

建設技術情報

제 7 호 '92. 6.

原稿募集 内容

기술 정보誌 第7號 發刊을 위하여 여러모로 協助하여 주신 韓逸開發 任職員 여러분께 진심으로 感謝를 드립니다.

本報는 分期 定期刊行됨에 따라 이에 必要한 原稿가 많이 要請되오니 任職員 및 協力業體 여러분께서는 보다 알찬 内容이 될 수 있도록 평소 느끼고 體驗하면서 整理하여든 여러가지 資料(시공방법 개선안, 技術情報, 施工事例, 業務改善事項 등)를 投稿하여 相互 情報 및 技術交流가 이루어지도록 많은 參與있으시길 바랍니다.

投稿 要領

1. 原稿는 분량에 제한없이 접수합니다.
2. 表 및 그림은 삽입되는 위치에 붙여 表題를 記入하시고 原圖를 그대로 移用할 수 있도록 圖案해 주셔야 합니다.
3. 參考文獻을 引用하실 때에는 該當하는 사항을 明記하여 주십시오.
4. 原稿는 年中 隨時 接受하며 提出處는 技術研究所로 하시면 됩니다.
5. 掲載된 原稿에 대해서는 소정의 原稿料를 드립니다.

目 次

《施工 事例》

- 建設物 外壁에 사용한 石材판넬 工法 3

《海外見學》

- 鯉城 SHIELD工事 現場 8
- 出雲 DOME 建設現場 15

《技術 資料》

- 방음벽 설계 지침 18

《國內情報》

- 京釜 高速電鐵 추진 현황 26
- 中水道 制度의 도입 31
- 技術 開發 보상절차에 關한 規定 33

《新 技術 紹介》

- 고성능 파이프 형틀 공법 37
- 自動搬送 시스템 38
- SUPER ZET 工法 40

《特別게재》

- 現場의 프로가 되는 길 41

《問題게재》

- 제37회 (1992. 4. 12시행) 토목, 건축 53

《新着資料》

55

《公知事項》

- 韓逸技術大賞 및 施行 計劃 56
- 工事誌 제출 현황 57

건축물 외벽에 자주 사용되는 석재 판넬공법

연구지원센터 건축과장 유 덕 준

1. 서 론

건축물 외벽에 자주 사용되는 석재마감은 종래의 습식공법에서 특별한 경우를 제외하고 대부분 건식공법 위주로 바뀌었다.

건식공법은 콘크리트 용벽이나 벽돌면에 케미칼 앵카, 스텐레스 브라켓 등을 사용하여 석재를 낱장으로 붙여나가는 방법(Anchoring Method)으로 부터 시작 하였으나, 근래에는 성벽화 및 공기단축의 필요성에 따라 석재 마감면을 갖는 커텐월을 설치하는 것으로 개념이 확장되어 화강석 PC 공법(Granite Veneer Precast Concrete : GPC), 트러스공법(Truss Method), 석재 판넬 공법(Paneling Method)등으로 발전하였다. 본 고에서는 석재 판넬공법을 실제 시

공한 경위와 결과에 대하여 보고함으로써, 이 공법이 더욱 개선될 수 있는 계기를 제공하고자 한다.

2. 현장개요

공 사 명 : 기초과학 연구지원센터건설공사
공사기간 : 1990. 12. 5—1992. 10. 5(22개월)

구 조 : 철근 콘크리트 라멘造(지하 1층, 지상3층)

주요내용 : 연구동, 연구지원동, 기숙사, Power Plant 등

주요 외부마감 :

건물명	외 벽	창 호	지 붕
연 구 동	외 장 타 일 수 성 페 인 트	알미늄 샷시(단창) +18mm 칼라 복층유리	아스팔트 방수 누름 콘크리트(줄눈)
연구지원동	화 강 석 외 장 타 일	알미늄 샷시(연창) +18mm 칼라 복층유리 (구조접합)	"
기 숙 사	수 성 페 인 트	이중창(AW+WW)	"
POWER PLANT	시멘트블록 치 장 쌓 기	알미늄 샷시 + 18mm 복층유리	

3. 석재 커텐월에 요구되는 성능

- (1) 기밀성 및 수밀성.
- (2) 하중 (자중, 적재하중, 풍압력등)에 대한 구조강도.
- (3) 구체 변형에 대한 추종 및 흡수.
- (4) 단열성능 에너지 절감 및 결로방지
- (5) 경량화, 내구성.

4.2 이 설계에서 문제가 되는 사항은 다음과 같다.

(1) 방수성능

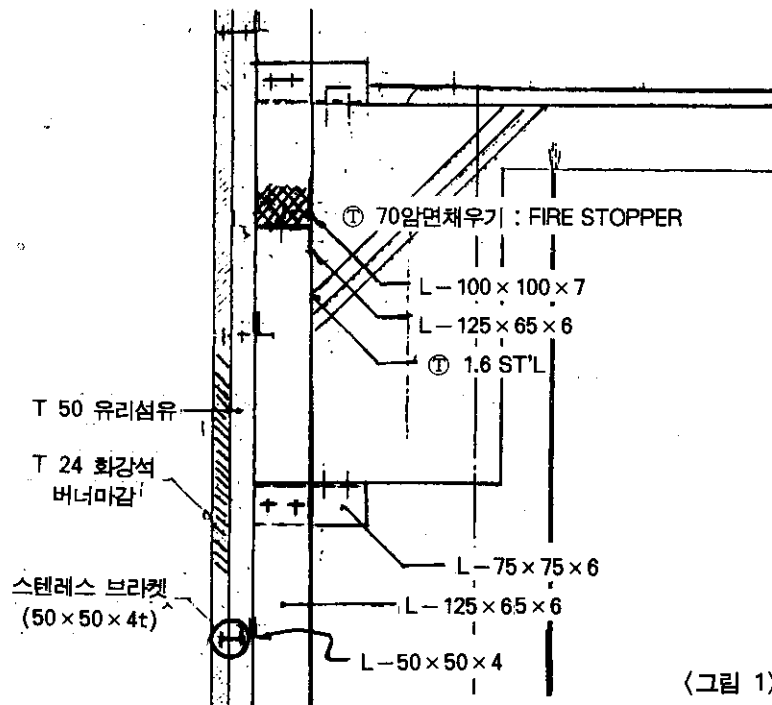
- 1) 단위 면적당 줄눈길이가 매우길다.
- 2) 석재 자체의 특수성.
- 3) 석재 또는 실런트가 외벽에서 유일하며, 최종적인 방수층 역할을 해야 함.
- 4) 일단 내부로 침입한 우수를 외부로 다시 배출시키는 완전한 보완 방법이 없다.

4. 판넬공법 채택경위

4.1 원 설계는 그림1과 같이 슬라브 끝에 콘크리보가 설치되고 여기에 형강을 이용한 프레임을 뒀뒤 브라켓으로 석재를 한장씩 붙이도록 되어 있었다. (Truss Method)

(2) 단열성능

- 1) 줄눈의 하자부위를 통하거나, 석재 자체의 투수로 인하여 석재 이면에 우수 침입 시 단열재는 단열성능을 잃게 된다.



〈그림 1〉

■ 施工事例 ■

2) 스텐레스 브라켓과 트러스가 직결되고 트러스가 실내공기에 직접 노출되므로 모든 브라켓은 냉교(Cold Bridge)가 되며, 이에 따라 심한 결로가 발생된다.

(3) 공기

1) 프레임에서 브라켓이 연결되는 수평 부재는 특히 정밀한 높이와 수평을 유지하여야 하므로 프레임 제작, 설치기간이 길어진다.

2) 강재에 드릴링하면서 석재 1장당 브라켓 2개씩을 붙이게 되므로, 석재 붙임에도 긴 공기를 요한다.

1) 프레임 내측에 또 다른 방수, 단열층을 설치하는 방법.

— 실내 면적을 줄이게 되고, 공사비 증가를 초래한다.

2) GPC

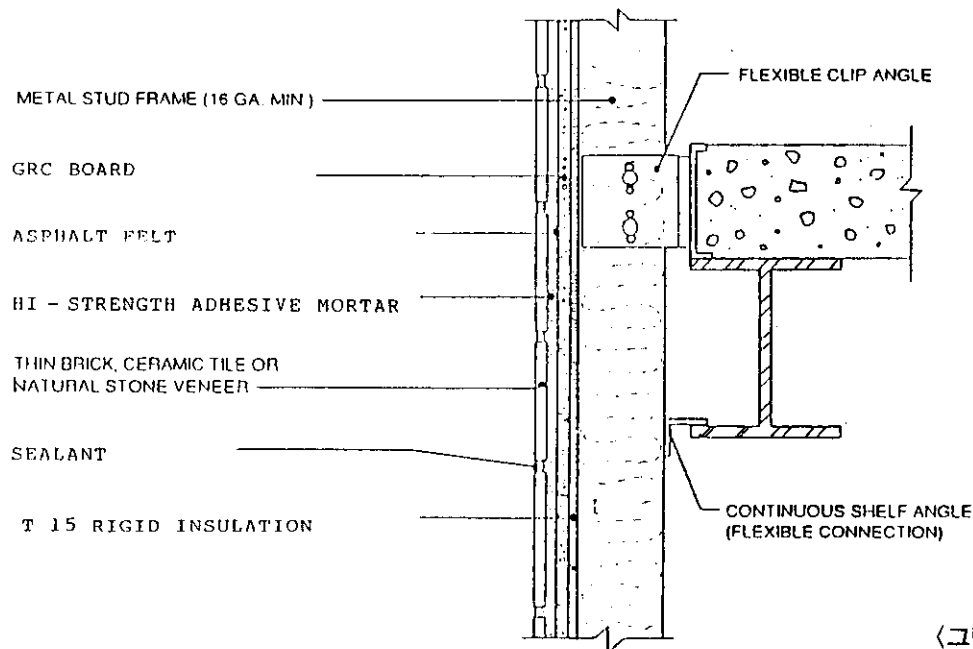
— 중량이 크고, 냉교에 대한 완전한 보완책이 되지 못하며, 공사비도 증가된다.

3) 판넬공법

— 이론상 상기 4-2의 문제점을 모두 해결할 수 있으나, 국내 시공 실적이 전혀 없다. (그림 2)

4) 상기 가, 나, 다의 세가지 안에 대하여 각각 하자요인제거, 공기, 공사비를 검토한 결과 다소의 Risk를 안고 판넬공법을 채택키로 함.

4.3 상기 문제점에 대안 검토



〈그림 2〉

5. 판넬공법의 문제점

5.1 GPC와 공통인 문제점.

- 1) 운반수단에 의한 크기제한.
- 2) 취급중 판넬에 발생하는 각종 응력에 의한 크기제한.
- 3) 판넬제작치수는 정밀성에 한계가 있으므로 판넬 간의 조인트 폭이 일정치수 이상 필요하다. (신축량+제작오차)
- 4) 실제시공중 Anchoring/Fastening에 있어서의 불안감.
(구체의 전설성 및 용접 정밀도포함)

5.2 제작 과정의 문제점

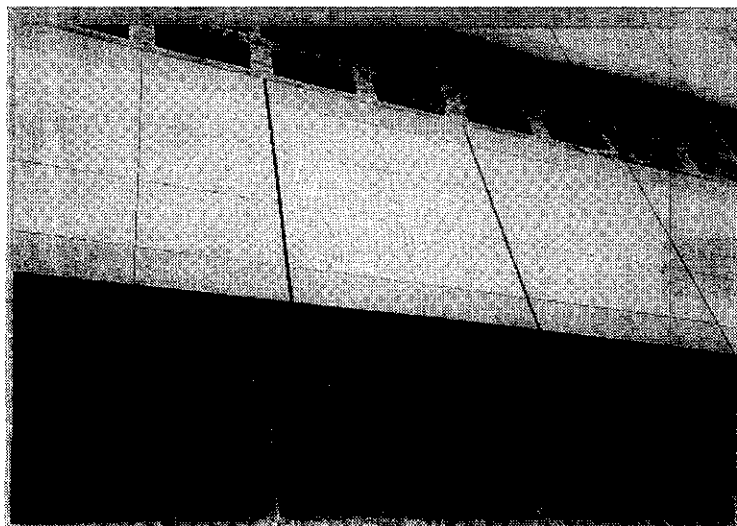
- 1) 프레임 제작시 완전한 수직, 수평이 되어야하며, 여기서 오차가 발생되면 최종 설치 완료시까지 수정보완할 수 있는 과정이 없다.
- 2) 접착재 층이 얇으므로 판석 두께의 균일성이 요구된다. 특히 한장의 판석에서 각 모서리의 두께가 다를 경우는 사용할 수 없다.
- 3) 일단 접착된 판석은 다시 떼어 내기가 극히 어려우므로 판넬 제작후의 수정이 거의 불가능하다. 특히 설치후 표면에 손상을 입어, 보수 또는 교체의 필요성이 생길경우 작업이 대단히 커진다.
- 4) 꺾인 판넬에 있어서는 꺾임각도의 정밀도 확보를 위협하여 많은 품이든다.

6. 시공 결과

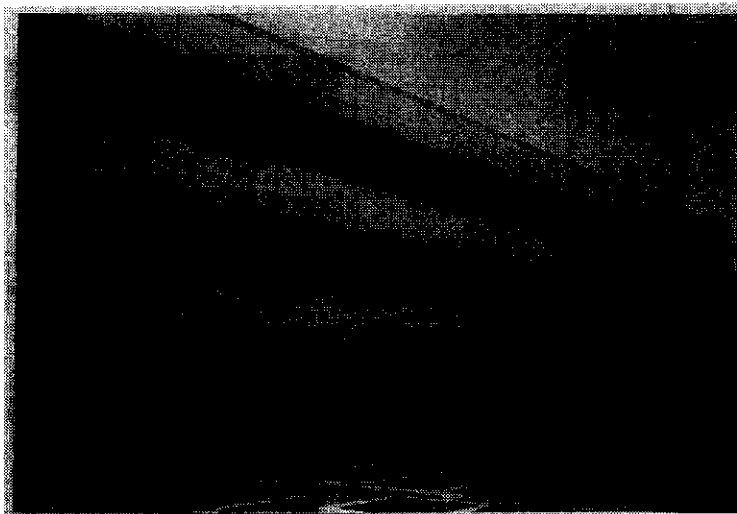
4-2에서 우려하였던 모든 사항이 실제로 나타나므로, 공기 단축효과가 별로없고 건물 외관에도 다소의 결점이 초래되었다. 그러나, 국내 시공실적이 전무한 상태에서 처음 시도되는 공법이라는 점을 감안한다면 상당히 양호한 결과라고도 볼 수 있다.

7. 결 론

현재까지 일부 문제점은 있으나, 충분히 개선 가능한 공법이며, 특히 웅벽이나 조적벽이 없는 석재마감에 있어서 방수문제, 결로문제에 대하여는 근본적인 대책이 될것으로 판단된다. 또 단일건물에서도 외벽 석공사 면적이 큰 경우에는 날장건결공법, 트러스공법, GPC, 판넬공법 중에서 개소별로 적절히 병용함으로써 각공법의 장점을 살리고 단점을 보완하는 방법이 될것으로 본다.



석재 판넬 시공



석재 판넬 시공 후



토목 연구원 최 대 규

1. 工事概要

- ① 공 사 명 : 일반국도 54호 신교통 System 中 鯉城 Shield 工事
- ② 발 주 처 : 建設省 中國地方 建設局 廣島 國道工事 事務所
- ③ 시 공 자 : ○(株) 大林組
 ○大成建設(株)
 ○大豊建設(株)
- ④ 시공장소 : 廣島市 中區 基町地内

3개사 공동 도급

- ⑥ 일 굴 착 거 리 : 평균 3.5m(최대 6.0m)
 - 2교대 15시간작업.
- ⑦ 장 비 가 : 15억엔
- ⑧ 굴 착 비 : 1,000만 엔/M당

2.1 發進 立抗孔

- ① 立抗規格 : W17.25m × L21.39m × H16.87m
- ② 보조공법 : 立抗 底面 地盤 改良

2. 主要施工事項

1.1 SHIELD工

- ① Shield 工法 : DOT(Double-O-tube method) - (二連圓形 斷面 泥土式)
- ② Shield機 외경 : $\phi 6,090\text{mm} \times 2$ 연, 전폭 10,690mm
- ③ Segment : $\phi 5,900\text{mm} \times 2$ 연, 전폭 10,500mm
- ④ Shield 연 장 : L=850m
- ⑤ 최소곡선반경 : R=135m

2.2 立抗 底面 地盤 改良 工事 施工법임

DOT공법(Double-O-tube method)은 종래 지하철도나 지하고속도로등에 사용되고 있는 大斷面 쉴드에 의한 복선터널을 中斷面 쉴드에 의한 쌍굴터널로 시공하는 것임. 종래의 원형쉴드의 불필요한 단면을 최소화하고 굴착 斷面(占有面積) 占用범위가 적으므로 시공 심도나 입항심도를 얇게 할 수 있어서 都市 터널에 있어서 문제점 해결에 큰 성과를 거 두었고, 따라서 경제성 및 시공성이 우수한 획기적인 공법임.

〈DOT工法의 特徵〉

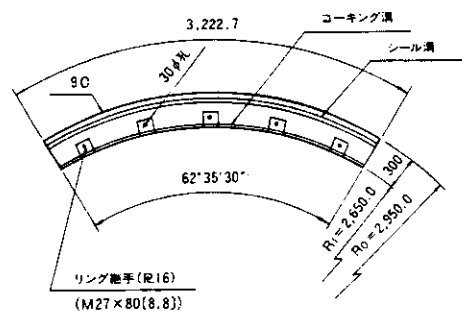
- ① 원형단면에 비해 불필요한 단면을 최소화하고 지하공간 이용 효율화.

② 주변상황이나 공사조건에 대응한 다양성이 풍부한 최적단면 시공가능.

③ Cutter가 동일평면에 배치되어 있기 때문에 굴착과 더불어 Cutter의 굴착저항등 Balance가 좋고, 굴착관리가 우수함.

