

공용구간 연계운행을 위한 시스템 인터페이스 방안

System Interface Scheme for Linkage of Public Sectors

김상현*, 김주성*, 김영선*, 성낙주*, 강주훈*, 이형준*, 윤도영* 김재문**†

S-H. Kim*, J-S Kim*, Y-S Kim*, N-J Seong*, J-H Kang*, H-J Lee*, D-Y Yoon*, J-M Kim**†

초 록 수도권 광역교통기능 확충을 위해 주요 사회간접 자본시설에 대한 중장기적인 발전계획을 수립함으로써 대중교통서비스의 개선, 대중교통 이용률 제고의 필요성이 대두되기 시작하였다. 이와 같이 국가와 사회 전반적으로 수도권 교통문제 해결이 요구됨에 따라, 공용구간 연계운행에 대한 관심이 집중되면서 상당히 많은 기술적 현안이 예상된다. 이러한 난제를 해결하기 위해서 철도시스템에 대한 정확한 기술적 현황 및 관련 법규에 대한 현황분석이 선행되어야 하며, 이를 토대로 원활한 인터페이스 확보를 위한 기술적 대책과 경제성 있는 교통수단이 되기 위한 방안이 강구되어야 할 것이다. 따라서 철도의 차량, 전기, 신호, 통신 등 각 분야에 대한 기술적 분석을 토대로 시스템의 효율적인 연계방안을 고찰하고자 한다.

주요어 : 공용구간, 연계운행, 텔레그램, System Requirements Specification(SRS)

1. 서 론

수도권 교통문제를 위한 해결방안으로 기존 공용구간 연계운행에 대한 필요성이 부각되고 있다. 하지만 현재 진행되고 있는 일부 노선의 경우 관련 법규나 지침이 명확히 규정되어 있지 않아 해당 사업을 하는데 어려움을 겪는일이 현실이다. 이에 본 연구에서는 공용구간 연계운행에 대한 필요사항을 면밀하게 분석하여 개선사항 및 요구사항을 도출하고 효율적 방안에 대해 기술하고자 한다.

2. 본 론

2.1 공용구간 연계운행 시스템 구축

공용구간 연계운행에 있어 해당구간과 동일한 공급사 시스템인 경우에는 문제가 없으나 노선별 시스템이 다른 경우에는 인터페이스 조건을 미리 검토 반영해야 한다. 본 논문

에서는 이러한 요구사항 반영을 위해 소사~원시구간과 신안산선 공용구간(시흥시청~원시)을 소개하고 연계운행을 위한 필요 인터페이스 요구사항에 대해 기술하였다.

Table 1 공용구간 연계운행 구간 예정

| 노선 | 공용구간 연계운행 (예정) | 신호 시스템 |
|--------------|-----------------------------|-----------|
| 소사~원시선 | 시흥시청~원시 [소사~원시선] | CBTC +ATP |
| 신안산선 | | ATP |
| 수도권광역철도 A 노선 | 수서~동탄 [SRT 노선] | ATP |
| 수서고속철도 (SRT) | | ATC |
| 수도권광역철도 A 노선 | 서울시청역(가칭) [수도권광역철도 A 노선] | ATP |
| 신분당선 서북부 연장선 | | RF-CBTC |

† 교신저자: 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과/철도전기전자공학과
(goldmoon@ut.ac.kr)

* 네오트랜스 주식회사

** 한국교통대학교 교통대학원

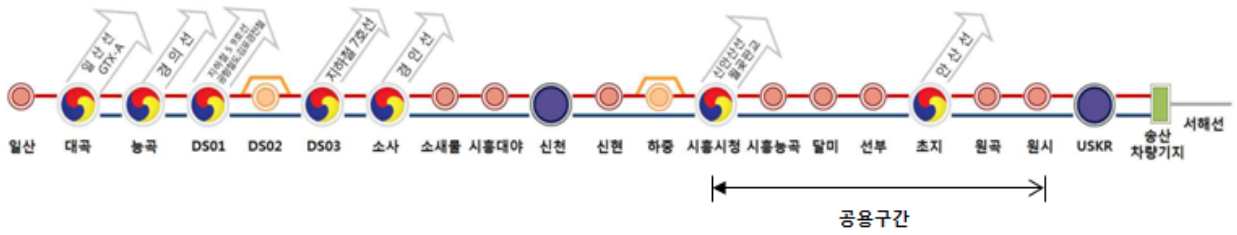


Fig. 1 연계운행 공용구간

2.2 연계운행 시 고려사항

소사원시선 공용구간인 시흥시청~원시 구간 신호시스템은 CBTC+ATP(ETCS Level#1)로 구축되어 있으며, 신안선 시스템은 ATP(ETCS Level#1)로 구축될 예정이다. 이러한 공용구간 연계운행을 위해 각 분야별(차량, 전기, 신호, 통신) 인터페이스를 통해 원활한 열차운행 및 시스템의 명확한 호환이 될 수 있도록 계획을 수립해야 한다.

또한 첨두시 발생하는 수요를 감안한 열차운영계획, 열차편성수를 고려하고 일반열차/급행열차 혼용 운행 시 급행열차 운행에 지장이 없도록 열차운영계획을 수립하여 최적의 운전시격을 만족할 수 있도록 계획을 수립해야 한다.

