

신안산선 민간투자사업에 적용한 도심형 통합정거장 건설공법

Urban Integrated Station Construction Method Applied to Railway Double-tracking and Electrification Project of the Sinansan Line

김영덕*[†], 최진우**, 우성원**, 김동완**, 박재홍***

Young Duck Kim*, Jinwoo Choi**, Sungwon Woo**, Dongwoan Kim*, Jaehong Park***

초 록 대규모 사업개발과 인구증가에 따른 도심교통난 해소 및 철도교통 편의제공을 위해 신안산선 민간투자사업에서는 기존 지하철의 문제점인 1)개착공사에 따른 도로점유로 지상 교통체증 유발, 2)신규 노선 계획시 중단 간섭에 의해 대심도화 불가피, 3)개발 한계에 있는 시가지 보도 혼잡가중, 4)이용자 지하공간 체류시간 장기화 해소를 위해 1)건물형 출입구, 2)대심도 터널정거장, 3)출입구와 환기구 통합, 4)수직구내 E/V을 적용한 도심형 통합정거장 건설공법을 제안하였다.

주요어 : 도심형 통합정거장, 건물형 출입구, 수직구내 E/V, 통합설치, 대심도 터널정거장

1. 서 론

1971년 지하철 1호선이 개통된 이후 지하철 9호선까지 47년간 개착공사에 따른 도로점유로 지상 교통체증을 유발하고 개발 한계에 있는 시가지 보도의 혼잡이 가중되고 있다. 또한, 신규 노선 계획시 기존의 설치된 지하구조물로 인한 중단 간섭에 의해 대심도화가 불가피해지고, 이용자의 지하공간 체류시간이 장기화되는 문제점이 발생한다. 더욱이 지금의 정거장은 과밀화된 도심에서의 출입구와 환기구 등의 설치로 도심 경관 저해와 보도 폭원 잠식이 심각한 수준에 이르고 있어 정부에서도 이를 도시경관 저해시설로 인식하여 지하철 출입구 설치건물에 인센티브를 주고 있다. 이런 이유로 복잡한 도심의 NEEDS를 수용한 신개념 통합정거장을 신안산선 민간투자사업에 적용하게 되었다.

2. 본 론

2.1 도심형 통합정거장

2.1.1 건물형 출입구

이용자의 편의성 확보를 위해 인간의 보행 습성에 근거한 이동수단으로 지하출입이 없는 평면 동선을 제공하여 E/V탑승을 가능케 하였다. 이용객들의 동선확보를 위해 보도에서 지하철을 타려는 탑승객은 E/V의 외측문을 이용하여 진입하고 대합실에서 지하철을 나가는 이용객은 E/V의 내측문을 이용하도록 하였다. 출입구 지상설치를 통해 지상에서 역사로 동선이 평면 연결되어 타교통수단과 직접 환승가능하여 환승거리와 시간의 획기적인 단축이 가능하였다.

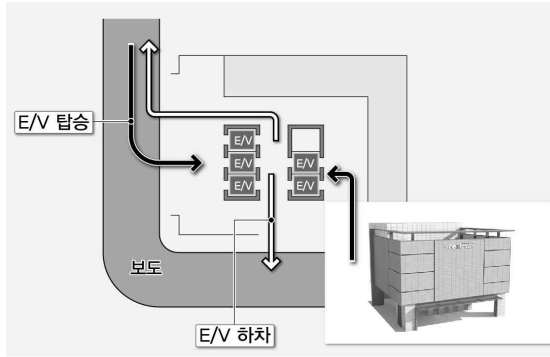
통합형 주·부출입구 설치로 보도점유를 없애서 민원발생요소를 해소하여 장애물이 없는 보행환경을 조성하도록 하였다. 이를 통해 도시철도의 미래지향적인 새로운 모델 개발로 조화롭고 생동감 있는 도시경관 형성에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다. 출입구 건물에는 1층 대합실과 지하설치시 침수 및 습기의 영향 배제하려는 목적으로 전기실과 일부 공조기계실 등의 기능실을

† 교신저자: 포스코건설 토목ENG그룹
(wrapping@poscoenc.com)

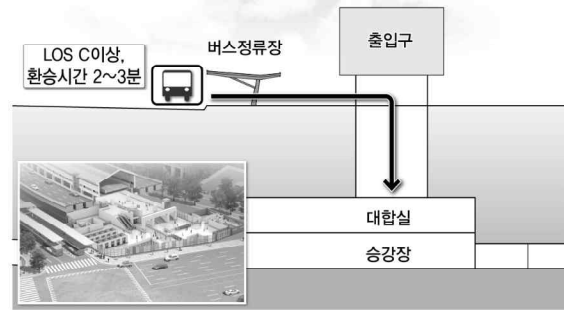
* 포스코건설 토목ENG그룹

** 포스코건설 인프라솔루션그룹

*** 제일엔지니어링 철도사업부



(a) Moving Convenience without Obstacle



(b) Entrance to shorten transit distance

Fig. 1 The Concept of the Canopy type-Subway Entrance

배치하여 지하의 터널정거장에 설치되는 면적을 최소화하였다. 또한 인접 건물과의 연계를 고려하여 가로 보행환경 개선과 인지성을 향상하도록 하였다.

