

# 고속차량 ATP시스템 개량의 최적화에 관한 연구

## Research about optimal installation of ATP system in High speed Rolling-stock

유병관\*

Ryu, Byung-Gwan

---

### ABSTRACT

A signal equipment improvement project for the existing facility ATS to ATP is under construction in Kyung-Bu and Ho-Nam commercial line including 400 rolling stocks.

But there was a concern for the interface between KTX OBCS and ATP from the beginning of the project. At present, this is the front burner event. This paper introduces interface checking and predicted failure point between KTX OBCS and ATP improvement system. Through this measure the optimal installation of the ATP will be possible.

The study was made under maintenance efficiency including reliability because the KTX signal equipment must qualify the above condition.

---

### I. 개 요

기존 ATS 신호장치에서 ATP 신호장치로의 개량사업이 경부선과 호남선 그리고 KTX를 비롯한 디젤차량과 전기기관차 등 약 400량 이상이 추진중에 있다. 사업 초기부터 우려돼 왔던 사항으로 기존 KTX 장치와 ATP장치, 특히 OBCS(차상컴퓨터)와의 인터페이스 문제가 현시점에서 최대 과제로 부각되고 있다.

여기서는 KTX ATP 개량사업과 관련하여 기존장치인 OBCS와의 인터페이스 및 운행중 예상되는 주요 고장에 대하여 KTX 최적의 ATP설치를 구현하기 위한 대책을 검토하고자 한다. KTX 신호장치는 안전장치로서의 신뢰성과 유지보수로서의 효율성이 동시에 충족돼야 하기 때문이다.

### II. KTX TVM430과 OBCS 개요

#### 1. TVM430(ATC, ATS)장치

TVM430 (Transmisson Voie Machine430)은 궤도로부터 차량에 정보 전송을 의미하는 것으로 ATC 방식의 차상신호장치이다. KTX는 고속선에서는 ATC방식으로 300km/h, 기존선에서는 ATS 방식으로 160km/h 운전을 허용하는 장치로 주요기능은 다음과 같다.

- 운전실 신호현시, 열차속도 제어(이상 연속정보)
- 팬토그래프 하강, 절연구간 처리, 터널 진출입, 절대정지구간 통과, 공사구간 서행기능 등(이상 불연속정보)

---

\* 한국철도공사, 기술본부, 차량기술단

E-mail : ktx0404@hanmail.net

TBL : (042)609-3607 FAX : (042)609-3753

열차속도 현시 및 제어 시퀀스는 그림 1과 같다.

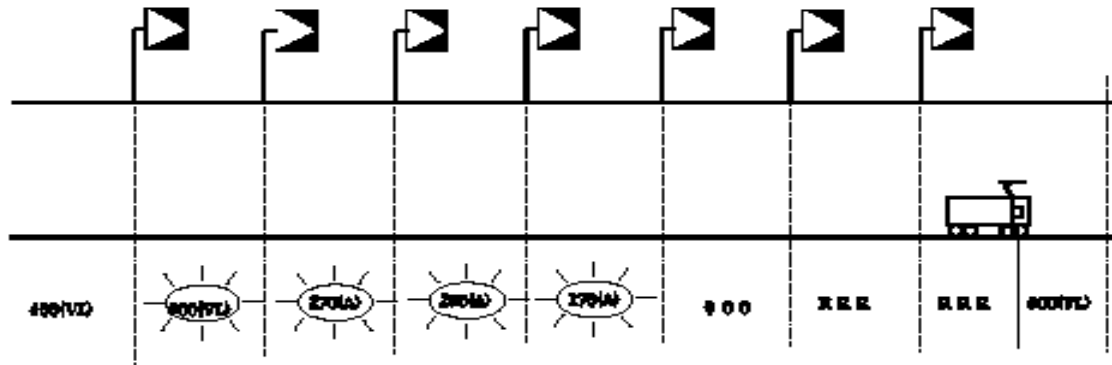


그림 1. 열차속도 현시 및 속도제어 시퀀스

## 2. KTX 차상점퓨터(OBCS)와 TVM430과의 인터페이스

KTVM430시스템과 OBCS 고장코드 발생시 정보 흐름은 그림 2와 같다.

