

ATP(ERMTS/ETCS)의 이해

ATP 가 도입되었지만 좀처럼 이 물체의 개념조차도 애매한 부분이 있습니다.

과연 ATP 라는 시스템은 ATS 와 무엇이 다른지 또 그 시스템의 탄생 배경이나 왜 이런 기구를 도입하게 되었는지에 대해선 그다지 심도 있는 자료를 찾기 어렵습니다.

이에 ATP 를 운행해 본 경험과 자료를 바탕으로 간단하게 서술하도록 하겠습니다.

물론 깊은 내막이나 심도를 따지는 수준이 아님을 미리 말씀 드리겠습니다.

ERTMS : European Rail Traffic Management System

유럽의 각 나라는 독자적인 철도시스템을 운영하며 그 숫자만도 약 20 개가 된다고 합니다.

이에 상호직통운전을 가능하기 위하여 6 개의 신호공급업체가 참여하여 유럽철도표준방식을 도입하였습니다.

ERTMS 는 ETCS(European Train Control System) + GSM-R(철도분야 무선시스템)으로 구성되 있습니다.



그림 1: ERTMS/RTML Level 1,2,3 의 구성

ATP(Automatic Train Protection)

지상 ATP 와 차상 ATP 로 나누어 지며 시스템을 지상시스템을 'Eurobalise'로 통일하고 차상 시스템(차량탐재)은 'EuroCAB'에서 담당합니다. 반복하면 기존 ATP 는 유럽의 각 나라별로 다양한 시스템이 존재하며 이를 통합하기 위하여 표준을 정하는 곳이 ERTMS 입니다.

ETCS Level 1, Level 2, Level 3

지금껏 우리는 ATP 를 STM 모드로 기동하고 이를 ATP 라고 해왔지만 이'STM 모드'는 정상용어가 아닙니다.

새마을동차에서 이미 시행했고 최근 들어 일부열차에서 시험운행중인 '레벨 1'이 정상용어 입니다. 바로 이 기능을 위하여 정부에서 돈을 들인 겁니다.

따라서 ETCS Level 1 과 2, 3 에 대해서 간단하게 알아보겠습니다.

Level 1

고정폐색 원리에 의하여 점유된 고정폐색의 중단까지 이동권한이 부여되는 Distance to go(차상거리 연산기능)방식입니다.

신호정보는 유로발리스를 기반으로 LEU(Lineside Equipment Unit: 선로변 제어 유닛)를 통하여 열차를 불연속 제어하며 이를 위하여 두 개의 발리스가 설치됩니다. 두 개의 발리스 중 기관차로부터 멀리 있는 게 '고정 발리스'며 여기서 폐색구간의 길이, 선로구배, 곡선반경, 분기기, 정거장위치 등을 전송합니다.

반면 가까이 있는 게'가변발리스'로 선행열차의 위치와 속도처럼 운행 중 계속 변화하는 데이터를 전송합니다.

특징으로는 양방향운전을 위해 추가설비가 필요하며(따라서 반대선 운행시엔 Level STM 공사위치로 변경 운행하게 됩니다)

최소시격은 이론적으로 120 초, 최고설계속도는 이론상 500km/h 입니다. 최초의 적용 사례는 2001 년 3 월에 개통된 불가리아의 Sofia~Burgas 의 약 250km 구간이며 시스템은 Thales 사에서 공급합니다.