2.1.2 수직구내 E/V

기존 정거장의 경우 E/S 주동선 계획으로 역동선 구간발생과 긴 수평이동 거리가 형성되고 E/S의 이동속도는 30m/분으로 이동속도가 매우 느린 문제점을 가지고 있었다. 신안산선 프로젝트에서는 Fig.2와 같이 E/S 주동선을 고속E/V 주동선으로 개선하여 짧은 수평이동거리를 구축하였고 주동선인 E/V에 이동속도 240m/분의 24인승 관통형 E/V를 적용하였다. 이를 통해 빠르고 안전한 승하차 시스템을 적용하고 24인승 관통형 E/V와 승하차 홀의 동선 분리로 동선교차 및 정체를 해소하는 등 이동시간 단축 및 지하공간에서의 폐쇄감을 해소하여 대심도정거장 특성에 맞는 수직동선제공의 이용 편의성을 향상하였다.

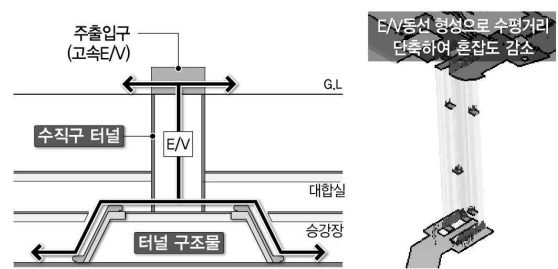
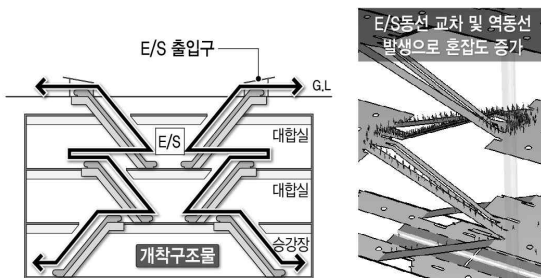
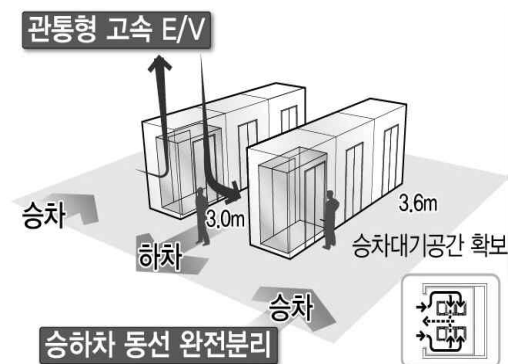


Fig. 2 The Change of Moving Concept

대합실에서의 E/V운영방식은 먼저 내측문이 열리고 지상에서 내려온 승객이 E/V에서 하차후에 내측문이 닫히고 외측문이 열려 대기공간의 승객들이 E/V로 진입하도록 하여 승하차 동선을 완전분리하여 원활한 E/V의 승하차가 되도록 계획하였다. 또한, 승차를 위한 대기공간은 3.6m를 확보하였고 하차 공간으로는 승객이 지체없이 승강장으로 이동하므로 3.0m의 대기공간 확보를 하였다.



(a) The Moving concept of E/S



(b) The Moving concept of E/V

Fig. 3 The Concept of the E/V Operation

주부출입구 E/V 계획대수는 Fig. 4와 같이 ELEVATE 분석프로그램과 정거장별 주행시간 시뮬레이션을 통한 분석을 통해 산정하였다. 산출조건으로는 최대 수송용량 60%, 운행속도 240m/분, 관통형 24인승을 고려하였고, 평균대기시간, 평균주행시간, 평균목적층 도착시간을 산출하여 열차시격내에 이용객의 승강장에서 외부공간으로 원활한 이동가능 여부를 검증하였다. E/V 계획대수에 고장과 비상시 대비하여 예비대수를 추가하였다.

