GWANROK CONSTRUCTION

주식회사 관록건설

도시의 지하에
길과 공간을 잇다

아파트 연결 · 지하철 출입구 신설 · 지하 공간 확장
비개착 시공과 H빔 연결 모듈 · 가상 설계 종합 제안



내부를 보여주기 위한 절개 · AI 예상도 · 접합부 단순화

반복되는 접합 작업을 모듈로 단순하게

지상의 통행을 고려하고, 지하에서 한 구간씩 새로운 보행 동선을 만듭니다.

MDS CAP BASIC / 3개 적용 사례 · 종합 제안판

2026.11

OVERVIEW / THREE APPLICATIONS

도시의 지하를 활용하는 세 가지 적용 사례

같은 모듈의 활용을 아파트 연결, 새 출입구, 지하 공간 확장으로 나누어 설명합니다.

A · 아파트 연결

공용 로비 ↔ 기존 역

B · 출입구 신설

지상 출입시설 ↔ 기존 역

C · 지하 공간 확장

기존 지하층 ↔ 새로운 홀

쉽게 이해하고, 필요한 부분을 골라 쓰는 구성

작업구 등에서 지하로 진입해 계획된 범위만 굴착하고, H빔과 연결 모듈을 포함한 지지 체계로 공간을 받칩니다. 영구 구조와 방수·설비·마감이 완성되면 새로운 동선과 공간으로 사용합니다.

읽고 싶은 내용	해당 쪽
핵심 장점과 적용 대상	03–04
A · 아파트–기존 역 연결의 예상 설계	05–09
B · 기존 역 새 출입구의 예상 설계	10–14
C · 지하 공간 확장의 예상 설계	15–19
모듈 상세와 전체 시공 과정	20–31
운영·공기·물량·품질·계측·협의	32–40
대안 비교와 관련 토목기법 40종	41–46
설계 자료·상담 체크리스트·용어·문헌	47–52

가상 적용 사례이며 특정 시설의 연결 승인·시공 실적·확정 공사비를 의미하지 않습니다.

WHY THE MODULE

좁은 지하에서 반복되는 연결, 그 작업을 줄이는 데 집중합니다

비개착 시공은 지상 점유를 줄이는 접근이고, 모듈은 지하 지지 골조의 접합을 구성하는 부품입니다.



사용자 제공 실물 사진

연결의 중심은 빨간 기본형 모듈

H빔을 받아들이는 결합부를 미리 준비해, 현장에서 부재를 맞추고 연결하는 작업을 표준화하는 것이 핵심입니다.

01 반입과 조립의 단위를 나눕니다

협소한 작업구를 고려해 부재별 반입과 지하 조립을 계획할 수 있습니다.

02 접합부의 반복 작업을 정리합니다

규격과 조립 절차가 정리된 결합부는 현장 이음 작업의 편차를 줄이는 방향으로 활용합니다.

03 가로와 세로가 만나는 위치를 명확히 합니다

골조 안에서 모듈의 설치 위치와 검사 대상을 시각적으로 구분하기 쉽습니다.

모듈 기능: 사용자 제공 자료 및 [S1] 기술 취지. 실제 시간·비용 절감률은 시험·현장 기록으로 확인합니다.

APPLICATION

어떤 사업에서 검토할 가치가 큰가

도심의 짧은 지하 연결구간, 제한된 지상 작업 공간, 반복적인 지지 골조가 필요한 사업이 검토 대상입니다.

적용 장면	기대하는 변화	먼저 확인할 조건
신축 아파트·주상복합	공용 지하 로비와 기존 역 사이의 보행 연결	공공 보행동선, 역 접속 위치, 주거 보안 분리
지하 공간 확장	기존 지하층에서 새 로비·연결 공간으로 확장	기초·상재하중, 분할 굴착, 영구 기둥 검토
기존 역 출입구 신설	다른 도로변·부지에서 역으로 접근	연결부 구조, 피난·방재, 지상 출입시설
기존 지하보행망 확장	건물 사이의 단절된 지하 동선 연결	고저차, 매설물, 지하수, 기존 통로 용량

사업성을 가르는 확인 사항

통로를 만들 수 있는 공간만으로 결정하지 않습니다. 지반 상태, 지하수, 건물 기초·매설물과의 간섭, 작업구 확보, 운영기관 협의와 장기 유지관리 비용을 함께 검토합니다.

> 각 사례는 지반·구조·운영 조건에 맞춰 별도로 설계합니다.

CASE A / DESIGN BASIS

아파트 연결 사례의 가상 설계 조건

사례 A는 아파트 공용 지하 로비와 기존 역을 연결합니다. 수치는 법정 기준이나 현장 확정값이 아닙니다.

항목	이번 브로슈어의 가정	실제 설계에서 결정할 내용
연결 대상	아파트 공용 B1 로비 ↔ 기존 역 비운임 대합실	노선·역 위치, 권리관계, 관리 경계
통로 길이	직선 연결 60 m	접속 위치·간섭 회피에 따른 선형
보행 공간	유효폭 4.0 m / 유효높이 3.0 m	통행량·피난·설비 공간 검토
표고	지표 EL±0.00 / 바닥 EL-7.00 m	측량 기준과 양쪽 시설의 실제 높이
유효 천장	EL-4.00 m	구조 상단·설비층·토피는 별도 산정
면적	직선 구간 순보행면적 약 240 m²	로비·출입시설·설비실은 별도
작업 공간	아파트 부지 내 작업구 또는 B1 발진	장비·양중·토사 반출·가시설 공간
미정 사항	H빔 규격, 모듈 규격, 간격, 구조 두께	구조계산·제품 상세·시공성 검토

실시설계 전에 지반 조사와 운영기관 협의가 필요합니다.

치수·물량을 견적 또는 시공 지시값으로 바로 사용하지 않습니다.

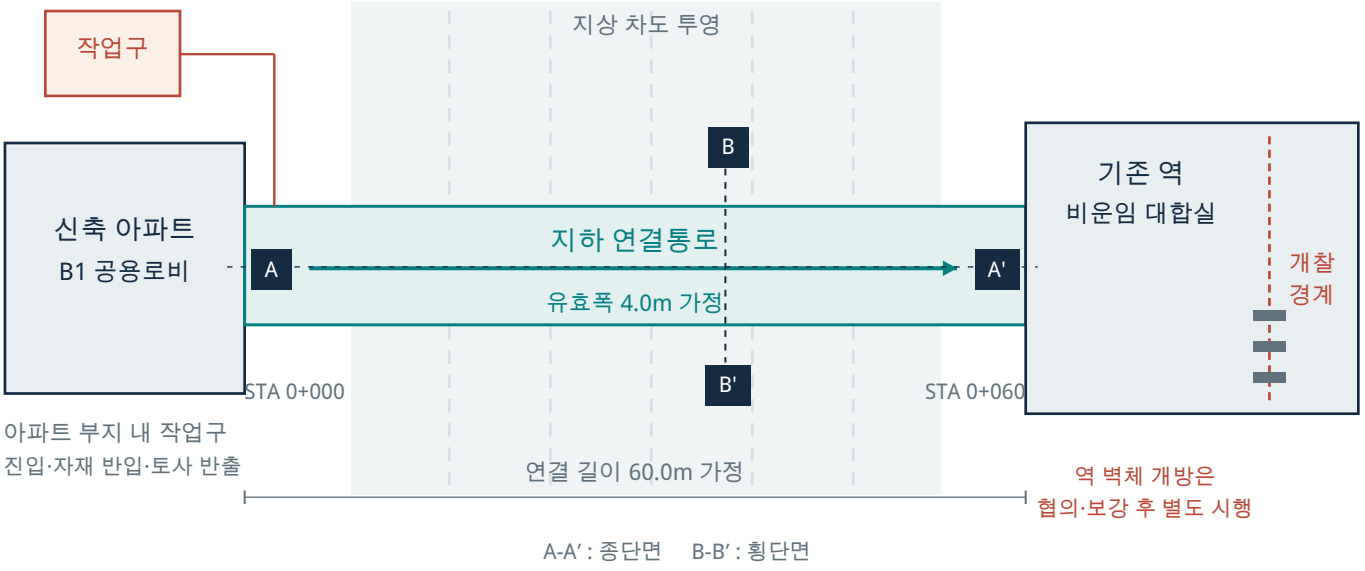
CASE A / G-01 · CONCEPT PLAN

예상 평면도

아파트 공용 로비에서 도로 아래를 지나, 역의 비운임 대합실로 연결하는 직선 배치 예시입니다.

G-01 지하 연결통로 예상 평면

기존 역 비운임 대합실과 신축 아파트 공용로비를 연결하는 가상 배치



가상 배치·치수 / 설계 검토 전 / 축척 없음

01

연결 시작점

STA 0+000은 아파트 공용 로비 쪽 접속점입니다. 주거 보안 구역과 구분합니다.

02

도로 아래 구간

보행 통로는 지하로 지나갑니다. 지상의 도로와 보행 동선은 현장 계획에 따라 유지합니다.

03

역 접속점

STA 0+060에서 기존 비운임 대합실에 연결합니다. 개찰구 위치는 별도 검토합니다.

선형은 매설물과 기초를 피하도록 조정할 수 있습니다.

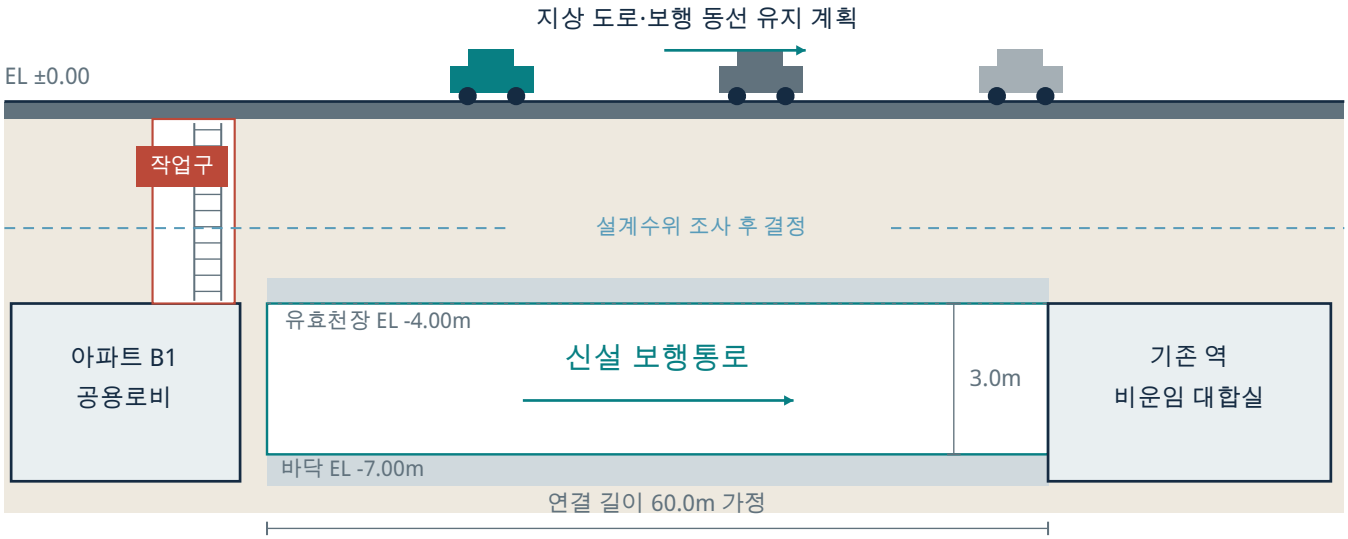
CASE A / G-02 · LONGITUDINAL SECTION

예상 종단면도

길이 방향으로 잘라, 지표·통로·기존 역과 아파트 지하층의 높이 관계를 보여줍니다.

G-02 도로 아래 연결통로 예상 종단면

A-A' / 연결 양측의 바닥 높이가 같은 단순화 모델



회색 외곽은 구조체 표현용. 구조두께·상단 표고·토피는 설계로 확정.

