

## 다지형 침목의 경제성 분석

### Economic Analysis of the Multi Branch Type Tie

김해곤\*, 배현웅\*\*, 임남형\*\*, 이진옥†

Hae-Gon Kim\*, Hyun-Ung Bae\*\*, Nam-Hyoung Lim\*\*, Chin-Ok Lee†

**Abstract** The demand for safety of rail transportation is increasing for speed up of railways. Also, Increase of rail weight and prolongation of rail length with welding had been carried out to endure high speed and heavy axle load. However, the research on ties that influence the track stiffness dominantly has not been much progress. Recently the multi branch type tie (H type) was developed to increase the track stiffness and reduce the track irregularity. It has the high resisting characteristics by compared with existing mono ties. In this paper, economic analysis is carried out through comparison between the multi branch type tie and mono tie.

**Keywords** : Multi branch type tie, Track stiffness, PC tie, Economics

**초 록** 최근 철도가 고속화되어감에 따라 철도수송의 안전성에 대한 요구뿐만 아니라 더 빠른 속도와 더 무거운 축중에 견딜 수 있는 레일중량화 그리고 장대레일화를 진행해왔다. 궤도강성에 절대적인 영향을 미치는 침목의 연구에 대해서는 별다른 진전을 보이지 못했으나, 근래에 궤도 강성 증대와 궤도틀림 저감을 위한 기존의 일자형 PC침목에 비해 높은 저항특성을 갖는 다지형(H형) 침목이 개발되어 시험 부설된 바 있다. 본 논문에서는 다지형 침목과 기존 침목의 비교를 통해 경제성 분석 연구를 수행하였다.

**주요어** : 다지형 침목, 궤도강성, PC침목, 경제성

## 1. 서 론

최근 철도가 고속화되어감에 따라 철도수송의 안전성에 대한 요구뿐만 아니라 더 빠른 속도와 더 무거운 축중에 견딜 수 있는 레일 중량화 그리고 레일의 장대레일화를 진행해왔다. 그러나 궤도강성에 절대적인 영향을 미치는 침목의 연구에 대해서는 해외 철도선진국에서는 여러 각도로 연구를 진행해 왔으나 국내에서는 별다른 진전을 보이지 못했다. 철도수송의 안전성에 대한 요구와 동시에 더 빠른 속도와 더 무거운 축중을 수용하기 위한 레일 중량화 및 장대레일화도 중요하지만 궤도강성증가에 결정적으로 영향이 미치는 침목의 강성과 지지

† 교신저자: 충남대학교 공과대학 토목공학과(collee@cnu.ac.kr)

\* 한국철도공사 대구본부 시설처

\*\* 충남대학교 공과대학 토목공학과

력강화, 도상형·중저항력의 증대문제는 철도수송을 안전하게 하는 데 필수요건이 되었다. 이에 따라 경제적이면서 저항력이 크고 내구성이 뛰어난 새로운 침목의 개발이 요구되고 있으며 이는 전 세계적 큰 관심사로 대두되고 있다.

궤도는 노반 위에 도상, 침목, 체결장치, 레일의 결합으로 이루어진 복합구조로 각 요소마다의 역학적인 특성이 있고, 차량하중 및 온도변화에 따른 레일의 수축·팽창으로 침목의 활동이 발생된다. 특히 여름철에는 높은 대기온도의 영향으로 레일에 과도한 축력이 생겨 궤도좌굴에 의한 탈선사고를 유발시킬 수 있으며, 레일장출시에는 열차의 탈선사고를 일으킬 수 있다. 또한 자갈도상 궤도는 시간이 지날수록 열차하중 등에 의해 자갈이 마모되고 침하되어 침목의 횡방향 저항력이 약화되고, 궤도틀림이 진전되어 취약구간에는 잦은 유지보수를 필요로 하게 된다. 그러나 도상저항력을 현재보다 증진시키는 것은 현실적으로 어려우므로 궤광의 횡강성 증진을 위해 침목이 횡방향 활동에 대해 함께 저항하는 것이 가장 경제적이고 구조적인 방법이라고 할 수 있다[1]. 이러한 요구에 따라 본 연구진은 다지형(H형) 침목을 개발하였으며, 현장적용[2]을 통해 그 성능을 입증하고 있다. 본 논문에서는 개발된 신형식 침목의 경제성을 분석하여 그 기대효과를 보이하고자 한다.