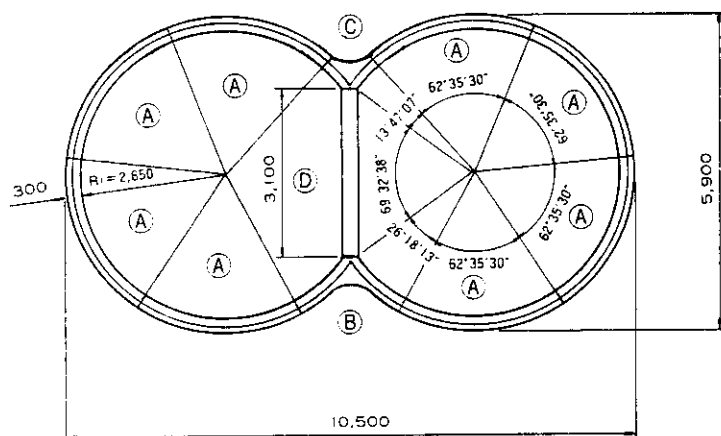
④ 시공심도나 입항심도가 얇기 때문에 경제성이 우수함.

A型 Segment

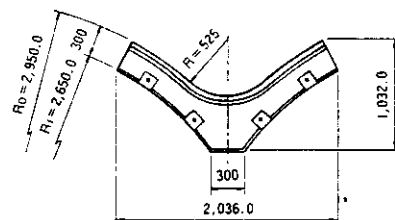


4. SEGMENT 組立 斷面圖

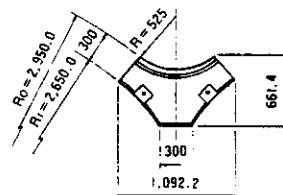
組立圖



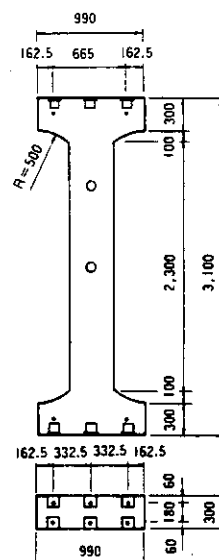
B型 Segment



C型 Segment

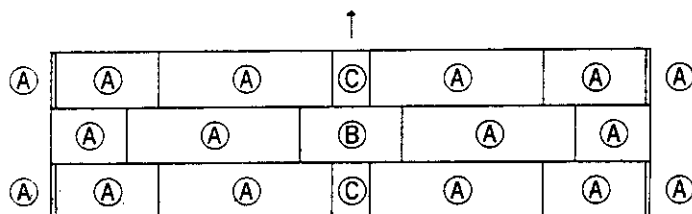


D型 Segment

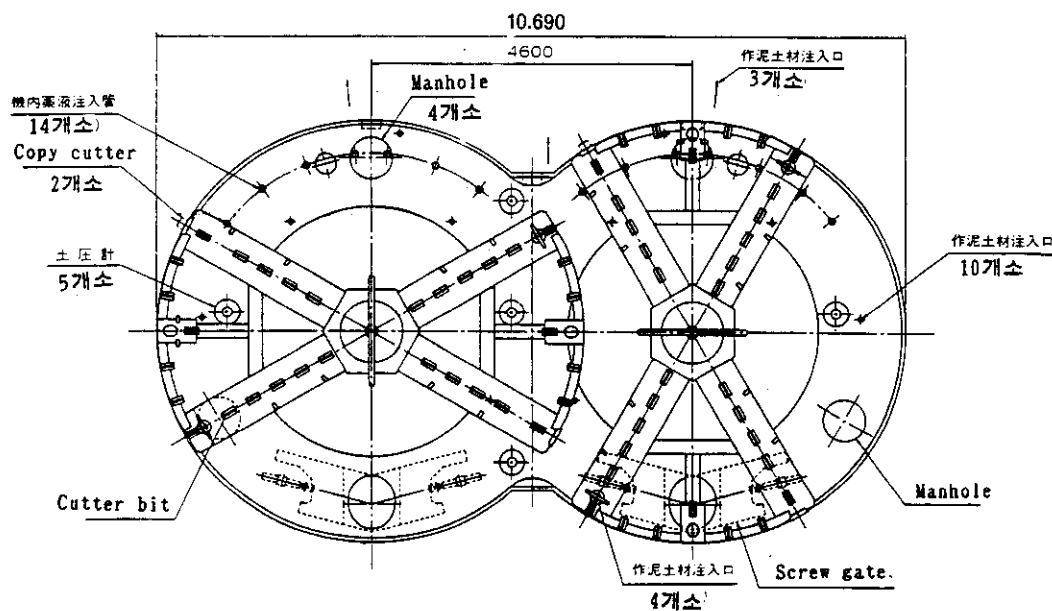
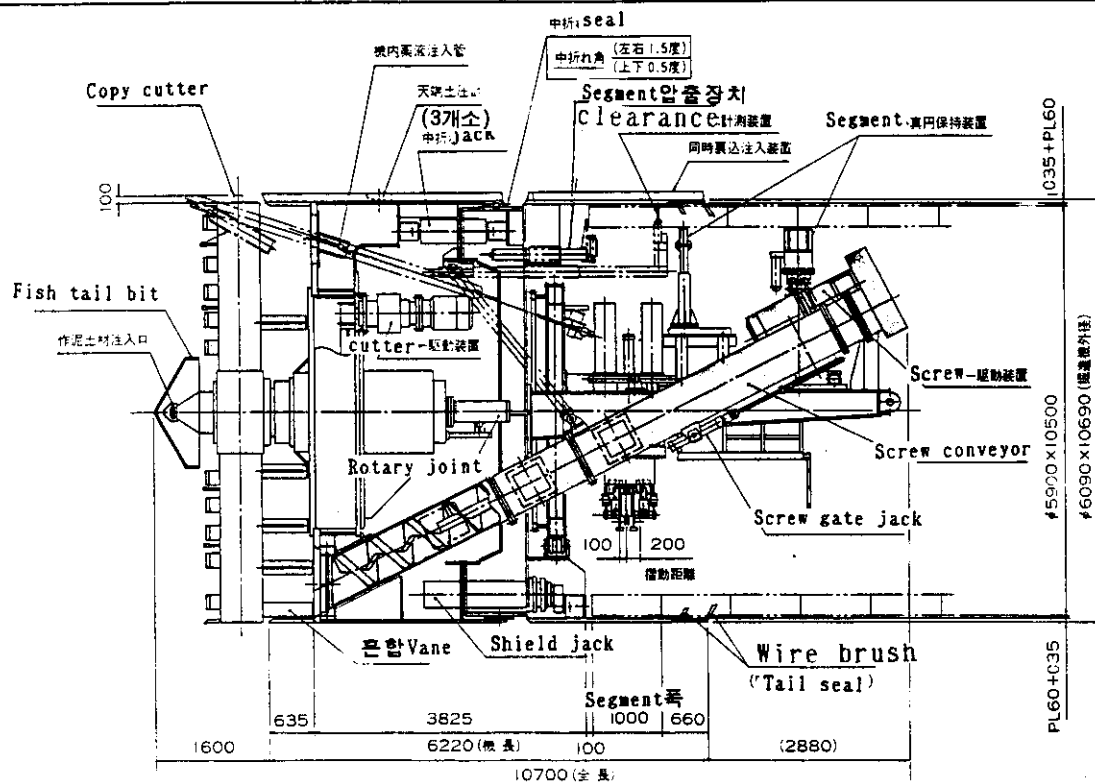


組立展開圖

掘進方向



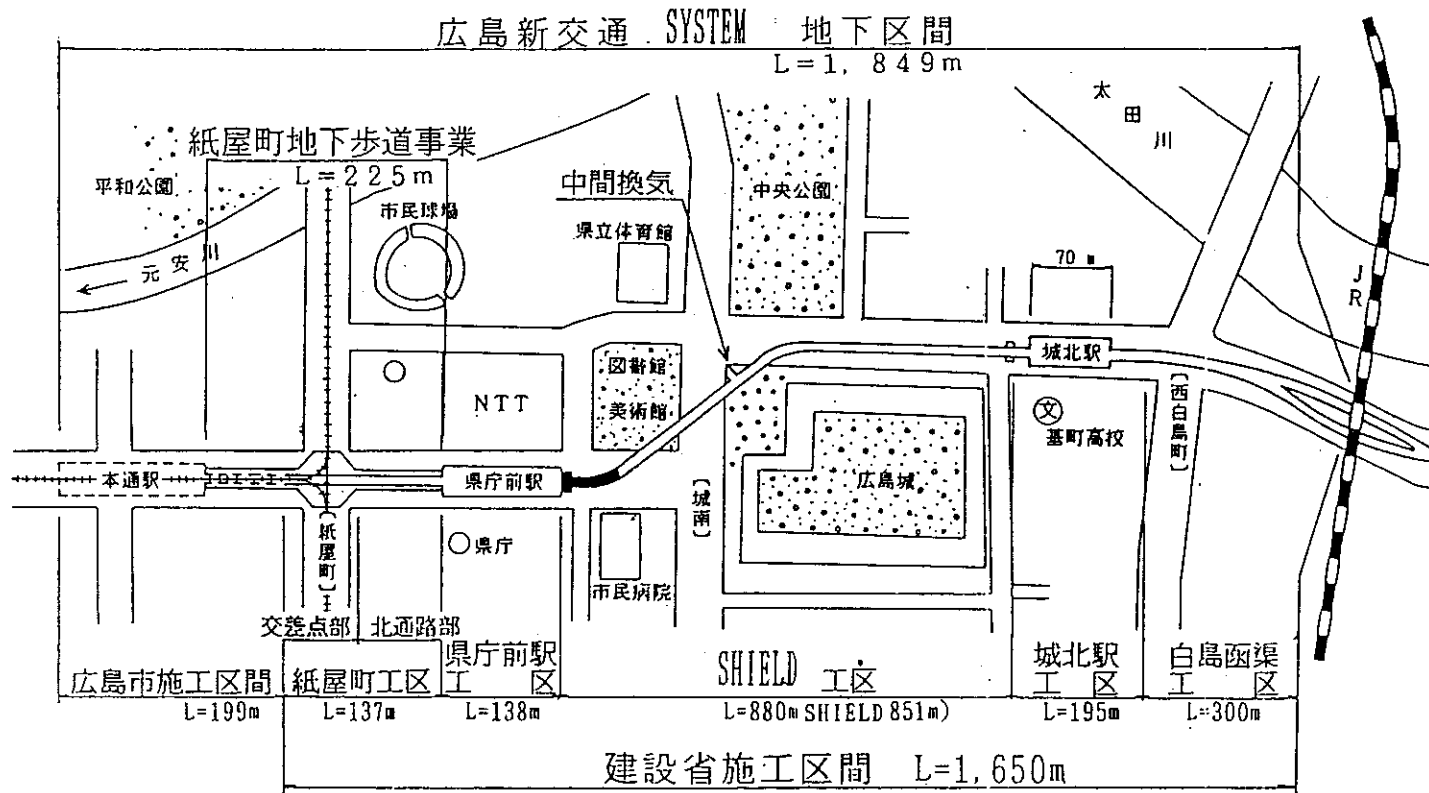
SHIELD MACHINE 断面圖



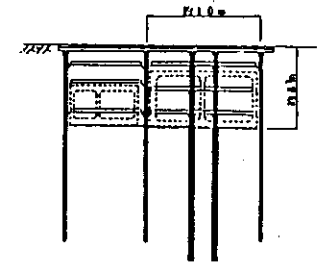
6. 新交通 SYSTEM 地下區間の工事現況

1991年12월 말 현재 :

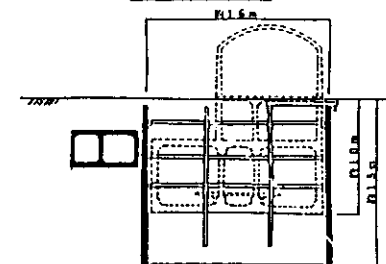
■ 現在施工済



白島函渠工区 (交差点付近)

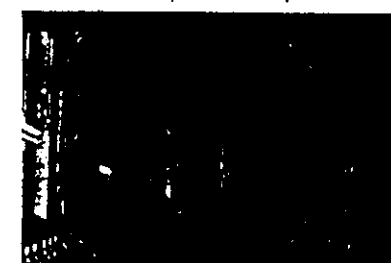
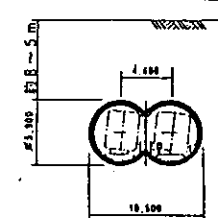


城北駅工区



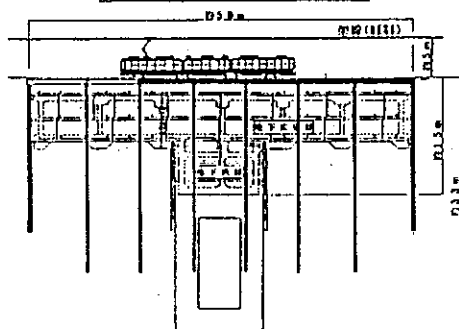
共同溝施工状況

SHIELD 工区



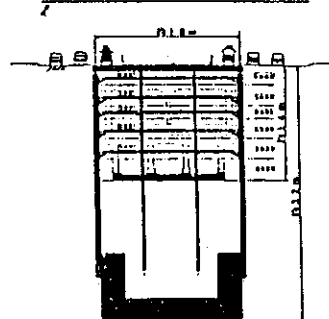
SHIELD TUNNEL 施工状況

紙屋町工区 (交差点部)



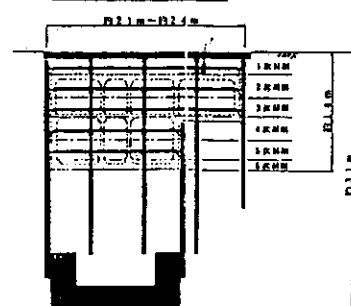
交差点内 夜間工事状況

紙屋町工区 (北通路部)



新交通 SYSTEM 走行路面施工状況

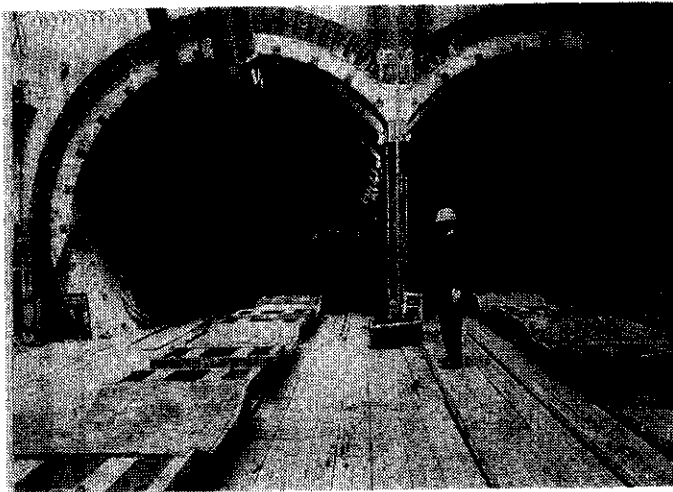
県庁前駅工区



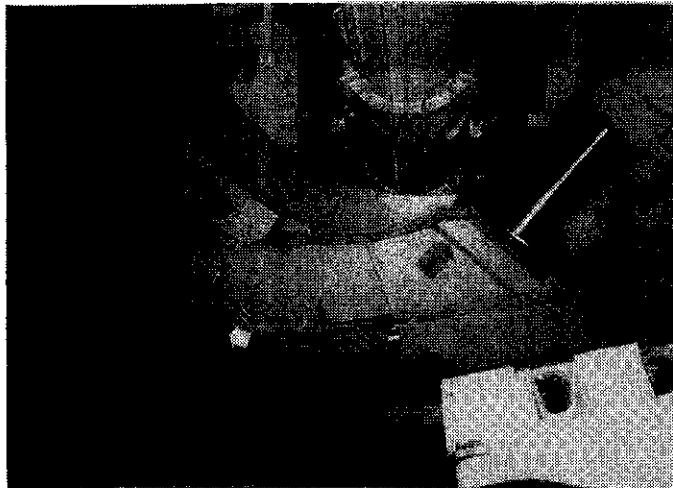
新交通 SYSTEM 走行路面施工準備状況



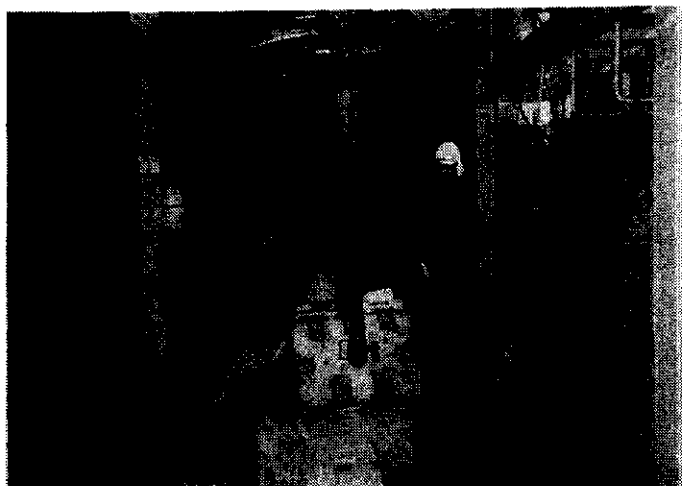
약액 주입 Plant



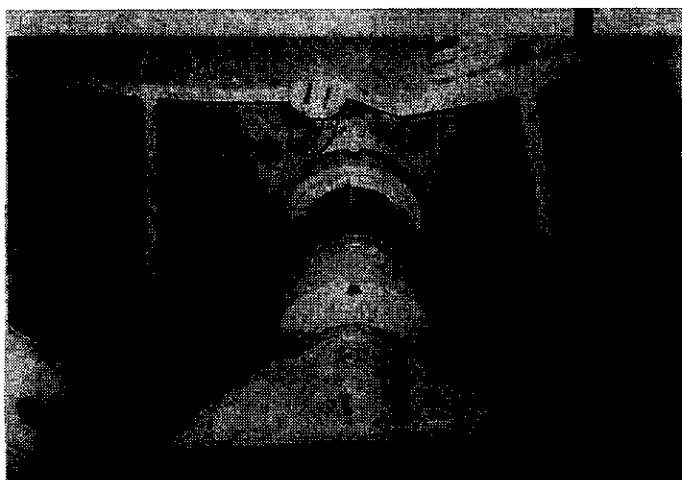
Tunnel 입구



Segment 조립 장비



Shield Machine 추진 動力 設備



Shield Machine 推進 Jack

出雲 DOME 建設 현장

토목연구원 최대규

1. 計劃 概要

- (1) 건축면적 : 16, 160. 6m²
- (2) 경기장 면적 : 12, 126m²
- (3) 최고 높이 : 48m
- (4) 직 경 : $\phi 143m$
- (5) 구 조 : 하부 철근 콘크리트조, 상부
목재 Arch구조
- (6) 공사기간 : 1990년~1992년

크리트구조물 위에 각 張弦材 설치 개소마다 Rail을 설치하여 그 위에 張弦材의 하부를 올려놓고, 상부는 Dome중심부 圓形丸에 연결시켜, 그 아래 유압 Cylinder설치하여 상부 구조 전체를 밀어올리는 공법임.