▶ ATP와 ATS의 차이점

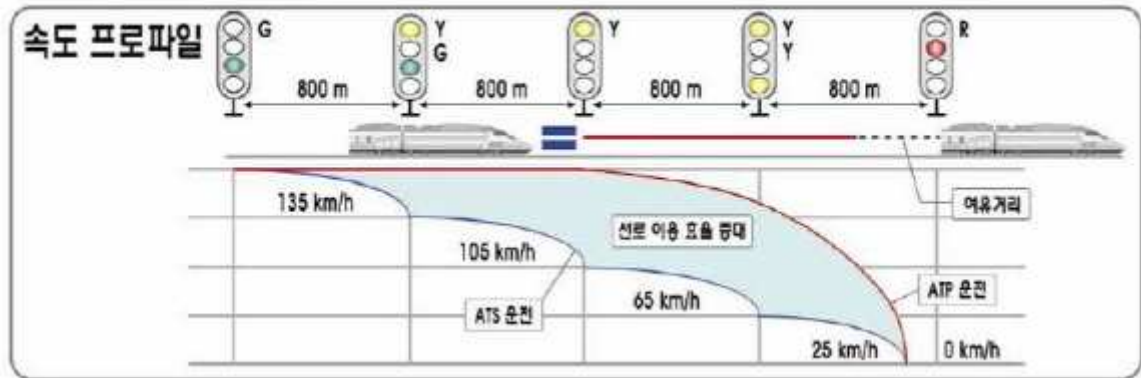


그림 2: ATS 와 ATP 의 속도비교

그림에서 보듯 각 폐색구간이 800m 이고 비상제동거리가 600m 임을 가정한다면, 135km/h 속도 운행중에도 감속신호는 무시하고

주의신호(제한 65km/h) 지점에서 제동을 사용하여 경계(제 25km/h)에서 100km/h 이하 그리고 다음 폐색구간에서 안전거리 이내로 정차를 할 수 있습니다. 만약 기관사가 이 제동타이밍을 맞추지 못하면 컴퓨터가 개입하여 제동을 체결합니다.



CBF(고정발리스)-선로의 지리적인 정보

CBC(가변발리스)- 열차운행이나 진로상태 (이동권한, 구배, 선로최고속도)등과 관련된 정보

그림 3: 발리스의 사진

Level 2

고정폐색은 기존과 동일합니다. 다만 앞서 ERTMS 의 시스템 구성요소에 'ETCS'와 'GSM-R'이 언급했는데 이 [GSM-R\(철도분야 무선시스템\)을 활용하여 양방향 연속제어를 가능하게 합니다.](#)

특징으로는 정보전송을 무선통신에 의한 연속제어, 양방향운전가능, 최소시격 120 초, 최고속도 500km/h 입니다.

최초의 상업운행은 2002 년 4 월 스위스연방철도의 Olten~Luzern Pilot 노선으로 최고속도 160km/h 이며 봄바르디어의 시스템이 적용되었습니다.