가상 배치·치수 / 설계 검토 전 / 축척 없음

읽는 위치	그림의 의미
지표 EL±0.00	설명을 위한 기준면입니다. 실제 측량 기준과 다를 수 있습니다.
보행 바닥 EL-7.00 m	양쪽 시설이 같은 높이로 연결된다는 가정입니다.
유효 천장 EL-4.00 m	마감 후 보행공간 높이 3.0 m를 설명합니다. 구조물 상단이 아닙니다.
지하수와 토피	지하수위는 조사로 정하고, 토피는 구조 상단과 지표 사이로 검토합니다.

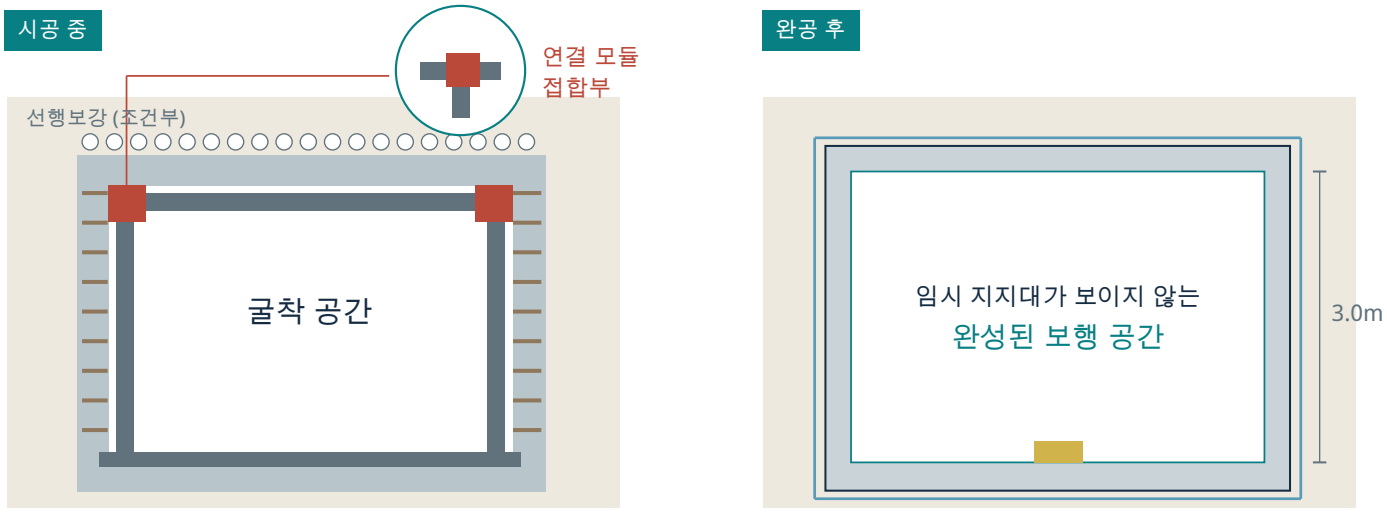
G-03 · CROSS SECTION

시공 중의 골조와 완공 후의 공간은 다릅니다

굴착 중에는 가시설이 공간을 지지합니다. 본 구조와 마감 이후에는 보행 공간을 확보합니다.

G-03 시공 중 골조와 완공 후 공간

B-B' / 빨간 연결 모듈은 임시 지지 골조의 H빔 접합부를 강조한 개념 표현



연속 받침 개념
받침·지지 방식은 구조설계로 결정

영구 구조체·방수·내부 마감의 배치는 설계로 결정

가상 배치·치수 / 설계 검토 전 / 축척 없음

01

시공 중

선행 보강, 외곽 판재, H빔과 모듈이 설계된 역할에 따라 굴착 공간을 지지합니다.

02

하중 전환

영구 구조 강도와 하중 전달을 확인한 뒤, 설계된 순서에 따라 임시 지지대를 정리합니다.

03

완공 후

본 예시는 임시 기둥이 노출되지 않는 평평한 벽·천장의 보행통로입니다.

바닥은 지반·가시설 설계에 맞춰 지지합니다. 독립된 사각 콘크리트 받침을 필수 구성으로 가정하지 않았습니다.

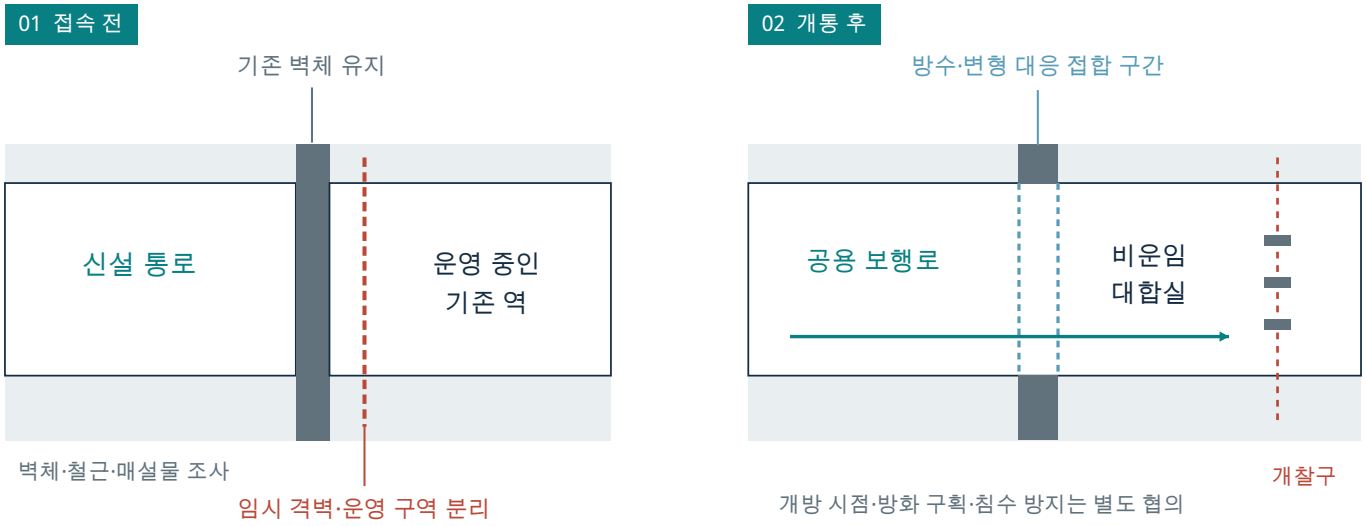
G-04 · STATION INTERFACE

기존 역과 만나는 부분을 별도로 설계합니다

역 벽체는 통로가 가까이 도달했다는 이유만으로 바로 개방하지 않습니다.

G-04 기존 역 접속부 예상 개념

기존 역의 구조·방재·운영 조건을 확인한 뒤 연결부 개방 계획을 확정



본 그림은 접속 원리만 표현합니다. 절개 범위·보강 철근·연결 정착 상세는 포함하지 않습니다.

가상 배치·치수 / 설계 검토 전 / 축척 없음

01 기존 구조 확인

준공도와 현장 조사를 바탕으로 철근·매설 설비·하중 경로와 연결 가능 위치를 확인합니다.

02 공사 구역과 운영 구역 분리

임시 차단, 분진·소음·침수 대응, 출입 통제와 비상 동선을 운영기관과 정합니다.

03 승인된 순서로 접속·개방

개구부 보강, 방수 접합, 구조 검측과 설비 연동을 확인하고 운영 전환합니다.

역 접속·운영 경계 검토: [S2–S4]. 개구부 치수·철근·앵커 상세는 본 개념도에서 지정하지 않았습니다.

CASE B / NEW SUBWAY ENTRANCE

기존 역에
새로운 출입구를 더합니다

역에서 떨어진 보도·공개공지·사업부지까지 지하 통로를 연장하고, 지상 출입시설을 연결하는 가상 사례입니다.



01

지상 출입시설

계단·에스컬레이터·승강기를 포함한 출입시설을 계획합니다. 국부적인 지상 공사가 필요합니다.

02

도로 아래 연결

기존 노면을 길게 열지 않는 통로 시공을 검토합니다. 작업구와 지하 물류를 함께 계획합니다.

03

기존 역 접속

운영 중인 비운임 대합실에 접속하는 예시입니다. 개통 전까지 공사 구역을 분리합니다.

AI 개념 예상도 · 내부를 보이기 위한 절개 표현 · 제품 접합부 단순화. 실제 배치·승인은 별도 검토합니다.

CASE B / DESIGN BASIS

새 출입구 사례의 가상 설계 조건

아파트 연결 사례와 구분한 별도 조건입니다. 통로 길이만으로 출입구 전체 규모를 판단하지 않습니다.

항목	설명용 가정	설계에서 확인할 내용
수평 연결	길이 35 m / 유효폭 4.0 m	계단·에스컬레이터·승강기 및 로비 길이는 제외
높이	바닥 EL-7.00 m / 유효높이 3.0 m	역 표고, 설비층, 구조 두께와 토피
지상 진입	보도 옆 공개공지 또는 확보한 부지	잔여 보행폭, 대기 공간, 도로·부지 사용
수직 이동	계단·에스컬레이터와 별도 승강기	수요·피난·교통약자 동선·유지관리
접속 대상	기존 역 비운임 대합실	준공 구조·운영 설비·방재 구획
시공 진입	출입시설 후보지의 국부 작업구	흙막이·양중·환기·토사 반출 계획
설계 미정	계단 치수·경사, 장비 수량, 부재 규격	기준·제조사 조건·구조계산 후 확정

비개착 구간과 지상 출입시설 공사 범위를 나눠 봅니다.

도로 아래 통로는 비개착으로 검토해도, 출입구·작업구 위치에는 국부 개구부가 필요합니다.

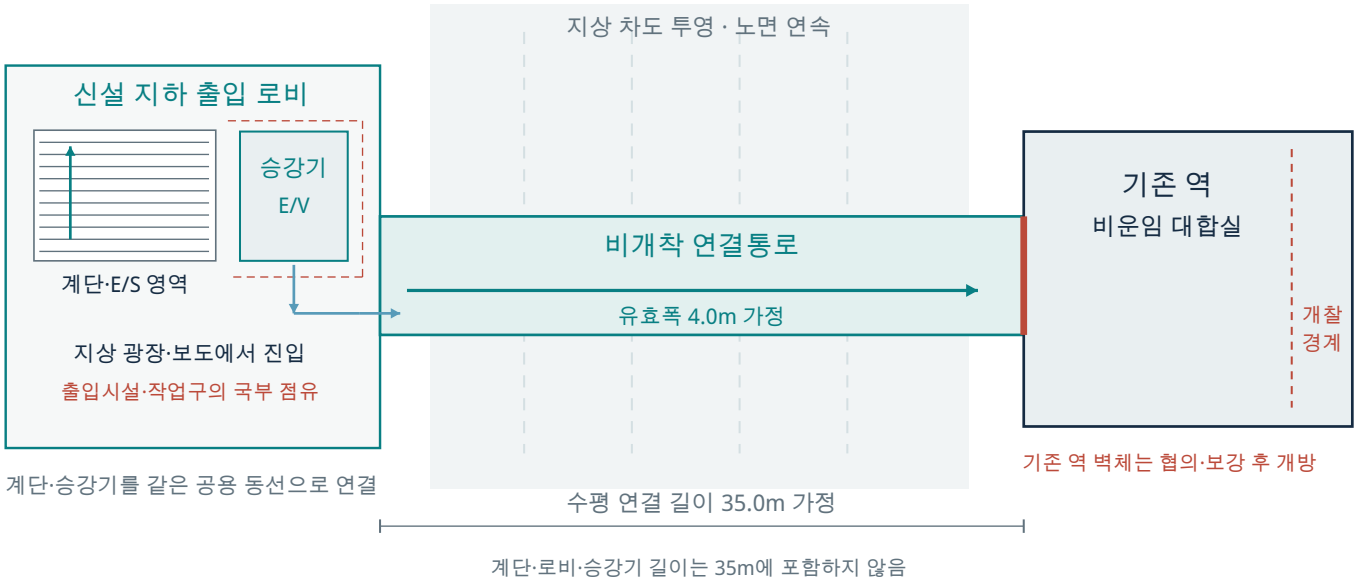
CASE B / G-07 · CONCEPT PLAN

새 출입구의 예상 평면도

사람이 들어오는 지상 위치, 지하 로비, 수평 연결통로와 기존 역의 관계를 보여줍니다.