출입구 6개소(E/V 2개소 포함)로 지상 돌출물이 많아 미관을 저해하였다. 또한 정거장 수직구를 본선 터널굴착용 진입구로 이용하고 공사가 완료된 후에는 되메우기를 통한 매립이나 단순 환기구로만 활용하였다. 그러나 금번 신안산선 프로젝트에서는 단순 공사용 수직구로 이용하는 것을 넘어서 Fig. 6과 같이 승객의 수직이동동선을 제공하는 E/V 공간을 마련하고 특별피난계단과 환기구 출입구를 통합 설치하여 기존 정거장의



Fig. 4 The E/V Calculation Flow of Station Entrance

수요증가 및 민원발생을 고려하여 E/V의 장래 증설을 위한 공간확보를 고려하여 Fig. 5에서와 같이 E/V배치를 계획하였다.

문제점이었던 외부 돌출물을 14개소에서 2개소로 획기적으로 감소시켰다.

수직구 내의 공간을 E/V공간과 환기구 공간으로 격벽을 세워 분리하였으며, 환기구 구간에 특별피난계단을 분리설치하였다.

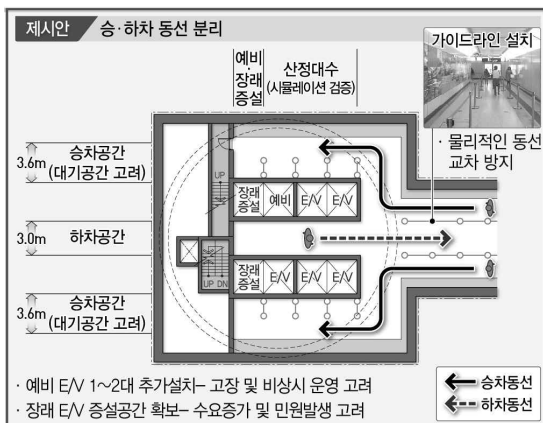


Fig. 5 The E/V Space Plan

2.1.3 출입구와 환기구 통합

기존 정거장은 특별피난계단 2개소, 본선 환기구 2개소 및 정거장환기구 4개소와

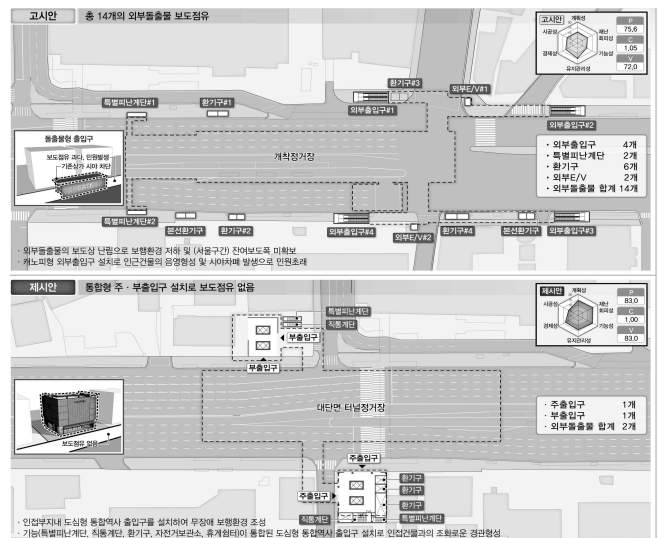


Fig. 6 The Integration of Entrance and Ventilation

2.1.4 대심도 터널정거장

기존 정거장에서는 개착공사에 따른 도로 점유로 지상 교통체증을 유발하였으나 대심도에 터널공법으로 정거장을 시공하여 기존도로 개착이 불필요하게 되었다. 지하 2층에 승강장을, 지하1층에 본선환기, 공조 기계실, 기능실 및 대합실을 설치 가능하도록 Fig.7과 같이 대단면 터널정거장으로 계획하였다.