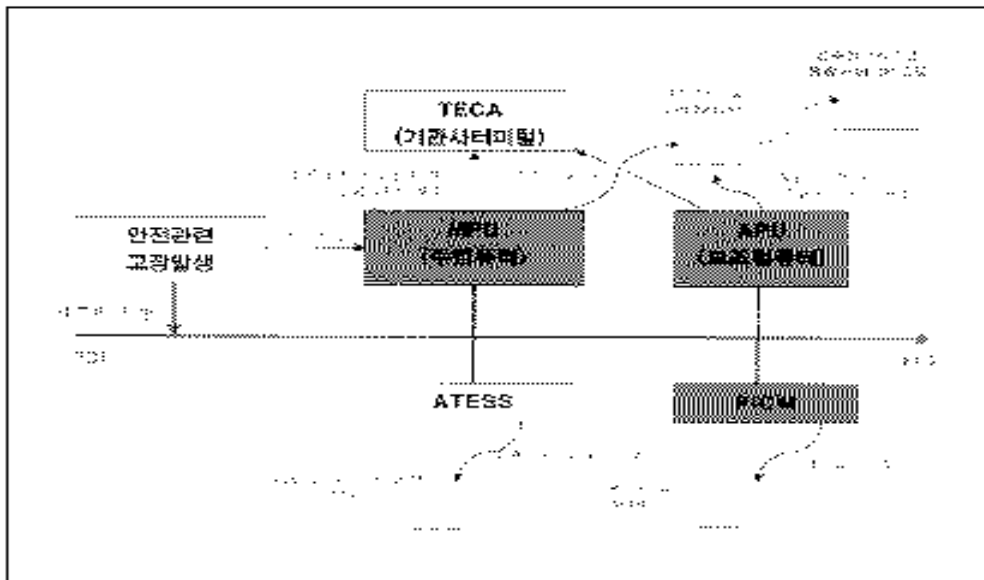


그림 2. KTX OBCS와 TVM430과의 인터페이스

## 3. ATESS(속도계장치) 개발 현황

ATESS 장비는 다음과 같은 두 개의 레코더 기능을 제공한다.

### 3.1 KTX 차량의 기록내용

Korail 및 프랑스 표준을 만족하는 Recorder Unit (RU) : 시리얼 링크 또는 32 디지털 입력을 통해 수신되는 열차 운전 데이터를 기록한다. 이 정보는 레코더 메모리(FPUC) 및 탈착 가능 카트리지 (HPK7 및 LPK7)에 저장된다. 이 카트리지의 크기는 현재 256 Kbytes로 운영하고 있다.

### 3.2 ATP 설치차량의 개발방안

BRTMS 표준을 만족하는 Juridical Recorder Unit (JRU) : MVB링크에서 수신되는 데이터를 기록한다. 이 정보는 8일 메모리 (JRU 8D) 및 24시간 메모리 (JRU 24H) 등 두 개의 메모리에 저장된다. 이 카트리지의 크기는 기존 KTX 및 ATP의 정보를 포함하여 16 Mbytes까지 확장될 것이다.

그림 3은 TGV-POS 및 운행예정인 KTX-II에 설치된 ATESS의 기능을 보여주고 있다.