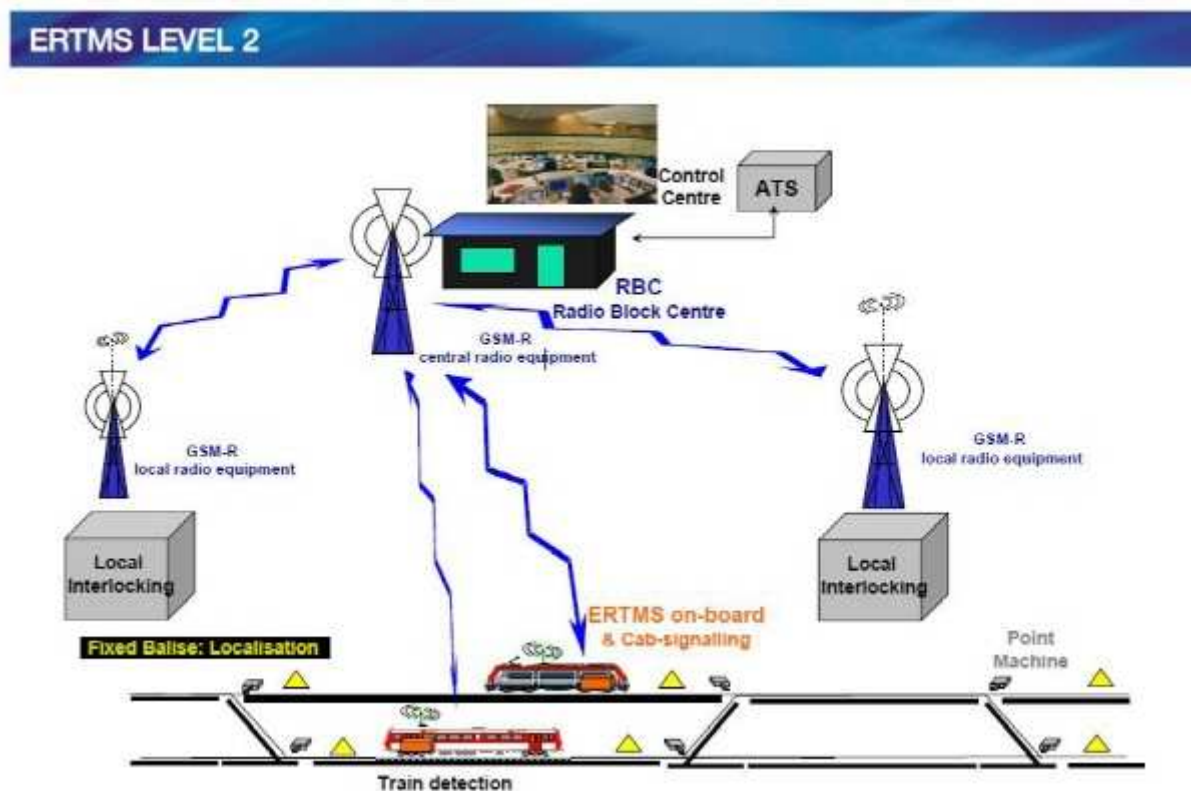


그림 4: Level 2 의 개념도

Level 3

OBTC(Communication Based on Train Control)방식을 사용하며 양방향 열차 제어는 레벨 2 와 동일합니다.

또한 열차의 지리적 기준점으로 고정발리스가 사용되는 것은 레벨 1,레벨 2 와 동일합니다. 하지만 [MBS\(Moving Block System,이동폐색, 폐색이 열차의 현위치 중심으로](#)

자동설정됨) 방식으로 선행열차 후방종단까지 이동권한이 부여되며 궤도회로가 불필요한 점이 기존 레벨 1,2 방식과 다른 점입니다.

특징으로는 열차검지를 기존 레벨 1,2 가 궤도회로 또는 차축검지기를 사용했다면 레벨 3에선 완벽하게 무선 통신을 사용하며 특히 최소운전시각이 60 초로 단축되는 장점이 있습니다.

하지만 아직은 개발단계에 있고 2015년쯤 상용화 될 예정이라고 합니다.