이 공법은 張弦材마다 변위에 따른 계측이 필요한, 高度의 기술이 요구되나 지보공이 없이 상부구조를 설치하므로 工期단축 및 工事費, 安全管理 측면에서 효과가 큰 공법임.

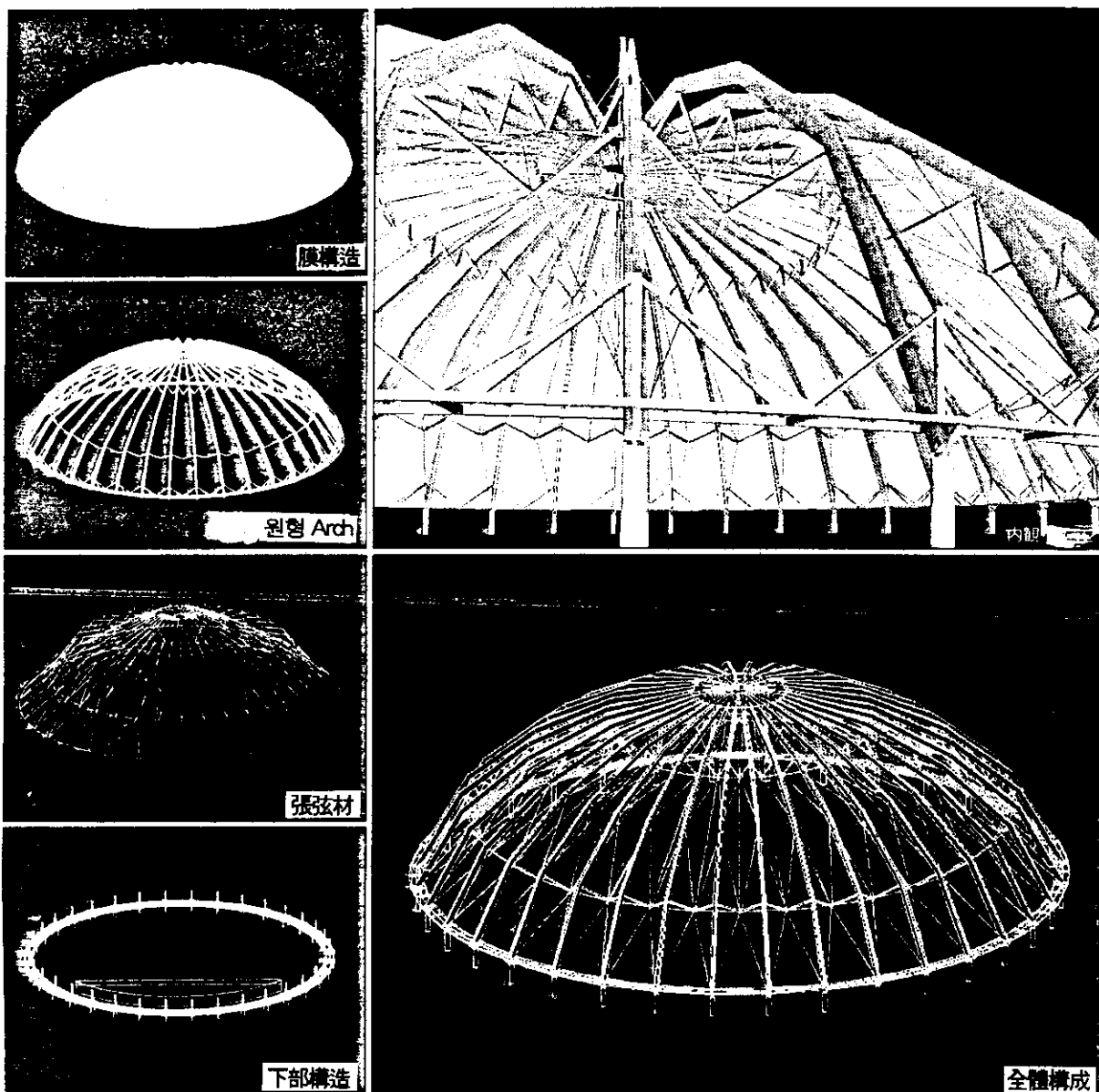
2. 建設 特徵

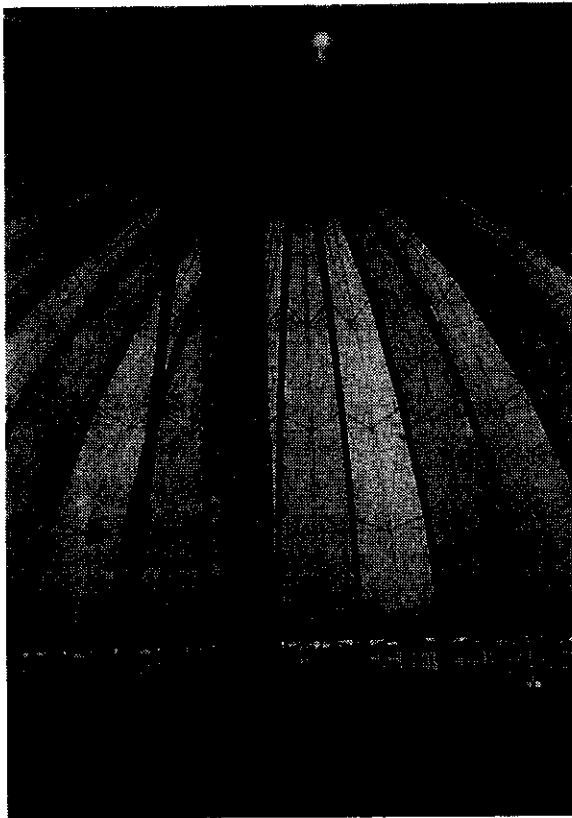
- (1) 全天候 多目的 競技場
- (2) 대형 膜構造
- (3) 일본 전통 우산양식
- (4) 목재를 이용한 입체 張弦 Arch구조
- (5) Push-up 공법 사용

3. Push up 工法

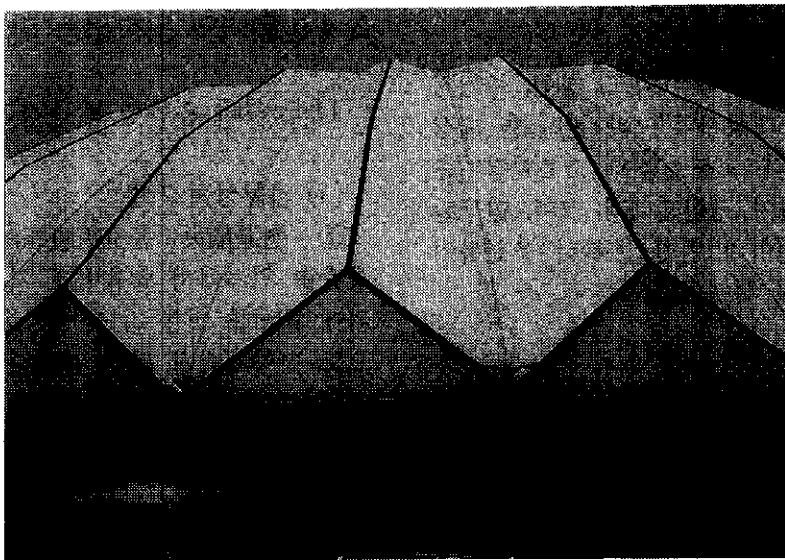
하부 콘크리트구조물을 구축 후 상부구조를 지보공없이 구축하는 공법으로써 하부 콘

4. Computer Graphic을 이용한 構造圖





목재 Dome 建設現場 内部



목재 Dome
建設現場 外部

※ 지난 1월 13~19일까지 일본대형토목공사 현장을 견학한 자료임.



고 영 수

1. 개요

교통소음에 의한 생활피해 저감대책의 일환으로서 설치되는 방음벽의 遮音效果를 提高하고 그 설치기준 등에 대해 통일성을 기하고자 함.

2. 방음벽 설치기준

2. 1 설치대상지역의 선정

교통소음에 민감한 지역(학교, 병원, 주거지 등 이하 “보호 대상지역”이라 한다)을 대상으로 당해지역의 교통소음이 소음환경기준을 크게 초과하여 생활피해가 크며, 인구밀도가 높고 민원이 빈번한 곳부터 우선하여 설치대상 지역을 선정한다.

2. 2 소음환경기준의 적용구분

1) 각 보호대상지역에 대한 소음환경기준의 적용시간대는 학교는 낮시간대, 병원·주거지 등은 밤시간대를 원칙으로 한다.

2) 보호대상지역의 교통소음 측정위치 등은 다음 3항을 참조하기 바람.

2. 3 설치할 방음벽의 종류별 사용구분

1) 반사형 방음벽(콘크리트 판넬 등 : 低價)
도로(이하 “철도”를 포함 한다)의 한쪽에만 보호대상지역이 있거나, 반대측 受音者에 대한 반사음 영향이 전혀 문제되지 않을 때 설치한다.

2) 흡음형 방음벽(금속흡음 판넬 등 : 高價)
도로 양쪽 모두에 보호대상지역이 있거나, 한쪽에만 방음벽을 설치할 경우 반대측 受音者에 대한 반사음 영향이 문제될 때 설치한다.

2. 4 방음벽의 음향성능 및 구조기준 등

1) 금속제 흡음형 방음벽

(1) 음향성능 기준

① 透過損失 : 흡음판넬류의 透過損失은 受音者 위치에서 방음벽에 기대하는 차음효과에 10dB를 더한 값 이상으로 한다. 일반적으로 잔향실법에 의한 흡음판넬류의 透過損失은 400Hz음에 대하여 25dB(최저 20dB)이상, 1000Hz음에 대하여 30dB 이상을 표준으로 한다.

② 흡음율 : 잔향실법에 의한 흡음판넬의 흡음율은 400Hz음에 대하여 70%이상, 1000Hz음에 대하여 80%이상을 표준으로 한다.

■ 技術資料 ■

(2) 사용재료 및 패널의 규격

使用部材의 통일성을 기하기 위한 재료 규격과 방음벽 보수시의 互換性を 확보할 수 있도록 표준형 흡음판넬의 크기를 다음과 같이 제시한다.

① 재료규격

○ 不燃性은 특히 중요한 조건으로 교량 등에서 經量化를 도모하여야 할 경우도 최소한 準不燃性은 되어야 한다.

○ 가급적 햇빛 반사가 적어야 한다.

○ 耐侯性에 관해서는 10년간 耐性을 목표로 한다. 그러기 위해 흡음판은 표면의 구멍난

〈표 1〉

재 료 규 격 표

번호	명 칭	재 질 규 격	번호	명 칭	재 질 규 격
1	앞판	○ KS D 6701의 A 5052P, 또는 동등 이상의 것.	4	흡음재 보호	○ PVF(폴리불화비닐)필름 21μ , 또는 동등이상의 재질
2	뒤판 및 측면판	○ KS D 3506	5	접시리벳 (Blindrivet)	○ 알루미늄 합금 3.2ϕ
3	흡음재	○ KS F 4713에 정한 巖綿흡음재의 경우 밀도 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 인 것이나, KS F 4721에 정한 유리면 흡음재의 경우 밀도 $32\text{kg}/\text{m}^3$, 또는 동등이상의 것	6	Seal재	○ 5배 發泡한 크로로프렌 고무로 두께 2mm, 폭 30mm의 것

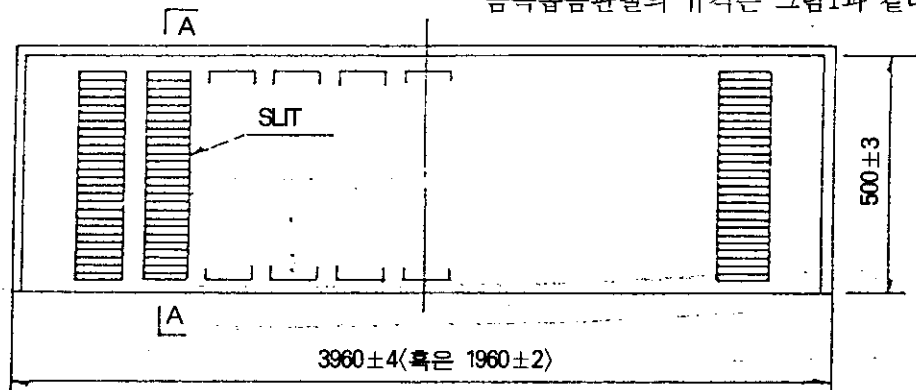
한편, 이들 자재는 다음과 같은 특성이 있어야 한다.

○ 굽힘과 충격에 대해서 충분한 강도를 가져야 한다.

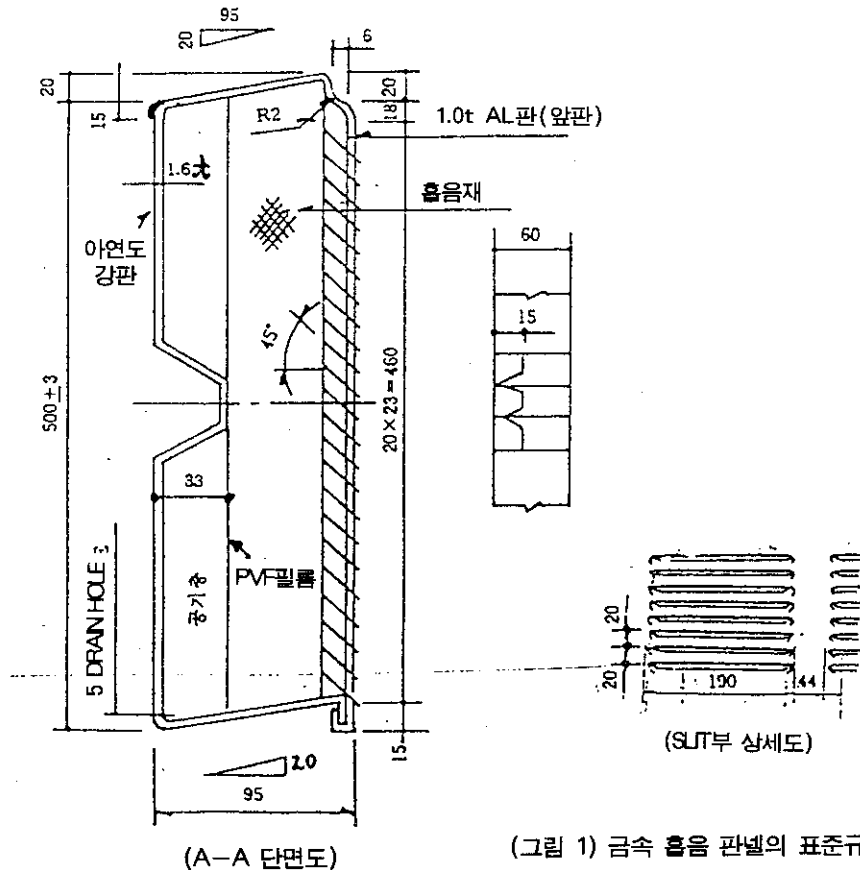
쪽으로 빗물 등의 침입에 의한 흡음재의 흡수, 구멍막힘, 변질등을 방지하기 위하여 흡음재 표면을 耐侯性이 우수한 특수필름(PVF필름 등)으로 전체를 피복처리 한다.

② 금속흡음판넬의 표준규격

금속흡음판넬의 규격은 그림1과 같다.



(흡음판넬 1장의 정면도)



(3) 구조일반

① Gallery형의 경우 開口部(slit)는 가급적 하향 45° 내외로 하여 아래방향에서 발생하는 교통소음을 흡음시키는데 유리하도록 한다.

② 開口部の 배열은 支柱의 縦線과 조화를 이루어 미관상 좋도록 한다.

③ 판넬 내부에 태양광선이나 빗물 등이 침투되지 않도록 하여 흡음재를 보호하도록 하고, 하단부에 배수구를 설치한다.

④ 단면 및 판넬의 구성이 비교적 단순하고 가공성이 좋아야 하며, 다음의 특징을 갖도록 한다.

○ 앞판과 뒤판 등의 접합은 접합재로 점 시리벳(blind rivet)을 사용한 Calkin방식, Seaming방식, Spot용접방식 등으로 한다.

○ 상하접합은 한쪽으로부터 경사진 구조로 하여, 이음새가 꼭 들어맞도록 하고, 내부의 배수가 용이하도록 한다.

○ 판넬 뒤판은 횡방향으로 Beading하여 강도가 향상되도록 하고, 미관의 개선도 배려한다.

⑤ 판넬 앞판 양쪽에는 표1의 6, Seal재를 부착하여, H形鋼 支柱에 조립 시 氣密性を 갖도록 한다.

(4) 판넬의 설치방법

① H形鋼 支柱에 흡음판넬을 조립할 경우 고정용 스프링 등으로 하며, 고정용 스프링은 다음 특성을 가져야 한다.

○ 재질 : 스프링은 KSD 3701의 SPS 1 또는 동등 이상의 것을 사용한다.

○ 표면은 용융아연으로 코팅된 것을 사용한다.

○ 지주와 판넬 사이의 간격에 대해서 유효하게 작용하여야 한다.

○ 고정용 스프링은 최대 수축깊이에서 450kg 이상의 하중에 견디고, 균열이 생기지 않아야 한다.

② 교량의 伸縮部, 作縮部 등에서 표1의 6과 같은 Seal재를 2배(2mm×2)한 것을 판넬 양면에 부착하여 H形鋼 支柱에 밀착 고정한다.(고정용 스프링은 사용하지 않는다)

③ 교량 고가부 등에 흡음판넬을 설치할 경우

고가 밑에 도로나 사람 등이 접근할 때가 많으므로 낙하에 따른 위험을 방지하기 위해 판넬 낙하방지장치(와이어루프 등으로 부착 고정)를 설치한다.

