

A Study on Establishment of Signaling Systems to Speed up Conventional Railway

정 락 교[†] · 윤 용 기^{*} · 김 백 현^{**}
 (Rag-Kyo Jeong · Young-Ki Yoon · Baek-Hyun Kim)

Abstract - Studies suggested an increase in the competitiveness and roles of mainline railways like speed and accessibility improvement, as a fundamental direction of the National Transport Network Plan. At this point, topics presented especially for strengthening the role of human and environment centered transportation: as to the greatly improved speed competitiveness, there are an operational speed above 180km/h ~ 200km/h and traveling within 2 ~ 3 hours among big cities. As to accessibility improvement, there are accessibility to main railway stations within 30 minutes, and the improvement of accessibility, safety, eco-friendliness, amenity etc. As a part of these suggestions, field specific plans were proposed for the establishment of expressed mainline railway network in Korea such as train's, civil structures, trolley lines etc. In this paper we analyzed the conventional lines and systems to figure out whether to change details in terms of H/W of signaling system. Additionally, we reviewed the compatibility or difference of signalling system depending on train's speed. With this result, we deduced the number of virtual blocks specific to the speed of 180km/h, 200km/h and 230km/h, which were showed for the speed improvement considering each variable like blocks, braking distance etc. In this way, we suggested the railway signal system establishment plan considering safety operation.

Key Words : Speed, Block, Braking, Safety

1. 서 론

국가기간 교통망 계획의 기본방향으로 속도향상, 접근성 개선 등으로 간선철도의 경쟁력과 역할 증대가 제시됨에 따라 속도경쟁력 대폭 향상방안으로 운행속도 180km/h ~ 200km/h 이상, 대도시간 2 ~ 3시간 이내 이동 및 접근성 개선 사항으로 주요 철도역에 30분 이내 접근, 안전성, 친환경성, 쾌적성 등 향상을 통한 인간·환경 중심적 교통수단으로서 역할 강화라는 화두가 제시되었다. 이에 고속화 간선 철도망 구축을 위한 분야별(차량, 토목구조물, 전차선 등)로 속도향상 방안이 제시 되었다. 이에 신호시스템 분야에서는 국가기간 교통망 계획으로부터 국가철도망 구축계획, 철도건설 고속화 실행계획 수립방안 등의 연구 검토를 통해 표 1과 같이 대상 노선의 시스템 현황을 파악하였다. 철도 건설시 시설수준 조사로는 선형, 노반, 궤도, 전력, 신호부분에 대하여 조사를 진행하였으며, 특이사항으로는 노반의 경우 동해선, 경전선 BTL 구간은 1급선, 경춘, 중앙, 전라, 경전선(BTL구간 제외)은 2급선, 장항선은 3급선을 설계 완료하

였으나 현재 철도건설규칙 변경 및 철도건설선 고속화에 따라 설계 속도를 변경하여 표 1에 나타내었다.[1, 2]

표 1 선구별 시설수준 현황

Table 1 Current status of facilities level by railroad

선 별	역 구간	연장 [km]	설계속도 [km/h]		최소곡 선 [m]	최급구 배 [%]	신호 방식 [현시]	정거장 (개소)
			기존	변경				
경춘선	망우-춘천	81.4	150	180	600	20.0	5	18
중앙선	덕소-원주	78.2	150	200	600	12.5	3,4,5	18
동해선	포항-삼척	171.3	200	230	1,200	12.5	-	19
전라선	익산-순천	154.2	150	230	400	12.5	5	23
장항선	천안-대야	143.3	120	230	300	12.5	3,5	21
경전선	삼랑진-진주	101.4	150	230	600	12.5	5	12

개량을 통한 속도향상을 도모하는 대상노선의 선구별 시설수준 현황의 신호방식에서 알 수 있듯이 3, 4, 5현시가 존재하고 있다. 아울러 열차운행계획측면에서 보면 신규/기존 열차, 급행열차(전동차), 여객열차(속도)의 다양화, 화물열차 등이 공존 혼용운용을 고려하여야함과 동시에 향후 시스템 구축방향 및 개발방향을 전반적인 점검을 통해 시스템을 선정 할 필요가 있다. 이에 현재 사용하고 있는 신호설비와 열차속도뿐만 아니라 고속화 사례, 개량방안, 지상신호 현시별 열차속도 최적화 등에 대한 연구 검토가 이루어져야 한