Fig. 1 Multi branch type ties

## 2. 경제성 분석

### 2.1 인건비 절감

- 시설분야 순인건비 107,539백만원
- 침목강도 1.5배 향상에 따른 인건비 30%감 계상
- $107,539\text{백만원} \times 30\% = 32,262\text{백만원}$
- $32,262\text{백만원} / \text{전국}7,000\text{km} = 4.6\text{백만원} / 1\text{km}$  절감
- 2010년도 침목교환 실적; 100km 160,000정 → 1,600정/1km
- $100\text{km} \times 4.6\text{백만원} = 460\text{백만원}$
- 2010년도 침목교환시 다지형 침목을 부설하였을 경우 인건비 460백만원 절감
- 한국철도시설공단 300,000정 부설을 다지형 침목으로 할 경우,  $300,000\text{정} / 1,600\text{정} = 187\text{km} \times 4.6\text{백만원} = 860\text{백만원}$  절감

## 2.2 도상자갈비 절감

- 일반 PC침목 부설시 도상자갈재료비

1km 도상자갈  $1,620\text{m}^3 \times 16,000\text{원} = 25.92\text{백만원}$

- 다지형 침목 부설시 도상자갈재료비

1km 도상자갈  $1,400\text{m}^3 \times 16,000\text{원} = 22.40\text{백만원}$

⇒ 1km 도상자갈 재료비 절감;  $25.92\text{백만원} - 22.40\text{백만원} = 3.52\text{백만원}$

- 일반 PC침목 부설시 도상자갈살포비(고르기 포함)

1km 도상자갈  $1,620\text{m}^3 \times 18,000\text{원} (2010\text{년도 도급내역}) = 29.16\text{백만원}$

- 다지형 침목 부설시 도상자갈살포비

1km 도상자갈  $1,400\text{m}^3 \times 18,000\text{원} (2010\text{년도 도급내역}) = 25.20\text{백만원}$

⇒ 1km 도상자갈 살포비 절감;  $29.16\text{백만원} - 25.20\text{백만원} = 3.96\text{백만원}$

- 1km 도상자갈비 절감;  $3.52\text{백만원} - 3.96\text{백만원} = 7.48\text{백만원}$

◦ 한국철도시설공단 300,000정 부설을 다지형 침목으로 할 경우,  $187\text{km} \times 7.48\text{백만원} = 1,331.44\text{백만원}$  절감

위 산출결과를 토대로 1km당 다지형 침목과 일반 PC침목의 인건비 및 도상자갈비는 Table 1과 같다.

**Table 1** Costs of the multi branch and general PC ties

	Multi Branch Tie	General PC Tie
Labor Costs	4.6 Million Won/1km	15.4 Million Won/1km
Ballast Gravel Costs	47.6 Million Won/1km	55.1 Million Won/1km

## 3. 결론

본 논문에서는 개발된 신형식 침목(다지형 침목)의 경제성을 분석하였다. 일반 PC침목과 비교하여 다지형 침목 부설에 따른 철도시설분야 인건비는 10.8백만원/1km, 도상자갈비는 7.5백만원/1km 절감될 수 있을 것으로 기대된다. 다지형 침목은 궤도강성 등 저항력의 증가에 따른 장점뿐만 아니라, 이를 통한 유지보수 절감에 의한 비용이 상당히 절감되므로 기존 일자형 침목과 대비하여 충분한 경제성을 갖고 있다고 판단된다.

## 참고문헌

- [1] H. U. Bae, S. W. Bae, H. G. Kim, C. O. Lee et al. (2010) A Study on the H-typed Rail Sleeper, *Proceedings of 2010 Autumn Conference of the Korean Society for Railway*, pp. 680-683.
- [2] H. G. Kim, D. S. Seo, N. H. Kim, S. Y. Lee (2011) The Study on Field Performance Test of Multi Branch Type Tie, *Proceedings of 2011 Conference of the Korean Society for Railway*, pp. 162-166.