2.2.1 열차제어 시스템 인터페이스

소사-원시 차량(CBTC)과 신안산선 차량(ATP)이 혼용운행을 위해 신호시스템 통일 및 호환성을 고려한 차상신호시스템 선정이 필요하다. 현재 공용구간인 시흥시청-원시 구간은 CBTC + ATP(ETCS Level#1) 지상설비가 설치되어 있으며, ATP(ETCS Level#1)는 System Requirements Specification(SRS)_ver2.3.0을 준수한 설비로 구성되어 있다. 이에 따라 신안산선 차량 또한 해당 시스템 요구사항서(SRS)를 만족하는 ATP 차상설비를 구축하여 시스템 호환이 될 수 있도록 해야한다. 지상/차상간 텔레그램은 SRS 2.3.0에서 규정한 interface 'A' 를 이용하여 텔레그램을 전송하며 텔레그램 사양은 다음과 같다.

Table 2 텔레그램 전송사양

| 구분 | 내용 |
|---------------|-----------------------|
| Down Link 주파수 | 27MHz |
| UP Link 주파수 | 3.96 ~ 4.62 MHz |
| 텔레그램 길이 | 1023 Bits 또는 341 Bits |
| 발리스 데이터 전송속도 | 564.48 kbit/sec |

2.2.2 승강장 출입문도어(PSD) 인터페이스

승강장출입문도어(PSD)는 승객의 안전과 정거장 환경을 위한 시설로 승강장의 형태와 차량에 맞는 구조로 스크린도어 형식이 적용되어 있다. 현재 소사-원시 PSD는 CBTC 시스템을 기반으로 ATO신호에 의해 제어되고 있으나 신안산선 차량(ATP)은 이 구간을 운행 시 제어방식이 상이하여 PSD와 연동이 불가하다. 이를 위해 ATO신호에 의한 PSD제어가 아닌 별도의 제어방안(예:무선 RF 장치에 의한 PSD 제어)에 대한 추가 검토가 필요하다.

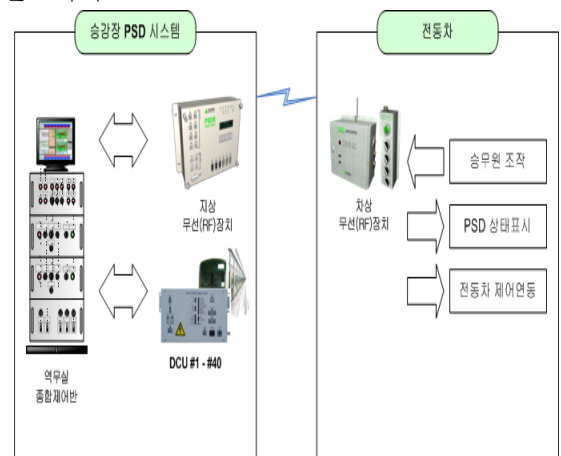


Fig. 2 무선 RF장치를 이용한 PSD 제어(예시)

2.2.3 관제설비 인터페이스

공용구간에 2개의 노선이 연계되기 때문에 각 노선의 관제시스템은 서로 인터페이스를 하여 열차운행정보를 서로 공유해야 한다. 또한 공용구간 CTC 관제설비 제어권한을 명확히 하여 향후 이례사항 발생 시 신속한 대처가 가능하도록 열차운영계획을 수립하여야 한다.

Table 3 연계구간 관제시스템 정보전송

| 구간 | | 정보내용 |
|--------------|-------------|--------------------------|
| 소사~원시 CTC 서버 | 신안산선 CTC 서버 | 공용구간 열차표시정보, 열차번호, 운행스케줄 |

2.2.4 기타 고려사항

1) 운영규정 제정 및 절차

공용구간 운영을 위한 운영규정 및 절차를 검토하여 효과적인 관리 운영이 될 수 있도록 계획을 수립해야한다.

2) 비상운영 시나리오

사고(장애)발생시 사고확산 예방과 신속한 본선 개통을 위해 정확한 초동대처 및 비상대응 절차를 확립할 수 있도록 해야 한다

3) 공용운영구간 종합 시운전

소사-원시 공용구간은 선 개통되어 운영되는 구간으로 신안산선 운영을 위해 종합시험 / 시운전이 필요하다. 따라서 이 구간의 시험은 영업 종료 후 야간에만 진행되어야 하며 현장여건에 따라 시험시간의 변동이 발생하므로 효율적인 시험 방안 및 정확한 시험일정 등을 인터페이스하여 체계적으로 관리해야한다.

3. 결론

본 연구에서는 공용구간 연계운영에 대한 시스템 분야별 고려사항을 제시하였다. 효과적인 건설과 향후 최적의 영업운행을 위해 세심하고 다양한 요구조건들이 필요하며, 최소의 투자로 최대의 효율을 얻을 수 있도록

다양하고 심도있는 요구사항들이 필요하다.

참고문헌

- [1] ERTMS/ETCS - Class 1 System Requirements Specification SRS 2.3.0
- [2] KR S-07040_열차자동방호장치(ATP)
- [3] 철도노선간 연계운행을 위한 철도시설 기술기준(제정 2019.3.14. 국토교통부 고시 제 2019-118호)