(5) 방음벽의 하중조건 등

방음벽에 대한 설계하중은 지진 및 바람의 하중을 고려하여야 하며, 그 내용은 다음과 같다.

① 설계震度 : 水平震度 0.2cm/sec. 이상, 垂直震度는 원칙적으로 고려하지 않는다.

② 바람(風)하중

一支柱 및 기초교량의 高架部 등 300kg/m² 이상, 土工部 150kg/m² 이상

一壁材(판넬, 후레임 포함) : 300kg/m² 이상

한편 방음벽은 보호시설과 並用하지 않음을 원칙으로 한다.

2) 반사형 방음벽

반사형 방음벽이란 콘크리트판, 유리판, 철판 등으로 시공되는 방음벽을 말한다.

(1) 음향성능기준

① 透過損失 : 2의 2.4항 1)~(1)~①에 준한다.

(2) 판넬의 표준규격

높이 0.5m, 길이 2m 혹은 4m를 표준으로 한다.

(3) 방음벽의 하중조건 등

2의 2.4항 1)~(5)에 준한다.

4) 기타

콘크리트나 철근 등을 사용한 방음벽은 미관을 고려해야 한다. 즉, 주위경관과 조화를 이룰 수 있도록 페인트칠을 하거나 방음벽 앞뒤에 수림을 조성하는 것이 바람직하다. 또한 日照障害가 우려되는 경우에는 유리제품의 방음벽도 검토되어야 할 것이다.

3. 방음벽 크기의 결정

방음벽의 크기는 방음벽에 의한 遮音效果에 따라 결정되며, 遮音效果는 최소한 방음벽 설치대상지역의 소음환경기준과 당해 보호대상지역의 교통소음 실측지(또는 예측치)와의 差가 되어야 한다. 이 差를 그림2의 遮音效果 線圖에 대비시켜 최적의 방음벽 크기를 결정하며, 그 요령은 다음과 같다.

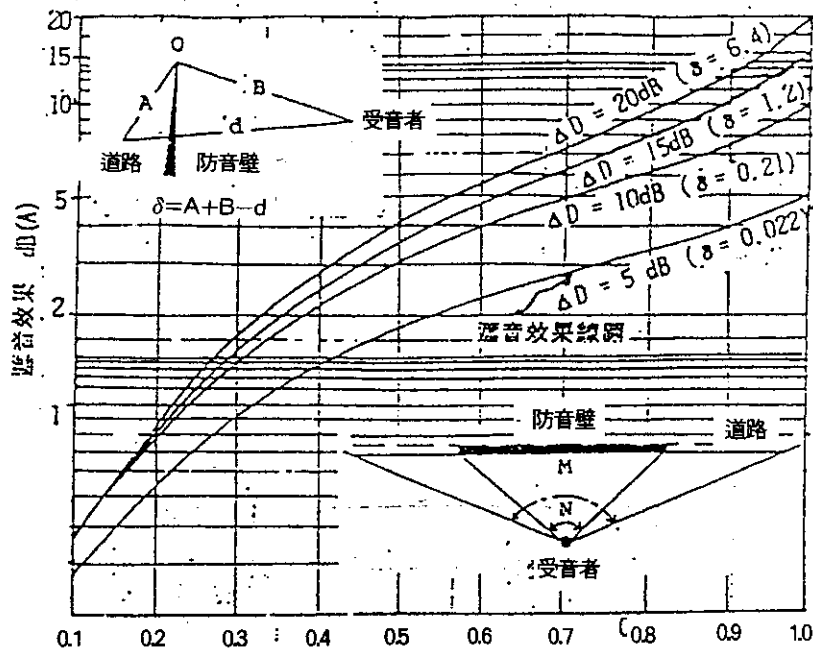
3.1 방음벽에 기대하는 遮音效果를 그림2의 遮音效果 線圖上에 플로팅 한다.

3.2 플로팅된 각 점에 해당하는 δ 와 N/M 의 비를 구한다.

1) δ 는 傳播經路差로 그림 2중의 좌측상단 그림의 수식으로 구하며, 그로부터 방음벽 높이가 산출된다.

(1) 도로상의 음원의 위치는 방음벽으로 부터 수평거리 D_m 떨어진 路面 높이 0.5m 지점으로 한다. (수평거리 D 는 방음벽에서 가장 가까운 車線의 중심선과 가장 먼 車線의 중심선 사이의 거리를 곱한 값을 평방근한 값이며, 콘크리트제의 중앙분리대가 있을 경우는 片道車線에 한하여 적용한다)

(2) 受音者의 위치: 보호대상 중 受音者 위치는 다음 4항을 참조하기 바란다.



N/M 비(피해자가 도로 및 방음벽을 본 관측각)

ΔD : 무한 길이 방음벽인 경우의 傳播經路差(δ)에 따른 回折 感衰值

[그림 2] 방음벽의 遮音效果 線圖

2) N/M 비는 그림2중의 우측하단에서 보는 바와 같이 受音者 위치에서 도로를 본 (受音者 위치에서 교통소음이 영향을 미치는 도로구간) 관측치에 대한 방음벽을 본 관측각의 비이며 그로부터 방음벽 길이가 산출된다.

3.3 산출된 각각의 방음벽 높이와 길이를 곱하여 최소면적의 것을 선정하여 최적방음벽을 크기로 결정한다.

주1) 도로구조(句配, 커브 등)에 따라 受音者에 미치는 교통소음의 指向性의 차이가 클

때는 指向性이 큰 쪽으로 방음벽을 치우쳐 설치하는 것이 바람직하다.

주2) 路面높이가 受音者 높이보다 상대적으로 높은 盛土 道路端이나, 이와 반대인 切土, 上端에 방음벽을 설치할 경우에는 방음벽의 높이를 낮추는 대신 길이를 길게 하여야 遮音效果를 높일 수 있다.

4. 受音者 위치의 선정

受音者 위치란 방음벽 설치대상지역 중 교통소음의 영향을 크게 받는 곳을 말하며, 측정위치 또는 예측위치라 한다. 그 위치에 대한 상세한 설명은 다음과 같다.

4.1 설계목표 년도가 지난 도로의 경우

1) 측정위치

(1) 수평방향 : 보호대상 지역중 교통소음도가 가장높은 건물과 보호 대상지역 양끝중 교통소음도가 높은 건물의 벽으로 부터 도로 쪽으로 각 1m씩 떨어진 곳(다만, 건물표면이 開閉가 가능한 구조<창문, 출입문 등>일 경우에는 열어둔 상태로 함)

(2) 수직방향

① 보호대상 건물이 2층 이하일때 : 1층 바닥면 기준 1.5m높이

② 보호대상 건물이 5층 이하일때 : 1층 및 3층 바닥면 기준 각 1.5m높이

③ 보호대상 건물이 6층 이상일때 : 1층 및 5층 바닥면 기준 각 1.5m높이

(3) 측정위치는 위에 기술한 수평 및 수직고도 방향의 交點을 각각의 측정위치로 한다.

2) 측정방법 등

측정기기, 측정조건, 측정기기의 사용, 측정시간 및 측정지점수, 측정자료 분석 등과 이에 기술한 이외의 사항은 환경오염공정시험법중 소음편의 소음환경기준 항목을 준용한다.

3) 교통소음도 산정

위 “4의 4.1-1)-(3)”항의 각 측정위치에서 측정한 소음도를 산출평균하여 보호대상 지역의 교통소음도로 한다.

4.2 설계목표년도가 到來하지 않은 도로나 신설도로, 또는 보호대상시설이 신설되는 경우

1) 예측위치 : “4의 4.1,-1)”항에 준한다.

2) 예측시기 : “2의 2.2,-1)”항에 정한 보호대상지역별 적용시간대중 가장 시끄러운 것으로 예상되는 시간으로 한다.

3) 교통소음도 산정 : “4의 4.1,-3)”항에 준한다

4) 교통소음 예측식 : 별첨 예측식 등을 참조하여 보호대상지역중 각 예측지점의 교통소음도를 예측한다.

5. 교통소음예측

5. 1 도로교통 소음

1) 幹線道路

(1) 도로단에서 10m이상 떨어진 지역

$$L_q = 1.1 \times \{20 + 10 \log(Q \cdot V / \ell)\} - 9 \log \gamma_a - C, \text{ dB(A)}$$

Q : 1시간 당 等價교통량(대/hr)

(소형차 통과대수+10×대형차 통과대수)

V : 평균차속(km/hr)

ℓ : 假想走行 중심선에서 도로단까지의 거리+도로단에서 기준 10m까지의 거리(m)

γ_a : 거리比(기준 10m거리에 대한 도로단에서 10m이상 떨어진 예측지점 까지의 거리比)

C : 常數

15,000 < Q : C = -5.5

10,000 < Q ≤ 15,000 대/hr : C = -4

5,000 < Q ≤ 10,000 대/hr : C = -2.5

2,000 < Q ≤ 5,000 대/hr : C = -1

< Q ≤ 2,000 대/hr : C = 0

(2) 도로단 지역

$Leq = L_{60} = 10 \log(10^{L_P/10} + 10^{L_B/10})$, dB(A)

$L_P = 45 + 10 \log(N_1/\ell) + 30 \log(V_1/50)$

$L_B = 53 + 10 \log(N_2/\ell) + 30 \log(V_2/50)$

N_1 : 1시간당 소형차(차량총중량 8ton미만의 차량) 통과대수(대/hr)

N_2 : 1시간당 대형차(차량총중량 8ton이상의 차량) 통과대수(대/hr)

ℓ : 假想走行 중심선에서 도로단 지역까지의 거리(m)

(통상 도로단에서 10m미만의 거리)

V_1 : 소형차 평균차속(km/hr)

V_2 : 대형차 평균차속(km/hr)

2) 고속도로

$Leq = -7 + 10 \log Q + 22 \log V + \Delta T + \Delta W + \Delta R + \Delta \theta - \Delta D$ dB(A)

Q : 1시간당 교통량(대/hr)

V : 평균차속(km/hr)

ΔT : 대형차 혼입비, 도로구배 및 차속 등에 따른 보정치

$V \leq 56$ km/hr일 때,

$\Delta T = 10 \log\{1 - F \cdot t + 9.82 \times F \cdot t (V/150)^{-3.2}\}$

$V > 56$ km/hr일 때,

$\Delta T = 10 \log\{1 - F \cdot t + 33.7 \times F \cdot t (V/150)^{-1.2}\}$

F : 구배계수

구배 2% 이하 : F = 1

구배 2~6% 이하 : F = 1.4

구배 6%초과 : F = 2

t : 대형차 혼입비(전체 교통량에 대한 대형차의 통행량의 비)

ΔW : 노폭 보정치

$O/R \leq 0.6$ 일 때

$\Delta W = [1.3 - 8\{1 + \log(O/R)\}]/3.54$

$O/R < 0.6$ 일 때

$\Delta W = \{0.51 \times (O/R) - 0.11\} \times (I/O)^2 - \{5.17 \times O/R - 1.37\}^{0.5}$

I : 중앙분리대를 중심으로 한 안쪽차선 중심선간의 거리(m)

O : 중앙분리대를 중심으로 한 바깥차선 중심선간의 거리(m)

R : 假想走行 중심선에서 예측지점까지의 수평거리(m)

ΔR : 거리감쇠치

예측지점의 높이가 낮아 지면흡수를 고려한 조건인 $\tan^{-1}(0.5/D) - \tan^{-1}(-H/R) < 10$ 일 때,

$\Delta R = -13.3 \log(R/15) - (R-15)/150$

D : 가상주행 중심선에서 도로단까지의 거리

$D = \sqrt{D_n \times D_f}$

D_n : 路肩에서 가장 가까운 차선의 중심선까지의 거리(m)

D_f : 路肩에서 가장 먼쪽 차선까지의 거리(m)

H : 음원 높이 기준으로 한 예측지점의 높이(m)

$\Delta\theta$: 관측각 보정치

$\Delta\theta: 10\log(\theta/180)$

θ : 예측지점에 교통소음이 영향을 미치는 도로구간을 본 내각(°)

ΔD : 회절감쇠치

$-0.2 \leq \delta < 0$: $\Delta D = -\log(-\delta)$

$\delta = 0$: $\Delta D = 3$

$0 < \delta \leq 0.2$: $\Delta D = 15.5 + 10\log(\sqrt{1.2\delta}/2 \cdot \tanh(10\sqrt{\delta}))$

$0.2 < \delta \leq 2$: $\Delta D = 12 + 20\log(\sqrt{2\pi\delta}/2 \cdot \tanh(\sqrt{1.2\pi\delta}))$

$2 < \delta \leq 14$: $\Delta D = 14 + 12\log(\sqrt{0.5\pi\delta}/\tanh(10\sqrt{1.2\pi\delta}))$

$14 < \delta$: $\Delta D = 22\text{dB}$

δ : 傳播經路差(m)로 방음벽(또는 路肩端 등) 설치에 의해 발생하는 경로차(그림 2의 좌측 상단 참조)

5.2 철도소음

$$L_{eq} = \bar{L}_s + 10\log(nT_e/T) - 15\log r_a \text{ dB(A)}$$

$\bar{L}_s$: 특정지점에서 측정대상 시간 중에 열차 개별 통과 시 측정한 L_s 소음도의 평균치, dB(A)

n : 측정대상시간 중 열차통과 횟수

T_e : 열차 1대당 평균유효 통과시간

T : 측정대상시간, sec

r_a : 가장 가까운 레일의 중앙에서 특정지점까지의 거리에 대한 가장 가까운 레일의 중앙에서 예측지점까지의 거리비

경부고속철도 건설 추진현황

1. 사업의 필요성

- ① 국가경제규모가 늘어남에 따른 사회, 경제활동 영역의 확대로 수송수요가 지속적으로 증가
- ② 철도, 고속도로 등 주요교통시설 포화 상태
- ③ 정부축의 교통혼잡으로 인한 사회, 경제적 손실 막대
- ④ 국민소득 향상에 따른 의식구조 변화 → 쾌속 및 고급화선호
- ⑤ 교통애로 타개 방안

2. 사업의 개요

- ① 구간 및 연장: 서울~부산간 약 411km
- ② 소요자금: 5조 8,000억원
(건설비 4조 6,000억원, 차량비 1조 2,000억)
- ③ 건설기간: 1991~1998
- ④ 열차운용계획
 - 운행최고속도: 300km/h (설계 최고속도 350km/h)
 - 중간역: 4개역 (천안, 대전, 대구, 경주)
 - 기존선과의 기능분담
고속철도: 여객전용
기존철도: 여객, 화물병용 (컨테이너 위주)
 - 열차운행시각
개통초기: 12~10분 최대능력: 4분
- ⑤ 차 량
 - 차량동력방식: 교류 25KV

○ 1개열차수송능력: 1,000명 이상

⑥ 건설기준

○ 선 로

• 軌間: 1,435mm • 最小曲線半徑: 7,000m • 最急勾配: 15% (부득이한 경우 25%) • 레일: 60kg/m長大레일 • 枕木: PC침목	• 체결방식: 2中彈性締結具 • 道床: 자갈 또는 슬래브 • 分 器: 彈性포인트 및 可動크로싱 • 정차장: 연계수송이 쉬운 종합터미널 • 선로교차: 완전입체화 (철도·도로 등)
--	--

○ 給電방식: 교류 25KV

○ 통신: 종합정보처리 설비

○ 신호: 列車自動制御 (ATC)

⑦ 투자규모

(1990년 가격기준)

구 분	내 용	금액(억원)	구성비(%)
총사업비		5조8,462	100%
용지	11,661,700m ²	7,029	12.1
노반	• 토공: 119km • 교량: 153km • 터널: 139km	2조3,189	39.6
궤도	843km	3,353	5.8
전기	電車線 및 電力設備	4,717	8.1
신호	열차집중제어장치(CTC) 및 열차자동제어장치(ATC)	1,862	3.1
통신	광통신설비 등	2,138	3.7
건물	驛舍, 기지건물 등	2,969	5.0
부대	조사, 측량 등	1,061	1.8
소계		4조6,318	79.2
차량	46編成 (1000석/1편성)	1조2,144	20.8

3. 사업 기대효과

- ① 교통 애로개선 (서울~부산간)
 - 승객수송 최대 50만/일 (현재 20만명/일 서울~대전간기준)
 - 화물수송 3,024천TEU (현재 350천TEU)
- ② 첨단기술이 국내산업에 파급
- ③ 철도종합 기술연구의 활성화
- ④ 지역개방
- ⑤ 대도시 교통체계의 정비촉진
- ⑥ 유류대체 효과
- ⑦ 대기오염 감소
- ⑧ 철도경영 개선과 서비스향상

4. 사업의 추진 계획

구 분	추진 일정			비 고
	1991	1992	1992	
○ 설계	4	3	6	전구간
○ 교통 및 환경영향평가	8	5		
○ 행정협의				
- 세부노선지정	8	4		
- 공공시설 입지지정		4		
- 사업실시계획 승인		4 5		
○ 용지매수				
- 보상심의		2 5		
- 토지등의 평가		4 5		
- 기공승낙 및 매수		5 6		
○ 공사발주 및 착공				
- 설계심의		4		
- 공사발주 및 계약	4	6		
- 착공		6		

주: _____은 시험선구간 착공을 위한 준비

※ 참고 시험구간: 천안~대전간 57.8km 구간

① 준비일정

② 추진예정공정

추진예정공정

구 분	공 정										비고
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	
· 기술조사 및 기본설계											
· 노선확정											
· 선로설계 및 공사 시 방서 작성											
· 항공측량 및 실시설계											
· 환경 및 교통영향 조 사, 평가 등 관계행정 기관협의											
· 지적분할측량 및 용지 매수											
· 공사발주, 계약 착공 및 시공											
- 시험선구간											
- 전구간											
· 차량구입											
- RFP작성 및 발송, 접 수, 평가, 결정											
- 계약 및 설계											
- 시제차량반입											
- 운행차량반입											
· 시험선 운행											
· 전구간 시운전 및 영 업개시											99년

③ 사업시행방법

- 경부고속철도사업은 CORE 방식으로 추진결정
- 국내기술로 설계와 시공이 가능한 것은 국내기술로 시행
- 核心技術 (차량, ATC, Catenary)은 국내 업체와 합작기술로 기술이전을 받아 단계적으로 완전국산화가 되도록 공동 설계, 공동제작
- 국산이 불가능한 특수한 외자재는 국제 경쟁 입찰로 도입