G-07 새 출입구 예상 평면

B안 / 기존 역 비운임 대합실과 반대편 지상 출입시설을 잇는 가상 배치



B안 가상 배치·치수 / 지상 출입시설은 국부 개방·점유 / 축척 없음 · 실시설계 아님

01

출입구 전면

계단 앞의 대기와 보도 통행이 서로 방해되지 않도록 배치합니다.

02

연속된 접근

승강기에서 내려 같은 공용 로비와 통로로 합류하는 동선을 계획합니다.

03

역 운영 경계

개찰구 바깥 연결을 기준으로 운영시간·방화 구획·관리 책임을 조정합니다.

> 진입 동선과 역 접속 위치를 함께 정해야 합니다.

가상 배치의 계획 검토 배경: [S2, S3, S15]. 도면의 치수는 해당 기준의 요구값을 뜻하지 않습니다.

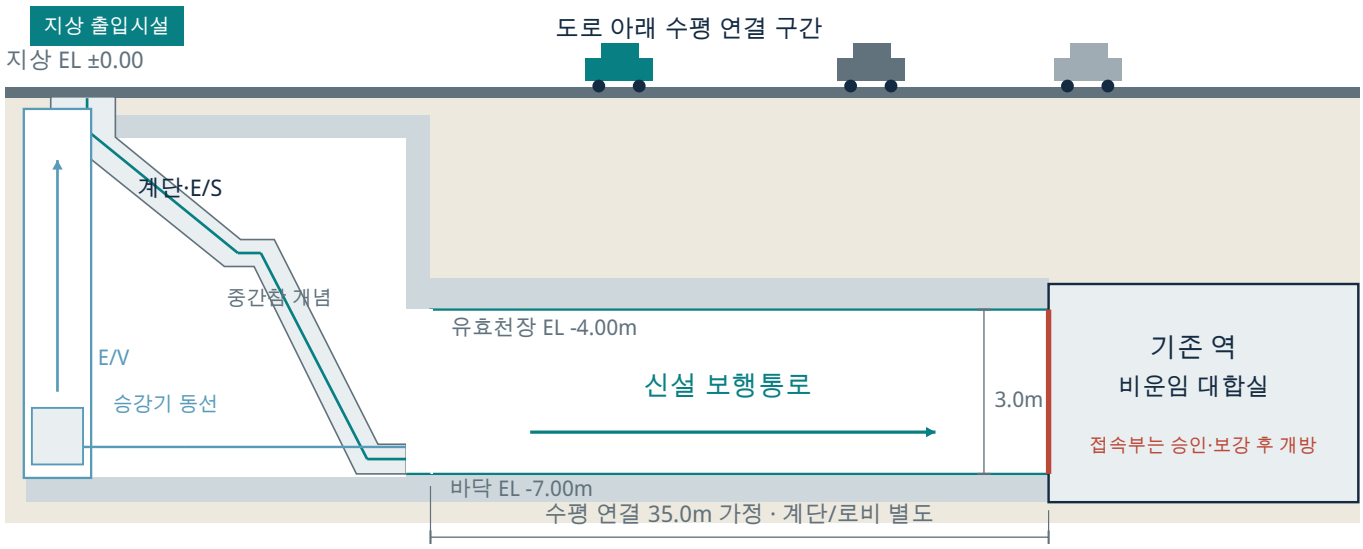
CASE B / G-08 · LONGITUDINAL SECTION

지상에서 지하 대합실까지 이어지는 높이 관계

수평 통로와 수직 이동시설을 함께 보되, 통로 길이와 계단 구간 길이는 구분합니다.

G-08 새 출입구 예상 종단면

B안 / 지상 출입시설에서 EL-7.00m의 역 대합실로 접근하는 개념



계단 수·기울기·참·E/S 및 E/V 규격은 별도 설계. 구조 상단·토피·지하수위 미정.

B안 높이·치수는 설명용 가정 / 출입시설·승강기는 조합·투영 개념 / 축척 없음 · 실시설계 아님

구간	읽는 방법
지상 진입부	출입구 지붕, 배수·유입수 대응, 보도와의 접속을 계획합니다.
수직 이동 구간	계단·에스컬레이터는 높이를 연결하며 승강기 동선을 함께 확보합니다.
수평 연결 35 m	지하 로비에서 기존 대합실까지의 가상 길이입니다.
접속부	기존 역 벽체는 보강·방수·운영 전환 계획에 따라 별도로 개방합니다.

표고는 설명용 가정입니다. 실제 단차·장비 규격·피난 동선은 대상 역 조건으로 다시 설계합니다.

CASE B / DELIVERY SEQUENCE

출입구 신설에서 추가되는 설계와 시공

지하를 굴착하는 작업에 지상 출입시설과 역 운영 전환을 연결해야 하나의 출입구가 완성됩니다.

01 위치와 이용 수요 검토

보행 접근, 부지·도로 조건, 역 내부 수용 능력을 검토해 출입 위치를 정합니다.

02 국부 작업구와 지상 공사

흙막이와 출입시설 구조를 계획하고 보행·차량 통행과 공사 구역을 분리합니다.

03 지하 통로 굴착과 모듈 골조

선정한 지지 체계로 짧은 구간씩 굴착·지지·검측을 반복합니다.

04 영구 구조와 수직 이동시설

방수·본체와 계단·승강기·에스컬레이터를 설계된 순서에 맞춰 연결합니다.

05 역 접속과 통합 시험

구조·방재·전기·안내 설비를 점검하고 관리 경계와 개통 조건을 확인합니다.

계획 검토 배경: [S2, S3, S5, S15]. 구체적인 출입구 수·폭·계단 치수·피난 판정은 본 제안의 범위 밖입니다.

CASE C / UNDERGROUND EXPANSION

지하 통로를 넘어 필요한 공간을 넓힙니다

기존 지하 공용부에서 접근해 인접 지중 공간으로 확장하는 가상 사례입니다.



01

기존 공간에서 접근

기존 지하층 또는 별도 작업구를 활용하는 접근을 비교합니다.

02

작게 나눠 굴착

넓은 공간도 지반·지지 설계에 맞는 순서로 나누어 시공하는 방안을 검토합니다.

03

용도에 맞춰 완성

공용 로비·보행 연결·관리 공간 등 목적에 맞는 구조·설비·운영 조건을 정합니다.

AI 개념 예상도 · 제품 형상 단순화. 주차장·상가 등 용도는 자동 허용되지 않으며 별도 계획·인허가 대상입니다.

CASE C / DESIGN BASIS

지하 확장 사례의 가상 설계 조건

넓은 홀은 좁은 통로보다 지지와 하중 전달을 더 세밀하게 검토해야 합니다.

항목	설명용 가정	설계에서 확인할 내용
진입 연결통로	길이 15 m / 유효폭 4.0 m	기존 구조 개구부·반입·피난·물류
확장 홀	내부 평면 12 m × 8 m	영구 기둥·설비·마감이 차지하는 면적
높이	홀 유효높이 3.5 m	필요 용도와 구조·설비 공간
기존 시설	기존 지하 공용부 옆에 새 홀 배치	기초·기둥·지하수·매설물과의 간섭
시공 분할	소구간 굴착과 임시 지지의 반복 검토	단계별 지반·골조 해석으로 분할 순서 결정
완공 구조	영구 기둥을 둘 수 있는 선택안	무주 공간 여부는 별도 구조 검토
미정 사항	표고·구조두께·굴착 단면·부재 간격	이용·지반·주변 시설 조건으로 확정

> **8 m 폭의 홀을 하나의 H빔으로 지지한다고 가정하지 않습니다.**
>
> 임시 지지와 영구 구조의 부재·기둥·기초는 단계별 구조계산으로 정합니다.

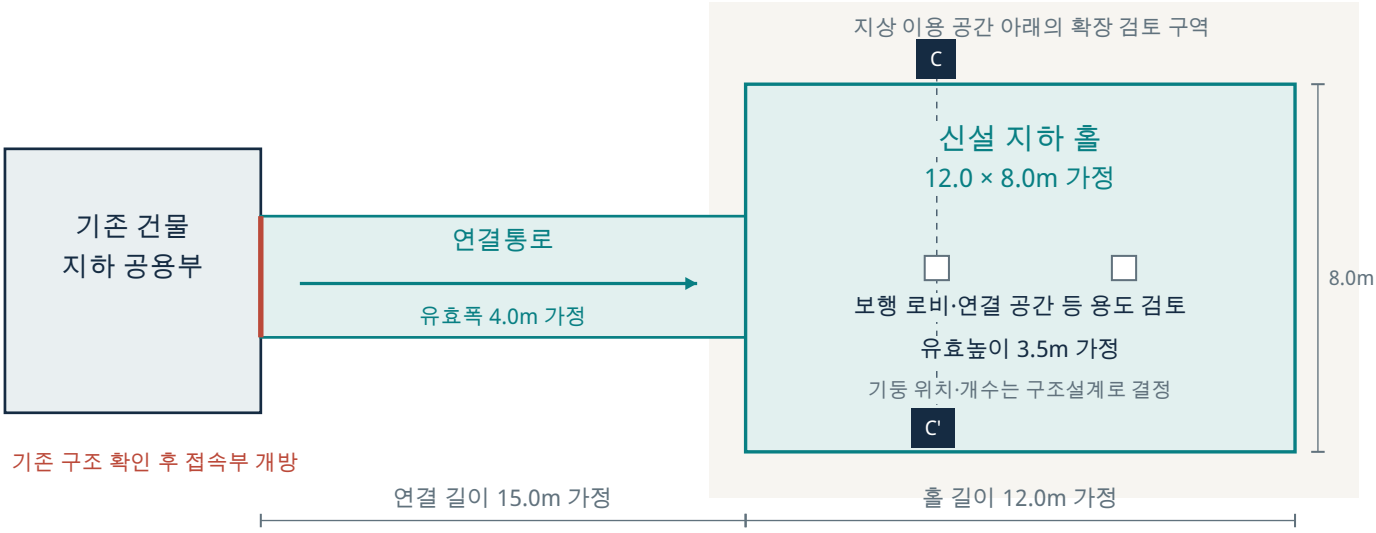
CASE C / G-09 · CONCEPT PLAN

지하 공간 확장의 예상 평면도

기존 지하층, 진입 연결통로, 새 홀의 경계를 구분한 배치 예시입니다.

G-09 지하 공간 확장 예상 평면

C안 / 기존 지하 공용부에서 연결통로를 거쳐 새로운 지하 홀로 확장하는 개념



면적 예시: 연결통로 60m² + 홀 96m². 벽체·설비·기둥 면적과 굴착량은 별도 산정.

C안 가상 배치·치수 / 기존 기초·매설물·권리관계 확인 후 선형 결정 / 축척 없음 · 실시설계 아님

01

기존 지하층

운영 구역과 공사 구역을 분리하고 출입·토사 반출 동선을 검토합니다.

02

연결통로 15 m

홀 경계까지의 진입 길이입니다. 기존 구조의 개방과 보강은 별도로 설계합니다.

03

확장 홀 12 × 8 m

용도를 정한 후 설비·피난·영구 기둥의 위치를 함께 계획합니다.

> 기초 아래를 통과한다면 하중 전달 검토가 먼저입니다.

기존 기초의 위치를 모르는 상태에서 연결 가능성을 확정하지 않습니다. 일반 기술 배경: [S5, S7].

