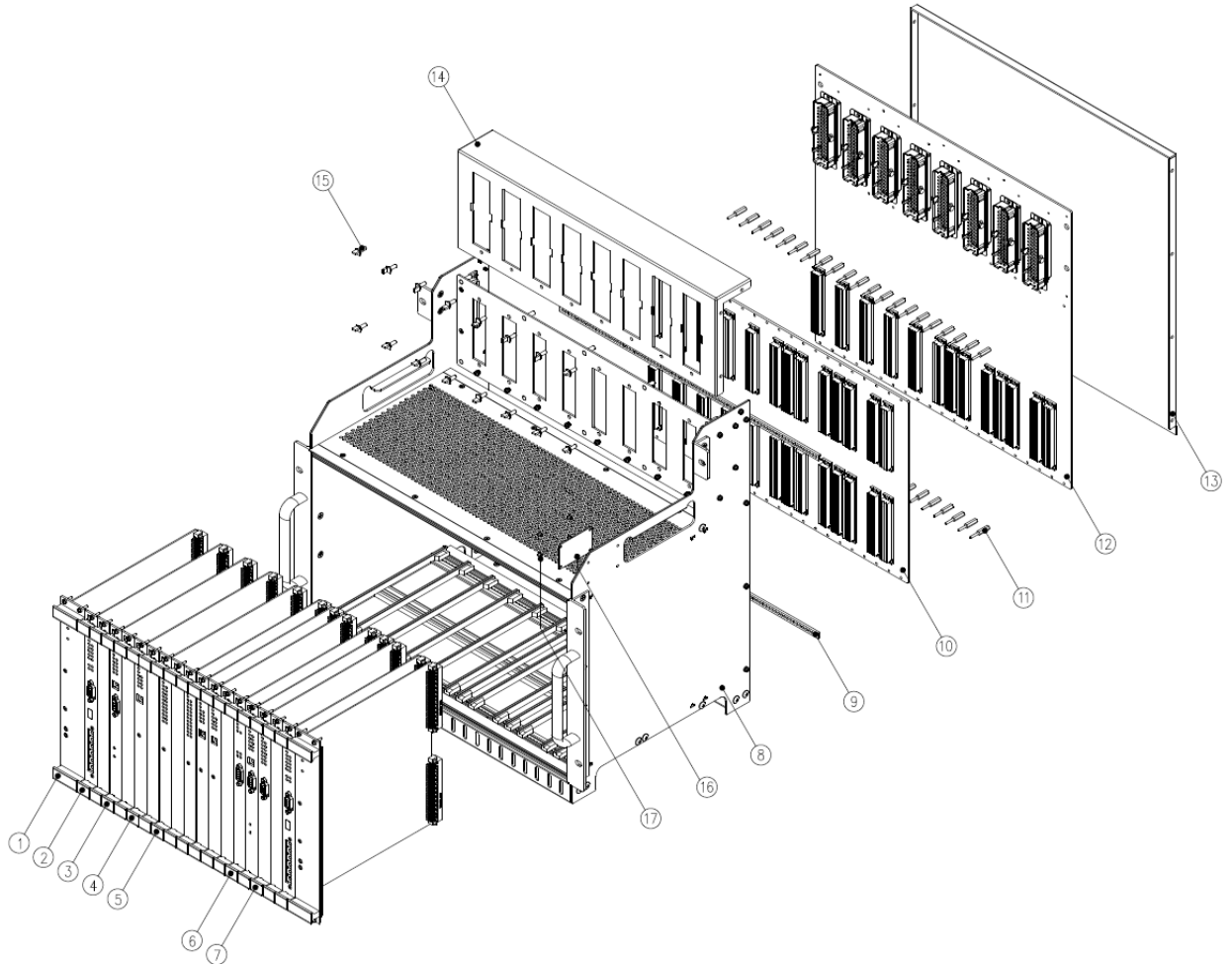
## 2) 취급(보관/이동) 방법



- 가) 제품은 지정된 박스에 보관된다.
- 나) 제품 운반 시 떨어뜨리거나 끌지 않도록 한다.
- 다) 화재나 비바람으로 보호되며 통풍이 잘되는 곳에 보관한다.

