

## 도시형 자기부상열차 고장시 트레버스분기기 활용 비상대피선 구축방안 개발

### Development of construction method of emergency sidetrack using traverse switch when urban Maglev occurs failure

이종민\*<sup>†</sup>, 김창현\*, 이영학\*

Jong-Min Lee<sup>†</sup>, Chang-Hyun Kim\*, Younghak Lee\*

**Abstract** If a train which is being operated in commercial lines occurs failure, the malfunctioning train moves the emergency sideline as soon as possible for resuming steady state operations of other trains. In the case of Maglev train, build method of emergency sidetrack is complex because the bogie is wrapped girder. Also If we use an currently operating segmented switch, it becomes irrationality for occupancy space and economic aspects. To solve this, we propose a traverse switch for available in a station as emergency sidetrack station. Traverse switch is utilized as an emergency sidetrack group consists of the girder structure, the driving unit, moving part and locking device, it may perform the role of the low-speed train waiting space when passing a high-speed train. In this paper presents the design direction for the traverse switch to development and application method as possible to take advantage of the emergency sidetrack urban Maglev train system.

**Keywords** : Urban Maglev, Malfunction, Segmented switch, Emergency sidetrack, Traverse switch

**초 록** 상용선에서 운행 중인 열차에 고장이 발생하면, 가능한 빠른 시간 내에 고장 발생 열차를 비상대피선으로 이동시킨 후 열차의 운행을 재개하여야 한다. 자기부상열차의 경우 거더를 감싸고 주행하는 대차의 구조적 특성상 비상대피선 구축 방법이 복잡해질 뿐만 아니라, 현재 운용 중인 관절식 분기기를 활용할 경우 점유공간과 경제성 측면에서 불합리하게 된다. 이의 해결을 위하여 정거장 내에 비상대피선으로 활용 가능한 트레버스분기기를 제안하였다. 비상대피선으로 활용되는 트레버스분기기는 거더구조물과 구동부, 이송부, 쇄정부로 구성되며, 고속열차 통과시 저속열차의 대기공간 역할을 수행할 수도 있다. 본 논문에서는 도시형 자기부상열차시스템의 비상대피선으로 활용 가능한 트레버스분기기의 적용방안 및 개발을 위한 설계방향을 제시하였다.

**주요어** : 도시형 자기부상열차, 고장, 관절식 분기기, 비상대피선, 트레버스분기기

## 1. 서 론

상용선에서 운행 중인 열차에 고장이 발생했을 경우, 고장 차량에 대한 구원운전을 통하여 빠른 시간 내에 역사 내부나 인접한 지역에 설치된 비상대피선으로 이동시킬 수 있다면 정상적인 열차들의 운행에 크게 영향을 주지 않는 시간 내에 고장 차량의 대피가 가능할 수 있다.

<sup>†</sup> 교신저자 : 한국기계연구원 자기부상연구실(lee\_jm@kimm.re.kr)

\* 한국기계연구원 자기부상연구실

도시형 자기부상열차 열차의 경우 비상대피선을 구축하는 방법은 크게 두가지로 나누어질 수 있다. 첫번째는 관절식 분기기를 사용하는 것이나 비상대피선 구축에 필요한 길이가 길어짐에 따라 점유공간과 구축비가 과다하다는 문제점이 있다. 두번째는 역사 내부에 트레버스분기기를 활용하는 방법으로 좁은 공간 내에서 적은 비용으로 비상대피선을 구축할 수 있다는 장점이 있다. 본 논문에서는 국내에서는 최초로 도시형 자기부상열차용 비상대피선으로 활용 가능한 트레버스분기기의 설계에 대하여 논하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 비상대피선의 필요성

일반 철차륜 방식이나 자기부상 방식, 고무타이어 방식 등 상용선에 어떤 방식을 채택하더라도 다음의 경우를 대비해서 비상대피선은 반드시 필요하다.