■ 國內情報 ■

국내기술	합작기술	핵심기술
○ 토목, 건축분야 - 토공, 교량, 터널 - 궤도 - 건물 ○ 차량분야 - 차량기지 ○ 전기분야 - 송변전설비 - 전차선로 설비 - 유무선 및 전산설비 - 신호기, 연동설비 - 열차집중제어설비 - 역무설비	- 궤도시험, 부설검사 용 장비 - 차량검수 및 시험장 비, 특수공구 - 제어용 컴퓨터 및 부속설비 - 시험 및 검사장비 - 역무자동화설비	- 차량 - 전차선(Catenary) - 열차자동제어장치 (ATC)

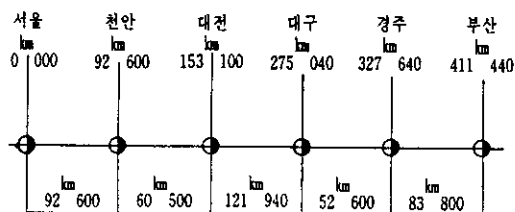
5. 열차운행시간

서울~부산간 열차운행시간

구 간	현 재 (새마을호)	고속철도 개통후	시간단축	비 고
서울~대전	1:32	0:38	0:54	
서울~대구	3:03	1:10	1:53	
서울~경주	4:05	1:25	2:40	
서울~부산	4:10	1:41	2:29	항공시간(도심~공항 포함) 3:00

6. 선로시설 (기본설계기준)

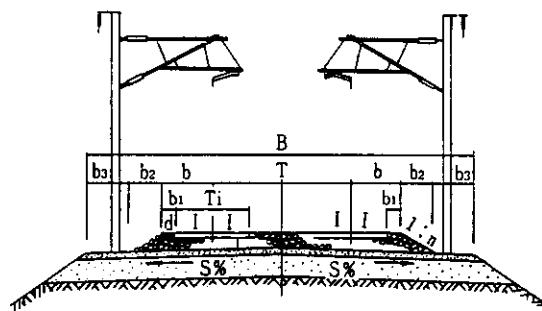
驛間距離



路盤構成

구 분	연장 (km)	비 율 (%)	비 고
계	411	100	
토 공	119	29	
교 량	153	37	최장: 11.6km
터 널	139	34	최장: 12.9km

선로구조



교량공사

구 분	일본, 프랑스, 독일	한 국
기초	○ 지질조건에 따라 결정 (직접, 말뚝, 우물통 등)	○ 지질조건에 따라 결정 (직접, 말뚝, 우물통 등)
하부구조	○ 철근콘크리트	○ 철근콘크리트
상부구조	○ 철근콘크리트桁 ○ PC콘크리트桁 ○ 트러스 등	○ 철근콘크리트桁 ○ PC콘크리트桁 ○ 트러스 등
공법	○ 스테이징 공법 ○ 디비닥 공법 ○ ILM 공법 등	○ 스테이징 공법 ○ 디비닥 공법 ○ ILM 공법 등
설계	○ 각국 다같이 자국기술로 설계전산화	○ 국내기술로 설계전산화 가 일반화되어 있음
시공	○ 각국 다같이 자국건설업 체 시공	○ 국내 건설업체 시공능력 보유(철도, 도로)
자료	○ 시멘트 ○ 철근 ○ PC鋼線 ○ 定着具	○ 시멘트 ○ 철근 ○ PC鋼線 ○ 定着具 } 국산

軌道工事

구 분	일본, 프랑스, 독일	한 국
설 계	○ 각국 다같이 자국기술로 설계전산화	○ 국내기술로 설계전산화 할 수 있음.
시 공	○ 장대레일 제작 : 공장용 접(전기)-운반-현장용 접(벌미트) ○ 용접공장설비 : 일부 외 국도입(국제경쟁) ○ 레일용접 : 자국기술	○ 장대레일 제작 : 공장용 접(전기)-운반-현장용 접(벌미트) ○ 용접공장설비 : 일부 외 국도입(국제경쟁) ○ 레일용접 : 국내기술
	○ 제작공장설비 : 일부 외 국도입(국제경쟁) ○ 제작부설 : 자국기술	○ 제작공장설비 : 일부 외 국도입(국제경쟁) ○ 제작부설 : 국내기술로 제작부설
공	○ 장비 : 외국도입(국제경쟁) ○ 부설 : 각국 다같이 자국 업체시공	○ 장비 : 외국도입(국제경쟁) ○ 敷設 : 국내업체로 시공
검사 및 보수	○ 檢測車 : 자국에서 생산 ○ 검사 : 자국기술 ○ 保守 : 자국기술 기계화	○ 檢測車 : 외국도입(국제경쟁) ○ 검사 : 국내기술 ○ 保守 : 국내기술로 기계화

터널공사

구분	일본, 프랑스, 독일	한 국
공 법	○ 최근공법(NATM 및 TBM)	○ 최근공법(NATM 및 TBM)
설 계	○ 각국 다같이 自國技術로 설계전산화	○ 1980년대초부터 NATM 및 TBM 기술도입 ○ 국내기술로 설계전산화가 일반화되어 있음
시 공	○ 각국 다같이 자국건설업체 시공	○ 국내 건설업체 시공능력 보유 (철도, 도로, 수로)
장 비	○ 드릴잡보 및 TBM ○ 콘크리트 뿔어붙이기 장비 ○ 쇼벨로더 및 덤프트럭	○ 드릴잡보 및 TBM ○ 콘크리트 뿔어붙이기 장비 → 외국에서 도입하여 사용중 ○ 쇼벨로더 및 덤프트럭 : 국산 으로 사용중
재 료	○ Rock Bolt ○ 철망 ○ 시멘트 ○ 몰탈접착제	○ Rock Bolt ○ 철망 ○ 시멘트 ○ 몰탈접착제 } 국산

線路構造

(단위 : mm)

구 분	일본 산양 신 간 선	프랑스 TGV	서 독 ICE	한 국	
궤도중심간격	T	4300	4200	4700	4000 4300~5000
道床 두께	d	300	350	300	270 300~350
枕 木 長	TI	2400	2400	2600	2500 2600
道床 片	b	1700	1700	1800	1600 1800
	b1	500	500	500	350 500
道床勾配距離	b2	1100	1200	1100	800 1200
통 로 폭	b3	500 or 1200	1800	1600	600 1500
施工基面勾配	S	3%	4%	5%	- 3%
道床勾配	a	1:18	1:15	1:15	1:18 1:18
施工基面	B	11600	13600	13700	10600 13300~14000

세계의 고속철도

① 일본 신간선

○ 세계에서 최초로 1964. 10. 1 동경~대관간 515.4km 동해도신간선을 210km/h로 개통한 이래 山陽신간선, 東北신간선, 上越신간선을 240km/h로 속도향상을 하고 北陸신간선을 260km/h로 1989. 11. 착공하였음.

○ 300km/h로 속도향상하기 위하여 300系 신형차량을 개발하여 325.7km/h의 시험운전하고 1992년부터 270km/h로 영업할 계획이며 계속 속도향상을 위하여 철도기술연구진이 시험중에 있음

신간선 현황

선 명	구 간	연장	최고속도	착 공	개 통
東海道	東京~大阪	515km	210km/h	59. 4. 20	64. 10. 1
山陽線	大阪~岡山	161km	230km/h	67. 3. 16	72. 3. 15
	岡山~博多	333km	230km/h	69. 12. 4	75. 3. 10
東北線	大宮~盛岡	466km	240km/h	71. 11. 26	82. 6. 23
	上野~大宮	27km	240km/h	71. 11. 26	85. 3. 14
上越線	東京~上野	4km	240km/h	71. 11. 26	91년말
	大宮~新潟	270km	240km/h	71. 12	82. 11. 15
北陸線	高崎~輕井澤	42km	260km/h	89. 11. 13	95년완공예정

② 프랑스 TGV(Train de Grande Vitesse)

○ 프랑스는 일본신칸센에 이어 두번째로 세계에서 제일 빠른 고속철도 차량인 TGV를 개발하여 1983. 9 파리~리온간 425km의 동남선을 열차운행 최고속도 270km/h로 개통하였음.

○ 계속하여 대서양선을 300km/h의 속도향상으로 개통하고 북부선을 320km/h로 건설중이며 1990. 5. 18. 대서양선에서 순간최고속도 515.3km/h를 기록하여 세계를 놀라게 하고 항공에 도전하게 되었음

○ 프랑스 철도는 이를 바탕으로 프랑스국내철도망 정비는 물론이고 전유럽 철도를 고속철도로 정비는 물론이고 전유럽 철도를 고속철도로 서로 연결운행하기 위하여 인접국가들과 협정하고 계속 연구와 계획을 하고 있으며, 이에 따라 프랑스와 영국을 연결하는 도버해협 해저터널을 1990년말 관통하고 건설중에 있음.

③ 독일 ICE(Inter-City Express high speed train)

○ 독일은 전서독철도망을 300km/h 고속철도로 2,000km/h의 新線을 주간선으로 계획하고 기존철도와 연결운행하는 방식으로 정부에서 건설비와 차량비 전액을 부담 투자하고 있음

○ 우선 만하임~슈트트가르트, 하노버~비츠버그간 427km를 설계최고속도 350km/h, 열차운행최고속도 270~300km/h의 노선을 건설하여 91. 5 개통하였으며, 여객과 화물을 혼용 운용할 계획임

○ 동·서독 통일후 하노버~베를린간 약 260km를 1999년 완공목표로 계획중에 있음

④ 스페인 AVE(Alta Velocidad Española)

○ 스페인은 1992년이 아메리카 신대륙 발견 500주년 기념이고 영광스러운 스페인 역사를 기념하기 위하여 국제박람회를 Seville에서 개최하고 Barcelona에서 올림픽경기를 개최하는 한편

○ Madrid~Andalusid를 연결하는 현재의 철도는 병목현상으로 개량이 불가피하고 Madrid~Seville간의 수송수요를 감당하기 위하여 신선건설이 필요하여 고속전철건설이 상업적 타당성이 있어

○ 열차운행최고속도 300km/h의 고속철도를 1992년 4월 Madrid~Seville간을 올림픽경기전 개통 목표로 건설중이며

○ 스페인도 우리나라와 같이 차량 및 핵심기술은 자국기술이 부족하여 일본, 프랑스, 독일 3개국에 RFP를 받아 평가 결정된 결과 차량은 프랑스 TGV, 신호 ATC 등 다른 핵심기술은 독일 ICE system으로 건설중에 있음

※ 참고자료 : 월간건설 5월호 p43~49

中水道 制度의 導入

1. 개요

수도물을 음용수뿐 아니라 생활잡용수로 사용함으로써 수도물의 수요가 급증함에 따라 가용수자원의 부족내지 고갈상황이 앞당겨질것에 대비하여 쓰고버린 수도물을 점화처리하여 생활잡용수와 공업용수 등으로 재이용하는 중수도제도 보급촉진 방안을 마련하여 내년부터 시행키로 하였다.

본고는 우리나라 실정에 맞는 중수도 기술개발을 위해 중수도에 관한 일반 사항과 국내외 설치예를 게재한 것이다.

5) 조정용수(연못, 분수등)

6) 소화용수

(3) 中水道의 原水

- 1) 빌딩의 잡용수
- 2) 수세식 변소용수
- 3) 냉동, 냉각배수
- 4) 하수처리수
- 5) 오락하천수
- 6) 우수
- 7) 지하수
- 8) 해수

2. 中水道에 관한 一般事項

(1) 中水道의 概念

반드시 음용수와 같은 정도의 청정을 요하지 않은 용도에 대하여 그에 적합한 수질의 물을 공급하는 수도

(2) 中水道의 用途

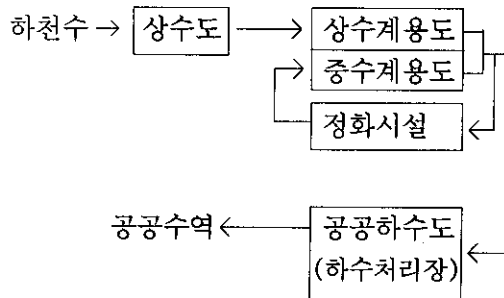
- 1) 수세식 변소용수
- 2) 에어컨, 냉각용수
- 3) 세차용수
- 4) 살수용수, 가로청소용수

(3) 中水道의 開發形態

1) 개별 순환방식

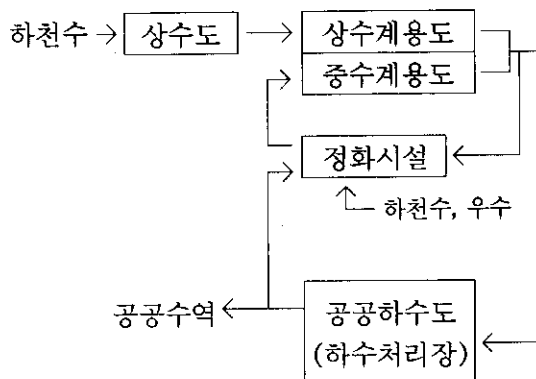
—단일건물이나 시설에서 발생하는 오수를 자체정화하여 중수도 용수로 순환이용.

—원수로서는 배출되는 전오수가 되지만 수량이 충분할 경우 위생적 관점에서 수세식 변소의 오수는 제외하는 것이 일반적임.



2) 지구순환방식

- 대규모 택지단지나 재개발지구에서 채택하는 중수도
- 원수로서는 하수처리수와 하천수 및 우수등을 사용.



3) 광역순환방식

- 도시전역에 포괄적으로 채택하는 중수도
- 원수로서는 하수처리수와 하천수, 우수 및 공장배수 등을 사용
- 하천수 상수도
- 상수계용도 중수계 용도 정화시설
- 공공하수도(하수처리장) 공공수역
- 하천수, 우수, 공장배수

(2) 국내외의 중수도 설치예

1) 일본

- 65년경부터 도입하기 시작하여 '70년대 이후 급증하여 '85년 현재 약 75개소 운영중임

- 빌딩 등의 개별순환 방식이 대부분이며 특정주택단지, 재개발지구를 중심으로 지구순환 방식으로 실시되고 있음
- 규모는 10-5,000톤/일 정도이나 10-500톤/일이 80%를 차지하고 있음
- 용도는 85%가 수세식 변소용임.

2) 미국

- Los Angeles시 구역에 10개소 운영중
- 간선 하수도 관로의 적당한 위치에 중수도 처리장을 건설하여 필요량의 하수를 양수하여 목표수질에 맞게 처리하고 발생스러지는 하수도 관로에 유출시키는 방식을 채택.

3) 싱가포르

- 1915년에 이미 하수처리수를 수세변소용, 화초재배 및 정원용으로 사용
- 1960년대 중반 Jurong 공단에서 20,500톤/일의 중수도를 설치하여 냉각수와 세척수로 재이용
- 1971년 4,000동의 APT에 중수도 시설을 도입

4) 한국

- 잠실 Lotte 단지에서 1,850톤/일 규모의 중수시설운영 세면, 목욕 및 청소용수를 받아 정화처리한후 수세변소용으로 사용
- Intercontinental Hotel에서 500톤/일 규모의 중수도 시설 설치
- 군포 산본 5단지내 장기임대 APT 415호에 200톤/일 규모의 중수도 설치중 ('92년 10월 완료)
- 세면, 목욕배수를 점화하여 수세변소용수로 이용.

※ (건설부 자료 1992. 5. 28, 1991. 10. 17)



1992. 2. 14
건설부훈령 제826호

제 1조 (목적) 이 규정은 건설부장관 또는 그 소속행정기관의 장(이하 “발주기관의 장”이라 한다)이 발주하는 건설공사중 예산회계법시행령 제112조 제4항의 규정에 의하여 계약상대자가 새로운 기술·공법등을 사용하여 설계변경을 하고자 하는 경우와 예산회계법시행령 제112조 제5항의 규정에 의하여 각 중앙관서의 장, 그 위임을 받은 공무원 또는 계약상대자가 새로운 기술·공법등의 범위와 한계에 관하여 이의가 있어 중앙건설기술심의위원회(이하 “중앙위원회”라 한다)에 심의를 청구하는 경우의 세부절차를 규정함을 목적으로 한다.

제 2조 (정의) 이 규정에 사용하는 “개선제안공법”이라 함은 국내외에서 새로이 개발되었거나 개량된 기술·공법·기자재등(이하 “공법”이라 한다)을 포함한, 정부설계와 동등이상의 기능과 효과를 가진 공법을 사용함으로써 공사비의 절감, 시공기간의 단축등에 효과가 현저한 것을 말한다.

제 3조 (사용신청) 발주기관의 장이 발주하는 건설공사에 개선제안공법을 사용하고자 하는 계약상대자(이하 “신청인”이라 한다)는 별지 제1호 서식의 개선제안공법사용신청서와 별지 제2호 서식의 공사비절감제안서 및 계약서상의 공법과 개선제안공법을 비교·설명할 수 있는 다음 각호의 자료를 각 6부 작성하여 현장감독관을 경유하여 발주기관의 장에게 제출하여야 한다.

1. 전체공사 개요와 개선제안공법을 당초 공법과 비교한 장·단점
2. 개선제안공법 사용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 자재사용계획, 세부공정계획, 안전관리계획, 품질관리계획
3. 계약서상의 공법과 개선제안공법의 세부공사비 내역 비교
4. 개선제안공법을 사용함으로써 변경되는 부분을 포함한 전체공사의 변경설계도서
5. 기타 개선제안공법사용을 판단하는데 필요한 자료 등

제 4조 (사용결정 및 통보) ① 발주기관의 장은 제3조의 규정에 의하여 관련서류가 제출된 경우에는 제출된 날로부터 30일 이내에 개선제안공법 사용의 승인여부를 결정하여 별지 제3호 서식에 따라 신청인에게 통보하여야 한다.

② 발주기관의 장은 필요할 경우 신청인에게 서류를 보완하게 하거나 관계 공무원으로 하여금 현장조사를 하게 할 수 있다. 이 경우 서류의 보완 또는 현장조사를 위하여 소요된 기간은 제1항에서 정한 통보 기간에 산입하지 아니한다.