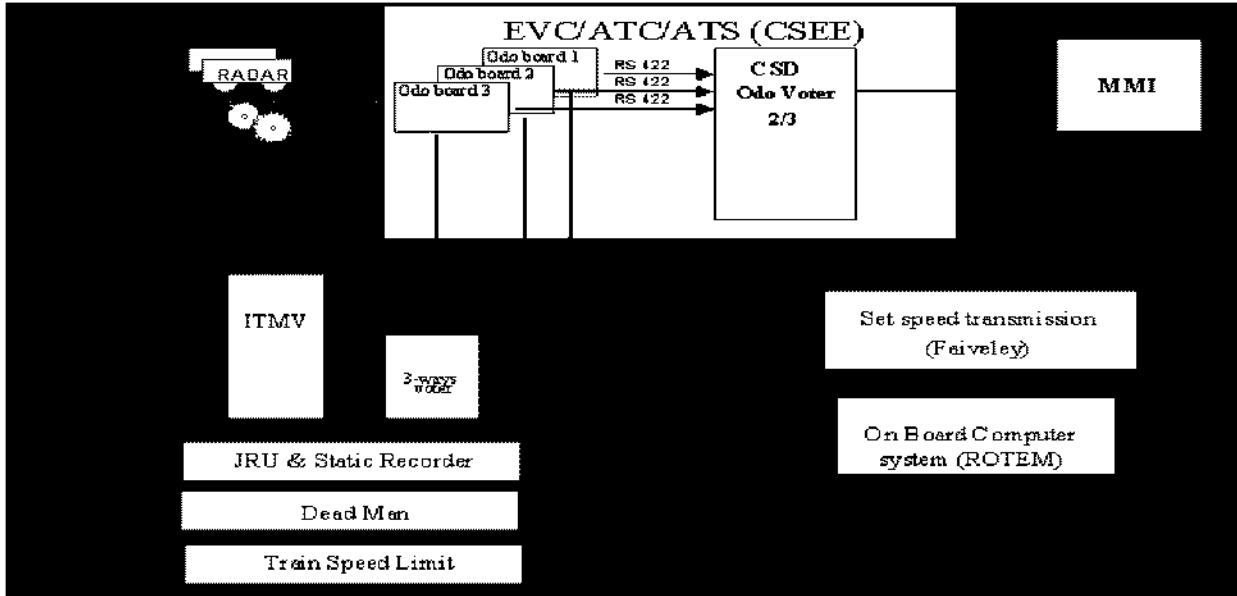


그림 3. ATESS의 기능

### III. ATP시스템 설치 및 운영 현황

#### 1. ATP시스템 현황

폐색구간 경계지점에 설치된 지상자(Balise, Beacon)를 통하여 열차간 운행정보의 상호교환을 통해 최소 제동거리를 확보함으로써 운전시각 단축과 선로용량 증대를 가능하게 하는 시스템이다. ATP시스템은 열차의 운행속도 향상 및 조밀운전을 해결하기 위하여 불연속 정보전송 방법에 의해서 열차 제어를 가능하게 할 수 있어 주로 열차의 안전운행을 목적으로 사용되며, 현재는 220km/h 이하에서 사용중이다. 그림 4는 KTX에 설치중인 ATP시스템의 구성도 보여준다.