† 교신저자, 정희원 : 한국철도기술연구원 책임연구원
 E-mail : rgjeong@krri.re.kr

* 정 희 원 : 한국철도기술연구원 선임연구원

** 정 희 원 : 한국철도기술연구원 선임연구원

접수일자 : 2011년 5월 18일

최종완료 : 2011년 8월 16일

다. 본 논문에서는 기존 대상선구의 기존 시스템을 파악하여 속도향상을 도모할 수 있는 시스템을 선정하여 상호 운용성을 확보할 수 있는 방안 및 근거를 도출하여 관련 인자와 조합하여 시스템 구축방안을 제시하였다.

2. 본 론

2.1 기존선 속도향상 및 상호 운영성

통일유럽에서는 철도의 안전, 국가간 상호운영, 철도차량과 하부시스템의 상호 승인(Cross Acceptance), 상호운영을 위한 유럽형 열차운영관리시스템(European Rail Traffic Management System : ERTMS) 등이 유럽철도의 주요 관심 분야가 되었다. 유럽의 철도 관련 활동은 너무 광범위하고, 국가간의 차이점 역시 크기 때문에 모든 현상을 포괄적으로 설명하는 것은 간단한 작업이 아니지만 유럽철도의 통합 과정 중 국가간 상호 관련이 있는 안전지침, 상호운영지침, 철도차량 승인 및 상호운영에 대하여 정의하였다. 이에 근거하여 사용자 및 제작자가 상호 협의를 통해 시스템 요구사항, 기능요구사항 생성하여 상호 호환성을 도모하기 위하여 유럽형 열차제어시스템(European Train Control System : ETCS)라는 표준화 작업을 수행하여 기존열차와 병행운전 및 국가의 기존시스템과 호환이 가능하면서 속도향상을 도모 하였다. 유럽철도안전지침(Directive 2004/49, European Commission : EC)은 유럽연합 국가내의 규제체제를 조화시키며, 공통 안전 목표(Common Safety Target : CST) 및 공통안전방법(Common Safety Management : CSM)의 개발, 국가별로 철도안전 감독기관과 사고조사기관의 수립, 철도안전의 관리, 규제 및 감독을 위한 공통원칙을 정의하였고 상호운영지침은 지침 96/48/EC 및 2001/16/EC에 정의된 고속철도나 기존 철도시스템의 상호 운영성을 보장하고 핵심요건을 만족하기 위해 각각의 하부시스템이나 하부시스템의 일부분을 포함하는 사양서를 의미한다. 상호 운영 구성요소는 지침 96/48/EC 및 2001/16/EC에 정의된 고속철도나 기존 철도시스템의 상호운영성이 직, 간접적으로 의존하는 하부시스템에 포함되었거나 포함시킬 수 있는 개별 구성품, 구성품 집단, 하부 조립품을 의미하며, 구성요소의 개념은 물리적 실체와 S/W처럼 실체가 없는 대상 모두를 포함한다. 고속철도 TSI(EU 지침 96/48/EC) 지침은 96/48/EC를 통하여 범 유럽 고속철도시스템의 상호연계운영(Interoperability)을 위한 조건을 정립하고, 기술적인 요구조건을 하위시스템에 대한 TSI(Technical Specifications for Interoperability)로 규정하였다. 간단하게 계층 시스템 ETCS Level간 하위 호환성이 확실하다.[3] 이를 구체화하여 보면 ETCS Level 1 열차는 Level 0과 Level 1이 설치된 선로에서 운행할 수 있다. ETCS Level 2 열차는 Level 0, Level 1 혹은 Level 2가 설치된 선로에서 운행가능하고, Level 3 열차는 Level 0, 1, 2 혹은 3의 모든 종류의 ETCS 선로에서 운행가능하다.