③ 발주기관의 장은 신청된 개선제안공법의 범위와 한계에 관하여 판단이 곤란할 경우에는 즉시 중앙위원회에 심의를 요청하여야 하며 심의를 요청한 날로부터 7일 이내에 신청인에게 심의를 요청한 사실을 통보하여야 한다. 이 경우 중앙위원회의

심의회에 소요되는 기간은 제1항에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

제 5 조 (이의신청) 제4조의 규정에 의한 발주기관의 장의 심의결과에 이의가 있는 신청인은 중앙위원회에 심의를 요청할 수 있다. 다만 제4조 제3항의 규정에 의하여 발주기관의 장이중앙위원회의 심의를 요청하여 심의를 거친 경우에는 그러하지 아니하다.

제 6 조 (중앙위원회에의 심의요청) ① 제4조 제3항 및 제5조의 규정에 의하여 중앙위원회에 심의를 요청하고자 하는 자(이하 “심의요청인”이라 한다)는 별지 제1호 서식의 개선제안공법사용신청서 및 별지 제4호 서식의 건설기술심의요청서 1부와 제3조의 규정에 의한 관련서류 및 관련행정기관의 의견서 10부를 건설부 장관에게 제출하여야 한다.

② 건설부장관은 제1항의 규정에 의하여 심의요청된 사항을 중앙위원회의 심의에 부의하여야 한다.

제 7 조 (중앙위원회의 심의) ① 중앙위원회는 제6조의 규정에 의하여 부의를 받은 경우에는 부의를 받은 날로부터 15일 이내에 개선제안공법의 사용가능 범위와 한계를 명시한 심의결과를 건설부장관에게 보고하여야 한다. 다만 중앙위원회 위원장은 부득이한 사정이 있다고 인정하는 경우에는 당해 심의기간을 1회에 한하여 연장할 수 있다.

② 중앙위원회 위원장은 위원회의 심의를 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 현장조사를 하거나 관계공무원 또는 관계전문가를 회의에 출석하게 하여 그 의견을 들을 수 있으며 관계기관 또는 심의요청인

에 대하여 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

제 8 조 (심의결과 통보) 건설부장관은 제7조의 규정에 의한 심의결과를 심의요청인 및 그 계약상대자에게 통보하여야 한다.

제 9 조 (심의결과 조치) 발주기관의 장은 제8조의 규정에 의하여 통보된 심의결과에 따라 개선제안공법 사용의 승인여부를 결정하여야 하며, 결정사항을 건설부장관에게 통보하여야 한다.

제 10 조 (설계변경) 발주기관의 장은 제4조 및 제9조의 규정에 의하여 개선제안공법의 사용이 승인된 경우에는 설계변경등 후속조치를 취하여야 하며 예산회계법시행령 제112조 제4항의 규정에 의하여 계약금액의 조정에 있어서 감액을 하여서는 아니된다.

제 11 조 (사후관리) 발주기관의 장은 제3조의 규정에 의하여 제출된 개선제안 공법 사용신청 및 승인사항에 대하여 매년 12월 31일을 기준으로 별지 제5호 서식에 따라 다음년도 1월 31일까지 건설부장관에게 보고하여야 하며 승인사항에 대하여는 동공법을 설명할 수 있는 서류를 첨부하여야 한다.

제 12 조 (준용) 각 중앙관서의 장, 그 위임을 받은 공무원 또는 계약상대자가 예산회계법시행령 제112조 제5항의 규정에 의하여 새로운 기술·공법등의 범위와 한계에 관하여 이의가 있어 중앙위원회에 심의를 청구하는 경우의 심의절차는 제6조 내지 제8조의 규정을 준용한다.

부 칙

이 규정은 1992년 2월 14일부터 시행한다.

■ 國內情報 ■

(별지 제1호서식)

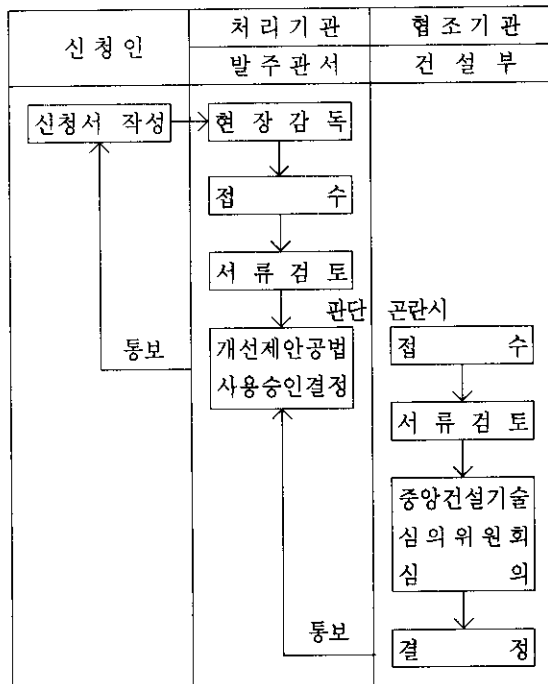
개선제안공법사용신청서			
신청인	① 상호또는명칭	② 전 화 번 호	
	③ 주 소		
공사개요	④ 대표자성명	⑤ 종 목 별 명	
	⑥ 공 사 명	⑦ 공 사 기 간	
	⑧ 계약금액	⑨ 발 주 처	
	⑩ 공 사 위 치		
신청내용	⑪ 신청 건 수	⑫ 절 감 액	

예산회계법 시행령 제112조 제4항의 규정에 의하여 위와같이 개선제안공법 사용승인을 신청합니다.

년 월 일
신청인 ㉑

(발주관서장) 귀하

이 신청서는 아래와 같이 처리됩니다. (뒷면)



(별지 제2호서식)

공사비절감제안서

제안서번호

공 사 명		현장대리인	
개 선 자 명			
개선안내용	개 선 전	개 선 후	
구 분		공 사 비	비 고
공사비내용	A	개 선 전	
	B	개 선 후	
	C	절 감 액 (A-B)	
	D	절 감 륜 (C/A×100%)	
개 특 선 정 안	장 점	단 점	시공시주의할점
효 과 (기술성)			

(별지 제3호서식)

개선제안공법사용승인서			
신청인	① 상호또는명칭	② 전 화 번 호	
	③ 주 소		
공사개요	④ 대표자성명	⑤ 종 목 별 명	
	⑥ 공 사 명	⑦ 공 사 기 간	
	⑧ 계약금액	⑨ 발 주 처	
	⑩ 공 사 위 치		
신청내용	⑪ 신청 건 수	⑫ 절 감 액	
승인내용	⑬ 승인 건 수	⑭ 절 감 액	

예산회계법 시행령 제112조 제4항의 규정에 의하여 개선제안공법의 사용을 별지와 같이 승인(기각)함.

년 월 일
(발주관서장) ㉑

첨부서류: 개선제안공법 승인(기각) 내역서(별지 제3호의 1서식) 1부

■ 國內情報 ■

(별지 제3호의 1서식)

개선제안공법승인(기각)내역서

분야	제안서 번호	개 선 안 명	절감액	승 인 여 부	승 인 하 지 아니한 사유

(별지 제4호서식)

건설기술심의요청서

의 안 번 호	제 호
구 분	새로운 건설기술심의

건 명	
-----	--

심 의 요 청 인	
제 출 년 월 일	

이 신청서는 아래와 같이 처리됩니다.

(별지 제5호 서식)

개선제안공법사용신청처리결과

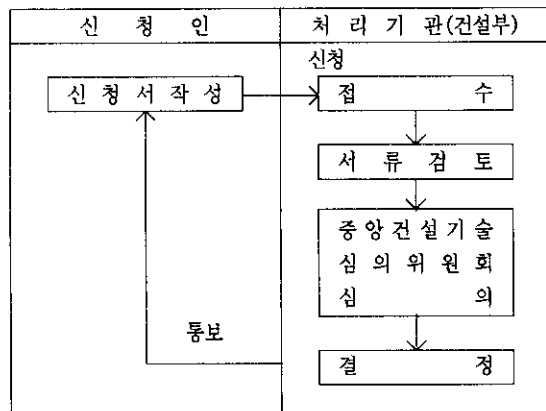
발 주 처 :
공 사 명 :
공사위치 :
제 출 일 :

① 분야	신청내용	절감금액	인정여부	비고

① 토목분야, 건축분야, 기계설비분야, 전기설비분야로 구분하여 기재

※ 참고자료 : 월간건설 92. 3. p8~9

(뒷면)





토우카이래스 工業

시공효율이 뛰어난 파이프형틀 ‘트리콘工法’이 일본에서 실용화돼 관심을 모으고 있다.

형틀제조시공회사인 토우카이래스工業이 개발한 이 工法은 형틀용 합판에 잔목을 사용치 않고 조인트部에 구멍을 뚫어 세퍼레이터를 끼운다음 직경 25mm자리 파이프를 떠받치도록 돼있다.

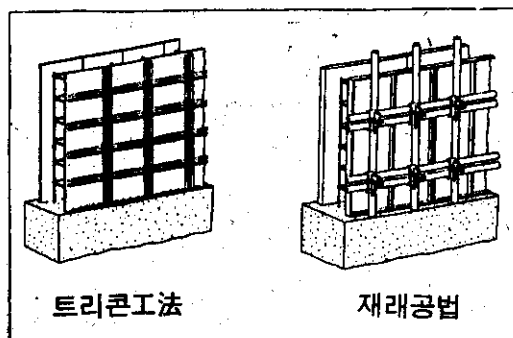
특히 이 工法은 1m당 4kg이 넘는 강관을 사용했던 종전공법과는 달리 겨우 700g밖에 안되는 가벼운 파이프를 적용하도록 돼 있어 施工이 용이하고 高齡의 기술자도 부담없이 시공할 수가 있다.

또 잔목을 사용치 않음에 따라 환경에 미치는 영향이 적고 형틀의 해체작업이 간단해 형틀목수가 그대로 작업할 수 있다.

토우카이래스工業은 基礎·地中보용형틀(와이어세퍼工法)을 개발 실용화 하고 있는데 이번에 직경 25mm짜리 파이프를 軀體형틀에 응용, 트리콘 工法으로 시스템化했다고 밝혔다.

파이프는 직경이 작을 뿐아니라 炭素系 재질을 강화함에 따라 가볍고 強度가 뛰어난 것으로 알려졌다.

새 형틀은 폭 45mm 길이 1.8~2.8m로 통일했는데 미리 양옆에 45cm 간격으로 세퍼레이터구멍을 뚫은 다음 棧木없이 파이프를 45cm×45cm의 격자모양으로 조합, 세퍼레이터를 끼우도록 돼있다.



종전 패널式 형틀의 경우 폭 90cm 길이 1.6m로 장소에 구애를 받는데다 세퍼레이터를 조인트의 줄눈과 떨어지게해 사용하도록 돼 있다.

따라서 패널에 걸리는 支持力이 느슨해져 콘크리트表面이 울퉁불퉁해지기 쉬워 打設이 끝난 후 수정을 해야하나 파이프형틀은 줄눈을 따라 보완하기 때문에 표면을 깨끗하게 마무리할 수 있다.

또 환경보호측면에서도 장점을 누릴 수 있고 重量이 많이 나가는 강관을 사용치 않아도 되며 解體는 형틀목공이 작업할 수 있어 따로 専門業者에 발주할 필요가 없다.

이밖에 패널형틀은 형틀해체시 棧木이나 합판부스러기가 大量으로 발생, 1천m²규모의 경우 4톤車 2~3대가 필요하나 파이프형틀은 합판등을 포함해 모두 轉用할 수 있기 때문에 廢材處理에 따른 문제점이 생기지 않는다.

(日刊建設 92. 4. 24日字)

自動搬送システム (土工事現場の無人化)

후지다 建設

碎石 山砂의 굴삭에서 신기 운반 내리기등 일련의 작업을 全自動으로 실시할 수 있는 '自動搬送시스템'이 개발돼 실용화되었다.

일본 후지다는 現場事務所안에 설치된 컨트롤룸에서 파워쇼벨 크롤러덤프를 중앙집중관리함으로써 土工事現場의 無人化를 실현했다고 밝혔다.

이에따라 人力不足을 해소할 수 있게 됐을 뿐아니라 작업원이 위험한 현장안으로 들어가지 않아도 되게 됐다.

후지다는 크롤러덤프의 走行政밀도는 예정經路에 대해 플러스마이너스 50cm로 높고 일정한 장소에서의 내리기작업도 부드럽게 마쳤다고 말했다.

이 시스템은 컨트롤룸과 지시를 받아稼動하는 파워쇼벨 크롤러덤프등으로 구성되었다.

컨트롤룸에는 作業情報과 작업개시 명령을 入出力하는 메인CPU(중앙연산처리장치) 시스템과 파워쇼벨의 假想現實感(VR)에 의한 원격제어시스템이 설치돼있는데 각 건설기계의 엔진스타트도 여기에서 이뤄진다.

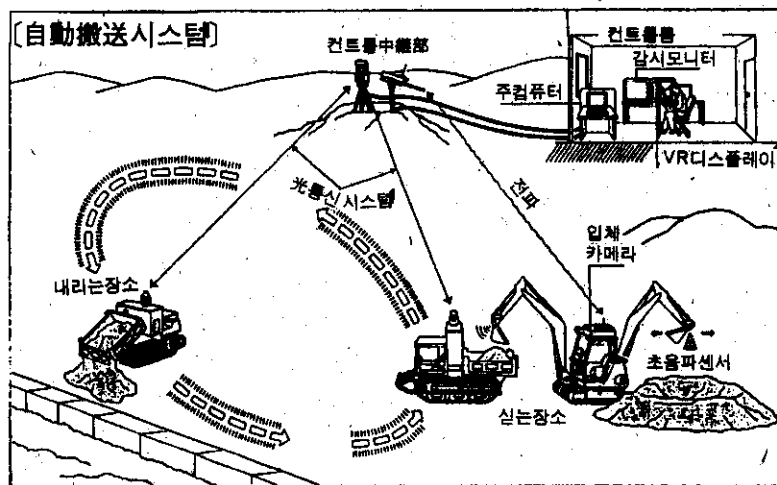
컨트롤룸에 入力된 작업정보는 일단 中繼部로 보내진 다음 건설장비로 송신된다.

특히 중계부에는 TV카메라를 설치, 安全監視까지 할 수 있도록 했다.

작업정보를 수신한 파워쇼벨은 먼저 버킷에 설치된 超音波 센서에 의해 掘削資材의 형상을 자동측정하도록 돼있다.

이는 버킷의 과잉굴삭 등을 방지하는 동시에 掘削에 의해 발생하는 형상의 변화에 대응해 작업을 할 수 있도록 하기 위해서이다.

이어 같은 超音波센서를 사용해 크롤러덤프의 위치를 측정, 자동 또는 假想現實感에 의해 資材의 굴삭과 신기작업을 시



■ 新技術紹介 ■

작하는데 VR은 정밀한 작업시 사용한다.

크롤러덤프로 싣는 量은 파워쇼벨이 자동으로 계산할 뿐아니라 過積載했을 경우는 크롤러덤프측에서도 신호가 나와 쇼벨을 정지시킨다.

반면 크롤러덤프는 키보드에 의한 地圖情報의 입력이나 사전 假走行에 의한 안내로 走行經路가 결정되는데 이 주행정보를 바탕으로 싣는 위치 및 내리는 장소로 이동한다.

특히 싣는위치에 도착한 단계에선 크롤러덤프에서 파워쇼벨로 信號가 보내져 파워쇼벨이 작동하기 시작한다.

크롤러덤프는 自動追尾光通信장치에 의해 반경 1km 이내 범위까지 제어 가능하고 주행의 정밀도가 높다.

후지다는 이 시스템을 개량, 터널 지하굴삭 채토·채석장 재해복구 공사 및 2차재해의 우려가 있는 작업에도 적용해나가기로 했다.

(日刊建設 92. 5. 2日字)

軟弱地盤改良工法(Super Zet 工法)

가지마 建設

가지마(鹿島)건설은 관련회사인 “Chemical Grout”와 공동으로 연약지반의 지반개량에 큰 위력을 발휘하는 『Super Zet 工法』을 개발, 실용화하였다. 이 공법은 地上에서 15cm보다 조금작은 구멍으로 三重 Zet Grout管을 박아 地中の 소정의 위치에서 초고압으로 Cement系 Slurry를 Zet 분사시켜 土沙를 깎으면서 攪拌시키는 것으로 地中に 직경 5m가 넘는 거대한 圖形改良體(사진)를 구축할 수 있는, 세계에서도 유례가 없는 초대형 고속 지반개량공법이다. 同社는 이 工法을 Water-Front, Geo-front에서의 지반개량, 인공지반의 조성에 채택을 권장할 방침이다.

연약지반을 보강 개량하기위하여 초고압 ZET 분사를 이용한 지반개량공법으로는 兩社가 20여년 전에 개발 실용화한 「코람 Zet Grout 工法」이 있고, 일본국내 누계 200萬 m³가 넘는 공사실적이 있으며, 해외에서도 45개국에 기술 수출하고 있다. 그러나 종래의 공법에서는 1회의 원형개량체가 직경이 2M 내외로 규모가 작기 때문에 대형화, 고속화를 목표로 이 공법을 개발하였다. 이 新工法은 「三重管 搭載機」, 초고압 大流量(압력 300kg/cm² 流量 600 ℓ/분)을 가능케 하는 「초고압 Pump」, Cement系 Slurry를 제조하는 「Mixer」 그리고 Slim을 처리하는

「Slim 처리 System」으로되어있다. 三重搭의 선단 노즐로부터 저압의 掘削水を 분사, 회전시키면서 직경 약 15cm의 구멍을 Boring하여 소정의 깊이까지 건입, 管을 회전시켜 Cement系 固化材의 초고압 Zet와 압축 공기를 두방향으로 분사하여 改良體를 구축하는 작업이다. 이에 따라 단시간내에 직경 5M이상의 개량체를 地中に 확실하게 구축할 수 있는 것 이외에 산업폐기물도 종래 공법의 1/3이하로 줄어든다.

(日本工業 92. 2. 14 日字)



軟弱地盤：改良體

建設現場の改善と安全(完)

中村秀樹

⑫ 작업분석과 능률향상의 열쇠

하도급업체들의 協力 유도 活用 工種別 작업 이음매 원활히 관리

자기가 담당한 현장을 보고 어디에 낭비가 있는가를 즉시 찾아낼 수 있는가?