- 차량 고장시 고장차량의 대피
- 급행열차 통과시 완행열차의 대피 및 대기
- 주박 차량의 정차 등

고장 차량이 발생했을 경우는 정상적인 열차들의 운행에 크게 영향을 주지 않는 시간 내에 고장차량의 대피가 가능할 수 있어야 하며, 만약 급행이 운행되는 노선이라면 급행열차의 통과시까지 완행열차가 대피해 있을 공간을 반드시 필요로 하게 되므로 이 경우 비상대피선은 적합한 역할을 수행할 수 있다. 또한 노선이 긴 경우에는 주박시설로도 활용이 가능하다. 상업노선의 경우 비상대피선은 5개 정도의 역마다 구비를 해놓는 것이 좋으며, 비상대피선의 구조 및 활용은 역사의 형태 등에 맞추어 구성하여야 한다.

### 2.2 트레버스분기기 활용 비상대피선의 개념

도시형 자기부상열차용 트레버스분기기는 역사 내부에 트레버스분기기를 설치하고, 열차를 적재한 상태에서 궤도를 이동시키는 방법으로 열차 편성이 현재와 같이 2량 1편성으로 되어 있을 경우 약 30m의 공간만 존재한다면 트레버스분기기의 적용이 가능하다.

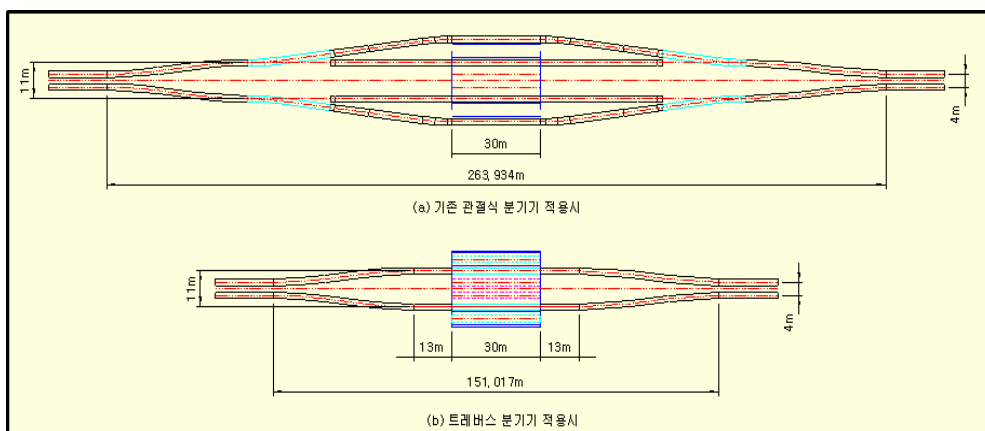


Fig. 1 A comparison of the emergency sidetrack in segmented and traverse switch for the island platform

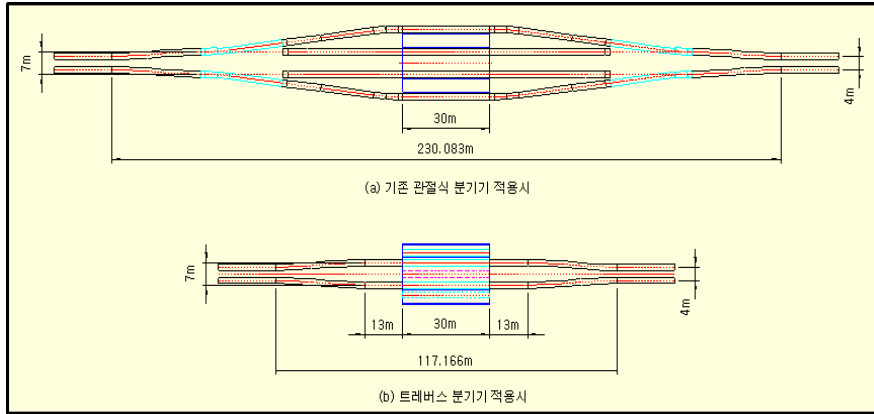


Fig. 2 A comparison of the emergency sidetrack in segmented and traverse switch for the separate platform

Fig. 1과 Fig. 2는 섬식정거장과 상대식정거장용 비상대피선 구성시 관절식 분기기와 트레버스분기기의 적용 개념안을 보여주고 있다.

