

싱가포르 도심 지하철 정거장 공사중 교통처리계획(T203 사례)

Introduction of Traffic diversion during MRT being built in Singapore (T203 Project)

김민석[†], 황환구*, 김한기**Min Seok Kim[†], Hwang Koo Hwang*, Han Ki Kim**

Abstract MRT (Mass Rapid Transit) being built in downtown, that interface with existing Roads and various underground Utilities. In Particular, The Station part using Cut & Cover method is usually constructed in existing intersection area. So, this has a significant impact on existing traffic. Contractor has to secure the work space under construction in confined spaces, as well as provide the safety and convenience of transportation users. If it does not meet either of the two occurs a significant delay in the approval and construction progress. Traffic diversion approval procedure in Singapore is rather particular because LTA consider the public safety and user's convenience. In other words, traffic diversion is an important factor in project success. This paper introduces the traffic diversion plan and procedure of Singapore Thomson line T203 project.

Keywords : MRT, Cut & Cover method, Station, Traffic diversion

초 록 도심지에 건설되는 도심 지하철(MRT: Mass Rapid Transit) 건설시 기존도로 및 각종 지하 지장물과의 간섭이 발생한다. 특히 정거장 구간은 교통이용자의 접근성 및 환승편의성을 고려하여 기존 교차로 구간에 시공되는 경우가 많다. 개착공법(Cut & Cover)으로 건설되는 정거장 공사의 경우, 특히 기존 교통에 상당한 영향을 미친다. Contractor는 제한된 공간에서 공사중 작업공간 확보와 공기를 준수해야함은 물론이고 교통이용자의 안전과 편의성도 제공하여야 한다. 만약, 둘 중 하나라도 만족하지 못한다면 공사진행 및 승인절차에 상당한 지연이 발생한다. 싱가포르 발주처(LTA)는 이용자의 안전과 편의성을 상당히 중요시하기 때문에 그 승인절차가 매우 까다롭다. 다시 말해, 공사중 교통처리계획은 Project 성공여부의 중요한 요소이다. 본 논문에서는 싱가포르 Thomson Line T203현장에서 수행한 공사중 교통처리계획 사례를 통해 발주처(LTA)에서 요구하는 설계-승인-시공 단계별 절차 및 제한된 공간에서 공사중 작업공간과 교통이용자 안전 및 편의성 확보한 사례를 소개하고자 한다.

주요어 : 도심 지하철, 개착공법, 정거장, 교통처리계획

1. 개 요

도심지에 시공되는 도심 지하철 건설시 기존도로 및 각종 지장물과의 간섭이 발생한다. 특히, 정거장 구간은 승차인원의 접근성을 고려하여 기존 교차로 구간에 건설되는 경우가 많으며 Cut & Cover공법으로 시공되기 때문에 특히 기존도로 교통에 상당한 영향을 미치며

† 교신저자: GS건설 기술본부 인프라기술팀(mskim15@gsconst.co.kr)

* GS건설 기술본부 인프라기술팀 팀장, ** GS건설 Thomson Line T203 현장소장

공사중 교통대책이 필요하다. 국내의 경우 ‘도로 공사장 교통관리지침’ 등 관련 기준에 따라 관리하고 있지만 과도한 도로점유, 보도차단 등 기존 교통서비스에 비해 상당히 불편을 야기하는 경우가 많은 것으로 보도되고 있다. 시공자의 입장에서 공사를 위한 작업공간의 확보는 무엇보다 중요하다. 특히 여유부지가 없는 도심지에서 작업공간의 확보와 이용자의 안전과 편의성을 동시에 만족시키기는 대책을 제시하기 어렵다. 하지만, 선진화된 건설 문화를 수립하기 위해서는 이러한 대책을 수립하고자 하는 노력이 지속되어야 할 것이다. 본 논문에서는 현재 싱가포르에서 시공중인 Thomson line T203현장의 공사중 교통처리(Traffic Diversion) 계획으로 제한된 공간에서 공사중 작업공간과 교통이용자 안전 및 편의성 확보한 사례를 소개하고자 한다.

1.1 Project 개요

Thomson line T203 Project는 싱가포르 북쪽에 위치한 현재 운행중인 North-South line Woodlands Station 위치에 신규 Civil Defence Station을 시공하는 Project이다. 본 Project는 연장이 346m로 CD Station이 215m, C&C Tunnel이 131m로 구성되어 있다. 신설되는 Woodlands Station을 기존 North-South line Woodlands Station과 환승할 수 있도록 연결통로로 연결하는 A&A(Additional & Alteration) Work이 포함되어 있다. 본 구조물은 Build Only방식으로 발주되었고 토공 및 가시설, Traffic/Utility Diversion 등 가설 공사에 대해서는 실시설계 & 시공병행 (Design & Build) 방식으로 발주되었다. 발주처는 싱가포르의 육상교통망을 통합 연계하고 육상교통 정책을 총괄하는 싱가포르 육상교통청(LTA, Land Transport Authority)이며, 설계 및 공사에 대한 최종 승인기관은 싱가포르 건설청(BCA, Building & Construction Authority)이다.