공사란 개개의 작업을 짜맞추는 것을 말한다. 개개의 작업이 하나의 틀을 이루어 뭉뚱 그려지면 공종(工種)이 된다. 형틀공사, 철근공사라는 것들이 공종이다.

이들 공종 가운데 상당수는 외주 또한 하도급형식으로 나누어주게 된다.

이때 현장인은 공사와 돈을 넘겨받았다고 생각하게 된다. 여기에 큰 함정이 있다. 『맡겼으니까 작업능률과 순서와 방법에는 책임이 없다』고 착각하게 되는 것이다.

현장은 수많은 협력회사가 모이는 한마당이다. 이들 협력회사들을 하나로 뭉치는 일을 원도급이 하게 된다.

그렇다면 앞에서 지적한 착각이 어디에 있는가를 깨닫게 될 것이다.

서로 협력할 수 있는 장소를 제공하고 작업의 이음매를 원활하게 할 때 협력회사들의 능률이 놀랍도록 올라간다. 20% 정도의 향상률은 흔히 있는 일이다.

어느 협력회사에 따르면 단가보다도 현장의 준비작업이 더 중요하다고 한다. 10%정도 높은 단가를 받는다고 하더라도 작업이 원활하게 진행되지 않으면, 20%의 손실이 일어난다.

현장인은 기술자다. 작업현장을 보면 어디에 낭비와 과오가 있는가를 즉시 알아낼 수 있어야 한다.

작업분석을 과학적으로 산업공학 또는 생산관리(IE)라고 한다. 작업상의 무리, 낭비와 구김을 찾아 해결하는 방법을 가리킨다. 『내가 작업을 하는 것이 아니니까 관심이 없다』고 한다면 실격이다.

소규모의 작업(요소작업)이 일정하다고 한다. 그렇더라도 현장조건이 달라진다면 작업간에 낭비와 무리가 생긴다.

반대로 조건이 좋아지면 능률은 올라간다. 여기에 건설작업관리의 어려움이 있다.

베테랑이 되면, 그의 머리에 과거의 작업 사례들이 입력되어 있다. 따라서 현장을 보면 그 작업사태와 비슷한 과거의 현장이 산출된다. 『이 작업에는 시간이 너무 많이 걸

린다. 작업방법을 바꿔라』는 지시가 금방 떨어진다.

젊은 현장인, 중견 현장인이 이 경지에 도달하려면 시간이 필요하다.

그를 기준으로 작업을 일일이 체크해 나가면 현장분석의 능력이 자라난다.

프로 현장인은 자기 나름대로 이런 기법을 터득하고 실천하고 있다. 스스로 자기의 기준을 세우도록 노력해야 한다.

⑬ 個個의 아이디어를 끌어내자

수시로 아이디어 메모 研究에 응용 서로 격려, 자극통해 「프로」탄생

보다 편한 방법, 돈을 벌 수 있는 방법을 꾸준히 찾아 자문자답하고 있는가? 머리에 떠오르는 아이디어는 메모해 두고, 실행하고 있는가? 나아가서 회사의 윗사람에게 건의하는가?

자기자신이 지금까지 어떻게 해왔는가를 되돌아보자. 아래의 어느 수준에 도달했는가?

① 지금까지 몇 가지 개선안을 제출했다. 실천에 옮기고 적지않은 성과가 있었다. 회사도 그 노력과 창의력을 높이 평가하고 있다. (◎의 수준).

② 머리에 떠오른 항목에 메모해 둔다. 이따금 아이디어를 내지만, 실천에 옮겨지는 실례는 적다. 노력한다는 것만은 상사의 인정을 받고 있다(○의 수준).

③ 문제의식은 강하다. 그러나 메모를 하거나 제안을 하는 경우는 드물다. 거창한 개선안을 하는 경우는 드물다. 거창한 개선안을 겨냥하고 있는 듯하다(△의 수준).

④ 다른 사람이 하는 일을 보고 『하기는 해야겠는데 말이야』라고 생각한다. 회사와 상사로부터 동기를 받아야 움직이는 유형?(의 수준).

⑤ 과제를 받을 때에만 문제의식이 발동한다. 지시를 받지 않으면 이렇다할 개선의 아이디어가 나오지 않는다. 그날 그날 때우는 기질(×의 수준).

그러면 여러분의 어느 수준에 있는가? 자기평가라도 좋고, 동료와 상사의 평가를 받는다면 더욱 좋다.

여기서 명심해야 할 것은 공사를 개선하려는 노력과 연구는 필요불가결하다는 점이다. 주어진 것을 그냥 실행하는 현장인은 어느 집단속에서도 살아남을 수 없다.

현장인은 서로 격려하고 자극하여 보다 나은 작업방법을 연구하는 풍토가 조성되어야 한다.

아울러 회사의 제도와 상사의 지도에도 개선과 연구가 앞서야 한다.

건설회사의 재산은 돈이나 기자재가 아니다. 완성된 건물도 아니다. ① 지금부터 어느 시공이 개선될 수 있는가. ② 어떤 기술을 다듬어낼 수 있는가. ③ 그 원동력이 되는 인재가 얼마나 있는가. 이 세가지에 따라 회]사의 능력은 가늠된다.

인재란 현장인을 가리키고, 연구하려는 자세와 능력이 없다면 물러나야 한다. 프로를 겨냥하는 현장인은 적어도 ○의 수준에는 도달해야 한다.

1인의 지혜와 10인의 지혜를 비교할 때 단순히 1대10이 되는 것이 아니다. 1대 30, 1대 100이 될 수도 있다. 인간의 두뇌가 많아지면 상승효과를 낼 수 있기 때문이다.

프로를 지향하는 현장인은 서로 시공과 기술에 관한 의견을 교환하고, 서로 격려한다. 이런 장소와 기회가 많으면 많을수록 좋다.

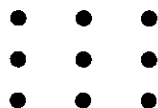
회사가 한데 뭉쳐 일을 해결해야 한다. 이런 자리에서 보다 높은 개선방안과 아이디어가 태어난다.

그리하여 회사의 주력기술이 다듬어진다. 뿔뿔이 흩어져 따로 일하는 외로운 이리의 무리로는 내일을 약속할 수 없다.

⑭ 굳은 머리를 부드럽게 하는 요령

논리적 思考訓練 통해 의식 정비 生活속에서 신선한 발상 찾아라

4개의 직선을 이용하고, 펜을 한번 대면 떼지 말고 옆의 칸 9개의 점을 연결시켜라. 여기서 9개의 점들은 모두 등간격이다.



『이게 무슨 문제인가?』하고 고개를 갸웃거리는 사람들이 적지 않을 것이다. 실은 현장인의 상당수는 머리가 굳어 있다. 알기 쉽게 말해서 석두(石頭)라는 뜻이다. 창의력이 부족하다는 말이다.

건설업계는 경험으로 쌓아올린 사고방식과 경험주의에 바탕을 두고 있다. 그래서 머리를 좀더 부드럽게 하자는 뜻에서 이 문제를 골랐다.

빠르면 5분 이내에 푸는 사람들도 있을 것이다. 하지만 30분이 지나도 해낼 수 없는 사람들도 있다. 아마 태반이 풀지 못할게 아닌가 하는 생각도 든다.

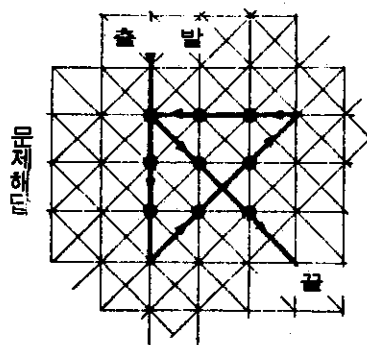
10분동안 궁리해서 풀어내는 사람은 10% 정도가 아닐까? 5개의 직선으로 풀려면 간단하다. 그러니까 직선 하나를 줄이려니까 어려워진다.

이문제는 시행착오를 통해서 풀려지지 않는다. 과학적인 방법으로 다가가야 한다. 그러면 어떻게 생각해야 하는가?

① 4개의 직선이라는 조건이니까 적어도 2개의 점 이상을 통과해야만 풀리게 된다.

② 2점을 통과하는 직선이란 얼마든지 그릴 수 있다.

③ 이미 그려놓은 직선을 따라가다보면 정답은 곧 발견된다.



늘 의식을 가다듬고 있지 않으면, 머리는 유연해지지 않는다. 언제나 『왜 그럴까』, 『과연 그렇군』하며 자문자답하며 훈련을 게을리하지 말아야 한다. 이런 습관이 몸에 익으면, 다른 현장이나 잡지에서 생각치도 않은 시공 개선의 아이디어가 떠오른다. 건설업계에서는 새로운 아이디어가 이렇게 태어난다.

굳은 머리를 부드럽게 하려면 매일 매일의 훈련이 중요하다. 그러기 위해서는 ① 어린이들과 함께 놀아보면 발상의 차이와 신선함을 눈치채게 된다. ② 텔레비전의 상업광고를 보고 무엇을 겨냥하고 있는가를 관찰한다. ③ 슈퍼마켓이나 상점의 물품 진열방법과 서비스를 찬찬히 살펴본다.

④ 해외를 여행하며 외국의 생활양식·습관·사고방식에 접한다.

⑮ 프로의 사고방식을 터득하라

철저한 목적意識속에서 手段 도구 핵심분석통해 變化에 민첩한 대응

현재 담당하고 있는 일(업무와 작업) 하나 하나를 어떻게 해야하는가를 충분히 검토한다.

무슨일이든 반드시 목적이 있기 마련이다. 이 목적을 이해하지도 못한 채 일을 하고 있

는 실례가 얼마나 많은가. 목적달성의 수단을 막연히 생각해서는 안된다.

개선이나 새로운 발상이 어려운 사람들은 목적을 생각지 않는 경우가 많다. 수단을 목적으로 하고 여기고 기계적으로 일을 해나가려 한다. 따라서 시야가 좁다.

목적과 수단을 계통적으로 파악한 것이 기능 계통도이다. 일상생활에 이 개념을 도입하면 ① 일의 능률이 올라간다. ② 비용을 절감할 수 있다. ③ 여러가지 아이디어가 떠오른다. ④ 문제 해결의 실마리가 풀린다.

기능계통적인 사고라는 용어를 모르더라도 뛰어난 개선방안과 아이디어를 내는 사람들이 있다. 이들은 모르는 사이에 그런 사고방식을 터득하고 실행하고 있다. 그를 바탕으로 사고의 틀을 만들어 낸다.

그러면 다음과 같은 문제를 어떤 수법(사고)으로 풀면 좋을까를 연습하기로 하자.

〈연습문제〉

- ① A가 『쉬는 날이 많지 않아서 그만 두고 싶다』고 한다.
- ② 청구서의 마감일이 가까워지면 언제나 시간외 근무가 많아진다.
- ③ 하루의 굴삭량이 예정보다 적다.
- ④ 붕락방지공사의 동바리가 잘 되지 않는다.
- ⑤ 콘크리트의 곰보가 많이 생기고 있다.
- ⑥ 뛰어난 협력회사가 모이지 않는다.

『프로의 눈』이란 문제를 날카롭게 분석하는 힘을 가리킨다. 핵심을 파고 든다. 그래서 개선을 가능하게 하는 사고와 방법을 정확하게 끌어낸다.

품질관리, 기능계통인식과 생산관리방법은 프로 현장인에게 갖추어져 있게 마련이다. 변화가 큰 현장에서 냉정하게 올바른 대안을

끌어낼 수 있는 능력, 이를 몸에 익히는 것이 프로의 길이다.

〈연습문제의 해답〉

① 품질관리에 따르는 문제, 내용을 잘 듣고 원인을 찾아낸다.

② 품질관리, 기능의 계통화, 생산관리 기법을 아울러 동원할 수 있다. 사내의 조직, 작업방법등을 개선해 나간다.

③ 생산관리에 관련된 문제, 작업내용을 분해하여 길을 찾는다.

④ 기능계통과 품질관리와 관련이 있다. 동바리와 같은 역할을 할 수 있는 대체방안을 강구한다(아울러 원인 또는 장애물을 찾아낸다).

⑤ 품질관리와 연관된다. 발생의 원인을 조사한다.

⑥ 품질관리(기능계통)에 초점을 맞추어야 한다. 보이지 않는 원인을 제거한다(나아가서 원도급과 협력회사의 근본적인 위치를 재검토한다).

⑯ 프로는 자신의 능력을 안다

自身을 객관적으로
분석 평가
주위 충고 받아들여
弱點 보완

자신의 약점을 잘 파악하고 있는가. 약점을 보강하기 위해서 매일 어떤 노력을 하고 있는가.

일류 현장인이 될 재목은 날마다 노력을 게을리 하지 않는다. 자기자신을 객관적으로 파악하고, 자신의 약점을 바로잡으려 애를 쓴다. 거기에다 자신의 장점은 더욱 키우려 한다.

한편 삼류 현장인은 별로 하는 일이 없다. 자신의 위치와 능력이 어떤지도 모른다.

이쯤되면 일류와 삼류의 간격이 갈수록 넓어질 수 밖에 없다.

일류란 말할 필요도 없이 프로현장인을 가리킨다. 그러면 내세웠던 질문을 검증하기로 한다.

● 일류현장인

주위(회사, 상사, 부하, 동료, 고객)의 평가를 솔직히 받아들인다. 스스로 목표를 세우고, 계획적으로 실행에 옮긴다.

다른 사람의 말을 잘 듣고, 책과 신문을 읽는다. 자기의 구상을 딱잘라 표현할 수 있다.

● 이류 현장인

주위의 평가와 비판을 솔직히 받아들이지만, 곧 잊어버린다. 문득 생각이 나면 자기반성을 하고 개선하려고 노력한다.

하지만 끈기가 없고, 계획적인 실천력이 없다. 주위에 순응은 하지만, 신념이 부족하고 신뢰하기에는 무언가 모자람이 있다.

● 삼류 현장인

주위의 평가에 반발한다. 자기의 약점을 정당화하려 한다. 핑계가 많고 회사의 신뢰도가 낮다. 자기중심이 될 공산이 크다. 하루하루를 살아가는 데도 힘겹고, 내일 일을 생각할 여유가 없다.

프로 현장인이란 하루 하루 자기를 키워나가는 사람을 말한다. 언제나 경쟁자를 의식하고, 자기목표를 명확하게 세워 실천한다.

⑰ 프로 현장인은 무엇으로 평가하나

短期的인 회사利益 추구 지양 社内 活力素돼 長期 발전 도모

A와 B의 두 현장주임이 있다. 어느 주임을 높이 평가해야 하는가. 또한 사내에서의 활동은 어떤가.

A주임은 이익을 내는데 뛰어나다. 고객들의 신뢰도가 높다. 일에는 엄격하고 자기중심적인 성향이 있다. 부하가 잘따르지 않는다.

B주임은 특별히 이익을 올리는 경우는 드물다. 고객과의 관계는 원만하다. 부하들이 일을 잘해 주도록 깊은 배려를 하고, 부하들이 잘 따른다.

먼저 오직 하나만의 판단을 내리려고 하지 말아야 한다. 그러므로 서로의 다른 조건 밑에서 정답은 달라진다. 이것이 바로 많은 사람들이 모여 사는 사회의 실상이다. 1+1이 반드시 2가 된다는 공식은 성립되지 않는다.

그러나 올바른 방향으로 이끌어가는 방법은 있게 마련이다. 그 사고방식 몸에 익히고 어느 곳에서나 응용할 수 있도록 준비해야 한다.

그러면 위의 문제를 풀어보기로하자. 핵심적인 기준이 되는 평가항목은 ① 업적(이

익)이 크다. ② 고객의 신뢰도가 높은가. ③ 회사의 신용과 지명도를 높이고 있는가. ④ 회사발전에 중요한 인재가 될 수 있는가. ⑤ 사회의 활력, 부하의 육성에 이바지하고 있는가

A주임과 B주임에 적용하여 그 결과를 비교하기로 한다. ① 에 대해서는 A>B라는 판단을 내릴 수 있다. ② A=B ③ A=B, ④ A=B, ⑤ A<B라는 해답이 나온다.

A주임과 B주임의 차이는 ①과 ⑤에서 나타난다. 다시 말하면 이익을 중시하느냐, 회사의 활력을 중시하느냐에 달려 있다는 말이다. 그러면 여기에 조건을 붙여 검토하기로 하자.

① A주임이 개인으로 이익을 낸다면, 부하를 키우는 B주임을 높이 평가해야 한다. 회사는 계속해서 발전해야 하기 때문이다.

이익을 내는 사람이 A주임뿐이라면, 그가 없어졌을 때 곤란한 사태가 발생한다. 단기적으로 본다면, A주임의 평가는 대단히 높겠지만, 장기적인 측면에서 본다면 평가할 의미가 없어진다.

② A주임이 외로운 이리처럼 홀로 능력을 발휘하고, 주위와 어울리지 못한다면, 이익의 기여도만을 평가해야 한다. 관리자의 직위를 주기보다는 독립채산부문에서 실력을 마음껏 발휘할 기회를 주어야 한다.

③ B주임은 이익산출능력이 높지 않고, 부하의 활동을 통해서 이익을 올리고 있다. 그렇다면 빨리 관리자, 총괄소장의 일을 맡긴다. 특정 현장에는 적합하지 않다. B주임의 부하 육성 능력을 살려야 한다는 말이다.

여기서 참고삼아 우리들이 잘 알고 있는 실례를 들어보자.

프로 야구의 세계에서는 모두 성적으로 평가하고 있다. 그래서 선수는 자기의 현 위치를 지키고, 나아가서는 향상시키기 위해서 필사적으로 노력한다. 하지만 최근에는 조금씩 변화가 일고 있다.

라이온스가 그 본보기다. 팀을 이끌고 가는 지도자, 팀을 승리로 이끌어가는 선수들 높이 평가하고 있다. 당연히 그 실적은 연봉에 반영된다.

그것이 원동력이 되어 3년 연속 일본 제일의 팀, 상승구단이 되었다. 팀의 분위기는 밝고, 젊은 선수들이 잘 자란다.

회사도 그와 마찬가지로. 프로 현장인은 자기자신을 키우고, 부하와 사내에 활력을 불어넣지 않으면 안된다. 이것이 회사에서의 프로 정신이다. 만약 이익을 올린다는 한 가지 이유로, 자만하고 있다면 다시 한번 자신을 되돌아 보며 인생의 설계를 뜯어 고쳐야 한다.

