

# 고정식 크로싱 분기기에서의 타고 오르기 탈선 방지대책

## Measures against flange climb derailment of trains running at fixed crossing on the turnout

김인재\*<sup>†</sup>, 정상영\*, 김근수\*

In-Jae Kim\*<sup>†</sup>, Sang-Young Chung\*, Geun-Su Kim\*

**Abstract** In the railway, one of the vulnerable parts concerned with the vehicle running stability is turnout, consequently train are under speed-limit regulation when they pass the turnout in the track. In certain section, to increase the speed limit of the train, some measurements such as movable crossing and continuous welding of turnout are chosen as an improvement. However, this improving method has not been adopted in most of the general railroad section, and what's more, derailment accidents have occurred several times at the turnout. In order to prevent such an accident, the reforming turnout is prior to whatever else. But in reality, due to the circumstances at the field and required expense, it has been difficult to take the measure rapidly. To eliminate the possibility to occur the recurring derailment accident, strict criteria to judge the turnout conditions and exhaustive maintenance are required. The following study will examine guard check gauge, flange way inner distance and flange way width, which are critical elements related to flange climb derailment of trains running through the crossing, and suggest an improvement.

**Keywords** : Guard check gauge, Flange way width, Fixed crossing, , Flange way inner distance,

**초 록** 철도에서 주행안전성이 취약한 개소 중 하나가 분기부이며 일반철도의 경우 분기기가 있는 구간은 속도제한을 하고 있다. 일부 구간에 가동 크로싱 및 분기부 장대화 등의 개선방안을 채택하면서 속도향상을 하고 있다. 그러나 일반철도 대부분이 이러한 개선방안이 반영되어 있지 않는 실정이며 실제 여러 번 분기부에서 탈선사고가 발생되고 있다. 이러한 사고를 예방하기 위해서는 분기기에 대한 개량이 우선 되어야 하지만 현장에서의 여건은 오랜 기간과 비용이 수반되어야 하므로 신속한 조치가 어려운 실정이다. 이러한 조건에서 탈선사고 등을 예방하기 위해서는 엄격한 기준과 철저한 유지관리가 되어야 한다. 본 연구에서는 크로싱부에서 타고 오르는 탈선의 중요 인자인 백게이지, 차륜 후랜지 내면간의 거리, 후랜지 웨이 두께 간의 기준을 검토하고 개선책을 제시코자 한다.

**주요어** : 백 게이지, 차륜플랜지 내면간 거리, 플랜지 폭, 고정식 크로싱

## 1. 서 론

철도에서 주행안전성이 취약한 개소 중 하나가 분기부이며 일반철도의 경우 분기기가 있는 구간은 속도제한을 하고 있다.

† 교신저자: 국토교통부 항공철도사고조사위원회(injaero@hanmail.net)

\* 국토교통부 항공철도사고조사위원회

일부 구간에 가동 크로싱 및 분기부 장대화 등의 개선방안을 채택하면서 속도향상을 하고 있다.

그러나 일반철도 대부분이 이러한 개선 방안이 반영되어 있지 않는 실정이며 실제 여러 번 분기부에서 탈선사고가 발생되고 있다. 이러한 사고를 예방하기 위해서는 분기기에 대한 개량이 우선 되어야 하지만 현장에서의 여건은 오랜 기간과 비용이 수반되어야 하므로 신속한 조치가 어려운 실정이다. 이러한 조건에서 탈선사고 등을 예방하기 위해서는 엄격한 기준과 철저한 유지관리가 되어야 한다.

본 연구에서는 크로싱부에서 타고 오르는 탈선의 중요 인자인 백게이지, 차륜 후랜지 내면간의 거리, 후랜지 웨이 두께 간의 기준을 검토하고 개선책을 제시코자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 관련규정

#### 2.1.1 선로유지관리지침 제74조(분기기의 정비)

분기기는 항상 양호한 상태로 정비하여야 하며 고정식 크로싱 분기기의 허용한도를 준수하여야 한다.