## 18.8.4 파트 카다로그

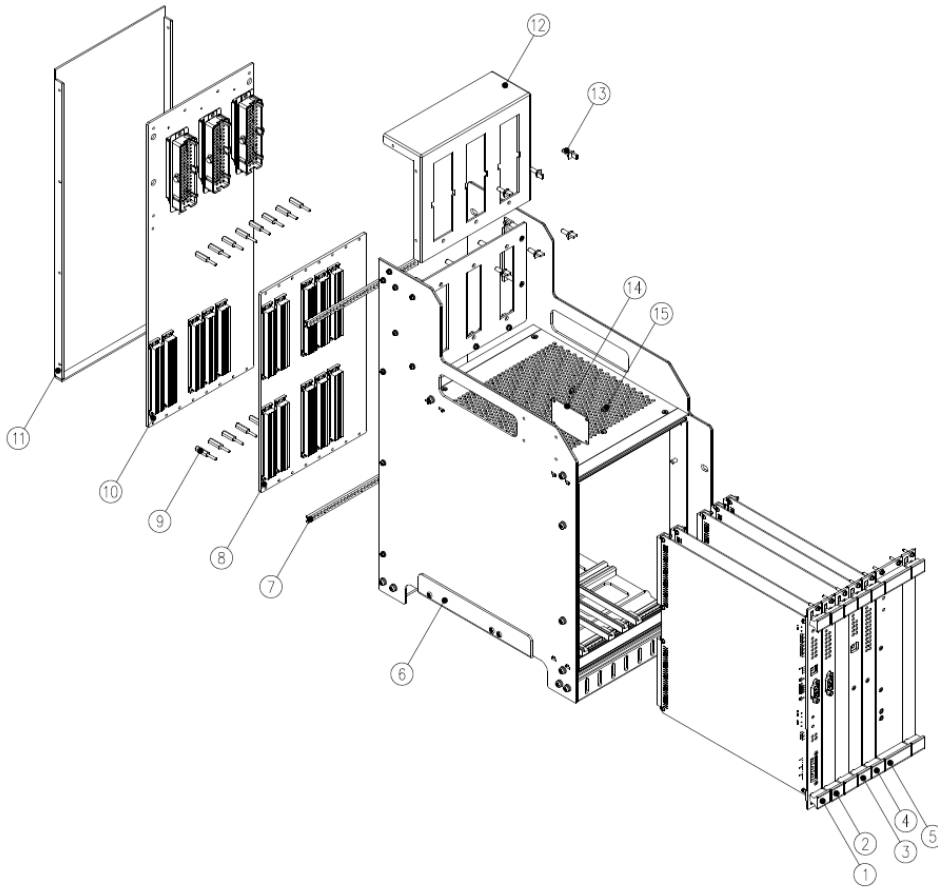
### 1) 중앙 장치(CU)



순번	품 명	규 격	수량	품목 코드
1	VPS 보드	-	1	-
2	VCPUT 보드	-	1	-
3	VARCT 보드	-	1	-
4	VDI 보드	-	1	-
5	VDO 보드	-	1	-
6	VAIOC 보드	-	1	-
7	VCOMT 보드	-	1	-
8	서브랙	-	1	9100037510
9	INSULATING STRIP	-	2	3210000720
10	BP1	-	1	9100037800

순번	품 명	규 격	수량	품목 코드
11	BP 서포트	M2.5	42	3020000880
12	BP2	-	1	9100037810
13	리어 커버	t2.0	1	3800006180
14	보드 판넬	t2.0	1	3830001430
15	폴-키(QE-POL-POST)	-	16	3503000050
16	명판(NAME PLATE)	t0.5	1	3780003380
17	리벳(BLIND RIVET)	ø2.5	4	3050000010