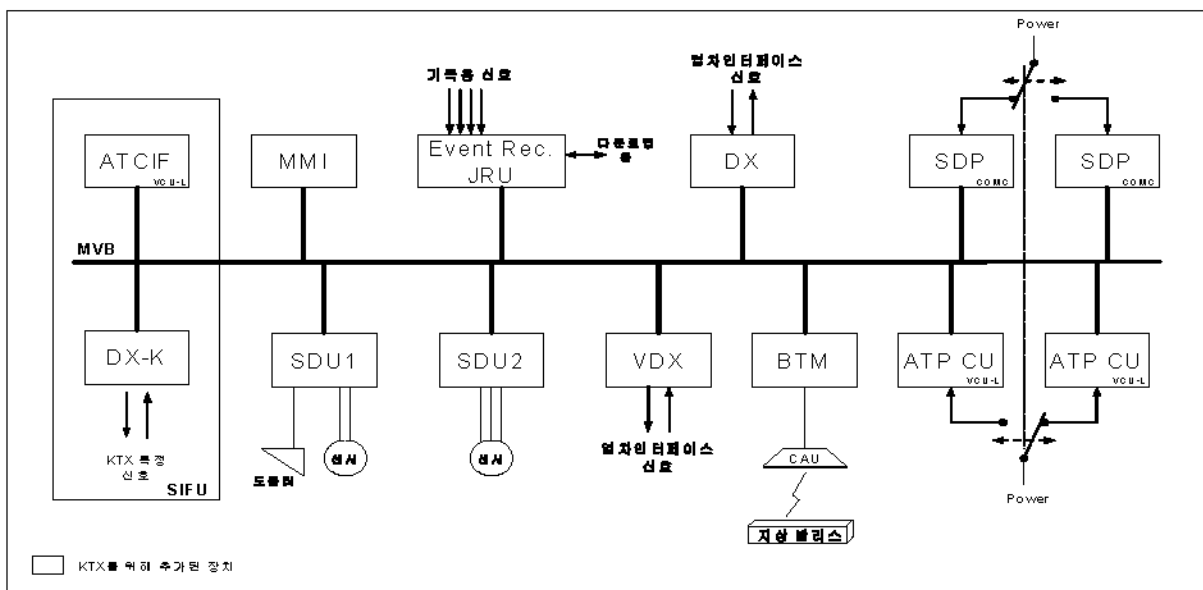


그림 4. KTX ATP시스템 구성도

## 2. ATP시스템 설치 현황

현재 고속차량에도 일반선 운영을 위한 ATP사업이 도입 추진중에 있다. 국내 ATP시스템 설치 현황은 도표 1과 같다.

도표 1. 국내 ATP시스템 설치 현황

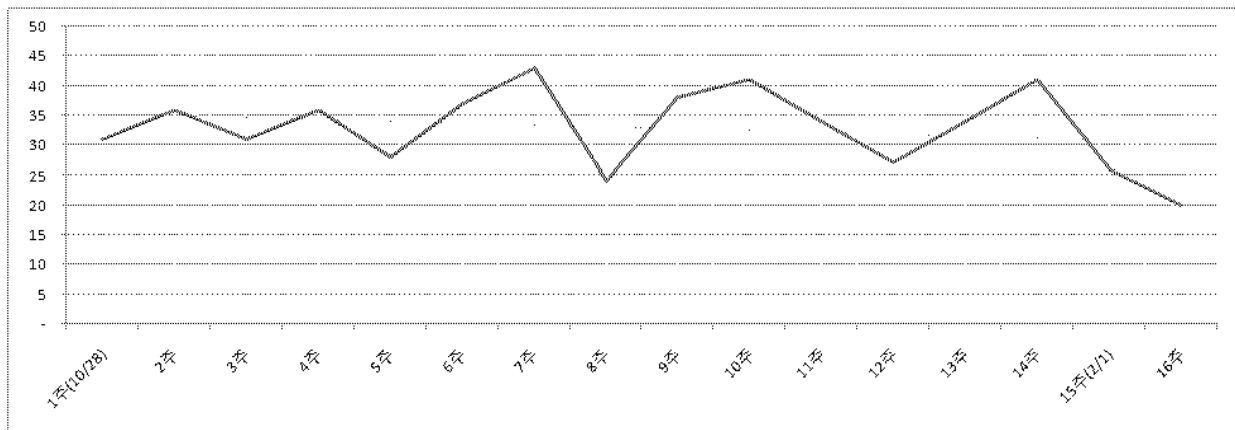
| 구 분    |                    |       |
|--------|--------------------|-------|
| 동력차 종별 | 설치 량수(설치완료)        | 비 고   |
| KTX    | 92(2)              | 설치추진중 |
| 디젤기관차  | 206(133)           | "     |
| 디젤동차   | 114(87)            | "     |
| BL     | 1<br>(56량 추가설치 예정) | "     |
| KTX-II | 20                 | "     |

## 3. ATP설치 일반차량의 운영현황

### 3.1 차단(고장)운영 발생 추이

도표 2. ATP시스템 차단 현황 ('08.10~'09. 2)

(단위 : 건)



### 3.2 고장유형 분석 및 원인

- VDX, MVB 고장 : 원인불명
- MMI다운 및 통신고장 : GPP 통신에러
- SDP 및 소프트웨어 안전고장 : 파라미터값 초과
- 운행 중 STM 하위시스템 오신호 : 원인불명
- 기타 취급 미숙에 의한 차단 등 : 교육 미흡 등

#### 4. 신규제작 KTX-Ⅱ ATP 설치현황

그림 5는 KTX-Ⅱ 차량의 ATP상세 구성도를 보여준다. ATP시스템은 센서에서 MMI까지 모두 2중제이며, 채널전환은 자동 전환방식이다.