Fig. 1 Thomson line T203 Layout

1.2 교통처리계획(Traffic diversion) 개요

Project 개요에서 알 수 있듯이, C&C Tunnel 구간(L=131m)은 현재 운행중인 Woodlands Avenue 2 와 Woodlands Avenue 5 교차로(Intersection) 구간에 위치하고 있어 공사중 교통처리

계획이 필요한 상황이다. 교차로 주변에는 운행중인 도로, 주거단지(HDB), 공공시설 등으로 인해 여유공간이 충분하지 않은 상황이다. 본 Project의 경우, Contractor는 발주처로부터 교통처리계획에 대한 Notional Scheme을 제공받고 현장상황 및 공정에 적합하게 상세설계(Detailed design)를 수행해야 한다. 다시말해 발주처 제공 도면은 참고자료일 뿐 설계/시공을 위한 상세설계 및 승인절차가 별도로 필요하다.

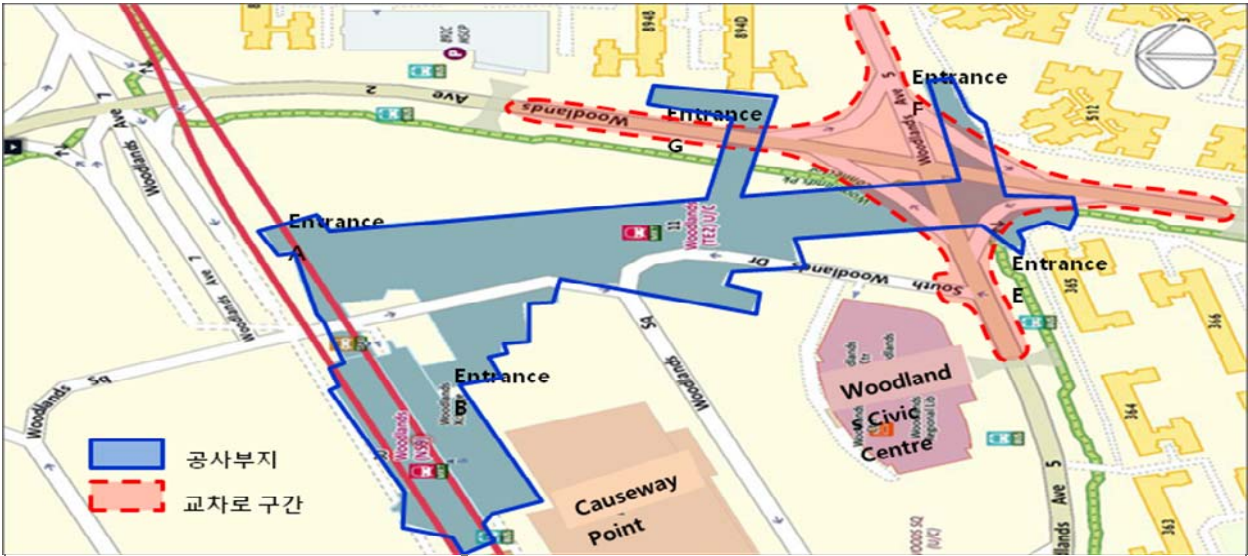


Fig. 2 Project Location Map

2. 공사중 교통처리 사례

2.1 공사중 교통처리(Traffic diversion) 수행 절차

싱가포르 도심 지하철 공사중 교통처리 수행 절차는 그림3에서 알 수 있듯이 크게 4단계로 구성된다. 특히, 승인단계는 국내에 비해 절차가 복잡하고 까다롭기 때문에 시공전 미리 준비해야 된다. (발주처 Spec.에는 최소 18주전에 제출하도록 명시)

