

■ 目 次 ■

■ 技 術 資 料 : 建設機械 運營管理 政策의 合理化 方案	3
말뚝 先端部の GROUTING	7
防波堤 構造에 對하여	9
細 分 化 空 調 SYSTEM에 對한 考察	14
■ 新技術, 工法 : 다짐작업이 必要없는 CON'C	26
CON'C 龜裂防止 工法	27
地下水 流速 1mm 이하도 測定	28
傾斜地 시공 ANCHOR 工法	29
TUNNEL 堀削진흙 良質土로 바뀌	30
실드機 方向制御 SYSTEM	31
都市型 地下 停車場 SYSTEM	32
GAS 漏出없이 管의 絶斷, 交替	33
CON'C PILE 頭部整理用 裝備	34
콘크리트 아치교의 신공법	36
配管診斷로봇開發	37
■ 工 法 改 善 : 壁體配管의 無나사 工法	38
■ 施 工 事 例 : 效果的인 海岸 埋立方案 (甘川港 埋立 및 岸壁 築造工事)	46
수거된 해안 매립 방법	61
■ 瑕 疵 分 析 : 瑕疵補修防止對策	61
■ 建 設 安 全 : 建設工事 安全作業 要領	67
■ 新 着 資 料 :	77
■ 公 知 事 項 :	78

建設機械 運營管理政策의 合理化 方案

— 機械損料를 중심으로 —

金 煥 英

韓國建設技術研究院〈建設管理研究室〉

1. 序 言

최근 들어서 건설공사의 生産性 및 施工精度의 향상을 위한 건설기계의 개발이 적극적으로 추진되고 있다. 그러나 건설기계가 構造와 性能面에 있어서 급속히 발전하여도 이들 기계를 합리적으로 運營管理할 수 있는 制度的 장치의 마련이나 기술이 수반되지 않으면 機械化施工의 目的, 즉 成果는 달성할 수 없게 된다.

따라서 기계를 합리적으로 운영관리할 수 있는 制度的 마련이 요망되는데 특히, 기계운영관리의 諸要因 중에서 機械損料는 기계운영관리상의 標準値와 행정상의 指標로서 중요한 역할을 하므로 政府는 기계손료의 적정산출을 통해 효율적인 기계운영관리를 도모해야 하며 이를 위해 기계손료의 개선 및 기계가동연구의 활성화를 위한 政策的인 支援을 아끼지 않아야 한다.

本稿에서는 기계운영관리의 合理化를 위한 方案의 일환으로 현행 기계손료의 산정실태와 문제점을 분석하여 기계손료를 합리적으로 산출할 수 있는 方案에 대해 기술하였다.

2. 현행 機械損料의 構成 및 機械損料 算定 실태

2.1 機械損料의 構成

기계손료는 工事費를 적정하게 적산하고 기계

시공의 經濟性을 평가하는 데에 사용목적이 있기 때문에 다음과 같은 조건을 필요로 한다.

- 건설기계의 性能과 耐久度의 충분한 반영
- 건설업 경영관점에서의 採算性 확보
- 실제 기계가동상황에 부합되는 적산방식으로 발주자와 수요자의 신뢰획득
- 적산의 適正化를 위한 수시 검토

우리나라의 기계손료 산출방법은 2차례의 改正을 통하여 현재에 이르고 있는데 건설부 표준품셈에서 규정하고 있는 현행 기계손료의 산정 방식은 다음과 같다.

• 減價償却費 :

$$\text{취득가격} \times \frac{(1-0.1)}{\text{경제적내용시간}} \dots\dots\dots (式1)$$

• 整 備 費 :

$$\text{취득가격} \times \frac{\text{정비비 계수}}{\text{경제적내용시간}} \dots\dots\dots (式1)$$

• 管 理 費 :

$$\text{평균가격} \times \frac{\text{관리비 계수}}{\text{년간표준운전시간}} \dots\dots\dots (式3)$$

2.2 機械損料 算定時 문제점

기계손료 산정시의 諸要素로는 式1-式3에 나타난 바와 같이 기계의 取得價格, 經濟的耐用時間과 整備費, 償却費, 管理費의 比率 및 年間標準運轉時間등이 있다. 여기에서는 손료산정에 가장 많은 영향을 미치는 경제적 내용시간과 년간표준운전

시간을 중심으로 이들 시간의 설정에 대한 적정 유무와 현행손료의 산정방식에 대한 문제점을 살펴본다.