CASE C / G-10 · CROSS SECTION

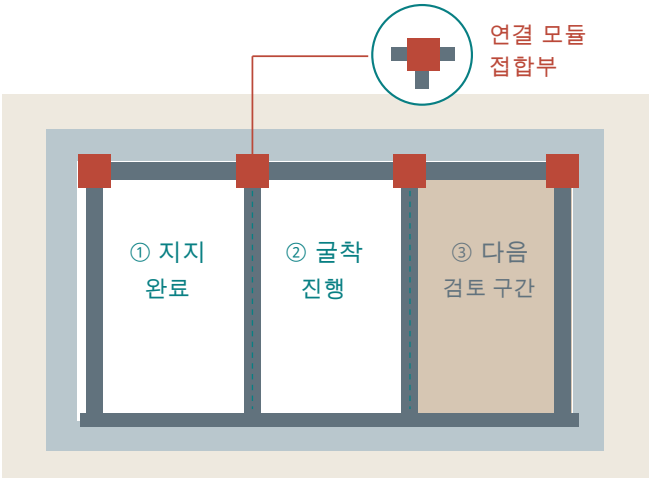
공간을 넓히는 동안의 지지와 완성된 구조를 구분합니다

빨간 모듈은 H빔 접합 위치를 나타냅니다. 넓은 공간에서는 임시 중간 지지와 영구 기둥 계획이 중요합니다.

G-10 넓은 지하 공간의 지지와 완공 단면

C안 C-C′ / 분할 굴착·중간 지지와 영구 기둥 선택안을 비교한 개념

시공 중 · 분할 굴착



좁은 구간별 굴착·지지 반복
중간 지지대·하부 받침은 가시설 설계에 따름

완공 후 · 영구 기둥 선택안



무주 공간 여부·기둥·구조 두께는 구조계산 후 결정

C안 분할 순서·기둥은 설명용 / 전진장·부재 규격·하중 전환 조건 미정 / 축척 없음 · 실시설계 아님

구분	설명
시공 중	한꺼번에 넓은 공간을 비우지 않고, 설계된 분할 굴착과 임시 지지 체계를 적용합니다.
연결 모듈	H빔과 H빔이 만나는 접합부에 사용합니다. 적용 규격·방향·내력은 검증해야 합니다.
완공 후	임시 지지대는 하중 전환 조건을 충족한 후 정리합니다. 영구 기둥은 남을 수 있습니다.
구조 설계	지반·상재하중·수압·기초 조건과 각 시공 단계의 구조 거동을 함께 확인합니다.

본 단면은 지지 원리 설명용입니다. 부재 규격·구조두께·굴착장·배근·기초 상세는 지정하지 않았습니다.

CASE C / SPACE & STRUCTURE

굴착 가능성과 사용 가능한 공간은 다릅니다

사업의 최종 목적에 맞춰 구조뿐 아니라 피난·방수·설비·유지관리까지 함께 계획합니다.

계획 대상	초기 검토	설계가 달라지는 이유
공용 로비·보행홀	통행량·동선·출입·안내	병목, 피난, 영구 기둥 배치
기존 지하층 증설	기초와 외벽, 하중 전환	기존 구조를 약화시키지 않는 접속 계획
설비·관리 공간	점검·교체·전력·환기	장비 하중·진동·반입 공간
상업·주차 등 별도 용도	용도와 규모부터 재검토	건축·소방·교통·실내환경 조건이 달라짐
지하수·내구성	차수·배수·부력·누수 대응	운영 중 관리 비용과 지속적인 사용성
공사와 운영의 경계	반출·출입·비상대응	기존 이용자와 작업 동선을 분리

모듈은 골조 조립의 부품입니다. 공간의 용도 승인을 대신하지 않습니다.

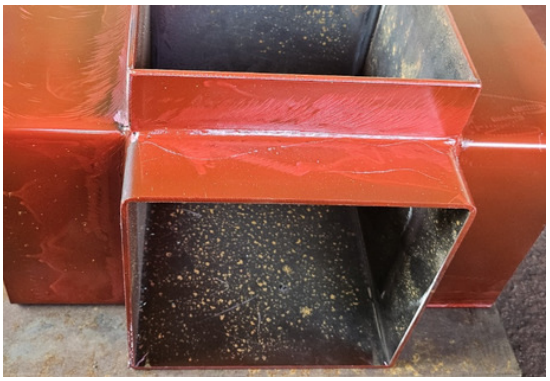
공간 확대의 채택 여부는 지반·구조·운영 조건과 사업성 검토로 결정합니다.

MDS CAP BASIC

현장에서 쓰는 연결 모듈

회색 H빔과 빨간 결합부를 구분하면, 모듈이 맡는 역할이 명확해집니다.





연결 모듈 접합부

가로·세로 H빔을 수용하는 입구가 있는 기본형 결합부입니다. 접합 위치를 정리하고, 설계된 방식으로 부재를 연결합니다.

제품의 판 두께, 공차, 재질, 체결 방식과 적용 가능한 H빔 규격은 승인된 제품 상세도 및 시험 자료로 확인합니다.

실물·형상 출처: 사용자 제공 관록건설 자료. 기본형 기능의 기술 배경: [S1].

CONNECTION DIRECTIONS

가로빔도, 세로빔도, 서로 만나는 자리도

한 가지 기본형 모듈을 기준으로 결합 방향을 구분한 설명입니다.



01

가로 방향 결합

가로 부재의 끝을 측면 입구에 맞추는 개념입니다.

02

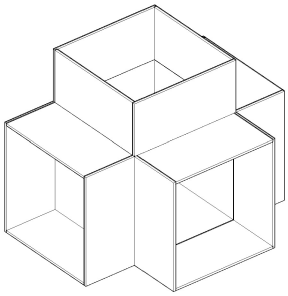
세로 방향 결합

세로 부재를 상·하 방향의 입구에 맞추는 개념입니다.

03

가로·세로 결합

서로 직교하는 부재가 같은 접합부에서 만납니다.



MDS CAP BASIC

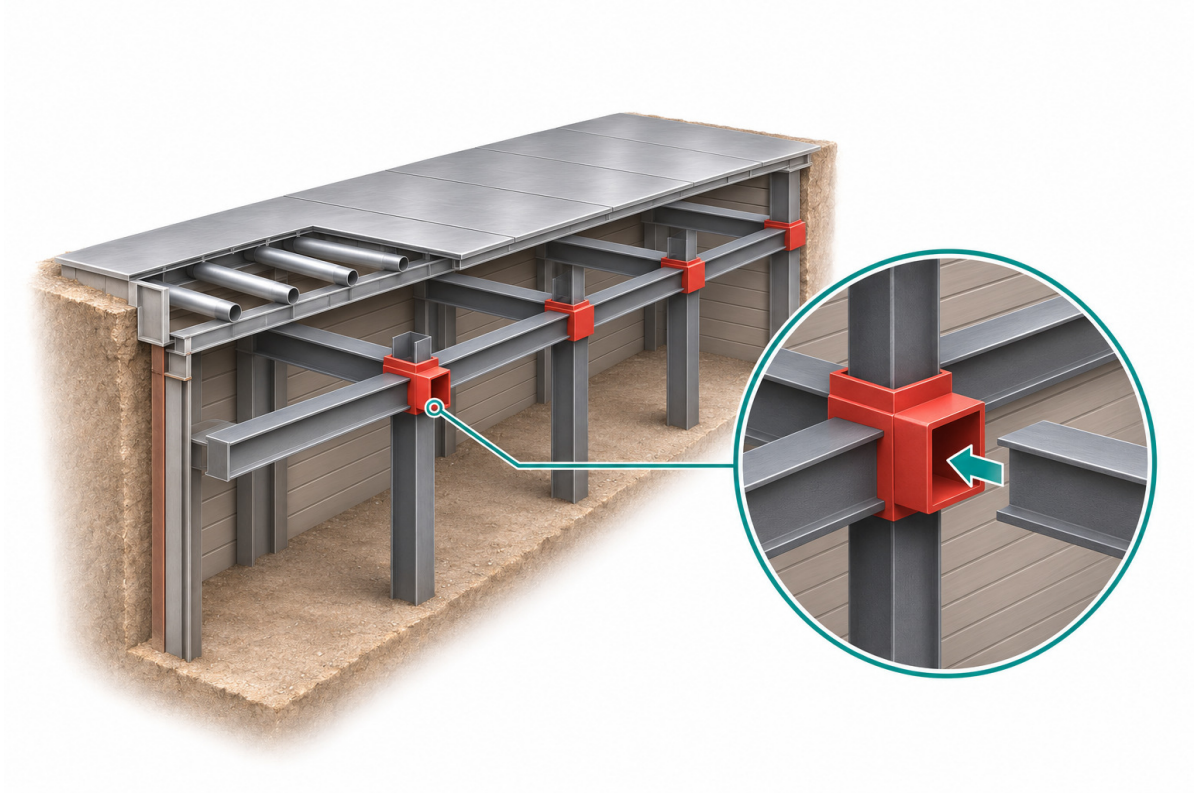
기본형의 입체 윤곽입니다. 입구 방향이 다른 만큼 부재의 조립 순서, 양중 여유와 간섭을 함께 검토합니다.

방향 비교는 사용자 제공 조립 예시입니다. 모듈만으로 모든 접합·기초·횡지지가 해결된다는 뜻은 아닙니다.

STRUCTURAL LOGIC

모듈은 전체 지지 체계 안에서 제 역할을 해야 합니다

구조 성능은 부품 하나가 아니라 토층, 판재, 골조, 접합부와 하부 지지가 함께 결정합니다.



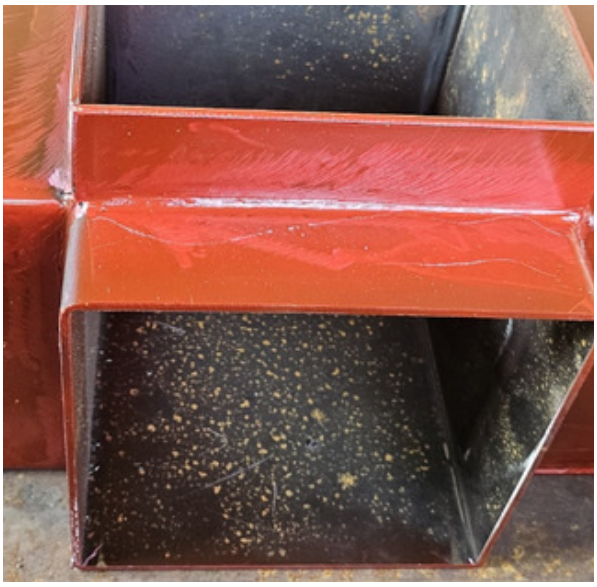
검토 대상	설계·시험에서 확인할 내용
H빔과 접합부	축력·휨·전단의 전달, 접촉·국부 변형, 이탈·미끄럼과 조립 공차
전체 골조	좌굴, 횡방향 안정, 연결 방향, 시공 단계별 하중 변화
지반과 하부	지지력·침하, 받침 구조, 지하수와 지반 손실의 영향
검사 기준	재질 증빙, 치수·외관, 조립성, 요구 시험 및 현장 검측 기준

이미지: 접합 위치를 보여주는 개념도. 구조 검토 대상: [S5]. 모듈별 설계 내력은 별도 자료로 확인합니다.

MODULE / REPEATABLE JOINTS

한 번 정한 접합 상세를 여러 위치에서 반복합니다

핵심은 같은 방식으로 준비하고, 맞추고, 확인할 수 있는 접합부를 만드는 것입니다.



연결 모듈 접합부

회색 H빔의 끝을 받아들이는 빨간 기본형 결합부입니다. 실제 조립 방향은 제품 상세와 부재 규격에 따라 확인합니다.