⑱ 사람을 움직이는 인간 관계

협력회사와 部下의 특징 파악해 접촉, 설득방법은 相對따라 선택

협력회사와 부하를 육성하고 지도할때 어떻게 하고 있는가. 상대방의 성격과 특징을 남김없이 파악하고, 그 사람에 맞는 방법을

선택하고 있는가. 그리고 어떤 방법으로 의사소통하고 있는가.

요즘은 주임과 소장급은 젊은이들과의 의사소통에 어려움을 겪고 있다. 20대 전반의 새 세대가 많은 현장에서는 특히 어려움이 크다. 그 원인은 무엇인가? 『저들은 나와 가치관이 다르다. 자라난 환경이 다르지 않는가?』라고 스스로 그들과의 격차를 인정하고 들어가기 때문이다.

새 세대의 젊은이들은 주위에서 왜 쓸데없이 소란을 피우는지 모르겠다는 시늉을 하고 있다. 귀중한 것은 사람과 사람의 교감이다. 이런 교감이 이루어지는 만남에서 자기를 알리는 것이 중요하다. 그리고 동시에 상대를 이해하지 않으면 안된다. 사내와 협력회사와 같이 오랫동안 서로 만날 수 있는 곳에서는 빨리 상대방을 알아야 한다.

1988년 9월 박보당 생활 종합연구소가 새 세대인 15-25의 남녀 각 1백명을 대상으로 가두조사를 한 결과를 보기로 하자. 그 내용을 간추리면 ① 또래 집단의 의식이 강하고, 동성 친구간의 교제가 아주 유연하다. ② 자기가 스스로 사귀려고 하기보다는 상대방이 접근해 오기를 바라는 수동형이 많다. ③ 나이가 자기보다 많은 동성의 현장 동료들과 사귀는 것에 그다지 관심이 없다. ④ 자기와 닮은 유형의 사람에게 친근감을 느낀다.

젊은 세대와 사귀려한다면, 이와 같은 특징을 기억해야 한다. 그러면 다음과 같은 접근 방법을 마음에 새겨야 한다.

① 젊은 현장인 한 사람과 의사소통을 하기보다는 몇 사람의 젊은 무리속으로 들어가 어울리는 쪽이 낫다.

② 윗 사람에 대한 태도가 귀와 눈에 거슬리더라도 가혹하게 나무라지 않는다. 밀바닥

에서부터 참을성있게 착실히 이끌어나간다.

③ 젊은이들의 수준에 맞게 구김살없이 이야기를 이끌어 간다.

한편 사람은 천차만별이라는 사실을 늘 염두에 두고 있어야 한다. 그래서 칭찬을 하고, 주의를 주고, 꾸짖고 하는 것을 분명히 가려서 해야한다. 할 마음이 있는 사람인데도 『본때를 보여주기 위해서 닦아 세우라』고 무턱대고 지시를 한다면, 그 사람은 멀리 달아날 수밖에 없다. 엄하게 다스리기보다는 격려하는 자세를 끝까지 지키고 있어야 한다.

협력회사의 경우에도 마찬가지다. 원로급과 외주 그리고 하도급의 자세는 다르다. 경영내용과 규모 그리고 회사운영방식이 다르다. 그러니까 뛰어난 소장은 협력회사 하나 하나의 특징을 잘 파악하고, 상대방의 마음속을 파고들어야 한다.

접촉방법과 설득방법을 회사에 따라 바꾸어야 한다. 그러면 『좋다, 믿고 따라가겠다』고 뛰어들게 된다. 프로 현장인으로서의 인간관리의 깊은 뜻을 터득해야 한다.

⑱ 우선 자료파악부터 하라

각종 建設經濟展望
이해력 함양
점차 동향파악
혼자서도가능해야

국가의 건설투자, 민간의 설비투자 등의 동향을 숫자로 파악하고 있는가?

건설회사 사원에게 위와 같은 질문을 던지면, 올바른 대답을 할 수 있는 사람이 절반도 되지 않는다.

정확한 숫자의 2배나 절반은 흔히 있는 일이고, 자릿수가 1-2개 빗나가는 경우도 없지 않다. 이쯤되면 자기 발밑도 못 보면서 일을 하는 거나 다름없다. 도무지 경영 수준에 도달할 수 있을 것 같지 않다. GNP④(국민총생산)의 몇 퍼센트가 건설투자에 들어가는지도 모르고 있는 실정이다.

프로 현장인은 현장을 대표하여 경영에 참여해야 한다. 그러기 위해서는 경제동향과 민간 및 공동 건설투자에 민감해야 한다. 위의 질문에 다음과 같이 대답할 수 있는 공부 를 해야 한다.

『88년도 건설투자 예상액은 약 63조 5천억 엔(이하의 일본의 경우임) 이것은 GNP의 17.4%에 해당한다. 건축 : 토목 = 6 : 4, 민간 : 공공부문 = 6 : 4, 특히 최근에 민간설비투자가 호조를 보이고 있으며, 전년 동기비의 수 주고는 36% 증가.

건설투자의 약 40%가 관동지방에 집중되어 있으니, 지역격차는 부인할 수 없다. 민간건설투자액이 급증한다. 따라서 공공공사는 미미한 증가에 그칠 공산이다. 그러니까 우리 회사의 공사 특성과 실적을 검토한다면, 금년의 공사내역은』

이 정도는 거침없이 말할 수 있어야 한다. 그렇다면 한달에 여러차례 해당잡지와 신문을 보아야 한다.

현장에서 일하는 사람들은 자기가 하는 일이 장차 어떻게 될 것인가에 관심을 기울여야 한다. 그렇게 하기 위해서 정보가 정확한

가를 스스로 확인해야 한다. 영업인들 가운데에는 귀동냥을 한 사람들이 많다. 그러니까 스스로 생각을 하고 예측할 능력이 모자란다. 다음과 같은 순서로 훈련을 해보자.

• 제1단계 : 신문과 잡지의 경제예측을 이해할 수 있어야 한다.

• 제2단계 : 경제학자와 전문가의 예측에 드러나는 시간적인 오차를 자신의 힘으로 수정할 수 있어야 한다. 다시말하면, 상황의 변화를 스스로 파악하여 수정과 예측을 할 수 있어야 한다.

• 제3단계 : 스스로 장래의 예측을 할 수 있어야 한다. 자신의 가설을 자료를 가지고 설명할 수 있어야 한다.

제2와 제3단계는 특별한 위치에 있지 않는 한 도달하기 어렵다. 그러나 적어도 제1단계에는 도달해야 한다. 발주자, 설계사무소, 거래처와 잡담을 할 때에 이와같은 경제정세를 말할 수 있다면, 아주 든든하다. 신뢰를 높일 것만은 분명하다.

공사 이야기 이외에 돌 폭을 넓혀 나가야 한다. 틀림없이 신뢰도가 올라간다.

프로 현장인이 경영진과 어깨를 나란히 하여 대화를 나눌 수 있는 필수조건이라 하겠다.

② 의사결정이란 무엇인가

工事 전체의 수직
균형 맞춰 思考
경영자의 心中읽어
신뢰 높여라

다음과 같은 경우에 여러분의 의사결정방법은 어떤가를 검토해 보라.

어떤 공사를 수주하는데 설계와 사전준비를 하기 위해서 1백만달러를 썼다. 견적금 1천만달러(예산 공사원가 7백만달러)을 제시했는데, 8백50만달러에 해달라고 한다. 이 회사는 청부금의 20%를 고정비(사내부과)로 실행예산에 계산해 두었다. 그렇다면 어떻게 결정을 내려야 하는가?

의사결정의 문제다. 현장인은 소경영자라고도 한다. 그래서 상황을 정확히 파악하고 판단해야 하는 것은 말할 나위도 없다. 그러나 현실적으로 임기응변적인 판단을 내리든 사람이 많고, 손실이 어떻게 돌아가는지도 모르고 경영하고 있는 사람도 적지 않다. 장기적인 관점, 정확한 경영지식을 몸에 익혀야 한다. 그런데 다음과 같이 생각한 사람이 있다. 『공사원가, 사전준비비용, 고정비를 합한 견적금액이 1천만달러. 이에 대해서 의뢰금액이 8백50만달러이니까 차액 1백59만달러의 적자가 된다. 따라서 수주하지 않는 쪽이 오히려 득이다.』

여러분은 어떻게 생각하는지 궁금하다. 여기서 문제를 푸는 4가지 열쇠는 다음과 같다. ① 청부금=수입 ② 공사원가=지출 ③ 고정비=공사가 있고 없음과는 관계없이 회사에 필요한 돈 ④ 사전 지출금=설계 사전 준비에 들어가는 돈. 의사결정을 할때 써버린 돈을 매몰원가라고 한다.

그러면 이 문제를 푸는 키포인트는 다음 두 가지로 압축된다.

① 고정비(사내부과)를 어떻게 결정하고 있는가.

경영계획에 따라 연간완공액, 고정비를 예상한다. 예를 들어 2억달러의 고정비를 완공액의 20%로 채우려면 18억달러의 공사가 조익률을 수익의 기준으로 삼고 있다.(공사는 언제든지 있고, 현장인은 노는 시간이 없다고 친다. 가령 현장인의 인건비를 공사로 메울 수 없다고 하자. 그럴 경우에는 일반 관리비 중에 미리 넣어둔다. 월별 고정지출과 공사조익률을 비교하여 최종이익률을 미리 잡아 둔다. 손익분기점 완공액을 달마다 파악해 둔다. 우수한 회사는 모두 이렇게 하고 있다.

② 매물원가(사전지출금)은 어떻게 다룰 것인가. 지금부터 돈을 벌 수 있느냐 없느냐가 의사결정에 필요한 전제조건이다. 지출한 돈은 되돌아오지 않는다고 생각한다.

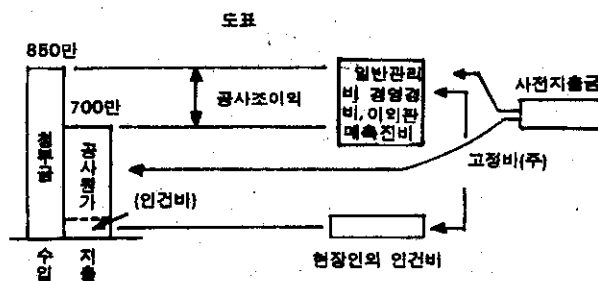
의사결정에 도달하는 생각의 절차는 다음과 같다. 공사를 수주한 경우와 그렇지 않은 경우를 기준으로 회사에 들어오는 돈이 어떻게 바뀌는가를 살펴본다. 수주를 한 경우에는 수주액 8백 50만달러에서 원가 7백만달러를 뺀 1백50만달러가 회사에 들어온다. 수주하지 않은 경우에는 회사에 들어오는 돈이 0이다. 그러니까 수주를 할때가 1백 50만달러의 득을 본다. 게다가 현장인들이 놀고 있다면 그들의 인건비도 메울 수 있게 된다.

실행예산상으로는 정부금 8백 50만달러에서 공사원가 7백만달러를 뺀 1백 50만달러의 조수입이 나온다. 여기에서 8백 50만달러의 20%에 해당하는 사내부과(고정비) 1백70만달러를 빼면, 20만달러의 적자다(실제로는 공사원가와 사내부과 즉 고정비 양면에서 인건비를 2중으로 계산했으니까, 적자폭은 조금 줄어든다).

그렇지만 현장담당자에게는 『어떻게 하든 이 20만달러의 적자를 메우라』는 명령이 떨어질 것이다.

현장의 숫자만이 아니라 공사 전체의 수지균형을 잡아나가야 한다. 높은 자리에서 관리문제를 내려다보는 자세라 하겠다.

경영자와 똑같은 관점에서 공사를 생각하고, 판단할 수 있는 현장인. 이게 바로 프로 현장인이다. 경영의 마음속을 읽어낼 수 있는 능력. 프로로서 신뢰를 높일 수 있는 지름길이다. 현장에서도 크고 작은 의사결정을 하게 된다. 이 판단력을 올바르게 몸에 익혀야 하지 않겠는가?



주: 정확히 말하자면 공사를 하지 않을때에는 지출하지 않는 시간외수당, 보험료, 운반비, 통신비 등 변동비는 넣지 않아야 한다. 그러나 문제를 간단히 하기 위해서 여기서는 문제 삼지 않기로 했다.

② 내일을 약속하는 행동력

다양한 思考속에서
創意力배양
「자주적 現場人」을
목표로 努力

회사에 유리하게 설계를 변경하고, 수익을 올릴 수 있도록 고객과 거래선과는 늘 우호적인 관계를 유지하고 협상할 수 있는가?

마침내 우리들은 마지막 장애물 앞에 섰다.

그리고 보다 높은 차원으로 우리들의 지도력을 끌어올리는데 필요한 마지막 요건은 무엇인가를 살펴 볼 때가 왔다. 「인재동원력」, 「협상능력」과 「사전준비능력」을 들 수 있다.

협상영업과 전사원영업을 내걸고 있는 회사도 적지 않다. 그러나 구호만으로는 목적을 달성할 수 없다. 그럴만한 감각과 능력이 없는 사람들에게 『현장영업을 하라. 사업정보를 잡아오라』고 기합을 넣더라도 효과가 없다. 구체적으로 어떻게 해야 하는가. 여기서 확고한 방향을 잡지 않으면 안된다. 현장인의 영업에 관한 기본 감각을 다음과 같이 물어본다. 스스로 점검해 보기 바란다.

① 3류수준 : 말하는 것 자체가 고역이다. 될 수 있으면 돈을 들먹이지 않으려고 애를 쓴다 자신이 활동하여 얼마나 돈을 벌어들일 수 있는지도 모른다. 공사관계로 접촉을 하더라도 끈질기게 노력을 하지는 않는다.

② 2류수준 : 공사발주 정보를 캐내려고 노력을 기울이지만, 성과는 별로 없다. 회사를 홍보하고 상대방을 설득하는 능력이 모자란다. 고객 및 거래선과 협상을 하더라도 신뢰가 부족하다. 그러나 인사성이 있어 호감은 살 수 있다.

③ 1류 수준 : 상황판단이 정확하다. 상대방의 가려운 곳을 짚싸게 찾아내고 끊어주는 재간이 있다. 따라서 자기 페이스대로 이야기를 끌어간다. 상대방의 신뢰도 높고, 협상을 할 때에는 언제나 승리를 거두게 된다.

1류 수준에 접근한 경우를 생각해 보자.

발주자측의 감독자가 현장을 조사하려고 왔다. 그러면 『이 부분의 시공은 이와 같은 문제점이 있었다. 그래서 이렇게 대처했다. 그리고 이 마무리공사를 특별히 연구하여 이렇게 할까 하는데 어떻게 생각하느냐...』고 거침없이 대응할 수 있다. 상대방에게 현장에서 어떤 일이 일어나든 안심할 수 있도록 자신있게 설명하게 된다.

그리고 설계를 변경하고 싶을 때에는 반드시 적절한 시점을 골라야 한다.

다음으로 『이 부분은 이렇게 변경시키고 싶다. 이 도면을 그대로 따른다면, 과거의 하자 실례와 마찬가지로 이러저러한 문제가 일어나게 된다』고 변경할 때의 이점을 상대방에게 착실히 알려준다. 아울러 설계변경에 따른 부가가치를 회사의 능력으로 최대한 늘린다. 설득할 때 필요한 연출방식에도 공부를 게을리 하지 않는다.

원가절감이 어려울 경우에는 설계를 변경하거나 추가하여 청부금을 올리는 방법을 생각해야 한다. 그렇게 할 수 없다면, 프로 현장인으로서 홀로서기가 불가능하다. 여기서 현장인에게 필요한 요건을 들어 본다. ① 평소에도 연락. 협상과 보고를 충분히 하여 의사소통을 원활히 한다. ② 합의한 사항은 반드시 실천에 옮기고, 그 결과를 보고한다. ③ 상대가 안심하도록 사전대책을 세우고, 신뢰를 높인다. ④ 상대방이 의논을 해올 때에는 정의껏 대답을 하여 과연 그렇다는 반응을 얻어낸다. ⑤ 사전에 다양한 포석을 해 둘 필요가 있다.

위에서 설명한 현장인의 감각은 하루 아침에 몸에 붙질 않는다. 일을 할 때에 전향적으로 계획을 세우고, 빈틈없이 실천하는 사람에게 돌아가는 최고의 선물이다.

간단히 한 가지 예를 들어보자. 1979년에 가지마건설은 치열한 경쟁을 뚫고 공사 하나를 따냈다. 그러나 기존의 방법으로는 적자가 틀림없었다. 여기서 당시에 연구가 진행되고 있는 가지마플랫슬라브 공법을 대담하게 도입하여 흑자공사로 반전시킬 수 있었다. 이 공법은 개발한 뒤 1년 사이에 2천여억달러(약 1백55만 평방미터)의 매상을 올릴 만큼 놀라운 기록을 올렸다. 적자를 해소하는데에 현장인의 지혜가 얼마나 중요한가를 새삼 일깨워주는 본보기다. 현장에는 크건작건 이와 같은 아이디어의 소재가 묻혀 있거 마련이다. 그걸 발견하여 주위를 설득하고, 실천에 옮기는 노력이 필요하다. 끊임없이 이 점을 마음에 새기고 스스로 발견하는 전향적 현장인. 이들이야말로 프로현장인이다.

경험이 목청을 높이는 건설업체. 그 가운데서 인재를 키우는 것은 정말 어려운 일이다. 필자도 그 고생을 수없이 치르었다. 그러나 21세기에 대비하여 기업을 키워나가려면 이벽을 뛰어넘지않으면 안된다.

거기에는 베테랑 중견 젊은 현장인의 가치관이 큰 영향을 끼치게 된다. 그렇다면 기업 안에서 각연대의 교류를 꾀하는 것이 그 첫걸음이다. 서로의 사고방식을 한데 모아 융합하고, 거기서 새롭고도 창의적인 방안을 빚어내어야 한다. 억지로 방안을 빚어내어야 한다. 억지로 가르치지 않고, 스스로 자신의 모자라는 점을 깨우치게 이끌어준다. 자주적으로 생각하고 행동하는 현장인 —이들이야말로 건설업체의 미래를 짊어지고 나갈 인재다.

〈끝〉

—이 기사는 건설공업신문에 번역, 요약 게재한 나카무라 히데끼(中村秀樹)의 내용을 3회에 걸쳐 게재함.