Fig. 1의 섬식정거장용 비상대피선 개념도에서 볼 수 있듯이 동일한 승강장 너비를 갖는다고 할 경우 관절식 분기기를 사용하면 264m 정도의 길이가 필요하지만, 트레버스분기기를 사용하면 단지 151m만의 길이가 필요하다. Fig. 2의 상대식정거장용 비상대피선 개념도에서는 관절식 분기기를 사용하면 230m 정도의 길이가 필요하지만, 트레버스분기기를 사용하면 단지 117m만의 길이가 필요함을 보여주고 있다. 또한 Fig. 1과 Fig. 2 모두 관절식 분기기를 사용하게 되면 분기기를 설치하기 위한 토목구조물이 별도로 필요하게 되고, 관절식 분기기 4틀을 사용한 인입선 4선이 필요하게 된다. 그러나 트레버스분기기를 적용하게 되면 단지 인입선 4선만이 필요로 된다. 이는 비상대피선으로 관절식분기기를 사용할 경우 공간점유와 비용면에서 불리함을 나타내며, 트레버스분기기를 사용할 경우 공간점유와 비용의 절감을 획기적으로 줄일 수 있음을 보여준다.

## 2.3 역사 형태별 트레버스분기기 적용 방안

### 2.3.1 트레버스분기기 활용 섬식정거장 내 비상대피선 구축방안

섬식정거장 내부에서의 비상대피선 활용방안은 Fig. 3에서처럼 상선과 하선에 2개의 거더들이 일체화된 트레버스분기기용 궤도를 위치시키고, 일체화된 2개의 거더 중 하나의 거더는 역사의 승강위치 연직 하부에 위치시켜 평상시에는 보이지 않도록 조치한다.

Fig. 4와 같이 고장차량이 구원차량에 의하여 정거장 내로 진입하게 되면 고장차량을 트레버스분기기에 위치시키고 구원을 위한 커플러 간의 결합을 해제한 후 트레버스분기기에 위치한 고장차량은 트레버스분기기를 승강장의 반대편인 정거장의 끝단쪽으로 3.5~4m 이동시킨다. 이때 승강장 하부에 위치했던 거더부가 본선 위치에 맞추어지게 되므로 모든 동작이 완료되었을 때에는 이후 다이어에 따라 열차들이 정상적인 영업운전이 가능하게 된다. 정거장의 양쪽 끝단부에는 고장열차에 접근할 수 있는 계단과 난간 등을 설치하여 작업자들의 왕래를 용이하게 할 수도 있다.