2.2.1 經濟的耐用時間과 年間標準運轉時間

기계는 使用時間의 경과에 따른 수리 및 정비비의 증대로 어느 시점에 가서는 당해기계를 폐기하고 새로운 기계를 구입하는 것이 경제적인 수가 있는데 이때의 사용시간한도를 經濟的耐用時間이라하며, 또한 기계의 연간 운전시간에 대한 실적을 기계별로 표준화한 것을 年間標準運轉時間이라 말한다.

이러한 경제적내용시간과 연간표준운전시간을 합리적으로 산출하기 위해서는 기계의 종류별 및 형식별로 운영관리형태 및 사용상태를 고려한 실운전시간과 유지수리비와 관련된 실적자료가 충분히 있어야 한다.

그러나 현실적으로 기계의 가동상황을 기계별, 형식별로 정확히 측정하기는 불가능하므로 同種의 기계 중에서 가장 표준이 되는 기계를 기준으로 삼아 표준적인 작업조건(토질, 운전원의 기능도, 지형 등)에 의하여 運轉日當運轉時間과 年間標準運轉時間을 구한 후 이들 시간을 결정하는 것이 일반적이다.

즉, 운전일당운전시간에 연간표준운전일수를 곱하면 기계의 연간표준운전시간이 산출되고, 이 수치에 내용년수를 곱하면 경제적내용시간이 된다.

우리나라의 경우 기계의 사용실적과 外國의 기준을 참고로 하여 연간표준운전시간과 경제적내용시간을 결정하고 있으나, 이에대한 구체적인 設定根據가 부족한 실정이다.

표1은 우리나라와 일본에 비해 연간표준운전시간과 내용시간을 많이 설정하고 있음을 알수 있는데 건설작업환경과 기계가동특성상 우리나라와 일본이 크게 틀리지 않다는 관점에서보면 우리나라의 時間値가 일본에 비해 상대적으로 過多하게 설정되었다는 분석이 가능하다.

표 1. 우리나라와 일본과의 기계가동시간 비교

기 종	규 격	구 분	내 용 시 간	내 용 년 수	년 간 표 준	
					운 전 시 간	운 전 일 수
볼도우저 (무 한 케 도식)	32 ton	한 국	10,000	5	2,000	250
		일 본	6,300	6	1,050	170
백 호 우 (유압식)	1.0 m ³	한 국	10,000	5	2,000	250
		일 본	6,000	5	1,200	185
덤 프 트 력	15 ton	한 국	8,000	4	2,000	250
		일 본	7,000	5	1,400	190
진 동 로 울 러 (자주식)	10 ton	한 국	10,000	10	1,000	125
		일 본	3,600	6	600	120
무한케도 크 레 인	40 ton	한 국	14,000	10	1,400	175
		일 본	6,000	6	1,000	160

특히, 우리나라 건설기계의 연간표준운전일수를 살펴보면 경험적으로 느끼는 값과는 상당한 차이가 있음을 알수 있다. 볼도우저의 경우 연간표준운전일수는 표1에서 보는바와 같이 250일이 나 된다. 그러나 우리나라의 수십년간의 기후통계에 의하면 일반적으로 年間平均凍結日數는 약50일, 그리고 강수로 인한 年間平均休止日數는 약70일이 되므로 공사발주 및 계약기간 등에 따른 기계의 휴지일수와 공휴일수 등을 계산에 포함시키지 않아도 연간평균운전일수의 최대치는 $365일 - (50+70)일 = 245일$ 밖에 산출되지 않는다.

따라서 연간표준운전시간이 부적절하게 설정되었음을 쉽게 알 수 있으므로 볼도우저를 비롯한 건설기계의 연간표준운전일수와 1일표준시간을 적정하게 결정하여 기계별로 합리적인 연간표준운전시간이 설정될 수 있도록 재검토가 요구된다.

2.2.2 機械損料 算定方式

우리나라의 경우 式1-式3에서 알수 있듯이 기계손료는 運轉時間을 기준으로 산출되고 있다. 그러나 실제로 관리비와 상각비는 그 특성상 기계의 운전시간에 상관없이 지출되고 있다.