사전 제작 → 부재 정렬 → 접합·검측

설계·제작 때 정리할 일	현장에서 반복할 일
H빔과 모듈의 규격·간섭·공차 확인	식별표에 맞춰 부재를 반입하고 위치 확인
접합 상세와 허용 조립 순서 확정	양중·임시 지지 상태에서 정렬·결합
치수·외관·구조 성능의 검사 기준 마련	완료된 접합부를 같은 기준으로 검측
조립 순서에 맞춘 반입 묶음 계획	다음 골조와 연결해 반복 시공

> 기대 효과는 “반복 접합의 단순화와 작업 편차 감소”입니다.

사용자 제공 실물 자료 및 [S1] 기술 취지. 무용접·무볼트 또는 특정 절감률은 검증 자료 없이 단정하지 않습니다.

CONSTRUCTION / FULL SEQUENCE

12단계로 보는 지하 시공의 전체 흐름

준비부터 연결·개통까지의 설명용 흐름입니다. 실제 시공 순서와 병행 범위는 설계에서 정합니다.

01 조사·기준값 확보

지반·매설물·기존 구조를 확인하고 계측 기준을 확보합니다.

02 작업구·양중 준비

반입·토사 반출·환기·배수·작업자 동선을 계획합니다.

03 필요 지반 선행 보강

강관·주입 등의 보조공법을 조건에 맞춰 적용합니다.

04 발진기지·반력 준비

선택한 플레이트 추진 장비와 반력 구조를 설치합니다.

05 외곽 플레이트 추진

다음 굴착 범위를 둘러싸는 외곽 지지 구성을 진행합니다.

06 소구간 굴착·반출

노출면을 관리하며 계획 범위만 굴착·반출합니다.

07 막장·H빔·모듈 지지

막장 관리와 골조 접합을 계획된 시점에 시행합니다.

08 계측·검측 후 반복

골조·지반·수위를 확인하고 다음 구간으로 진행합니다.

09 1차 라이닝

시공 단계에 필요한 라이닝을 계획된 구간에 시공합니다.

10 방수·영구 본체

방수 연속성과 바닥·벽·천장의 영구 구조를 완성합니다.

11 하중 전환·가시설 정리

영구 구조의 조건을 확인하고 임시 지지를 정리합니다.

12 접속·설비 시험·인계

기존 시설 접속, 운영 시험, 마감과 관리 인계를 완료합니다.

> 05–08은 반복 구간입니다. 09–10의 병행 시점도 설계로 정합니다.

특허 공정 [S1]과 일반 굴착·지지 흐름 [S5]를 합쳐 쉽게 정리한 설명이며, 현장 작업 지시서가 아닙니다.

ACCESS & LOGISTICS

작업구는 작게,
물류 계획은 구체적으로

공사에 필요한 최소 공간은 장비와 반입·반출 경로를 검토해 정합니다. 작은 구멍만 있으면 된다는 의미는 아닙니다.


관록건설 | AI 시공 예상도

지상 작업 구역

울타리, 양중 위치, 자재 적치, 토사 반출차량의 대기·진출입 구역을 정합니다.

지하 작업 구역

환기, 조명, 배수, 작업자 출입과 비상 탈출 경로를 발진 공간과 함께 계획합니다.

검토 가능한 진입 방식

방식	장점과 확인 사항
부지 내 수직 작업구	지상 물류를 한곳에 모을 수 있습니다. 깊이·흙막이·양중 공간 검토가 필요합니다.
신축 건물 B1 발진	건물 공정과 연계할 수 있습니다. 외벽 개구부와 구조·방수·반출 동선 검토가 필요합니다.

AI 개념 예상도. 작업구 구성은 예시이며 형상·규모는 미정입니다. 관련 일반 기술: [S5, S7].

INVESTIGATION

땅속 정보를 먼저 알아야 공법을 선택할 수 있습니다

예상도면을 실제 설계로 바꾸는 첫 단계는 조사 자료를 모으고 서로의 위치를 맞추는 일입니다.

조사·검토	얻어야 할 정보	설계에 미치는 영향
기존 자료·준공도	역·건물·공동구·매설물의 위치와 상태	선형, 접속 가능 위치, 보호 범위
측량·3D 스캔	실제 높이·공간·구조물 형상	양쪽 접속 표고와 장애물 간섭
지반 조사·시험	층서, 강도·변형, 암반·전석 분포	굴착 방식, 보강·지지·침하 검토
지하수 조사	수위 변화, 투수성, 주변 우물·수계	차수·배수·부력·침수 대응
매설물 탐사·확인	문헌·탐사·필요한 위치의 직접 확인	이설 또는 보호, 천공 간섭 방지
기존 구조 상태 조사	균열·누수·변형의 착공 전 상태	보강 범위와 계측 기준선

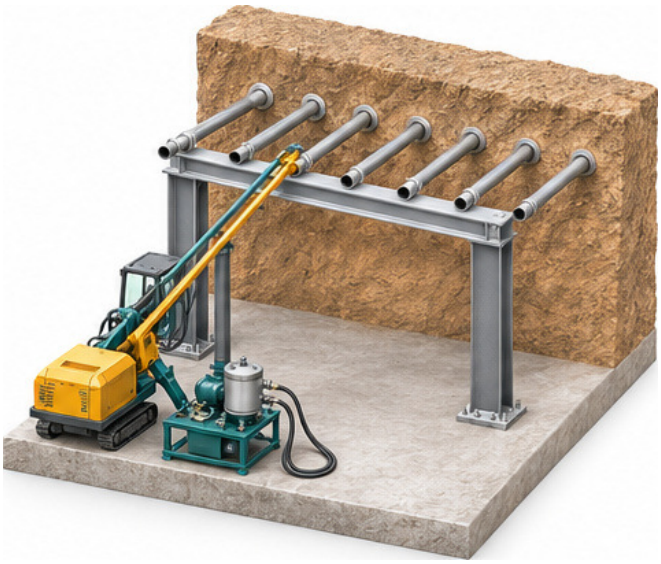
> **탐사 결과는 지장물 "없음"의 보증이 아닙니다.**
> 위험 구간은 추가 확인하고 조사 결과를 설계 모델에 반영합니다.

조사와 지하매설물 정보 신뢰도: [S5, S8].

PRE-SUPPORT & WATER

굴착 앞쪽의 지반과 지하수를 함께 관리합니다

선행 보강과 차수·배수의 조합은 지반 조건과 기존 역에 미치는 영향으로 결정합니다.



선행 보강 개념



외곽 플레이트 추진 개념

검토 항목	적용 취지	유의할 점
강관·주입 보강	굴착 전에 상부·주변 지반의 지지 조건을 개선	매설물 간섭, 주입 영향과 효과 확인
외곽 판재·막장 지지	흙이 작업 공간으로 유입되는 것을 제어	굴착 전진과 지지 시점을 함께 관리
차수·배수	유입수를 관리하고 작업·영구 구조 조건 확보	과도한 수위 저하에 따른 주변 침하 검토

> 보조공법은 필요한 조건에 맞춰 선택합니다.

그림은 시공 원리 설명용입니다. [S1] 공정 개념 및 [S5, S7] 일반 기술 검토.

G-06 · REPEATING CYCLE

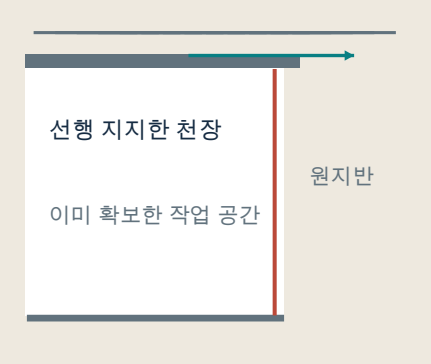
한 구간을 굴착하고, 지지한 뒤 다음 구간으로

전진 길이와 지지 시점은 설계와 계측 결과에 따라 관리합니다.

G-06 짧게 굴착하고, 바로 지지하며 반복

종단 개념도 / 상부 지반을 선행 지지한 상태에서 단계적으로 진행

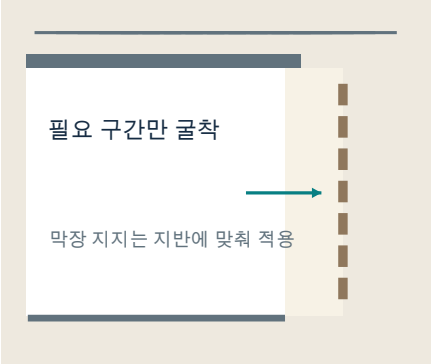
01 선행보강·플레이트 추진



굴착 전, 앞쪽 지반 지지

보강 종류·추진 방식은 설계 선정

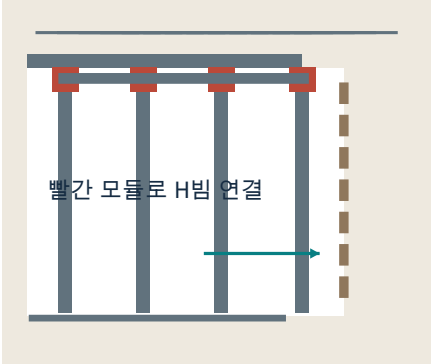
02 구간 굴착·막장 지지



노출 범위를 관리하며 진행

굴착량·장비·지지는 현장별 결정

03 모듈 골조 설치·반복



다음 구간으로 작업 반복

H빔 간격·접합 상세는 구조설계

가상 시공 순서 / 설계 검토 전 / 굴착 길이·지보 간격 미지정

01 선행 준비와 외곽 지지

계획된 지반 보강 및 외곽 플레이트 추진으로 다음 굴착 구간을 준비합니다.

02 계획 범위의 굴착과 막장 관리

흙을 반출하고 드러난 면을 지지합니다. 큰 공간을 먼저 비운 뒤 골조를 세우는 방식으로 해석하지 않습니다.

03 H빔·모듈 골조와 다음 구간 연결

골조의 위치·정렬·접합을 검측하고 다음 전진 단계로 이어갑니다.

단계 공정의 기술 배경: [S1]. 본 도면은 작업 지시서나 현장 안전 시공계획서가 아닙니다.

MODULE INSTALLATION

작업자가 조립하는 장면으로 모듈의 역할을 보여줍니다

양중 장치로 부재를 지지하면서, 연결 위치와 정렬을 맞추는 설명용 장면입니다.



01

규격 확인

승인된 H빔·모듈의 조합과 설치 방향을 확인합니다.

02

반입·정렬

양중·임시 지지 조건을 확보하고 접합 위치를 맞춥니다.

03

접합·검측

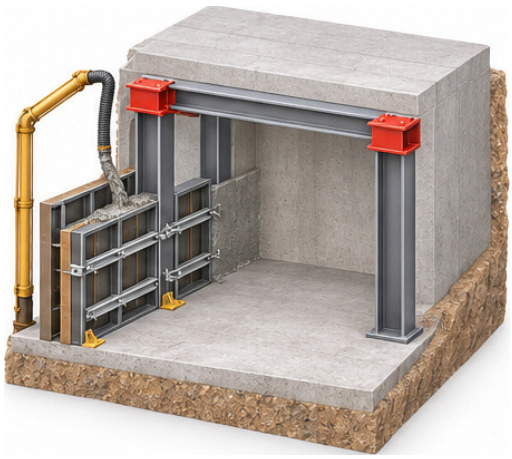
설계된 체결 상세를 적용하고 완료 상태를 기록합니다.

AI 이미지는 현장 분위기 설명용입니다. 정확한 제품 형상은 20–21쪽의 제공 자료를 우선합니다.

PERMANENT STRUCTURE

굴착 공간을
오래 쓰는 구조물로 바꿉니다

임시 지지는 시공을 위한 단계입니다. 최종 통로는 방수와 영구 구조가 완성되어야 합니다.