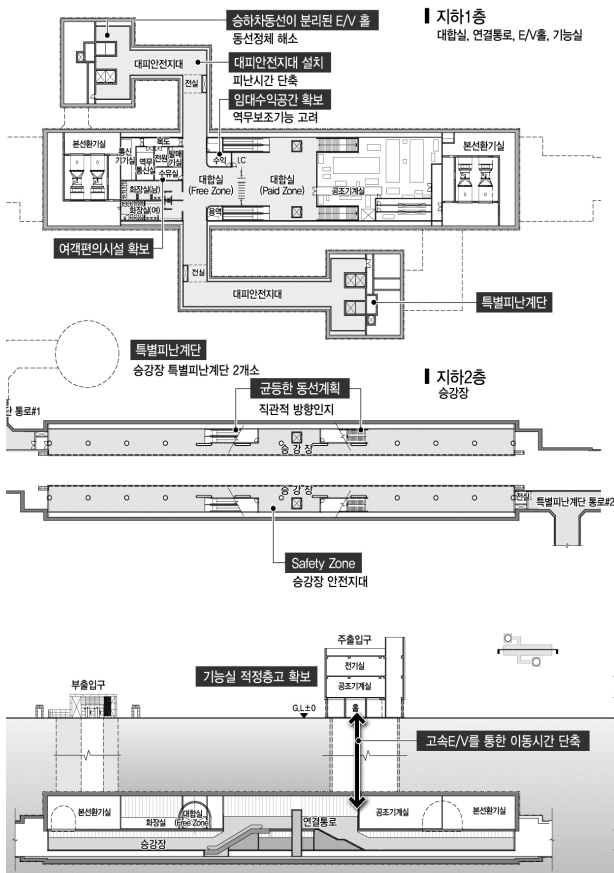
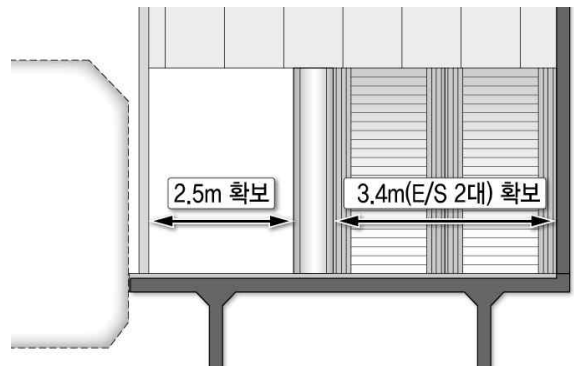
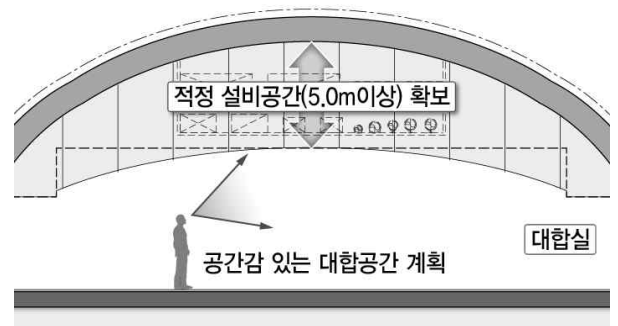


Fig. 7 The Layout of Tunnel Station

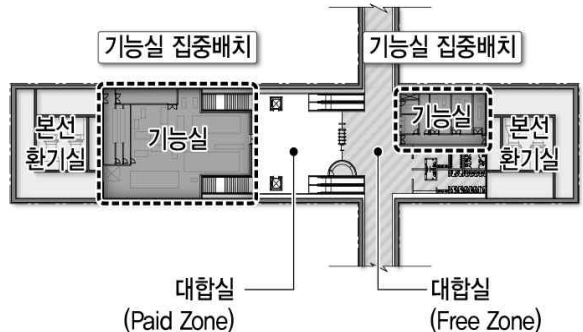
승강장 폭원은 안전과 편의를 고려한 폭원을 적용하였고 대합실 층고는 적정 설비공간 (5.0m 이상)을 확보하였고 기둥이 없는 아치형 대합공간을 계획하여 자유로운 동선 확보 및 오픈된 공간제공으로 개방감을 극대화하였다. 승강장에는 2방향으로 피난이 가능하도록 승강장의 끝단에 특별피난계단을 설치하고 대합실에는 피난안전구역에 준하는 방재시설물이 계획된 대피안전지대 2개소를 마련하였다.(Fig. 8)



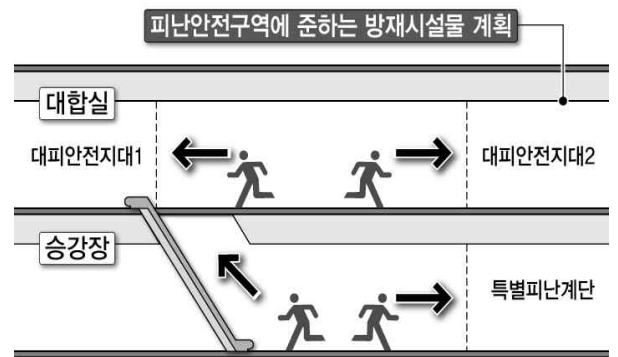
(a) The Platform Plan



(b) The Waiting Room Plan



(c) The Function Room Plan



(d) The Evacuation Line Plan

Fig. 8 The Arched Waiting Room without Pillars

2.1.5 안전시설물 설치계획

이용객 안전을 고려한 공간 계획으로 Fig. 9와 같이 피난인원 수용면적 이상의 대피안전지대를 설치하였고 안전한 승강장 폭을 확보 및 Gate 전면공간에 여유있는 대합공간을 조성하였다. 또한 보행공간 편의성 증대를 위해 승강시설의 전면공간을 기준이상 확보하였고 E/V앞에 대기공간을 확보하여 승강장 대기자의 영향을 최소화하였다.