차상 신호장치공급자가 적절히 설비를 디자인한다면, ETCS는 Level 1에서 Level 2(후에는 Level 3)로 업그레이드 가능하다. 이것을 적용하면, 운행자는 ETCS Level 1 설비에서 시동을 걸고 후에 Level 2/Level 3을 위한 설비와,

Level 3을 위한 열차 통합감시를 위한 설비와 같은 필요한 부대설비를 갖추면 된다.

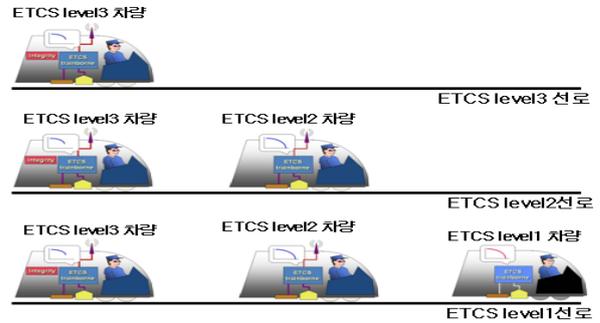


그림 1 ETCS 적용 Level간 하위 호환성

Fig. 1 Backward compatibility between ETCS adopted levels

2.2 신호시스템 선정

현재 한국철도에서 운영하고 있는 지상신호방식의 열차 자동정지장치(Automatic Train Stop : ATS)는 열차운행속도 160[km/h] 이상에서 ATS 응동의 문제로 적용할 수 없는 설비이므로 열차운행속도 180[km/h] 이상에서 적용이 가능한 신호시스템을 적용하여야 한다. 따라서 국가별 사례 [160~270[km/h]]를 토대로 철도건설선 고속화에 적용 가능한 신호제어시스템을 정의하여 표 2에 나타내었다.[4]

표 2 국가별로 속도별 신호제어시스템 구분

Table 2 Signaling Control System classification by country at each speed

구분	열차 속도 [km/h]				
	160	180	200	230	270
프랑스	KVB	KVB	KVB	KVB	TVM300
독일	PZB ETCS L1	ZUB	PZB ETCS L2	LZB	LZB
스웨덴	Ebicab	Ebicab	Ebicab	-	-
스페인	Ebicab ETCS L1	Ebicab ETCS L1	Ebicab ETCS L1	Ebicab ETCS L1	LZB ETCS L1
이태리	SCMT	SCMT	SCMT	SCMT	SCMT
벨기에	TBL	TBL	TBL	TBL	-
네덜란드	-	-	-	-	-
스위스	ZUB ETCS L2	ZUB ETCS L2	ZUB, ETCS L2	ZUB ETCS L2	-
중국	CTCS	CTCS	CTCS	CTCS	CTCS
사우디.	-	ETCS L1	-	-	-
영국	TPWS KVB	TPWS, KVB	TPWS KVB	-	-
오스트리아	PZB	LZB	LZB	-	-
핀란드	ATP-VR	ATP-VR	ATP-VR	-	-
노르웨이	Ebicab	Ebicab	Ebicab	-	-
포르투갈	Ebicab	Ebicab	Ebicab	-	-
러시아	ALSN	ALSN	ALSN	-	-