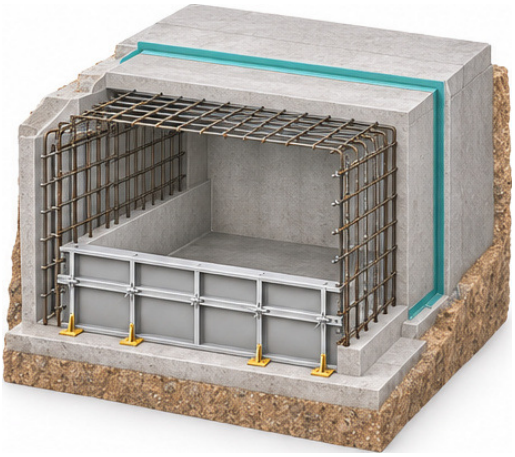
01 1차 라이닝

굴착면과 가시설 상태를 확인하고 계획된 라이닝을 시공합니다.



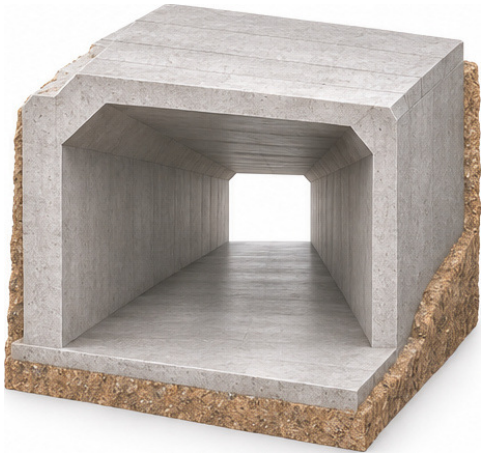
02 방수·배수

방수층 연속성과 접합부·관통부의 물 처리 경로를 확보합니다.



03 본체 구조

바닥·벽·상부 구조를 계획된 순서로 시공하고 강도를 확인합니다.



04 지지대 정리·마감

하중 전환 조건에 따라 임시 지지대를 정리하고 설비·마감을 완료합니다.

제공된 개념 이미지와 [S1, S5]를 바탕으로 정리한 일반 흐름. 방수 재료·배근·구조 두께는 별도 설계합니다.

AFTER COMPLETION

완공 후에는 새로운 보행 동선이 됩니다

아파트 공용 지하 로비와 기존 역 대합실 사이를 잇는 완공 공간의 가상 모습입니다.



01

정돈된 보행 공간

본 예시는 임시 기둥을 보행 공간에 노출하지 않는 마감 계획입니다.

02

연속된 안내

유도·방향 안내와 조명 계획으로 아파트 공용부와 역 사이의 이동을 돕습니다.

03

유지관리 접근

점검구·배수·설비 교체 공간을 마감 설계에 반영합니다.

최종 기둥 유무, 공간 크기, 재료, 안내·방재 설비는 구조와 운영계획에 따라 달라집니다.

PASSENGER & OPERATIONS

연결통로의 완성 기준은 사람이 이용하기 편한 공간

토목 구조가 완성된 뒤에도 피난·방재·접근성과 운영 경계까지 연결해야 합니다.

계획 분야	브로슈어 사례에 반영할 내용
보행 용량	출퇴근 집중과 양방향 통행, 대기·병목을 검토해 유효폭을 결정합니다.
접근성	휠체어·유모차 동선, 단차와 문턱, 승강기·경사 구간, 유도·안내를 연속되게 계획합니다.
화재·피난	피난 거리·출구·방화 구획, 감지·경보·제연 등 적용 기준과 역 설비 연동을 확인합니다.
침수 대응	지상 유입수·지하수·역 유입 위험을 구분하고 차수, 배수, 비상전원과 운영 절차를 검토합니다.
보안·운영시간	주거 보안 구역을 공용 동선에서 분리하고 개폐·야간 통제·CCTV와 관리 책임을 정합니다.
마감·관리	미끄럼·청소·내구·점검성을 고려하고 유지관리 공간과 자재 교체 방법을 확보합니다.

> 역으로 연결된다는 것과 연결 승인은 별개의 검토입니다.

검토 틀: [S2–S4, S5, S15, S16]. 상세 수치와 의무 시설은 적용 기준·소방·운영기관 협의로 확정합니다.

SURFACE & NEIGHBORS

지상의 이용을 고려한 공사 계획

비개착 구간에서는 노면을 길게 열지 않는 방식으로 지상 영향을 줄이는 방안을 검토합니다.



내부를 보여주기 위한 절개 · AI 개념 예상도 · 접합부 단순화 / 실제 모듈 형상: 20–21쪽

지상에서 관리할 항목	계획 내용
보행·차량 동선	작업구 울타리와 통행 구역을 나누고 양중·반출 시간의 교차를 줄입니다.
소음·진동·분진	장비와 작업시간, 차음·세륜·청소, 현장 측정과 민원 대응을 계획합니다.
점유·복구	작업구·환기·반출에 필요한 점유 범위를 도면화하고 복구 범위를 정합니다.
주변 구조물	지반 손실과 변형에 대한 조사·예측·계측·대응 체계를 마련합니다.

도로·보도 무통제 또는 무침하를 보장하는 표현은 사용하지 않습니다. 실제 점유·통제는 현장별로 결정됩니다.

SCHEDULE LOGIC

시간을 줄일 수 있는 부분을 공정 안에서 보여줍니다

모듈의 기대 효과는 접합부 작업의 단순화입니다. 전체 준공일 단축은 공정의 연결 관계로 판단해야 합니다.

공정 묶음	단축을 검토하는 접근	효과를 제한할 수 있는 조건
준비·제작	반복 부재와 접합 상세를 사전 정리	도면 승인, 제조·검사·납기
현장 연결	부재 정렬·접합·검측 절차의 반복성 확보	양중, 작업 공간, 공차·간섭
굴착 반복	골조 설치와 반출·보강 순서를 연계	지반·지하수, 막장·침하 관리
지상 점유·복구	긴 노면 개착 범위를 줄이는 계획	작업구 점유와 매설물 조건
역 접속·개통	기존 역 공사 허용시간에 맞춰 준비	승인·검사·운영 전환 시간

효과를 확인하는 계산 틀

접합 작업시간 차이 = 비교 가능한 접합 수 × (기존 방식의 평균 시간 - 모듈 방식의 평균 시간)

같은 규격·인원·장비·지반 조건의 기록으로 비교합니다. 접합 시간 차이가 다른 공정과 겹치는지 확인한 후 전체 공기에 반영합니다.

실측값이 없으므로 절감률·완료 일수는 제시하지 않았습니다. 기대 효과의 기술 취지: [S1].

VALUE & MEASUREMENT

빠르다는 설명을 확인 가능한 기록으로

발주자에게는 접합 속도뿐 아니라 공사비·점유·품질·운영 영향까지 함께 설명하는 편이 설득력 있습니다.

평가 항목	현장에서 남길 기록	비교할 때 맞출 조건
접합 생산성	1개 접합의 준비·정렬·체결·검측 시간	H빔 규격, 위치, 작업 인원·장비
반복 시공	구간별 굴착·반출·지지 완료 시간	지반, 지하수, 단면, 공사 허용시간
품질 편차	치수 오차, 조립 재작업, 검측 부적합	동일 검사 기준과 표본 범위
직접 공사비	부재·제작·운반·설치·검사 비용	같은 성능·수량·공사 범위
부대 영향	점유 면적·기간, 복구, 교통 대책 비용	현장 조건과 비용 포함 범위
생애 비용	누수·배수·점검·설비 교체 비용	운영 기간과 유지관리 조건

제작·운반 비용 증가도 함께 계산해야 합니다.

모듈 적용의 순효과는 줄어든 작업과 추가된 비용을 함께 비교해 판단합니다.

SCHEDULE / PREPARATION & HANDOFF

현장에서 줄일 일을 앞 단계에서 준비합니다

부품만 바꾸는 것보다 제작·반입·조립·검측을 하나의 흐름으로 정리하는 것이 중요합니다.

먼저 끝낼 일	함께 준비할 수 있는 일	다음 단계로 넘기는 조건
적용 규격·접합 상세 승인	현황 조사·운영기관 협의·양중 검토	조립 간섭·내력·검사 기준 확인
시제품 또는 시험 조립	부재 식별·반입 순서·검측 양식	조립성 확인 후 본 제작 진행
구간별 반입 묶음 준비	작업구 물류·토사 반출 동선 정리	작업 공간과 양중·임시 지지 확보
골조 한 구간의 접합·검측	독립 구역의 다음 자재 준비	누락·오차 확인 후 다음 전진
영구 구조와 방수 검측	설비 시험·준공도·관리 인계 준비	설계된 하중 전환과 운영 조건 충족

공기 단축을 설명하는 순서

접합 한 곳의 작업 차이 → 반복되는 구간의 누적 차이 → 전체 공정의 병목 확인

병행 가능 여부는 구역·장비·인력·운영 조건에 따라 달라집니다. 실제 일정과 절감률은 현장 실적을 기준으로 산정합니다.

QUANTITY / CONCEPT ESTIMATE

가정한 면적과 아직 정하지 않은 물량

도면에서 설명할 수 있는 면적과 실제 견적에 필요한 굴착·구조 수량을 구분합니다.

사례	개념도에서 계산하는 면적	포함하지 않은 범위
A · 아파트 연결	수평 통로 60 × 4 = 240 m²	양쪽 로비·설비·벽체·시공 여유
B · 새 출입구	수평 통로 35 × 4 = 140 m²	계단·E/S·승강기·출입구 로비
C · 지하 확장	연결통로 15 × 4 = 60 m² 홀 12 × 8 = 96 m² 계획 내부바닥 합계 156 m²	홀 내부 영구 기둥·설비가 차지하는 면적은 차감 전

실제 견적에 추가할 물량

물량	확정에 필요한 자료
굴착·버력·보강	굴착 외곽·시공 여유·토질·지하수·보강 범위
H빔·모듈·가시설	골조 간격·단면·접합 수·받침·횡지지 상세
본체·방수·마감·설비	구조두께·배근·접속·방재·유지관리 계획

위 면적은 가상 치수의 단순 계산이며 연면적·유효 피난면적·굴착량·공사비 산정 결과가 아닙니다.

QUALITY CONTROL

제품부터 설치까지 접합부를 추적합니다

모듈과 H빔의 조합을 현장 검측 기록으로 남기면, 반복 작업에서도 확인 대상이 분명해집니다.

시점	확인 항목	남길 자료
제작 전	승인 상세, 적용 H빔 규격, 공차·재질·접합 방식	승인도, 제작·검사 계획
반입 시	제품 식별, 외관·변형·치수, 손상·부식 상태	재료 증빙, 반입 검사표
시험 조립	입구·부재 간 간섭, 정렬, 설치 여유와 순서	시험 조립 기록, 수정 승인
설치 중	위치·방향·수직도, 양중·임시 지지, 접합 완료	설치 체크시트, 사진·측량
다음 단계 전	누락·이탈·변형, 골조 안정, 검측 승인	검측서와 공정 인계 기록
해체·재사용 검토	잔류 변형·마모·손상, 재사용 가능 범위	상태 평가와 승인 기준

> **재사용은 자동으로 가능하다고 가정하지 않습니다.**
>
> 사용 이력과 상태 평가, 제품·설계 기준에 따라 별도로 판단합니다.

G-05 · MONITORING

설계한 거동과 실제 움직임을 비교합니다

착공 전 기준값을 확보하고, 지반·구조물·지하수의 변화 추이를 공정과 함께 확인합니다.

G-05 시공 영향과 계측 지점의 관계

계측 위치·수량·관리기준은 설계와 운영기관 협의로 정하는 가상 배치



계측은 초기값 확보 → 시공 중 추적 → 기준 초과 시 작업 조정의 흐름으로 운영합니다.

가상 배치·치수 / 설계 검토 전 / 축척 없음

관리 대상	확인하는 변화	변화가 커질 때
지표·주변 구조	침하·변위·균열의 추이	굴착 단계·보강·지지 재검토
가시설·접합부	변형·축력 등 설계된 계측 항목	하중 상태와 설치 상태 확인
지하수·유입수	수위·수압·유입량의 변화	차수·배수와 주변 영향 검토

관리 체계: 정상 관찰 / 주의·원인 확인 / 조치·공정 제한 / 비상 대응. 단계별 수치와 중지·재개 권한은 착공 전 정합니다.