함으로써 기존도로 개착이 불필요하게 되었으며 기둥없는 아치형 대합공간을 계획하여 자유로운 동선 확보 및 오픈된 공간제공을 하였으며 이용객 안전을 위하여 기준이상의 충분한 안전시설물을 설치하였다. 마지막으로 출입구와 환기구를 통합설치하여 외부 돌출물을 획기적으로 감소시켜 복잡한 시가지의 보도잠식을 배제하고 인접건물과의 연계로 도시미관을 개선하였다.

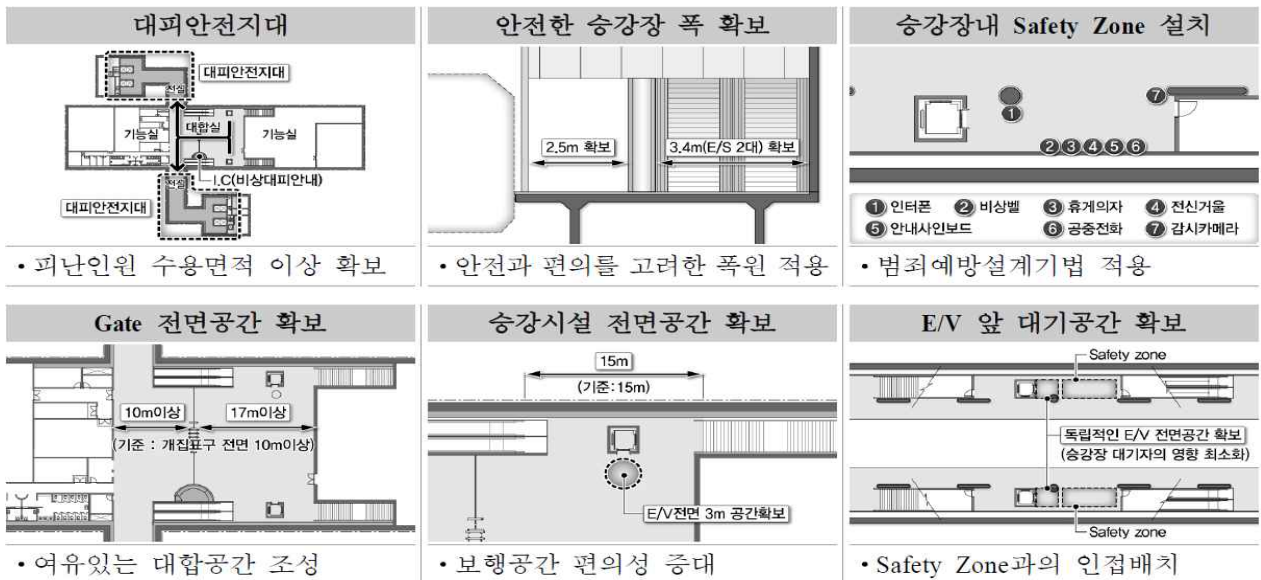


Fig. 9 The Plan of Safety Facility

3. 결론

좁은 보도 잠식 방지, 도로개착공사 축소, 노선 계획시 중단간섭에 의해 대심도화 불가피, 이용자 지하공간 장기체류와 지상 시설물 설치 최소화를 위해 건물형 출입구, 수직구형 출입구 계획, 대심도 터널정거장 및 출입구와 환기구를 통합설치하는 신개념 통합 정거장을 신안산선 민간투자사업에 적용하였다. 건물형 출입구 설치로 이용자의 쾌적성 확보를 확보와 인지성을 향상하였고 수직동선 제공과 지하공간 체류시간을 단축하였다. 터널공법으로 정거장 시공을

4. 후기

이 자리를 빌어 신안산선 민간투자사업 성공이 이루어지도록 노력해 주신 설계에 참여한 모든 분들에게 감사의 인사를 드립니다.

* 본 건설공법은 당사가 “대심도 광역철도 역사에 서비스 시스템”으로 특허등록 하였음.

참고문헌

[1] POSCO E&C(2018), Korea Rail Network Authority, 신안산선 복선전철 기본설계 설계보고서.
(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper - Template 작성일: 2018.2.7)