국내 신호시스템설치 현황을 보면 경부고속철도에는 ATC (Automatic Train Control) 차상신호시스템을 설치하여 열차속도 300[km/h]로 운행하고 있고, 경부선·호남선 구간에는 ERTMS/ETCS Level 1 차상신호시스템을 설치하여 열차운행을 계획하고 있으며, 유럽의 경우 ERTMS/ETCS Level 1 차상신호시스템으로 열차속도 300[km/h]이상으로 운행하고 있다. 신분당선에는 RF-CBTC(Radio Frequency - Communication Based Train Control)차상 신호시스템을 설치하고 있으며, 열차운행최고속도는 110[km/h]이므로 고속화 대상구간에 적용하기 어렵고 민간투자 사업으로 수행 중인 소사 ~ 원시 구간에 적용 예정인 RF-CBTC 차상신호시스템은 열차운행최고속도 110[km/h]로 하고 있어, 이 역시 대상구간에 적용하기 어려워 제외하여야 한다. 물론 도시철도에도 다양한 시스템이 구축되어 있으나 본 검토에서는 속도 등 기본 요건을 충족시킬 수 없어 제외하고 검토하여 보면 시스템 선정 대상 시스템은 현실적으로 고속화에 적용 가능한 신호제어시스템은 다양하나, 최근의 국제적 동향과 한국철도의 현실을 고려할 경우 철도건설선 고속화 대상선구에 적용 가능한 신호제어시스템은 제한적이다. 우선적으로, 한국 철도망의 열차 직결운행을 고려하여 현재 한국 철도에 적용하고 있는 신호시스템을 검토 대상으로 한다. “경부고속철도에 적용하여 열차속도 300[km/h]로 운행하고 있는 ATC 차상신호시스템”, “경부선·호남선 구간에 적용한 ERTMS/ETCS Level 1 차상신호시스템” 그리고 국제적 철도 기술동향과 현재 세계적으로 적용하거나 설치를 계획하고 있는 신호시스템을 검토 대상으로 한다. 국제적으로 철도고속화에 적용한 신호시스템은 현재 유럽, 아시아(중국, 인도, 사우디아라비아, 베트남 등), 아프리카(이집트), 아메리카(미국, 브라질 등)등에서 적용하고 있는 ERTMS/ETCS Level 1, 2 로 축약된다. 연속제어 단일 제품의 ATC 시스템과 ERTMS/ETCS Level 1&2 시스템에 대한 대하여 안전성과 신뢰성, 확장성, 절체작업의 용이성, 경제성, 유지보수의 편의성, 시장성, 미래지향성에 대하여 비교 검토한 결과 표 3과 같다.[4]

표 3 대상시스템 비교 분석

Table 3 Comparative Analysis of the Target Systems

비교항목		ATC 시스템	ETCS L1 시스템	ETCS L2 시스템
안전성과 신뢰성		매우 우수 (SIL4)	매우 우수 (SIL4)	매우 우수 (SIL4)
확장성	기존선	낮음	보통	매우 높음
	신설선	보통	보통	매우 높음
절체작업 용이성(기존선)		복잡함	보통	간단함
경제성	건설비	많음	저렴	보통
	유지보수비용	높음	보통	낮음
유지보수 편의성		어려움	보통	용이함
시장성		낮음	보통	높음
미래지향성		낮음	보통	높음
국제 표준규격의 적용성		미적용	적용	적용

ERTMS/ETCS Level 1&2 시스템이 여러 모로 우수하나 Level 1&2사이에서는 용량 및 안전성 측면에서는 ETCS Level 2가 유리하나 시스템 구축비용 및 국내 혼용 운전여건 등을 감안하여 ERTMS/ETCS Level 1을 선정하였다. RTMS/ETCS의 단계별 특성 비교는 표 4와 같으며, 우리나라 기존 신호시스템 ATS 시스템은 ETCS Level 0으로 정의하였다.

표 4 ERTMS/ETCS의 단계별 특성 비교

Table 4 Comparison of the characteristics by ERTMS/ETCS Level

구분	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3
선로변 신호기	있음	있음	없음	없음
기존 신호시스템	사용함	사용함	×	×
연동장치	기존 사용	기존 사용	기존 또는 신설	신설
궤도회로 또는 Axle Counter	사용함	사용함	사용함	×
열차제어장치	지상자 또는 궤도회로	Balise	GSM-R 및 발리스	GSM-R
무선(GSM-R)	×	×	사용함	사용함

