

3D-PST방식을 적용한 AGT주행궤도 현장적용에 관한 연구 I

A study on the field application of AGT runway applying the 3D-PST method(I)

민경찬[†], 이성지^{***}, 이순구^{*}, 이일화^{**}Kyung Chan Min[†], Sung Jee Lee^{***}, Sun Gu Lee^{*}, Il Wha Lee^{**}

Abstract It is analyzed injection test of the runway applying the 3D-PST which is considering the field and material conditions for the study on the construction method. Experimental methods were analyzed according to Natural flow and motor pump type, injection test is conditions for infilling hole. As a result, the infilling overall well done. Flowing concrete is considering temperature condition of cement-mortar apply the limit time. Needed additional experiments based on result of this paper.

Keywords : 3D-PST, Injection test, Infilling mortar, Rubber-tired

초 록 분리형 프리캐스트 방식을 적용한 주행궤도의 시공방법에 관한 연구를 위하여 현장조건 및 재료조건을 고려하여 충전재 주입실험을 분석하였다. 실험방법은 자연유하식과 펌프압송식에 대한 유동성, 주입 Hole 조건에 따른 충전성을 중심으로 분석하였다. 그 결과, 충전성은 밀폐된 공간에서 공기기포층이 중앙부에 미미하게 나타났지만 전반적으로 충전이 잘 이루어 졌지만, Cement-mortar의 유동성은 현장온도조건을 고려하여 시간제한을 다르게 적용해야 할 필요가 있다고 판단된다. 향후 추가적인 실험을 통하여 재료 및 시공 성능 평가를 할 예정이다.

주요어 : 분리형 프리캐스트, 주입실험, 충전재, 고무차륜

1. 서 론

고무차륜 AGT(Automated Guideway Transit)시스템은 고무타이어를 주행륜으로 사용하는 경량전철 시스템이다. 주행로는 운행안정성을 확보할 수 있게 평탄성, 마찰성능, 선형성 등이 확보되어야 한다. 국내에서는 일반적으로 곡선부가 많기 때문에 현장타설방식으로 건설한다[1]. 이 방법은 작업 조건이 요구조건에 만족하지 못하는 경우 주행로 내구성에 크게 영향을 미치게 된다. 프리캐스트 주행로의 경우는 품질확보 개선효과로 인하여 기존 현장타설방법과 비교하여 내구성을 보다 향상시킬 수 있다. 본 논문에서는 분리형 프리캐스트의 시공공정에 따른 현장적용 방법에 관한 연구를 위하여 실험항목으로 충전재의 유동성 및 주입성 평가를 수행하였다.

† 교신저자: (주)천경기업 연구기획팀(kcmin85@gmail.com)

* (주)천경기업 대표이사

** 한국철도기술연구원 고속철도연구본부

*** 과학기술연합대학원대학교 철도시스템공학과

2. 분리형 프리캐스트 현장적용

2.1 분리형 프리캐스트 주행로 시공공정

Fig. 1은 분리형 프리캐스트 주행로의 시공공정을 나타낸 그림이다. 주행로 신설구간 시공공정은 설치준비부터 레벨측량, 패널설치, 앵커링 및 거푸집설치, 충전재 주입, 거푸집 탈형 및 뒷정리까지 총 6단계로 현장부설이 이루어진다. 기존 현장타설구간의 개량 시공공정은 기존주행로 철거와 차단시간을 고려한 가설주행로 설치 및 철거 공정이 추가된다. 프리캐스트 패널의 기본단면의 높이는 170mm, 고저조절을 고려한 충전층의 두께는 30mm로 총 200mm이다.