COORDINATION

설계와 협의가 접속 공사를 완성합니다

도시철도 운영, 도로·공공공간, 건축·소방, 시설물 관리의 요구 조건을 사업 초기에 확인합니다.

01 연결 가능성 사전 협의

대상 역·연결 지점·수요·공공 이용 방식·공사 범위를 정리합니다.

02 조사와 기본 계획

지반·매설물·기존 구조와 동선을 조사하고 대안 선형을 비교합니다.

03 설계·권리·관리 체계 정리

구조·방재·접근성, 부지 사용, 공사비·유지관리 분담과 시설 귀속을 협의합니다.

04 시공 계획과 운영 보호

역 공사 허용시간, 차단·계측·비상대응, 단계별 검측과 접속 계획을 승인받습니다.

05 시험·점검·운영 전환

통합 설비 시험, 준공도·관리 매뉴얼, 개방 조건과 운영 인계를 확인합니다.

협의 절차는 관할기관·운영기관·사업 형태에 따라 달라집니다. [S2–S4]의 공공 연결·운영 검토 취지를 반영했습니다.

METHOD SELECTION

공법은 현장 조건에 맞춰 비교해서 고릅니다

비개착이라는 이름 안에도 굴착·지지·추진 방식이 다른 여러 대안이 있습니다.

대안	주요 검토 상황	제약·확인 사항
단계 굴착 + 모듈 H빔 지지	협소 작업 공간, 단구간, 반복 골조와 접합	지반·지하수, 굴착면 지지, 모듈 구조 성능
파이프 루프·강관 지지	얕은 토피나 기존 시설 아래 선행 지지	천공 정밀도, 지장물, 이음·그라우트
박스 추진·잭킹	지중에 박스 구조를 밀어 넣는 구간	발진·도달 공간, 추진 반력, 마찰·변형
밀폐형 실드·TBM	기계식 막장 관리가 적합한 선형	장비 규모, 곡선·단면, 발진 공간과 경제성
개착·복공 또는 혼합	지상 점유가 가능하거나 작업구·접속부	교통·매설물·복구, 개착 범위와 단계 계획

모듈은 모든 비개착 장비·공법에 자동 호환되지 않습니다.

이후 공법 목록은 설계 검토를 위한 선택지입니다. 한 현장에 모두 적용하는 구성이 아닙니다.

공법 비교의 일반 배경: [S5, S7]. 특정 상표 공법의 면허·특허 실시권은 별도로 확인합니다.

APPENDIX A / CIVIL METHODS

조사·해석·BIM

땅속 정보와 간섭을 먼저 확인합니다. 조사 결과의 불확실성도 설계에 반영합니다.

기법 / 구분	쉽게 설명하면	적합 조건 / 확인 사항
시추·현장시험 기본 · M01	땅속 층과 지반 특성을 확인해 통로 위치와 굴착·보강 방법을 정하는 기초 조사입니다.	적합: 노선·작업구 검토 확인: 조사 사이 구간의 불확실성 [S10]
토질·암석 실내시험 기본 · M02	채취한 시료의 강도와 물리적 성질을 시험해 설계해석에 필요한 지반 정보를 마련합니다.	적합: 시료 확보 구간 확인: 대표성·시료 교란 확인 [S10]
GPR 등 매설물 탐사 기본 · M03	지표 탐사로 지하 배관과 구조물의 위치를 추정해 새로운 통로와의 충돌 가능성을 찾습니다.	적합: 도심 매설물 구간 확인: 심도·재질·지반에 따른 탐지 한계 [S8]
시험굴착·매설물 실측 조건부 · M04	충돌 우려 지점의 배관을 제한적으로 노출해 위치·깊이·규격을 직접 확인하는 방법입니다.	적합: 중요 간섭 지점 확인: 국소 점용·관리자 협의 [S8]
인접 구조물 사전 현황조사 기본 · M05	기존 역과 주변 건물의 균열·변형 상태를 기록해 공사 중 변화와 비교할 기준을 만듭니다.	적합: 영향권 구조물 확인: 접근·기존 도면 확인 [S7]
3D BIM 간섭검토 기본 · M37	역·기초·매설물·새 통로를 한 모델로 겹쳐 보고 시공 전 충돌과 작업공간 문제를 찾습니다.	적합: 복잡한 도심 접속부 확인: 입력 자료 정확도 [S13]
4D BIM 공정 시뮬레이션 조건부 · M38	3D 모델에 작업 순서를 연결해 굴착·지지·양중·역 연결 공정의 간섭과 순서를 검토합니다.	적합: 여러 공정 동시 진행 확인: 실제 작업 조건 반영 [S13]
단계별 지반·구조 수치해석 기본 · M40	굴착과 지지 순서에 따른 변형·하중 변화를 해석해 주변 시설과 연결부의 영향을 검토합니다.	적합: 민감시설·복합지반 확인: 지반정수·경계조건 [S7]

기본: 본 개념안의 공정·검토 항목 / 조건부: 조사 결과에 따라 선택 / 대안: 다른 방식과 비교

APPENDIX B / CIVIL METHODS

작업구·관로 이설

흙막이 대안과 부대 관로용 기술을 구분합니다. HDD·관 추진은 보행통로를 그대로 대체하지 않습니다.

기법 / 구분	쉽게 설명하면	적합 조건 / 확인 사항
H파일·토류판 흙막이 조건부 · M06	강재 말뚝 사이 판재로 작업구의 흙을 지지하며, 차수 성능은 별도 대책과 함께 검토합니다.	적합: 작업구 주변 지반 확인: 지하수·토사 유출 검토 [S5]
주열식·교차식 현장타설말뚝 대안 · M07	연속 배치한 콘크리트 말뚝으로 흙막이를 만들며, 겹침 여부에 따라 차수 특성이 달라집니다.	적합: 강성 흙막이 필요 구간 확인: 시공 오차·이음부 누수 [S7]
지하연속벽 대안 · M08	지중에 연속된 콘크리트 벽을 만들어 깊은 작업구를 지지하고 지하수 유입을 관리합니다.	적합: 깊은 작업구·구조물 인접 확인: 장비·슬러리 작업공간 [S7]
강널말뚝 흙막이 대안 · M09	서로 맞물리는 강재 판을 연속 설치해 작업구를 둘러싸는 방법으로 소음·진동을 검토합니다.	적합: 타입·압입 가능한 지반 확인: 장애물·진동·차수 이음 [S7]
버팀보·띠장 지지 조건부 · M10	흙막이 벽의 힘을 띠장과 버팀보로 전달하며, 굴착 깊이에 맞춰 설치 순서를 계획합니다.	적합: 내부 버팀 공간 확보 확인: 양중·반출 동선 간섭 [S5]
그라운드 앵커 대안 · M11	지중에 정착한 인장재로 흙막이를 지지해 내부 공간을 확보하는 방식입니다.	적합: 정착 지반·외부 권원 확보 확인: 매설물·대지 경계 간섭 [S7]
마이크로터널링·관 추진 대안 · M18	관을 밀어 설치하며, 마이크로터널링은 원격 굴착을 사용합니다. 이설 관로 후보입니다.	적합: 상하수도 등 관로 확인: 보행통로와 단면·용도 다름 [S14]
수평방향시추 HDD 대안 · M19	유도 천공 후 관을 끌어 넣는 방법으로 통신·상수도 등 부대 관로의 우회 설치에 활용합니다.	적합: 부대 관로 이설 확인: 보행통로 공법 대체 아님 [S14]

기본: 본 개념안의 공정·검토 항목 / 조건부: 조사 결과에 따라 선택 / 대안: 다른 방식과 비교

APPENDIX C / CIVIL METHODS

통로 굴착·지지·본체

본 개념안의 핵심 흐름과 다른 굴착 대안을 함께 비교합니다. 선정한 지지 체계에 맞춰 조합합니다.

기법 / 구분	쉽게 설명하면	적합 조건 / 확인 사항
플레이트 추진·굴착 반복 기본 · M12	외곽 플레이트를 순차 추진하고 굴착·막장막이·내부 지지를 반복해 지하공간을 만듭니다.	적합: 본 공법 개념안 확인: 추진 반력·지반 조건 검토 [S1]
H빔 모듈 연결 기본 · M13	수평·수직 H빔이 만나는 곳에 연결 모듈을 적용해 반복 접합 작업을 체계화합니다.	적합: 규격·접합 상세가 맞는 지보재 확인: 내력·변형·품질 검증 [S1]
SEM·NATM 계열 순차굴착 대안 · M14	지반 거동을 확인하며 단면을 나눠 굴착하고 지보재를 설치하는 비교 후보 공법입니다.	적합: 단면 변화·분할 굴착 확인: 지반·선행보강 의존 [S5]
파이프루프·강관 선행지보 조건부 · M15	굴착할 공간의 위쪽에 강관을 먼저 배치해 다음 굴착 구간의 천장 지지를 돕습니다.	적합: 얕은 토피·천단 안정 검토 확인: 천공 정밀도·강관 이음 [S5]
박스 추진 대안 · M16	미리 만든 상자형 구조물을 지중으로 밀어 넣어 도로·철도 아래 통로를 만드는 방식입니다.	적합: 선형·추진기지 확보 확인: 큰 반력·지상 제작공간 [S5]
밀폐형 실드·TBM 대안 · M17	굴착면 압력을 관리하는 기계식 터널 공법으로 노선 길이와 장비 투입성을 함께 비교합니다.	적합: 장비·단면에 맞는 노선 확인: 짧은 연결통로의 경제성 [S5]
숏크리트 지보 대안 · M30	굴착면에 콘크리트를 분사해 초기 지지를 형성하며 두께·강도와 시공 품질을 확인합니다.	적합: SEM 등 선정 지보 체계 확인: 본 공법 자동 병용 아님 [S5]
1차 라이닝·철근콘크리트 본체 기본 · M31	굴착 후 라이닝과 본체 구조물을 시공하고 강도·하중 이전을 확인한 뒤 내부 지지를 해체합니다.	적합: 완성 통로의 영구 구조 확인: 양생·해체 조건 확인 [S1]

기본: 본 개념안의 공정·검토 항목 / 조건부: 조사 결과에 따라 선택 / 대안: 다른 방식과 비교

APPENDIX D / CIVIL METHODS

지반·기초 보강

여러 주입·개량 방식을 나열한 선택 목록입니다. 한 현장에 전부 적용하는 구성이 아닙니다.

기법 / 구분	쉽게 설명하면	적합 조건 / 확인 사항
강관 다단 그라우팅 기본 · M20	굴착 전에 강관과 주입으로 상부 지반을 보강하는 공정이며 주입 성과를 확인합니다.	적합: 본 특허의 선행보강 단계 확인: 지반 투수성·주입 영향 [S1]
침투 그라우팅 조건부 · M21	지반 틈으로 주입재를 침투시켜 강도나 차수 성능을 개선하며 입도와 투수성을 확인합니다.	적합: 주입 가능한 공극의 지반 확인: 미세입자 지반의 침투 한계 [S9]
제트 그라우팅 조건부 · M22	고압 분사로 흙과 주입재를 혼합해 개량체를 만들며 융기와 배출토 처리를 관리합니다.	적합: 국부 보강·차수 개량 확인: 융기·슬라임·균질성 [S9]
심층혼합처리 대안 · M23	원지반과 결합재를 기계적으로 혼합해 개량하며 연속 배치 시 차수·지지 용도를 검토합니다.	적합: 혼합 가능한 연약지반 확인: 장비 접근·개량 품질 [S9]
다짐 그라우팅 조건부 · M24	저유동성 재료를 주입해 주변 흙을 압축하는 방식으로 민감 시설의 변위를 함께 확인합니다.	적합: 느슨한 지반 국부 개량 확인: 융기·인접 구조물 영향 [S9]
보상 그라우팅 조건부 · M25	굴착과 계측을 연계해 지반 변위를 보완하는 주입 방법으로 실시간 협업이 중요합니다.	적합: 침하 민감 구조물 인접 확인: 과도한 융기·주입 영향 [S11]
인공동결 대안 · M26	지반의 물을 얼려 일시적 강도와 차수 성능을 확보하는 특수 공법으로 냉각 관리가 필요합니다.	적합: 용수 많은 국부 연결부 확인: 열관리·동상·해동 영향 [S12]
언더피닝·기초 보강 조건부 · M27	기존 건물이나 구조물의 지지 조건을 보완해 주변 굴착에 따른 영향을 줄이는 대책입니다.	적합: 기초 영향권 확인: 하중이전·관계자 협의 [S7]

기본: 본 개념안의 공정·검토 항목 / 조건부: 조사 결과에 따라 선택 / 대안: 다른 방식과 비교

APPENDIX E / CIVIL METHODS

방수·계측·준공 인계

물을 관리하고 거동을 확인하며, 완성된 시설 정보를 운영자에게 넘깁니다.