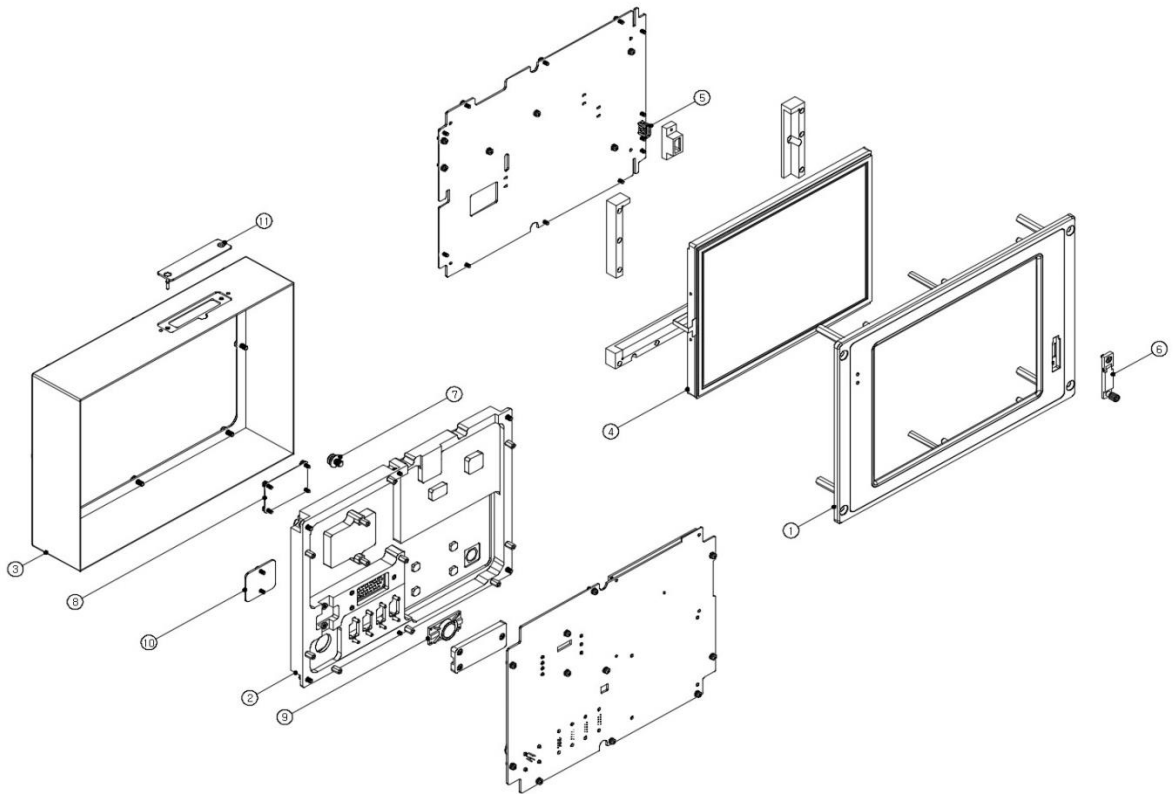
## 2) 단말 장치(TU)



순번	품 명	규 격	수량	품목 코드
1	VARCM 보드	-	1	-
2	VCOMT 보드	-	1	-
3	VDI 보드	-	1	-
4	VDO 보드	-	1	-

순번	품 명	규 격	수량	품목 코드
5	VPS 보드	-	1	-
6	TU 서브랙	-	1	9100037400
7	INSULATING STRIP	-	2	3210000710
8	BP1	-	1	9100037820
9	BP 서포트	M2.5	16	3020000880
10	BP2	-	1	9100037830
11	리어 커버	t2.0	1	3800006120
12	보드 판넬	t2.0	-	3830001390
13	폴-키(QE-POL-POST)	-	6	3503000050
14	명판(NAME PLATE)	t0.5	1	3780003370
15	리벳(BLIND RIVET)	ø2.5	4	3050000010

## 3) 화면 장치(DU)



순번	품 명	규 격	수량	품목 코드
1	전면 판넬	t=6	1	3810002480
2	베이스	t=22.5	1	3850000781
3	베이스 커버	t=1.5	1	3840001301
4	LCD 판넬	10.4",800X600	1	1520000210
5	USB 커넥터	Type-A	1	3553000020
6	USB 커버	t=4.4	1	3840000920
7	접지(Earth)	M6x8	1	3010002350
8	명판(Name Plate)	t=1	1	3780003510
9	스피커	8Ω,2W(Max), 40x20mm	1	1600000080
10	퓨즈 커버	t=1.5	1	3840000900
11	메모리 커버	t=1.5	1	3840001310

이 페이지는 빈 페이지입니다.