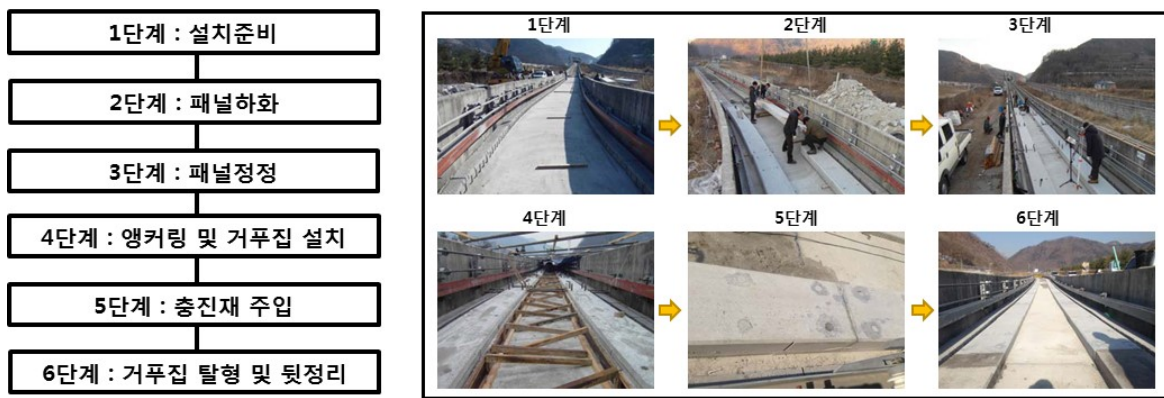


Fig. 1 The construction process of 3D-PST type runway

2.2 분리형 프리캐스트 주행로 제원

Table 1은 분리형 프리캐스트 주행로에 사용되는 자재의 제원을 나타낸 표이다. 프리캐스트 패널의 기본단면은 600*170*3,600 (mm)이며, 하부의 충전층은 600*30*3,600 (mm)로 주행궤도의 총 높이는 200mm이다. 프리캐스트 패널은 현장타설 35MPa보다 높은 45MPa의 압축강도를 가지고 있다. 충전층 재료는 유동성이 좋으며 열차차단시간 동안 일정 이상의 강도를 발휘할 수 있는 급결성 Cement-mortar를 적용하였다.

Table 1 Material of rubber-tired AGT runway

Precast panel		Fill layer	
Cross section	600 × 170 × 3,600 (mm)	Cross section	600 × 30 × 3,600 (mm)
Compression strength	45MPa	Compression strength	More than 40MPa
		Flowing concrete	8 ±2 sec

2.3 프리캐스트 패널 부설 실험

패널의 고저조절을 위한 충전층의 주입실험을 Fig. 2와 같이 자연유하식 및 펌프압송식의 두 가지 방법으로 수행하였다. 실제현장에서는 펌프압송식으로 주입을 하지만 Cement-mortar의 유동성에 대한 조건을 확인하기 위하여 자연유하식 실험을 진행하였다.



Fig. 2 Injection method

Table 2 Condition of injection test

No.	Detailed contents
1	유동성 및 패널 부상방지
2	밀폐된 공간에서 펌프의 압력으로 인한 공기층 제거
3	고저조절 및 전단앵커 설치로 인한 주입 Hole 사용방법

현장조건을 고려하여 고저조절 및 Cement-mortar를 주입시 패널하부에 충전이 잘 이루어졌는지 확인하기 위한 주입실험을 수행하였다. 주입시 고려해야 할 조건은 Table 2와 같으며 추가적으로 부설 시간을 만족하여야 한다. 실험방법은 Fig. 3과 같이 패널 하면에 재료분리재를 도포하고 충전완료 30분 후에 분리하여 상태를 확인하였다.

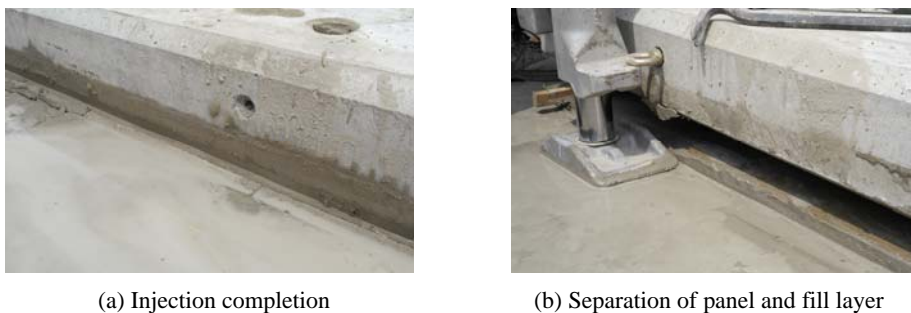


Fig. 3 Injection test of fill layer

Fig. 4는 주입실험 결과를 나타낸 그림이다. Fig. 4(a)는 자연유하방법을 이용한 실험결과이며 충전이 제대로 이루어지지 않았다. 실험현장의 온도가 다소 높았기 때문에 유동성이 제대로 나타나지 않았다. Fig. 4(b)는 펌프를 이용한 방법으로 주입 Hole 4개를 모두 사용한 결과이다.