2.3 차상신호시스템 적용성

현재 국제적으로 신설 및 개량을 추진하고 있는 철도건설선의 경우 신호시스템은 대부분 ETRMS/ETCS Level 2 구축을 추진하고 있으므로, 한국철도발전과 세계적 기술추이를 고려할 경우 국내철도의 철도건설선 고속화 선구에도 ETRMS/ETCS Level 2를 설치하는 것이 타당해 보이나 철도 무선인프라와 같이 여러 사항을 검토가 필요가 있다. 그러나, 현재 경부선, 호남선 및 경춘선 고속화에 도입중인 차상신호시스템은 기존의 지상신호방식과 인터페이스 하는 ERTMS/ETCS Level 1 방식을 적용하고 있다. ERTMS/ETCS Level 2 방식은 Level 1 방식에 비해 신호기 등 일부 현장설비가 필요가 없어 유지보수비가 현저히 감소하고 선로용량을 극대화되는 장점이 있으나, ETCS Level 1 방식을 Level 2 방식으로 개량하기 위해서는 열차제어용 무선네트워크가 필요하므로 이에 대한 검토가 요구된다. 열차 운행속도를 250[km/h] 이상으로 운행하고자 한다면 열차의 안전은 매우 중요하므로 연속제어방식의 ERTMS/ETCS Level 2 차상신호시스템을 적용하는 것이 타당하지만, 현재 국내철도의 환경을 고려하면 철도 전용무선주파수 할당, 전자연동장치와 무선폐색센타간 열차운행정보의 송·수신기능 구현 등의 해결할 문제가 있어서 ERTMS/ETCS Level 2 차상신호시스템 적용은 현실적인 어려움이 있을 것으로 판단된다. 또한 국내철도의 경부선·호남선에 ERTMS/ETCS Level 1 차상신호시스템을 구축하고 있고, 국내 철도통신의 인프라가 구축되어 있지 않기 때문에 ERTMS/ETCS Level 2 차상신호시스템을 적용이 불가능하므로, 우선적으로 ERTMS/

ETCS Level 1 차상신호시스템 적용이 타당하다.

철도건설 고속화와 관련하여 차상신호시스템의 안전성과 신뢰성, 확장성과 개량성, 경제성, 유지보수성, 시장성, 미래지향성, 국제표준규격의 적용성 등을 종합적으로 비교 및 검토한 결과, 여러 항목에서 우수한 국제적 표준규격의 ERTMS/ETCS 차상신호시스템이 가장 적합한 것으로 검토되었다. ERTMS/ETCS에 관한 UIC의 영향평가는 철도운영사업자와 철도시설관리자별로 표 5와 같은 기대효과를 포함하고 있다.

표 5 ERTMS/ETCS 영향 평가

Table 5 Impact Assessment on ERTMS/ETCS

ERTMS/ETCS 잠재적 비용 절감	철도운영사업자	철도시설관리자
지상 선로변 신호기 삭제(Level 2,3)		+++
지상의 열차검지장치 삭제(Level 3)		+++
GSM-R 사용 시너지(Level 2,3)	++	++
선로변 유지보수 절감		+
선로용량 향상(처리능력 증가)		++
안전성 향상(사고 감소)	+	+
노선별 상호운용성 증대	++	
차상장비 감소(운용성내 및 운용성간)	+	
사업비용 절감(표준화)	+	+
구매(조달)비용 절감(경쟁)	+	+

또한 대륙철도와 연계운행을 고려한다면 미래지향적인 ERTMS/ETCS 차상신호시스템을 설치하고 ERTMS/ETCS 차상신호시스템을 적용할 경우, 다른 신호시스템에 비하여 더 많은 정보를 사용하여 모든 열차를 개별적으로 제어할 수 있고, 모든 열차의 최적 특성에 따라서 운행할 수 있다. 이러한 열차제어시스템의 특성으로 더 높은 선로 운행속도를 가능하게 하며, 차레로 증가된 선로용량을 제공하고, 승객에게는 보다 높은 효율성 및 안전성을, 운영자에게는 더 큰 잠재적 수입 소득을 가져다 줄 것이며 마지막으로 특히, 신규 시스템 도입은 더 높은 경쟁을 유도함으로써 비용이 저하되는 것을 고려하여야 할 것이다. 과거의 사업을 통해서 ETCS level 1은 기존 지상 신호시스템에 중첩되게 설치하는 것이 용이하다는 장점을 갖고 있으나, ETCS level 2와 비교하여 GSM-R의 연속적인 무선통신과는 대조적으로 유로발리스를 이용하여 지상에서 열차로 자료를 전송하는 것이 불연속적이기 때문에 운영성능이 낮고 이동권한이 종료되기에 앞서 짧은 거리에 대해서 “해제 속도”를 설정해야 하며, ETCS 자료를 갱신하기 위해서 후속 발리스로 접근해야 하며 속도프로파일과 이동권한을 강제로 제한하여 성능저하를 초래한다. 또한 선로변 신호기를 계속 사용하여야 하는 것에 대하여 보완을 하여야 한다. ETCS level 1이 갖고 있는 이러한 문제점을 경감하기 위하여 기존에 설치되어 있는 지상신호시스템에 맞추어 적절한 수량의 인필용 발리스를 설치하여 성능을 높일수 있으며 운영상 중요한 상황에 대해서 선택적으로 인필용 발리스 보다는 인필용 유도루프 사용하고 연동장치로부터 필요한 정보(예컨대, 전차 열차 진로에 대한 모든 요소의 상태)를 확인할 수 있도록 하여 불