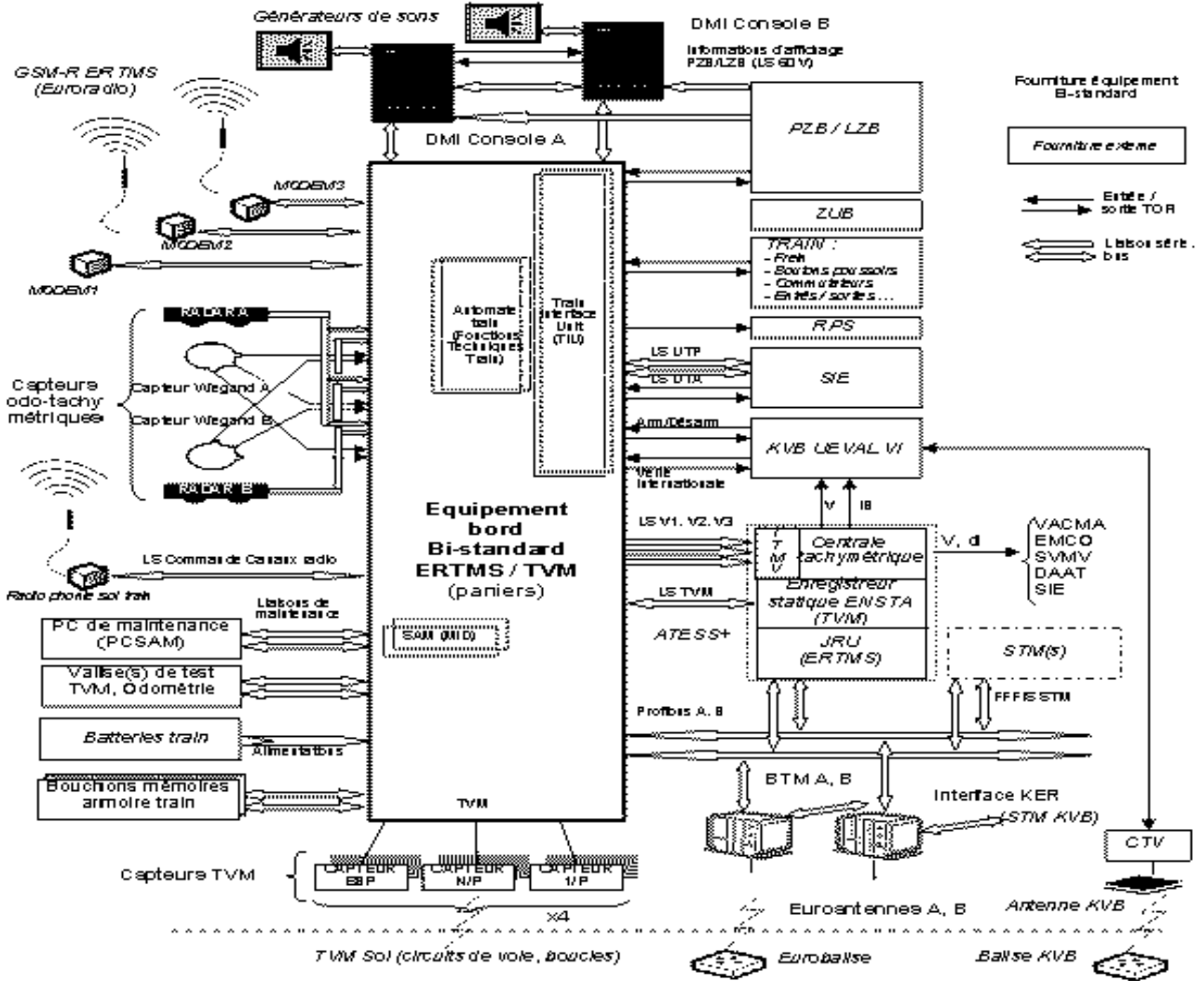


그림 5. KTX-Ⅱ ATP시스템 상세 구성도

### IV. KTX ATP설치 문제점 및 대책

#### 1. OBSC(차상컴퓨터)와의 인터페이스 문제점

##### 1.1 ATP와 OBSC 정보 흐름도

ATP 고장, ATP arming 불량은 ATP DX1의 출력신호이며, ATP EB(비상제동)은 VDX 출력신호이며 이러한 신호는 제어로직으로 정보를 OBSC로 전송 가능하도록 신호를 생성하여 향후 OBSC의 S/W 변경을 통해 처리토록 설치되었다. 그림 6은 KTX 우선설치 차량의 ATP시스템 인터페이스 체계를 보여준다.