실험결과는 전반적으로 주입이 잘 이루어졌으며 패널 중앙부에 약간의 공기기포현상이 발생하였다. Fig. 4(c)는 주입 Hole 2개만을 사용한 실험결과이다. 패널의 재료분리재의 영향으로 분리 작업에서 조각이 발생하였지만 충전층 전체에 주입이 잘 이루어졌으며 마찬가지로 패널의 중앙부에 기포층이 형성되었지만 미미하여 구조에 미치는 영향은 없다고 판단된다.

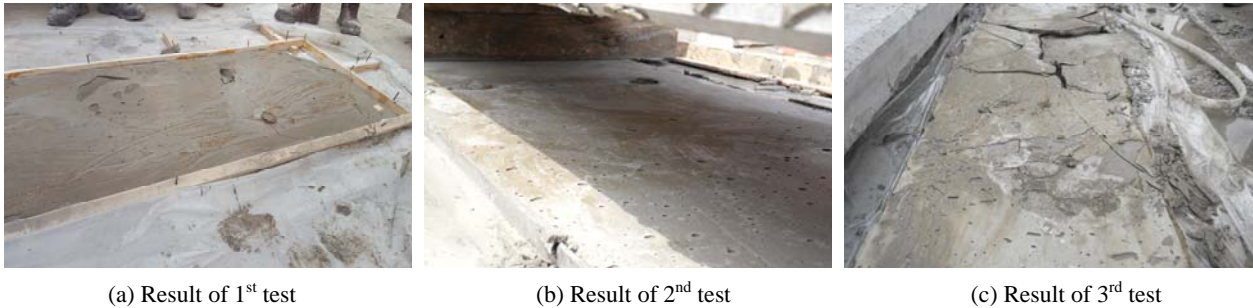


Fig. 4 Result of injection test

3. 결론

본 논문에서는 고무차륜 AGT 분리형 프리캐스트 주행로에 사용되는 충전재의 주입시험에 관하여 기술하였다. 주입실험을 토대로 Cement-mortar의 유동성과 압력에 의한 공기층, 주입 Hole 사용에 따른 결과를 확인하였다.

- 1) 자연유하방법에 의한 Cement-mortar 유동성테스트는 현장온도조건을 고려하여 시간제한을 다르게 적용해야 된다고 사료된다.
- 2) 펌프압송방법에 의한 충전성 실험결과 전반적으로 좋은 결과로 나타났지만 중앙부에 미미하게 나타나는 공기기포현상에 대한 해결방안을 모색해야 한다. 또한, 기존거푸집방법은 모르타르가 조금 새어 나오는 현상이 발생하였는데 패널구조에 적합한 연속성 및 완전밀폐 효과가 있는 거푸집을 연구할 필요성이 크다.
- 3) 현재 진행된 실험은 주입성 평가만을 하였지만 실제시공과 같은 과정의 실험을 추가 수행하여야 하며, 시공 이후 주행로의 침하 및 구조안정성 평가에 대한 연구가 필요하다.

후 기

본 논문의 내용은 국토교통부 철도기술연구사업 "저비용 저심도 인프라 핵심기술 개발 (15RTRP-B100427-03)"과제를 통하여 도출된 결과의 일부로서 연구비 지원에 감사 드립니다.

참고문헌

- [1] I.W.Lee, H.Y.Lee, S.H.Ryu, B.K.Cho, K.C.Min (2013) Evaluation of riding performance for rubber-tired AGT runway applying the 3D-PST technique, *Spring Conference symposium*, Korean Society for Railway, pp. 1153-1161
- [2] I.W.Lee, A.H. Lee, N.H. Kang, H.S. Yun (2013) Rubber tired AGT light railway system through a case analysis approach to the construction of the runway improvement, *Journal of the Korea Society for*

Railway, 16(1), pp. 21-26

- [3] Standards for performance testing of urban railway vehicle, Notification No. 2009-641 of the Ministry of Land and Maritime of Korea
- [4] Korea Railroad Research Institute (2012), Report on core technology development for the near-surface railway
- [5] Construction Specification for Track of Uijeongbu Light Railway Transit Private Infrastructure Investment Project (2008)