□ 技術資料 □

償却費의 경우를 살펴보면 償却費는 경과년수에 따른 기계가치의 減價額을 뜻하는 것으로 稅務上에서는 기계의 운전여부와 관계없이 기계 보유년수의 경과에 따라서 발생하는 감소치를 상각비로 계산하여 이를 損金처리하고 있다.

그러나 機械損料上에서는 기계의 사용으로 발생하는 감소치를 時間當償却費로 계상하고 있는데 건설기계가 현장에 구축되는 경우 기계의 작업시간 외에도 休止・休務 등에 따른 特定期間에도 기계는 감가상각되고 있으므로 상각비를 합리적으로 산정하기 위해서는 운전시간과 함께 現場拘束時間이나 供用日數를 동시에 고려하는 것이 기계상각의 의미에 더 부합된다고 할 수 있다.

또한 管理費의 경우 현행 관리비는 연간표준운전시간을 기준으로 산출하고 있으나 기계의 稼動 또는 休止日數에 관계없이 기계를 보유하고 있으므로 관리비가 지출되기 때문에 관리비는 현장에 구축되는 일수, 즉 供用日數를 기준으로 산정되어야 한다.

따라서 기계가동 성격상 상각비와 관리비는 固定費적인 개념이 강하기 때문에 기계손료산정시에 고정비와 변동비적인 요소를 적절하게 반영하여야 하나 현행의 손료산정방식은 시간단위로 되어 있어서 變動費적인 특성만을 갖고 있는데에 문제점이 있다.

3. 機械運營管理政策의 合理化를 위한 方案

3.1 供用日數制度의 導入

현행품에서는 장비가 작업현장에 구축되어 있는 경우 作業特定期日數와 整備日數 및 공휴일 등의 休止日數에 따른 상각비와 관리비의 부담비용이 기계손료의 산정에 반영되지 않고 있다. 따라서 기계손료산정의 적정화를 위해 손료산정방식에 供用日數制를 도입하는 방안이 요구된다.

供用日數란 기계가 현장에 투입되기 시작한 날로부터 그 기계가 작업종료후 반출된 날까지 施工現場에 구축되는 日數를 말한다.

日本은 供用日數制를 도입하여 손료산정시에 다음과 같이 적용해 오고 있다.

$$\bullet \text{ 機械損料} = \text{운전시간당 손료} \times \text{운전시간} + \text{공용일당 손료} \times \text{공용일수} \dots\dots\dots (式4)$$

$$\bullet \text{ 運轉時間當 損料} = \text{기초가격} \times \frac{0.5 \times \text{상각비율} + \text{유지수리비율}}{\text{내용시간}} \dots\dots\dots (式5)$$

$$\bullet \text{ 供用日當 損料} = \text{기초가격} \times \frac{0.5 \times \text{상각비율} + \text{년간관리비율} \times \text{내용년수}}{\text{내용년수} \times \text{년간표준공용일수}} \dots\dots\dots (式6)$$

한국과 일본의 손료산정방식(式1-式6)을 비교해 보면 한국의 경우 상각비, 정비비 및 관리비는 운전시간을 기준으로 산정되고 있는데 반해 일본의 경우 유지수리비(우리나라의 정비비에 해당)는 운전시간, 상각비는 운전시간과 공용일수, 그리고 관리비는 공용일수를 각각 기준으로하여 손료를 산출하고 있음을 알 수 있다.

그러나 상기한 대로 기계손료는 기계가동의 특성상 고정비와 변동비의 개념을 복합적으로 포함하고 있기 때문에 일본의 손료산정방식이 우리나라의 손료산정방식에 비해 기계가동의 현실에 더 근접된 산출방식이라 할 수 있다.

3.2 機械稼動研究의 活性化를 위한 支援強化

우리나라의 경우 機械稼動과 관련하여 수행된 주요연구는 다음과 같다.

- 건설기계비 산정에 따른 供用時間制 및 합리적인 손료 산정기준연구(건설부, 1974)
- 건설기계 稼動實績 조사분석(건설부, 1974~978)
- 건설기계 施工能力에 관한 조사연구(건설부, 1974~1978)
- 기계화공사비의 積算基準합리화 방안에 관한 연구(대한토목학회, 1976년)

그러나 우리나라는 機械稼動과 관련된 實績資

료가 아직까지도 체계적으로 정리되지 않고 있어서 표준운전시간의 설정에 많은 어려움이 있으므로 기계가동실적의 체계적인 분석과 정리 및 연구를 통하여 연간표준운전일수 및 표준운전시간과 供用日數 稼動日數率 등이 정립되어야 할 것이다.