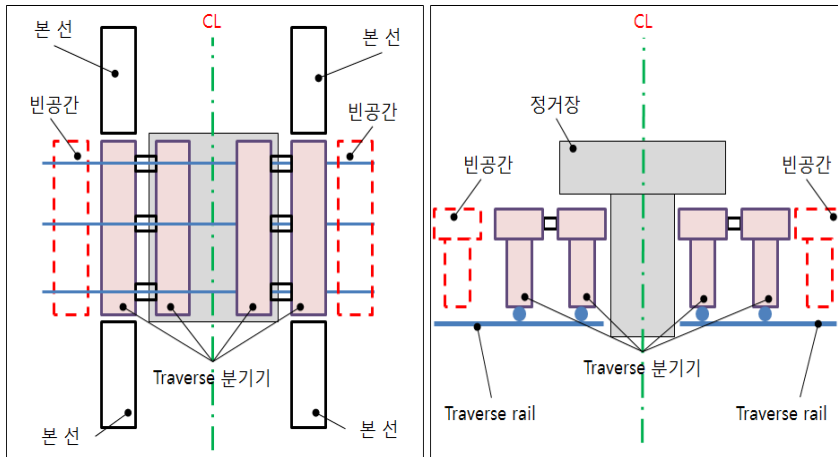


Fig. 3 Concept of the traverse type emergency sidetrack for the island platform

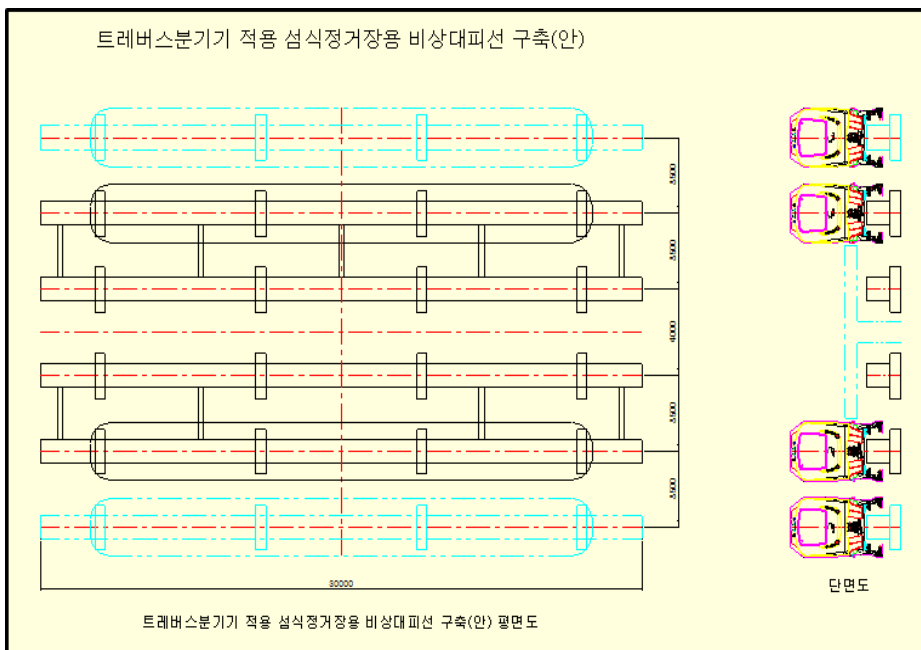


Fig. 4 Arrangement and operation concepts of the traverse type emergency sidetrack for the island platform

### 2.3.2 트레버스분기기 활용 상대식정거장 내 비상대피선 구축방안

Fig. 5와 같은 상대식정거장 역시 역사 내부에서의 비상대피선 활용방안은 섬식인 경우와 동일하다. 상대식정거장용일 경우 승강장이 선로의 양쪽에 있기 때문에 여유선을 승강장의 중앙에 구성하게 된다. 상선과 하선에 2개의 거더들이 일체화된 트레버스분기기용 궤도를 위치시킨 후 일체화된 2개의 거더 중 하나의 거더는 역사의 승강위치 연직 하부에 위치시켜 평상시에는 보이지 않도록 조치하고, 고장차량이 트레버스분기기 위에 위치하게 되면 트레버스분기기를 정거장의 중앙쪽으로 이동시켜 고장차량을 정거장의 중앙부에 위치시키도록 한다. 이때 승강장 연단 하부에 있던 궤도가 본선에 맞춰지게 되므로 다른 열차들의 정상적인 운행이 가능하게 된다.

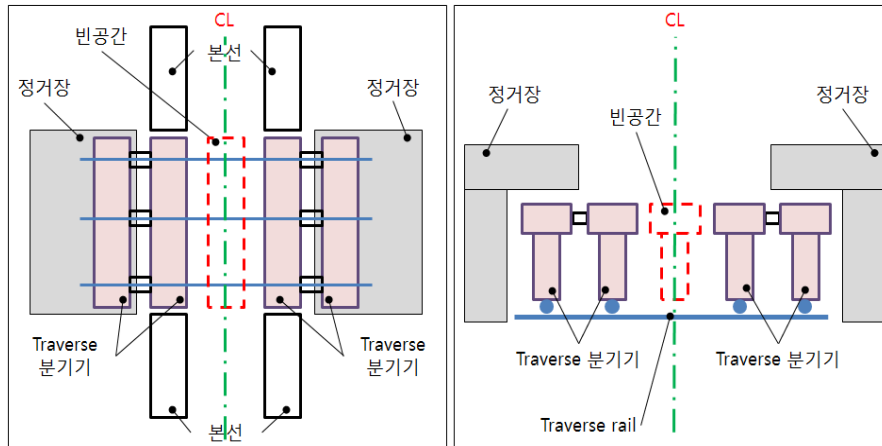


Fig. 5 Concept of the traverse type emergency sidetrack for the separate platform