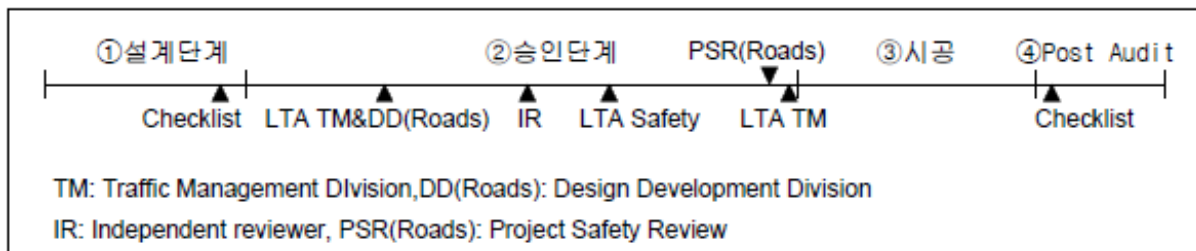


Fig. 3 Traffic diversion Procedure

① 설계단계: 설계단계에서는 일반적으로 Contractor가 고용한 Traffic consultant 와 협업하여 설계기준을 만족하고 현장상황을 반영한 도면(평면, 종단, 횡단, Swept path)과 보고서를 작성

한다. 최종 성과품 제출전 설계 적정성, 안전 그리고 이용자 편의성에 관해 자체 Audit을 수행하고 그 결과로 Checklist를 작성/제출한다. 현장에 상주하는 발주처 조직(LTA Project team)에 승인을 받으면 다음 단계인 승인단계를 진행할 수 있다.

② 승인단계: 설계 완료된 도면을 LTA TM(Traffic Management) Division과 LTA DD(Design Development) Division에 제출하여 설계 적정성에 관해 1차 승인을 받는다. 1차 승인 완료후 IR(Independent Reviewer)에게 안전관련 Item 중심의 검토를 받는다. IR은 발주처에서 별도로 계약한 Contractor이며 객관적인 입장에서 성과품을 검토한다. IR에서 검토한 사항을 바탕으로 Safety Division에서 최종 Audit을 받는다. 이 기간은 최소 4주 이상 소요되며 이 기간 동안 대부분의 잠재적인 위험요소가 수정/배제 된다.

③ PSR Committee(Roads): LTA가 발주 관리하는 대규모 도로와 철도 Project는 시공전 설계 적정성 및 안전 관련하여 최종 점검하는 회의를 개최하고 시공 진행 가능여부를 결정한다. 교차로 구간 등 주요 도로의 경우 공사중 교통처리계획도 이 단계를 수행하여야 하며 회의는 보통 월 1회 개최된다. 이 단계를 수행하고 지적사항에 대해 조치한 후 LTA TM의 최종 승인을 받을 수 있다.

④ 시공단계: 최종 승인된 도면을 바탕으로 단계별 시공계획 수립 후 시공하는 단계이다. 시공단계에서 설계변경이 필요한 경우 설계변경은 가능하나 반드시 절차에 맞춰서 사전 승인을 득해야 한다.

⑤ Post Audit: 시공 완료 후 2주 이내에 승인된 도면에 맞춰 시공이 완료 되었는지 점검하는 단계이다. Traffic consultant는 자체점검 수행 후 Checklist를 발주처에 제출해야 한다. 만약 승인도면과 상이하여 잠재적인 위험을 내포할 경우 별도의 조치를 해야 한다.

2.2 실시설계(Detailed Design) 개요

싱가포르 발주처(LTA)는 모든 공사구간의 안전하고 효율적인 교통 운영을 최우선 목표로 Code of Practice Traffic Control at Work Zone[3], Road Safety Guidebook for temporary Road works for LTA project[5] 등 관련 기준을 준수하도록 관리하고 있다. 특히, 기존 교통시설물 중 공사중 영향을 받는 것에 대해서는 일대일 대응의 임시 교통시설물을 제공하도록 제안하고 있다. 실시설계 수행시 차선수, 차선폭, 보행자 보도, 버스정류장 등 기존 시설물을 유지 또는 신설하는 등 최대한 기존 교통서비스 수준을 준수하고자 하였다.

본 논문에서는 Woodlands Avenue 2 & 5 교차로 구간의 교통처리계획을 중심으로 서술하고자 한다. 발주처에서 제공한 Notional scheme은 총 3단계로 구성되어 있다. 1단계는 다음 단계의 도로 및 보도를 설치할 공간을 확보하는 단계로 Semi Top-down Slab 와 Traffic decking을 설치하는 단계이다. 2단계는 정거장과 C&C Tunnel 구간을 시공하는 단계로 도로는 공사부지 외

또는 향후 출입구가 설치될 위치로 이설된다. 3단계는 도로를 시공 완료된 정거장 본체 구간으로 이설 후 출입구를 시공하는 단계이다. 앞서 Project개요에서 언급한 바와 같이 교통처리계획은 설계/시공을 수행해야 되는 업무로 발주처 제공 도면을 참조하여 Detailed Design을 수행해야 한다. 발주처 제공 도면을 검토한 결과 일부구간의 설계가 기준에 적합하지 않아 변경이 필요했고 또한 일부 지하 지장물 이설이 지연되어 절대공기가 부족할 수 있는 상황이라 판단되어 실시설계시 공기단축 가능한 대안을 제시 하였다.