특히 최근들어 건설기계의 사용확대와 건설기계의 공사환경의 급속한 변화에 대처하기 위해 기계가동과 관련한 연구가 더욱 활발하게 이루어져야 함에도 불구하고 오히려 이에 관한 研究活動이 70年代보다도 미진한 감이 없지않다.

따라서 기계가동관련 연구의 중요성에 비추어 볼때 이에 대한 體系的이고 綜合的인 연구가 활성화되어야 할 것이다.

그러나 기계가동연구의 특성상 특정 기관이 단독으로 기계가동연구를 수행하기는 곤란하므로 建設機械有關機關의 자료협조와 公用研究機關의 연구 및 政府의 지원이 함께 하여야만 신뢰성있는 연구결과를 얻을 수 있으며 이 결과를 곧바로 政策에 반영함으로써 所期의 목적을 달성할 수 있을 것이다. 기계가동연구를 活性化하기 위한 주요내용은 다음과 같다.

- 기계가동연구의 政策的 支援
- 工事現場에서의 효과적인 기계운용관리 방안 연구
- 기계가동 자료수집의 體系化 방안 강구
- 作業測定技法을 통한 機械稼動時間연구

4. 結 言

政府積算基準의 制·改正에는 社會·經濟的인 與件이 고려되어야 하며 또한 급격한 적산방식의 변화는 공사원가에 상당한 영향을 미치기 때문에 기계손료의 산정방식을 포함한 기계운영관리는 合理性을 가지면서 점진적으로 改善되어 나가야 한다. 그러나 社會·경제적인 영향만을 고려한 나머지 기계관리의 합리적인 운영관리를 소홀히 하는 憂를 범하지 않도록 하기 위해 기계관리의 개선을 위한 연구와 정책적인 노력은 계속되어야 할 것이다.

이러한 관점에서 기계운영관리의 諸要素중에서 가장 중요한 機械損料가 기계의 실제가동상황에 부합되는 算定方式으로 산출될 수 있도록 時間單位만의 적산방식을 지양하고 供用日數制를 도입하여 손료적산방식을 점차적으로 개선해 나가는 것이 바람직하다 할 것이다.

또한 건설기계의 급속한 발전과 工事環境의 변화에 대처하기 위해 機械稼動 研究가 公共性和 現實性的의 바탕 위에서 지속적이고 체계적으로 이루어져야 하며 따라서 官·産·研의 努力體制로 研究를 수행함으로써 이 연구결과를 機械運營管理의 合理化를 위한 政策에 반영할 수 있도록 하여야 할 것이다. ♣

말뚝 先端部の Grouting

李 元 齊

韓國建設技術研究院
(土質 및 基礎研究室)

말뚝基礎의 役割은 築造되는 構造物의 荷重에 比하여 相對的으로 軟弱한 地盤을 補強하여, 破壞를 防止하거나 許容된 範圍 以上の 沈下가 일어나지 않게 하는 것이다. 이러한 目的을 達成하기 위해서는 말뚝의 極限支持力 뿐만 아니라 設計荷重下에서의 荷重-沈下量關係가 主要 檢討事項이 된다.

말뚝 載荷試驗 結果에 의하면, 荷重 載荷 初期에는 大部分의 荷重을 周面摩擦이 擔當하고, 주변마찰의 破壞以後에야 荷重이 先端部에 전달되는 것으로 알려졌다. 周面摩擦에 대한 荷重-沈下量關係는 破壞樣相이 分명한 反面 先端部에서는 極히 緩慢한 關係를 갖는 境遇가 大部分이며 極限支持力 狀態는 相當한 沈下가 發生한 後에 到達하게 되는 것이 一般의 境遇이다.

大部分의 構造物 設計에서는 破壞에 대한 安全보다는 築造物의 特性에 適合한 許容沈下量이 主된 考慮事項이 된다. 따라서 一定한 範圍의 沈下만을 許容키 위해서는 先端支持力에 대하여는 높은 값의 安全率適用이 不可避하다. 即 絕對 값에 있어서는 充分한 極限支持力을 갖는 地盤條件에서도 實際 構造物의 支持에 使用되는 部分은 極히 制限되어 있다는 것이다.