안정한 진로정보로부터 초래되는 위험사항을 완화시켜야 한다. 또한 최근의 UIC 연구에서는 선로 용량 증가가 열차 특성, 운행 계획안 및 선로 레이아웃 신호시스템에 의존 영향은 적은 것으로 연구되었다. 이 연구에서 ETCS Level 2는 분석된 모든 선로에서 ETCS Level 1과 비교하여 약간의 용량 증가만을 나타낸다. 또한, Level 2에서는 수명 주기 비용의 저하뿐만 아니라 선로측 장비의 감소로 인한 유지관리 비용의 저하도 이 시스템의 장점이다. 그러나 이러한 수명 주기 비용 저감은 아직 Level 2 시스템의 운용 초기여서 좀 더 장기간의 실제 운용 결과 분석이 이루어져야 구체적인 비용저감 효과가 구체화될 수 있을 것이다.

2.4 신호현시별 신호시스템 구축방안

국내기준이 없어 유럽의 ERTMS/ETCS 시스템의 열차종별 제동거리 산출을 위해 사용하는 감속도로 ICE에서 제시된 감속도를 적용하였으며 그 값은 표 6과 나타내어졌다.

표 6 ICE 3의 열차 속도별 감속도

Table 6 Deceleration by train speed of ICE 3

상용 제동		비상 제동	
V [km/h]	a [m/sec ²]	V [km/h]	a [m/sec ²]
0 - 160	1.1	0 - 56	1.24
160 - 165	1.025	56 - 110	1.54
165 - 175	0.875	110 - 130	1.56
175 - 180	0.8	130 - 165	1.47
180 - 210	0.7	165 - 170	1.35
210 - 300	0.6625	> 170	1.07
> 300	0.65		

열차의 운행속도를 180[km/h], 200[km/h], 230[km/h]에 따라 제동거리와 궤도회로거리(폐색거리, 궤도회로 거리) 1000[m], 800[m]의 관계를 각각 그림 2, 3에 나타내었다.

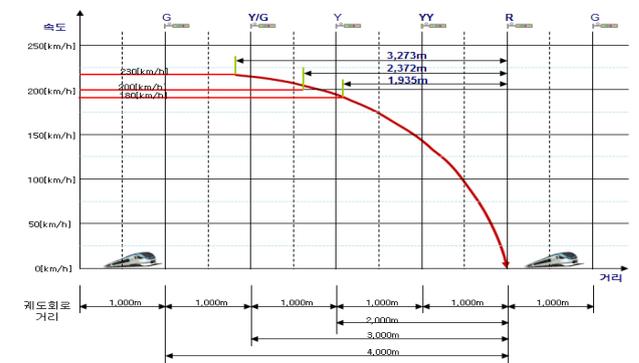


그림 2 속도에 따른 열차제동거리와 궤도회로거리 800[m] 관계

Fig. 2 The relationship between train braking distance and track circuit distance of 800 [m] by speed