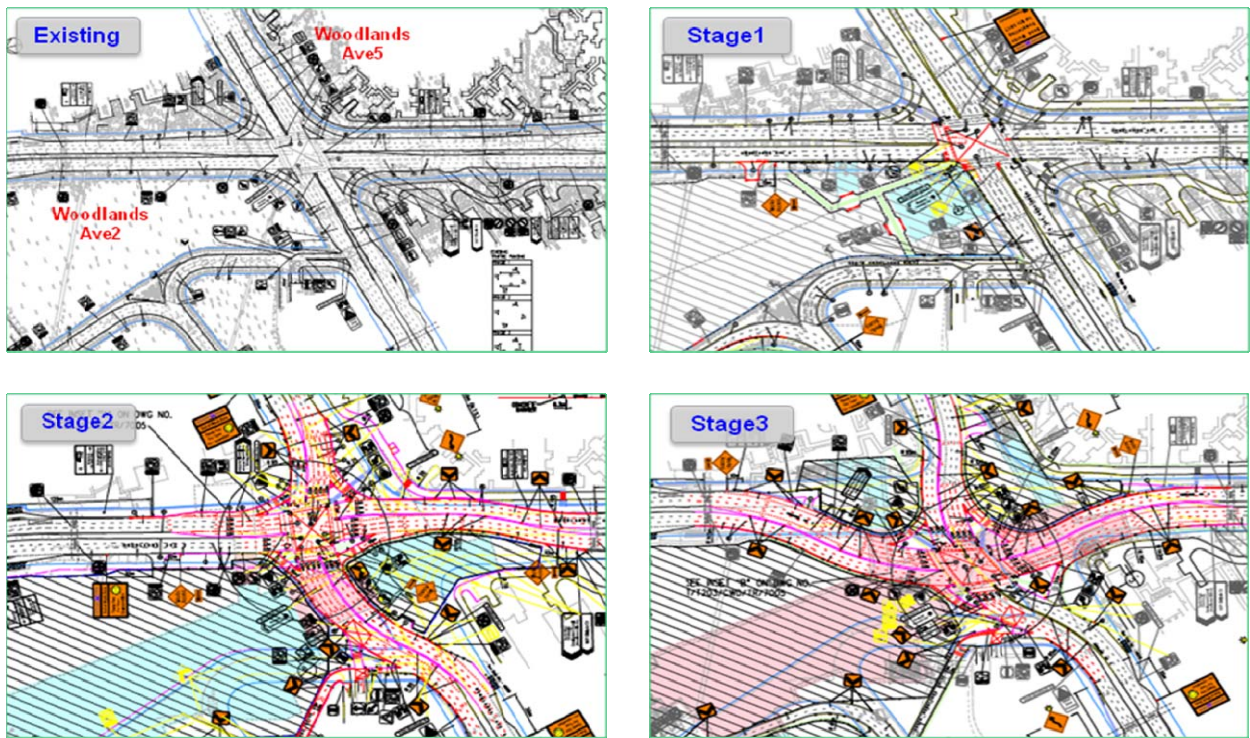


Fig. 4 Original Traffic diversion scheme

2.3 교통처리계획(안)

공기 단축 가능한 대안으로 제시한 교통처리계획의 시공순서는 다음과 같다. 1단계는 다음 단계의 도로 및 보도를 설치할 공간을 확보하는 단계로 Semi Top-down Slab를 설치하는 단계이다(Traffic decking 배제). 2단계는 정거장 구조물 및 출입구 구조물 중 Semi Top-down Slab를 설치하는 단계로 이 구간은 다음 단계에서 도로 및 보도로 활용된다. 마지막 3단계는 C&C Tunnel, 정거장, 출입구를 시공하는 단계로 계획하였다.

대안으로 제시한 교통처리계획(안)의 핵심은 첫째, 공기 단축하여 절대공기 준수 가능 둘째, 충분한 작업공간의 확보 셋째, Temporary 물량 최소화 넷째, 이용자와 작업자의 안전성 확보 다섯째, 설계기준 준수 및 제한요건 최소화로 교통이용자 편의성 극대화이다. 그림5에서 알 수 있듯이 현재 stage1이 시공된 상황이며 Stage2,3에 대한 현장에서 승인이 진행 중이다.