Table 1 Maintenance limit of the turnout

Distinguish	Maintenance limit	Remarks
Gauge of crossing parts	+3, -2	
: Guard check gauge	1390~1396	Flow of the rail except as measure Guard check gauge
Gauge of tongue rail in the CTC section	+3, -2	
Width of the flange way about turnout guard rail	42±3mm	45mm as 1390mm of the Guard check gauge 39mm as 1396mm of the Guard check gauge

#### 2.1.2 철도차량 기술기준

(가)차륜의 직경

- 기관차 : 디젤 36'는 914.4mm, 디젤 40'는 1,016mm, 전기는 1,250mm
- 기타(디젤동차, 전기동차, 디젤 기중기, 객화차)는 860mm

(나) Tire의 폭 및 Tire 내면간 거리

- Tire의 폭 : 130~150mm
- Tire 내면간 거리 : 1,352~1,356mm

(다) Flange 높이 및 차축 중심선에서 Flange 외면까지의 거리

- Flange 높이: 25~35mm

- 차축 중심선에서 Flange 외면까지의 거리 :  $1,398/2 \sim 1,424/2 = 699 \sim 712\text{mm}$

(라) Flange 폭

- Flange 최대 폭 = 중심선에서 Flange 외면까지의 최대거리-(차륜내면 최소거리/2 + 공차) =  $712 - (1352/2 + 2) = 34\text{mm}$

- Flange 최소 폭 = 중심선에서 Flange 외면까지의 최소거리-(차륜내면 최대거리/2 - 공차) =  $699 - (1356/2 - 2) = 23\text{mm}$

(마) 차륜과 레일간의 가동여유

- 최대 가동여유 : 궤간이 최대인 상태에서 차륜의 내면거리가 최소인 경우

= 최대궤간-(최소 플랜지 폭×2 + 최소 내면간 거리)

=  $(1,435+10) - (23 \times 2 + 1,352) = 47\text{mm}$

- 최소 가동여유 : 궤간이 최소인 상태에서 차륜의 내면거리가 최대인 경우

= 최소궤간-(최대 플랜지 폭×2 + 최대 내면간 거리)

=  $(1,435-2) - (34 \times 2 + 1,356) = 9\text{mm}$

## 2.2 백게이지 기준 검토

### 2.2.1 백게이지 기준 설정 사유

(가) 최소 백게이지 1,390mm

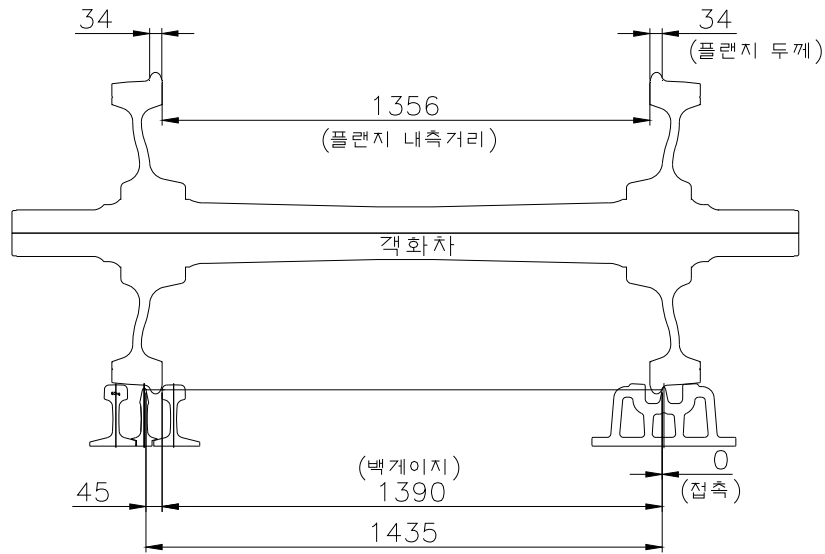
- 차륜이 분기기를 통과할 때 크로싱부에서 이선 진입 및 플랜지가 노스레일에 충돌하지 않는 조건의 근거로부터 정한다. 구체적인 조건으로 플랜지 최대 폭(34mm)과 최대 내면간 거리(1,356mm)의 합(1,390mm)으로 된 차륜이 안전하게 크로싱부를 통과하는 조건으로 정하였다.

(나) 최대 백게이지 1,396mm

- 차륜이 분기기를 통과할 때 크로싱부의 결선부에서 탈선하지 않는 조건의 근거로부터 정한다. 구체적인 조건으로 플랜지 폭을 46mm로 하고 최소 내면간 거리 (1,352mm)의 합(1,398mm)으로 2mm 여유를 고려하여 1,396mm로 정하였다.