표 7 속도별 안전운행에 필요한 신호현시별 폐색구간 수

Table 7 The number of block section by signal aspect for safety driving

현시종류	1폐색 구간거리 [m]	제동 구간거리 [m]	상용제동에 필요한 폐색구간 수			비 고
			180[km/h] 1,935[m] 기준	200[km/h] 2,372[m] 기준	230[km/h] 3,273[m] 기준	
3현시	600	600	4(3)	4(3)	6(5)	1폐색구간 이외에 필요한 폐색구간 정보 수
	700	700	4(3)	4(3)	5(4)	
	800	800	3(2)	3(2)	5(4)	
	900	900	3(2)	3(2)	4(3)	
	1,000 이상	1,000	2(1)	3(2)	4(3)	
4현시	300	600	7(5)	7(5)	12(10)	2폐색구간 이외에 필요한 폐색구간 정보 수
	400	800	5(3)	6(4)	9(7)	
	500	1,000	4(2)	5(3)	7(5)	
	600	1,200	4(2)	4(2)	6(4)	
	700	1,400	3(1)	4(2)	5(3)	
	800	1,600	3(1)	3(1)	5(3)	
	900	1,800	3(1)	3(1)	4(2)	
	1,000이상	2,000	2(0)	3(1)	4(2)	
5현시	300	900	7(4)	8(5)	11(8)	3폐색구간 이외에 필요한 폐색구간 정보 수
	400	1,200	5(2)	6(3)	9(6)	
	500	1,500	4(1)	5(2)	7(4)	
	600	1,800	4(1)	4(1)	6(3)	
	700	2,100	3(0)	4(1)	5(2)	
	800	2,400	3(0)	3(0)	5(2)	
	900	2,700	3(0)	3(0)	5(2)	
	1,000이상	3,000	2(0)	3(0)	4(1)	

열차의 최고운행속도에서 안전하게 제동하기 위해서 1폐색구간의 거리가 1,000[m]일 경우 열차운행속도가 230[km/h] 이면 추가로 1폐색구간이 필요하고 200[km/h]이하이면 추가로 필요한 폐색은 없다. 또한 열차의 최고운행속도에서 안전하게 제동하기 위해서 1폐색구간의 거리가 800[m]일 경우 열차운행속도가 230[km/h]이면 추가로 2폐색구간이 필요하고 200[km/h] 이하이면 추가로 1폐색구간이 필요하다.

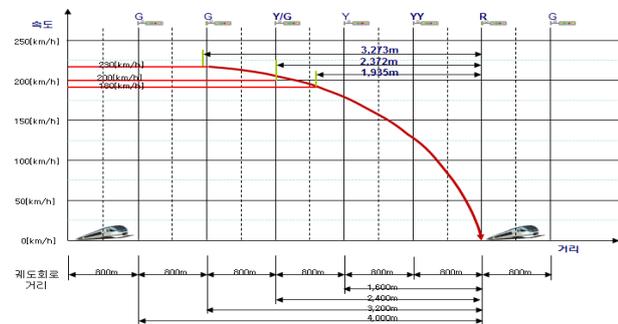


그림 3 속도에 따른 열차제동거리와 궤도회로거리 800[m] 관계

Fig. 3 The relationship between Train Braking Distance and Track Circuit Distance of 800 [m] by speed

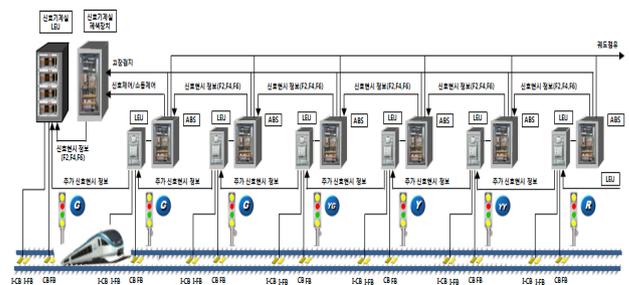
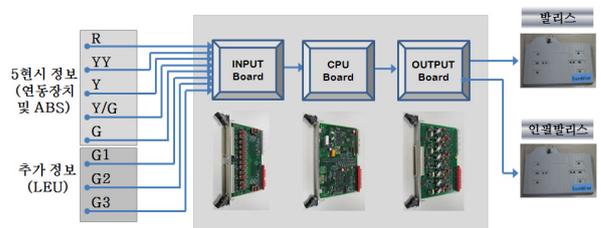