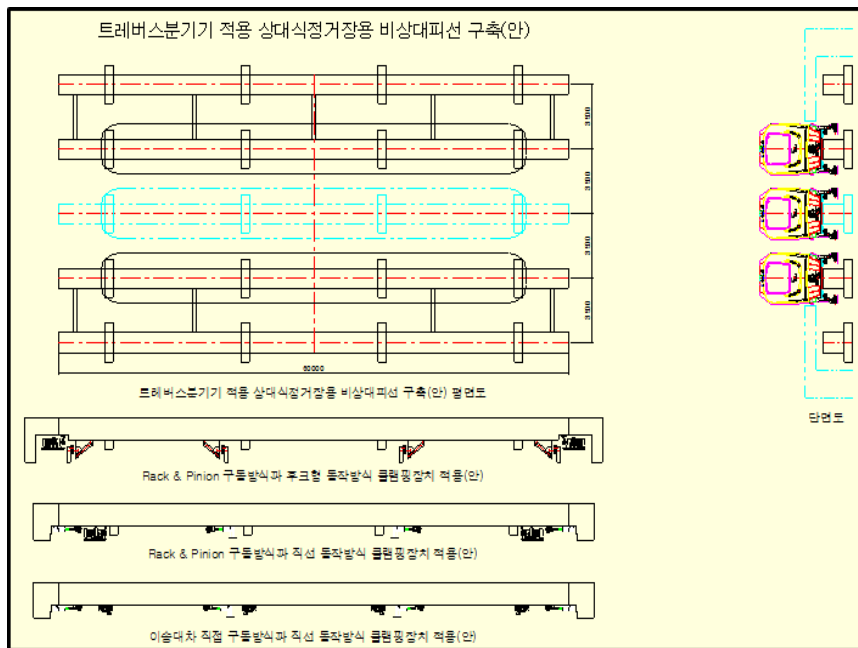


Fig. 6 Arrangement and operation concepts of the traverse type emergency sidetrack for the separate platform

### 3. 결론

도시형 자기부상열차용 비상대피선을 구축하는데 있어서 트레버스분기기를 활용하게 되면 도심지에 적용되는 고가궤도시스템임을 고려할 때 점유공간 축소와 건설비를 포함한 구축비용의 절감이라는 엄청난 장점뿐만 아니라 관절식 분기기에 비하여 단순한 구조에 의한 오동작 발생 가능성의 감소와 유지보수의 용이성까지 확보가 가능할 것으로 기대어진다. 본 논문에서는 도시형 자기부상열차용 비상대피선에 적용 가능한 트레버스분기기의 구축방안에 대하여 검토하였으며, 향후에는 실제 노선에 적용 가능한 수준의 상세설계 개발을 목표로 연구를 수행할 계획이다.

## 후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비 지원(16RTRP-B070544-04)에 의하여 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] Y.H. Lee, J.B. Han, J.W. Lim, J.M. Lee (2016) Parametric Study on 3-way Design Considering Levitation Stability of Maglev Train, *Journal of the Korean Society for Railway*, 19(2), pp. 135-144.
- [2] J.B. Han, J.M. Lee, H.S. Han, S.S. Kim, S.J. Yang, K.J. Kim (2014) Study on running safety of EMS-Type maglev vehicle traveling over a switching system, *Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A*, Vol.38, pp. 1309-1315.
- [3] J.M. Lee, H.S. Han, C.H. Kim, H.J. Shin (2011) Status of development of the segmented 3 way Maglev switch and running tests, *Proceedings of Maglev 2011 Conference, 2011*.