以上은 그간 말뚝 設計의 非經濟的 要因으로 認識되어 解決方案이 摸索되어왔다.

말뚝 先端部の 그라우팅은 이러한 問題點을 解決할 수 있는 方案으로 Gouvenot와 Gabaix에 의하여 1975年 紹介된 以來 歐美地域에서는 現場適用과 더불어 研究開發이 活潑하게 推進되고

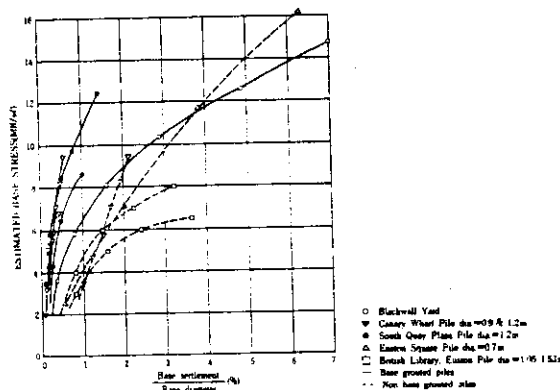


그림1. 荷重-沈下量 曲線

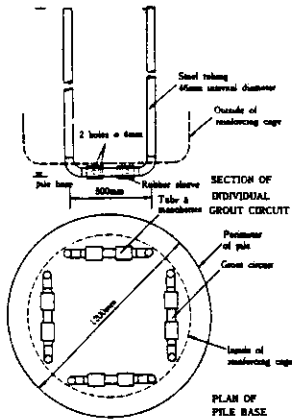


그림2 先端部 Grouting 장치

있다.

工法の概要는大口徑現場打設 콘크리트 말뚝
 內的 鐵筋下端部에 tube-a-manchettes 그라우팅
 注入裝置를 設置하여 콘크리트 打設後 그라우팅
 하여 地盤의 剛性(stiffness)을 增大시킨다. 一定한
 壓力(50~60bar)下에서의 그라우팅은 말뚝 先端
 部の 地盤補強以外에도 말뚝몸체의 들어올림
 및 固結을 招來하며 이 狀態는 載荷荷重에 抵抗
 하는 prestress 效果를 發揮케 하며 結果的으로
 荷重-沈下量 關係를 改善(그림1)시켜 經濟的
 建設을 可能케 한다.

最近 建設된 英國의 Olympia and York's Canary
 Wharf團地開發에서의 本工法 適用은 이러한 原理
 를 確認하게 하였다. 施工經驗에 의하면 本工法은
 말뚝 直徑이 1m以上일때 經濟的이며, 極限支持力
 의 增大效果는 없으나 荷重-沈下量 關係는 크게
 改善된 것으로 報告되고 있다.

防波堤 構造에 對하여

土木部長 韓 相 大

(1) 防波堤의 配置

防波堤는 港內의 靜穩度, 操船上 쉽게, 工費 및 維持費, 將來의 發展餘地 等を 勘案하여 配置한다.

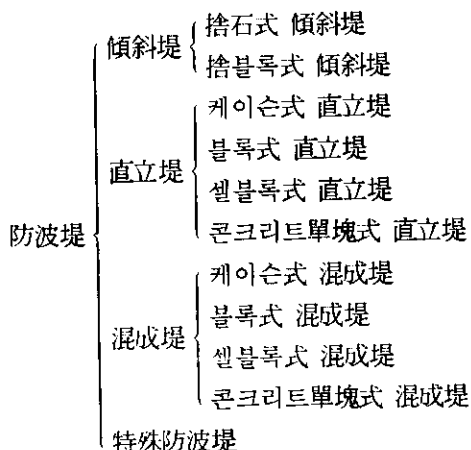
(2) 構造樣式의 選定

(가) 檢討事項

防波堤의 構造樣式의 選定時는 配置條件, 自然條件, 利用條件, 施工條件, 工事費, 工期, 重要性, 材料求得의 難易 및 維持補修의 難易 等を 檢討하여 決定한다.

(나) 防波堤 構造別 特性

1) 防波堤는 構造樣式에 따라 一般으로 다음과 같이 分類된다 (그림 1, 2 參照).