그림 4 선로변제어유닛에 가상신호 제공 방안

Fig. 4 Virtual Signal Providing method to Line Side Control Unit



국내 대상선구의 폐색 및 제동거리를 산출하여 표 7과 같이 속도별 안전운행에 필요한 신호현시별 폐색구간 수를 도

출하였다. 여기서, 5A3의 의미는 5현시에서 폐색제어유니트가 선로변제어유니트에 추가적으로 제공하여야 하는 전방 신호 현시 조건으로, 자체적으로 제공하는 전방 4 폐색구간의 신호현시정보와 추가로 제공하여야 하는 전방 5, 6 및 7 폐색구간의 3폐색구간 신호현시정보를 의미하며, 결론적으로 8현시가 되는 것이다. 아울러 그림 4는 기존 신호설비(연동장치 및 폐색장치)로부터 선로변제어유니트가 전방의 신호기 현시조건을 수신하는 개념이다. 일반적으로 기존 신호설비(연동장치 및 폐색장치)는 자기 현시조건만 선로변제어유니트에 제공할 수 있으므로 전방 신호기의 현시상태를 선로변제어유니트에 제공할 수 있게 별도의 인터페이스 회로를 구성하여 제안 한다.

3. 결 론

본 논문에서는 180[km/h], 200[km/h], 230[km/h]에서 기존 시스템과 혼용 운용하여 사용할 수 있는 시스템을 ERTMS/ETCS Level 1을 선정 제시하였다. 아울러 속도별 열차 안전운행에 필요한 신호현시별 폐색구간 수를 3, 4, 5 현시에 따라 폐색구간 및 제동거리를 산정하여 속도별 추가로 필요한 가상 폐색수를 산정하였다. 아울러 기존신호의 연동장치, 폐색장치등의 신호현시를 선로변제어유니트와 연계하게 구성하여 인터페이스 회로를 구성하여 제안 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 한국교통연구원, “철도건설선 고속화 실행계획 수립연구”, 2008. 12
- [2] 정락교외 “고속화 추진에 따른 단계별 신호시스템 구축방안”, 2010년도 대한전기학회 전기기기 및 에너지변환시스템 부분회 추계학술대회, 2010. 10. 23
- [3] UIC under the coordination of Peter Winter, “Compendium on ERTMS European Rail Traffic Management System”, 2009
- [4] 한국철도시설공단, “철도건설선 고속화에 따른 단계별 신호시스템 구축방안-연구용역보고서(신호시스템 선정 검토)”, 2010 .09

저 자 소 개



정 락 교 (鄭 樂 敎)

1991년 2월 : 인하대학교 전기공학과(공학사), 1999년 8월 : 인하대학교 전기공학과(공학석사), 2005년 2월 : 인하대학교 전기공학과(공학박사), 1990년 12월~1994년 12월 : 한진중공업 사원, 1995년 1월~현재 : 한국철도기술연구원 수요응답형교통연구단 단장(책임연구원)
Tel : 031-460-5725
Fax : 031-460-5036
E-mail : rgjeong@krrri.re.kr



윤 용 기 (尹 用 基)

1994년 2월 : 충북대학교 전기공학과(공학사), 1996년 2월 동 대학원(공학석사), 2005년 3월~현재 한양대학교 전자전기 제어계측공학과 박사과정. 1995년~현재 한국철도기술연구원 무선통신열차제어연구단 선임연구원
Tel : 031-460-5440
Fax : 031-460-5449
E-mail : ykyoon@krrri.re.kr



김 백 현 (金 伯 鉉)

1994년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학사), 1996년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학석사), 2003년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학박사), 2003년 3월~현재 : 한국철도기술연구원 수요응답형교통연구단 선임연구원
Tel : 031-460-5443
Fax : 031-460-5036
E-mail : bhkimykyoon@krrri.re.kr