기법 / 구분	쉽게 설명하면	적합 조건 / 확인 사항
차수벽·차수 그라우트 커튼 조건부 · M28	작업구 주변의 물 흐름을 제한하는 차수층을 만들며 벽체 이음과 누수 경로를 관리합니다.	적합: 외부 수위 유지 필요 확인: 연속성·누수·수압 [S7]
배수·재주입 병행 검토 조건부 · M29	작업에 필요한 배수와 외부 수위 보전을 함께 검토하며 주변 침하 가능성을 평가합니다.	적합: 수위 저하 영향 우려 확인: 과잉 배수·재주입 효과 [S7]
방수층·접합부 차수 기본 · M32	통로 외곽과 기존 역 접속부의 방수 연속성을 확보하며 시공이음과 관통부를 별도 관리합니다.	적합: 영구 통로·접속부 확인: 기존 방수층 접속 상세 [S1,S5]
배면 채움 그라우팅 기본 · M33	구조물 뒤의 빈틈을 채워 지반과의 접촉을 개선하며 주입 중 누출·변위 여부를 확인합니다.	적합: 본체 상부·배면 공극 확인: 채움 확인·주입 영향 [S1]
지표·건물 변위 계측 기본 · M34	공사 전 기준값과 시공 중 변위를 비교해 이상 징후를 확인하고 정해진 대응 절차를 가동합니다.	적합: 도로·역·주변 건물 확인: 기준값·관리기준 설정 [S7]
지보재·터널 변형 계측 기본 · M35	굴착 단면의 변화와 지지 부재의 거동을 측정해 설계 예상과 실제 시공 상태를 비교합니다.	적합: 지보재·기존 역 영향부 확인: 계기 보호·해석 필요 [S5]
지하수위·수압 계측 기본 · M36	작업구 안팎의 수위와 수압 변화를 확인해 배수·차수 작업이 주변에 미치는 영향을 관리합니다.	적합: 수위 변화 영향권 확인: 관측점 대표성·지속성 [S10]
준공 BIM·이력 인계 조건부 · M39	시공 중 변경사항과 최종 형상을 모델에 반영해 유지관리자가 통로와 설비 정보를 확인하게 합니다.	적합: 운영기관 인수·유지관리 확인: 갱신·책임·정보 범위 합의 [S13]

기본: 본 개념안의 공정·검토 항목 / 조건부: 조사 결과에 따라 선택 / 대안: 다른 방식과 비교

DESIGN DELIVERABLES

실제 사업 검토에 필요한 도서와 자료

이번 도면은 설명용 시작점입니다. 설계·견적·시공 협의에는 아래 자료가 추가되어야 합니다.

분야	준비할 자료	검토 목적
기본 계획	현황·배치·평면·종횡단, 대안 선형, 보행 수요	규모·위치·공공 동선 결정
지반·수리	시추·시험, 지하수, 매설물, 지반 영향 검토	굴착·보강·차수 조건 결정
가시설·모듈	단계별 구조계산, H빔·모듈 상세, 제작·조립·검측 계획	성능·간섭·시공성 확인
영구 구조·방수	구조계산, 배근·이음·관통부·접속부 상세	내구·누수·하중 전환 확인
방재·설비·운영	피난, 제연·소방, 배수·전기·통신, 접근성과 관리 경계	개통 조건과 운영 연계
시공·계측·비상	공정·물류·교통·계측·중지·재개·비상대응 계획	운영 중 시설 보호와 단계 관리
준공·인계	준공도, 변경 이력, 시험·검측, 유지관리 매뉴얼	시설 인수와 장기 관리

실제 제출 목록과 승인 주체는 관할기관·운영기관에 확인합니다. 자료 준비의 일반 참고: [S2–S7].

PROJECT CHECKLIST

처음 상담할 때 이 자료가 있으면 좋습니다

위치와 사진만 있어도 개념 검토를 시작할 수 있습니다. 설계 자료가 늘어날수록 검토 범위를 구체화할 수 있습니다.

01 연결하고 싶은 두 지점

사업 부지·대상 역·기존 지하층 위치, 예상 연결 또는 확장 범위를 표시한 지도

02 양쪽의 도면과 높이

건물 지하층·기초 계획, 역 준공도, 바닥 표고와 주변 도로 높이

03 땅속 조사 자료

기존 시추·지하수·매설물 자료, 주변 구조물 현황

04 작업 공간과 일정

작업구 후보, 장비·토사 반출로, 건축 공정과 희망 개통 시점

05 운영과 사업 조건

공용 동선·운영시간·관리 주체, 관계기관 협의 진행 내용

> 자료 확인 후: 연결 가능성 → 대안 공법 → 기본 설계 범위

PLAIN LANGUAGE

전문 용어를 쉽게 읽는 사전

본문과 도면에 자주 등장하는 단어를 짧게 풀었습니다.

용어	쉽게 설명하면
비개착	통로 노선을 위에서 길게 열지 않고, 작업구 등에서 지하로 시공하는 접근입니다.
작업구 / 발진 공간	사람·장비·자재가 드나들고 굴착이 시작되는 장소입니다.
막장	굴착이 진행되는 가장 앞쪽의 흙·암반 면입니다.
지보 / 가시설	공사 중 지반이나 구조물을 지지하는 임시 시설입니다.
라이닝	굴착면 안쪽을 감싸는 구조층입니다. 1차와 본체의 역할을 구분합니다.
그라우팅	틈이나 지반에 재료를 주입해 보강·차수·채움 등의 목적을 달성하는 작업입니다.
토피	지하 구조물의 상단과 지표 사이에 있는 흙의 두께입니다.
유효폭 / 유효높이	마감·설비 등을 고려한 뒤 실제로 사용할 수 있는 공간의 폭과 높이입니다.
비운임 대합실	개찰구 바깥쪽에서 일반 보행자가 접근할 수 있는 역의 대합실 구역입니다.
STA / EL / NTS	STA는 경로상의 거리, EL은 높이, NTS는 축척 없이 그린 개념도라는 뜻입니다.

REFERENCES 1 / EVIDENCE

근거 자료와 적용 범위

자료 제목을 누르면 원문으로 연결됩니다. 열람 기준일: 2026.11.05. 최신 기준은 실제 사업 착수 시 다시 확인합니다.

S1 KR102884471B1 비개착 지하공간 개발 공법
대한민국 등록특허 · 2025.11.13
모듈 구성과 공정의 기술 배경. 현장 절감률을 입증하는 성능시험 자료는 아닙니다.

S2 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 설계 지침
국토교통부·대도시권광역교통위원회 · 2025.05.21 시행
정거장·연계시설의 계획 검토 배경. 본 가상 치수의 적정성을 확인한 것은 아닙니다.

S3 연결통로 설치
부산교통공사 · 공개 안내
협의·설계·유지관리 검토의 참고 사례. 다른 지역의 승인 절차로 일반화하지 않습니다.

S4 철도보호지구 행위신고 제출서류
국가철도공단 · FAQ
보호지구 해당 여부와 관할은 현장별 확인. 공단이 모든 도시철도의 승인기관은 아닙니다.

S5 Technical Manual for Road Tunnels - Civil Elements
FHWA · 2009 · Ch. 5–10, 12, 15
굴착·지지·라이닝·계측의 해외 기술 참고. 국내 승인 기준을 대체하지 않습니다.

S6 터널 KDS 27 / KCS 27 일부개정 고시
국토교통부 · 제2026-240호
개정 고시의 존재를 확인했습니다. 사업 적용 시 최신 전문과 경과조치를 확인합니다.

S7 Deep Excavation Design and Construction
Hong Kong CEDD · GEO Publication 1/2023
작업구·흙막이·수위·변위 관리의 일반 참고. 현장별 구조·지반 검토가 필요합니다.

S8 Subsurface Utility Engineering
FHWA · 지하매설물 조사
자료·탐사·필요 지점 직접 확인을 통해 매설물 정보의 신뢰도를 높이는 접근입니다.

도면·시공 예상도는 이 자료를 바탕으로 편집한 가상 제안이며, 각 기관의 승인도나 시공 상세가 아닙니다.

REFERENCES 2 / EVIDENCE

근거 자료와 적용 범위 (계속)

자료 제목을 누르면 원문으로 연결됩니다. 열람 기준일: 2026.11.05. 최신 기준은 실제 사업 착수 시 다시 확인합니다.

S9 Ground Modification Methods, Volume II
FHWA · GEC No.13 · 2016
주입·혼합처리 기법의 비교 참고. 일괄 적용이나 특정 성능을 보증하지 않습니다.

S10 Geotechnical Site Characterization
FHWA · GEC No.5 · 2016
지반 조사·시험·지하수 관측의 기술 참고 자료입니다.

S11 Compensation Grouting
Crossrail Learning Legacy · 2015
계측과 보상주입의 연계 사례. 해외 사례의 실적을 관록건설 실적으로 사용하지 않습니다.

S12 Artificial Ground Freezing for Tunnel Construction
Leung 외 · HKIE Civil Division Conference · 2012
인공동결 적용 논문. 본 사업에 동결공법을 채택했다는 의미는 아닙니다.

S13 Crossrail BIM Principles, Revision 5.0
Crossrail · 문서 개정 2013 / 공개 2017
3D·4D 검토와 준공 정보관리의 참고 자료입니다.

S14 Pavement Utility Cuts Manual, Chapter 4
FHWA · 관로용 비개착 기술
HDD·관 추진·마이크로터널링의 용도를 보행통로와 구분해 참고했습니다.

S15 교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙 및 별표 1
국토교통부 · 2026.02.01 시행
연속된 이동편의시설 검토의 배경. 적용 시설과 세부 조항은 설계 시 확인합니다.

S16 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리 특별법
소방청 · 제7조 · 2025.08.28 시행본
해당 대상사업의 방재·피난·침수 검토. 모든 연결 건축물이 자동으로 대상은 아닙니다.

도면·시공 예상도는 이 자료를 바탕으로 편집한 가상 제안이며, 각 기관의 승인도나 시공 상세가 아닙니다.

GWANROK CONSTRUCTION

도시의 지하 연결을 위한 설계와 시공 검토의 출발점

주식회사 관록건설 · 지하 굴착 및 비개착 시공 전문





관록건설이 소개하는 핵심

아파트 연결, 지하철 출입구 신설, 지하 공간 확장을 검토하는 구상.

협소한 공간에서 반복되는 H빔 접합을 기본형 모듈로 구성하는 접근.

지반·구조·운영 조건을 함께 검토하는 비개착 시공 계획.

등록특허 제10-2884471호

특허공보에 기재된 출원인: 주식회사 관록건설

모듈화된 교차 결합체계를 사용하는 비개착 지하공간 개발 공법

이 자료는 사용자 제공 회사·제품 자료와 공개 문헌을 바탕으로 구성한 기획 제안입니다. 도면은 실제 지반·구조계산을 반영한 실시설계가 아니며, 본문과 부록의 공법은 검토 후 선택합니다. 공법의 최종 적용 구성과 특허 청구항의 대응 관계도 별도 기술 검토가 필요합니다.