### 2.2.2 백게이지와 차륜 플랜지 내면간의 거리, 플랜지 웨이 폭간의 인터페이스 검토

백게이지와 차륜 내면간 거리, 차륜 폭은 분기부의 크로싱부를 통과할 때 올라 타지 않고 안전하게 주행하도록 허용공차가 정하여져야 한다. 백게이지는 「선로유지관리지침」 제74조(분기기의 정비)에서 일반구간인 경우 1,390~1,396mm로 정하여져 있고 후랜지 내측거리와 후랜지 두께에 대한 사용한도는 한국철도공사의 「화차 유지보수 매뉴얼」 주기검수 중정비 2의 6.3.1.5 차륜 및 차축 사용한도와 검사 및 수선기준에 의거 후랜지 내측거리는 최소 1,352mm, 최대 1,356mm이고 후랜지 두께는 원형이 34mm이며 제1한도는 25mm이다.



**Fig. 1** Interface study between Guard check gauge, Flange way inner distance and Flange way width

위의 기준을 근거로 크로싱의 노스부에서 올라 탈 수 있는 조건을 검토하여 보면 백게이지가 최소인 1,390mm일 때 플랜지 내측 최대거리 1,356mm, 후랜지 두께 34mm의 조건을 고려하여 검토하면 여유 폭은 0(백게이지 1,390mm=플랜지 내측최대거리 1,356mm+플랜지두께 34mm)으로 차륜이 크로싱부의 노스부분을 올라탈 가능성이 있다. 따라서 노스부를 차륜이 올라타지 않는 조건으로 백게이지, 플랜지 내측거리, 플랜지 두께에 대한 허용기준을 조정할 필요가 있다.

플랜지 두께(최대 34mm) 조정은 신제품에 대한 제작공차를 고려한 것이므로 두께를 조정하는 경우 생산설비에도 영향을 미칠 수 있어 조정 방안에서는 제외하였다.

### 2.3 크로싱부에서의 타고 오르기 탈선 방지대책

최대 백게이지는 플랜지 폭을 46mm로 하고 최소 내면간 거리를 1,352mm)로 하면 차축의 윤연로 넓이는 1,398mm이나 2mm의 여유폭을 고려하여 1,396mm로 정하였다. 마찬가지로 최소 백게이지도 플랜지 최대 폭 34mm와 최대 내면간 거리 1,356mm를 합하면 1,390mm이 되고 이 값을 그대로 쓰면 위 항에서 검토하였듯이 크로싱부에서 타고 오르는 탈선이 일어날 수 있다. 최소 백게이지는 일본의 경우 1mm의 여유를 두고 있으며 이를 고려할 경우 1,391mm가 된다. 최대 백게이지에서는 2mm의 여유를 보고 있는 것을 고려하여 최소 백게이지에도 적용하면 1,392mm가 된다. 본 연구에서는 1mm 여유를 두는 경우 보다는 안전측면을 고려하여 2mm여유를 고려하는 것을 제안하며 백게이지의 기준은 당초 1,390~1,396mm에서 1,392~1,396mm로 변경을 제안한다.

## 3. 결 론

최근 탈선은 주로 분기부에서 발생되고 있으며 특히 건넘선이나 시저스분기기와 같이 S곡선을 가진 선형에서 주로 발생하고 있다. 이러한 분기기를 주행할 때 기준이 적정하게 정하지 않을 경우 바로 탈선 유발의 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 위에서 제안한 바와 같이 백게이지에 대한 기준을 개선함으로써 구조적으로 안전한 시스템을 구축할 수 있다. 또한 시저스 분기기와 같은 특수분기기는 1조의 분기기에 6개의 크로싱이 부설되기 때문에 결선부가 많아 주행 안전성 확보와 유지관리에 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 특수 분기기를 설치할 때에는 유지관리의 적정성 확보를 위해 기준 및 유지관리에 대한 방법 등을 지속적으로 개선할 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 선로유지관리지침 2015.03.19 개정
- [2] 철도차량기술기준 (KRTS-VE-Part41-2014(R1))
- [3] 「화차 유지보수 매뉴얼」 철도공사