2) 傾斜堤는 捨石이나 콘크리트 블록을 사다리꼴로 投入한 것으로 主로 斜面에서 波浪의 에너지를 消失시키는 것이며 그 長短點은 다음과 같다.

(가) 長點

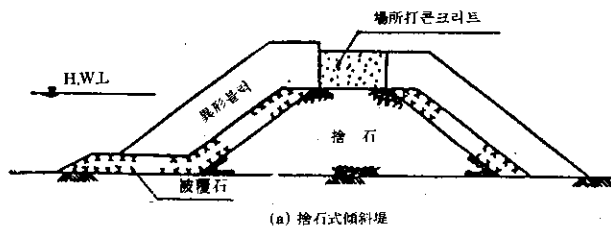
- ① 地盤의 凹凸에 關係없이 施工할 수 있다.
- ② 軟弱地盤에도 適用할 수 있다.
- ③ 波浪에 의한 洗掘에 對하여 比較的 順應性이 있다.
- ④ 施工設備가 簡單하며 直立堤만큼 波浪의 影響을 받지 않고 施工할 수 있다. 工程이 單純하여 施工管理가 容易하다.
- ⑤ 維持補修가 容易하다.
- ⑥ 反射波가 적어서 附近의 海面을 攪亂 시키지 않는다.

(나) 短點

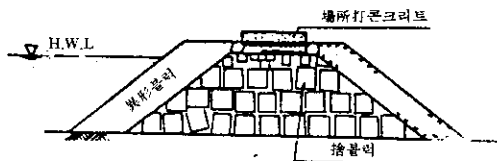
- ① 水深이 깊어지면 多量의 材料와 努力이 所要된다.
 - ② 維持 補修費가 많이 든다.
 - ③ 有效港口幅을 確保하기 위하여는 港口幅이 넓어지고 또 堤體를 透過하는 波浪에 의해 港內가 攪亂되기 쉽다.
 - ④ 標砂의 影響이 있는 곳에서는 港內埋沒이 일어나기 쉽다.
 - ⑤ 防波堤 內側을 繫留施設에 利用할 수 없다.
- 3) 直立堤는 앞면이 鉛直인 壁體를 海底에 据置한 構造이며 主로 波浪의 에너지를 反射시키는 것이다. 그 長短點은 다음과 같다.

(가) 長點은

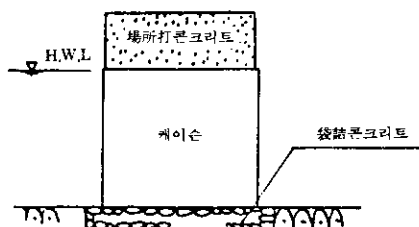
- ① 使用材料가 比較的 少量이다.
- ② 維持補修費가 적다.
- ③ 有效港口幅을 確保하기 위하여 港口를 넓게



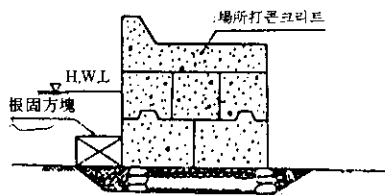
(a) 捨石式傾斜堤



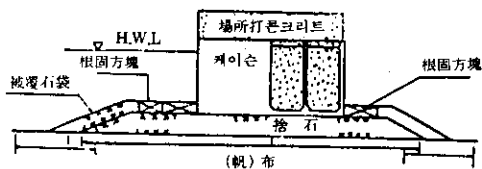
(b) 捨블록式傾斜堤



(c) 케이슨式直立堤

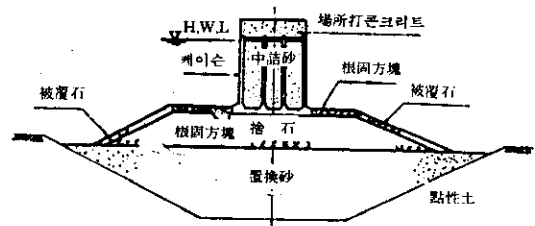


(d) 블록式直立堤

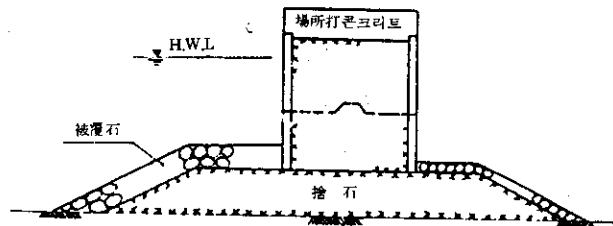


(e) 케이슨式波堤(混成堤)