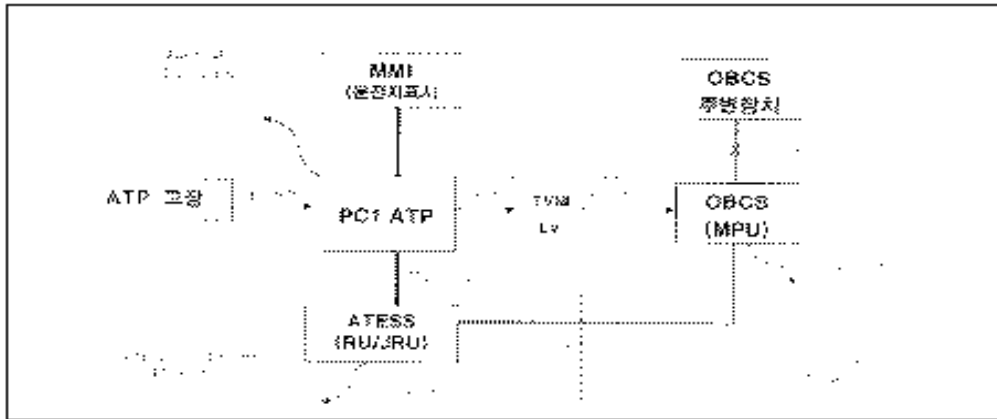


그림 6. ATP와 OBCS 인터페이스 체계

### 1.2 운영자 측면에서의 문제점

고장시 발생하는 고장정보를 OBCS를 통해 유지보수용 전산시스템으로 저장하지 못하므로 별도로 ATP 고장정보를 다운로드 해야 하므로 유지보수 차원에서 인력 및 시간이 추가로 소요된다. 고속차량의 각 시스템은 OBCS로 진단 및 고장정보가 통합되어야 함에도 불구하고, 차량 제작사와 신호업체들의 자사 이익에 따른 정보 제공의 비협조로 인하여 신호장치의 개량사업은 또 다른 난관에 부딪혀 있다.

## 2. 향후 대책

### 2.1 고장코드 전송 방법

KTX ATP 시스템의 고장코드 다운로드를 수동 다운로드 방식에서 차량입고전 무선전송 시스템에 의한 자동 다운로드 방식으로 추진하여, OBCS 인터페이스 구현효과와 동등이상의 고장수리 및 유지보수 효율성을 단축시킬 수 있다. 그림 7은 ATP 고장코드 전송 체계(안)을 보여준다.

그림 7의 구현을 위한 주요 추진 사항은 다음과 같다.

- 고장코드 수집 및 전송 프로그램 개발
- 고장코드 송수신 및 연계 프로그램 개발
- KOVIS(MICS) 연계 프로그램 개발

### 2.2 주요고장 대책

VDX, MVB 고장에 대해서는 내부고장메모리를 분석후 원인규명 및 대책을 수립해야 하나 계약자의 정보제공 비협조로 시행되지 않아 이에 대해 대책이 강구되어야 하며, MMI 및 통신고장에 대해서는 GPP 통신에러에 대한 안정화 대책을 수립하여 지속적인 모니터링을 시행해야 하며, 취급 미숙에 대해서는 취급자 교육외에 MMI 취급에 대한 인계공학적 접근이 있어야 할 것이다. 신호장치의 안정화는 계약자의 사용자의 상호 협조하에 지속적인 정보제공 및 피드백을 통해서 해결해야 할 것으로 보인다.

### 2.3 향후 신호장치 개량의 접근 대책

철도차량 신호장치는 차량은 물론, 선로, 통신 등 시설분야의 정책에도 영향을 미치며, 속도향상 및 국가간의 철도이송에도 결정적 영향을 끼친다. 차량 도입시에 원제작사의 S/W에 대한 계약을 엄격히 하여 사용자의 필요에 의한 추가 시스템의 개량시에 S/W를 통한 인터페이스 협조 의무조항을 두어야 하며, 차상설비와 지상설비가 별도의 제작사에 의해 사업이 진행되는 경우에도 인터페이스 공유의무를 계약조건으로 명시하여 차량간 그리고 차상과 지상간 발생하는 인터페이스 문제를 최소화 하여야 할 것이다. 이런 문제로 발생하는 모든 피해는 철도 운영자의 몫이기 때문이다.