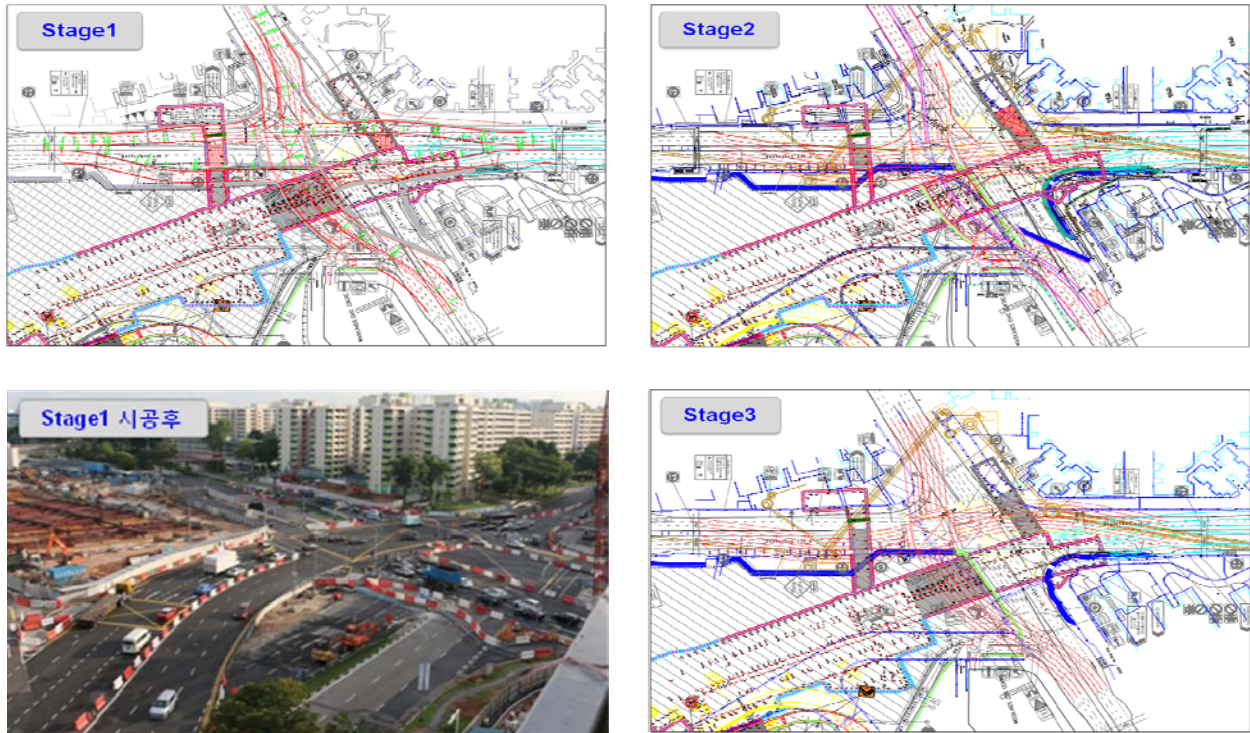


Fig. 5 Alternative Traffic diversion scheme

3. 결론

싱가포르 Thomson line T203현장에서 수행한 교통처리계획은 시공자의 요구사항인 공기단축 및 공사부지 확보한 사례이다. 또한, 이용자의 안전과 편의성도 확보한 사례라 생각된다. 이러한 계획이 수립되고 시공되기까지 다양한 방법의 검토가 있었고, 승인 단계별 수정/보완 사항도 많았다. 결국 이러한 노력의 대가로 시공자, 발주처, 교통이용자가 모두 만족하는 계획을 도출할 수 있었다. 다시 말해, 싱가포르 정부의 까다로운 절차를 국내 기술력을 바탕으로 성공적으로 수행한 좋은 예라 할 수 있을거 같다. 글을 마치며 국내 도심 지하철 공사시에도 ‘일시 도로/보도 점유’, 차선수/차선폭 감소’ 등의 개념에서 벗어나 이용자의 안전과 편의성을 최우선으로 고려해야 한다고 판단된다. 그러기 위해서는 제도적 보완 및 기술력 발전도 필요하겠지만 장기적으로는 이용자의 안전과 편의성을 우선시 생각하는 의식의 변화가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 국토해양부(2012) 도로 공사장 교통관리지침
- [2] LTA (2010) Civil Design Criteria for Road & Rail Transit Systems
- [3] LTA (2006) Code of Practice Traffic Control at Work Zone
- [4] LTA (2014) Standard Details of Road Elements
- [5] LTA (2011) Road Safety Guidebook for temporary Road works for LTA project