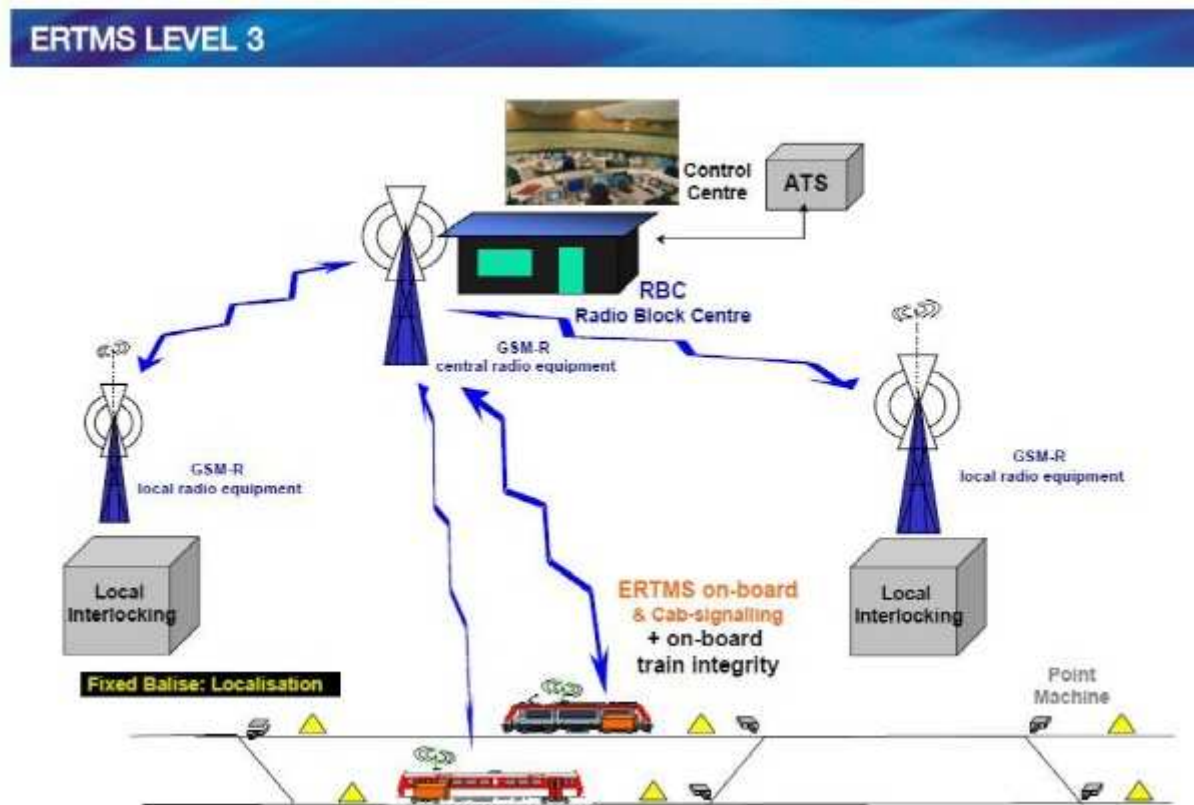


그림 5: Level 3의 개념도

기존의 폐색구간 개념이 없고 열차의 위치에 따라 방호구간이 설정됩니다.

GSM-R(Global System for Mobile Communication Railway)

차상과 지상간의 음성 및 데이터 통신을 지원하는 방식이며 철도전용 주파수로 876MHz~925MHz의 주파수 대역에서 4MHz의 주파수 밴드폭을 사용합니다.

레벨 2,레벨 3에서 중요한 역할을 하는 것이 이 무선통신인데 국내에선 이미 타 분야에서 사용 중에 있어 이를 철도에서 회수하여 사용하게 어렵습니다. 따라서 한국 실정에 맞는

개발과 이에 따른 추가 비용이 필요합니다.

이 주파수 문제로 Level 2 가 아닌 Level 1 이 도입되었다는 말도 있는만큼 주파수 문제가 해결되면 한국에도 Level 2 나 Level 3 가 도입될 가능성이 매우 크다고 봅니다.



그림 6: 천문학적인 인기주파수의 가격

중간 그래프 밑에 '2.1GHz 의 대역은 4455 억에 낙찰, 800MHz 대역은 입찰자 없음'이 보입니다.

국내외 적용 사례

세계적으로 레벨 1 과 레벨 2 의 상업화를 비교해보면 좀 더 진보한 레벨 2 의 보급이 앞서 있으며

국내엔 지상 ATP 에는 봄바르디어가 공급하고 있으며 차상 ATP 는
봄바르디어(디젤,PP,RDC,NEL 8201~8255, 틸팅, KTX) 와 안살도 STS (NEL 8256~ ,KTX-
산천)에서 공급하고 있습니다.

세계시장 점유율은 지상 장치는 봄바르디 27% 알스툼이 21% 로 1,2 위를 달리고 있지만 차상장치에선 알스툼이 32% 봄바르디어가 29%의 시장점유율을 보이고 있습니다.

NEL8056 호 이후에 장착된 우리에겐 생소한 메이커인 안살도 STS 는 지상 20% 차상 22% 의 세계시장 점유율을 달리고 있어

세계시장에선 결코 무명의 메이커가 아님을 입증하고 있습니다. 하지만 한국에서 안살도는 봄바르디어에 로열티를 지불하고

ATP 차상 사업을 하고 있다고 합니다.

맺음말

현장의 메뉴얼엔 단지 레벨 STM, O, 1 이 세 가지 모드만 있지만 정식 ATP 시스템은 Level 1,2,3 만이 존재합니다.

이런 걸 자세히 알리지 않는 건 아쉬운 대목이지만 어쨌건 레벨 2, 3 의 존재는 앞으로 거론될 차세대 신호시스템의 윤곽을 살펴볼 수 있어 의의를 가집니다.