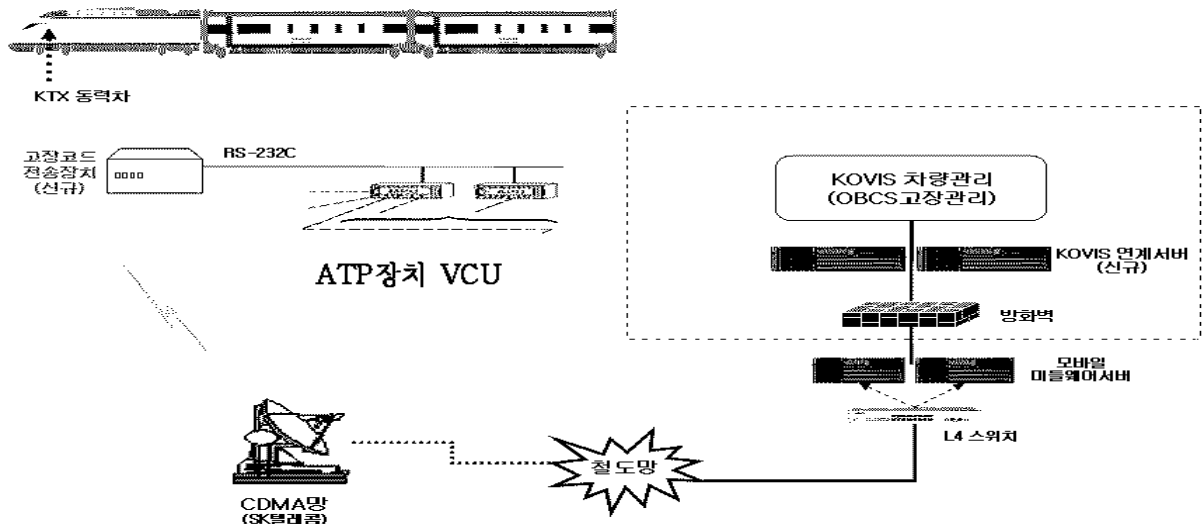


그림 7. ATP 고장코드 전송 체계(안)

## V. 맺음말

300km/h로 주행하는 고속차량에서 승객과 승무원의 안전을 어떻게 보장할 수 있을까? 고속차량 안전 장치의 안전율은 시간당  $10^{-6}$  또는  $10^{-12}$  을 적용하여 운영하고 있다. 고속철도 각종 차내외 설비를 각종 컴퓨터로 제어 및 진단하기 때문에 가능한 것이다. 위에서 살펴 본 바와 같이 최첨단 설비를 도입하는 것이 모든 문제의 해결이 아니라 어떤 방식으로 적용하여 운영하느냐의 문제가 안전을 지속적으로 보장할 수 있을 것이다.

신호장치는 주변 장치와의 인터페이스 구축이 무엇보다도 중요하며, 차량 도입 조건에 사용자의 차량 개량시 계약자 S/W제공 등의 사항을 명백히 하여 신호장치의 완벽한 개량이 되어야 할 것이다. 또한 유지보수를 위해 ATP 종합시험기 제공 및 내부고장메모리를 반듯이 분석할 수 있는 체제를 확보하여 향후 운영에 대비해야 할 것이다. 여기서는 정보전송을 위해 CDMA 망을 통한 무선전송시스템으로 유지보수 전산시스템(KOVIS)에 직접 전송하는 방안을 제시하였지만 이것은 일시적으로 유지보수상의 불편을 해소하기 위한 것이며, 차량의 시스템으로서의 바람직한 신호개량 방안은 완벽한 OBCS와 ATP와의 인터페이스가 구현되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 철도경영연수원(2002), “고속차량 차량기술서”
2. 유병관(2002), “철도 장기 발전에 입각한 ATP 도입방안”, 대한교통학회
3. 주식회사 현대로템(2008), “KTX-II 교육훈련 매뉴얼”