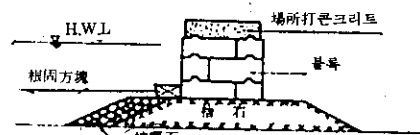
그림 1 防波堤의 形式



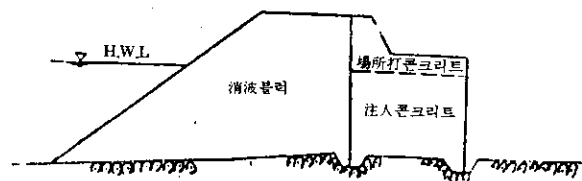
(b) 케이슨式混成堤(軟弱地盤)



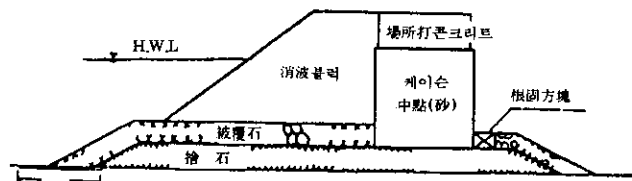
(g) 셸리블록式混成堤



(h) 블록式混成堤



(i) 消波블록 被覆堤(直立堤)



(j) 消波블록 被覆堤(混成堤)

그림 2 防波堤의 形式

하지 않아도 된다.

- ④ 堤體를 透過하는 波浪과 漂砂가 적다.
- ⑤ 防波堤 內側을 繫留施設로 利用할 수 있다.
- 나 短點은
- ① 底面反力이 크며 波浪에 의한 洗掘의 念慮

가 있으므로 海底地盤이 堅固하지 않으면 適合하지 않다.

② 反射波가 크며 防波堤의 法線에 따라서는 波浪의 收束이 일어난다.

③ 惡天候 日數가 많으면 堤體의 据置에 制限

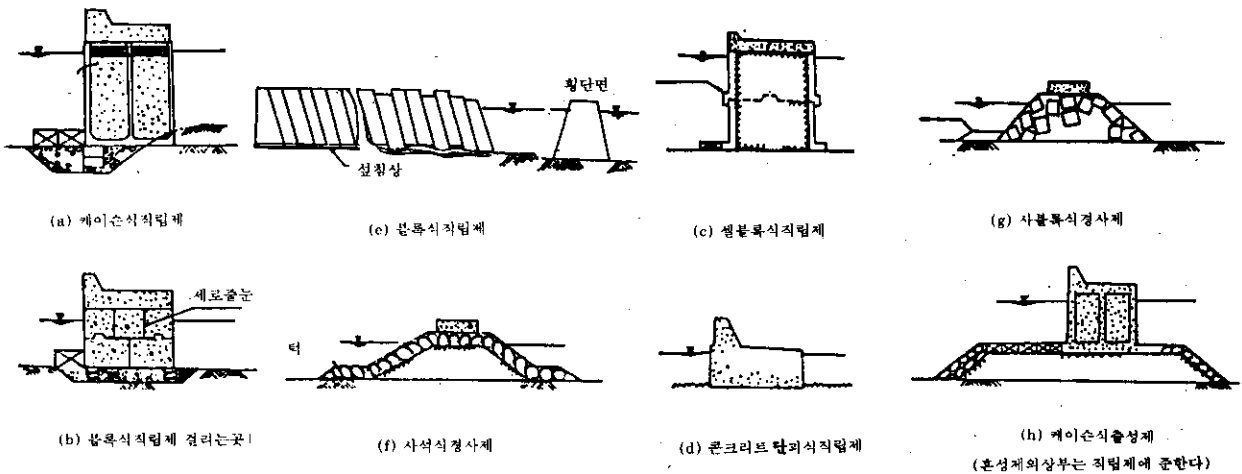


그림 3. 防波堤의 形式

을 받아 工期가 길어진다.

4) 混成堤는 捨石部위에 直立壁을 設置한 것으로 波高에 比하여 捨石마루가 낮은 때에는 傾斜堤의 機能에 가깝고 깊은 때에는 直立堤의 機能에 가깝다. 그 長短點은 다음과 같다.

(가) 長點은

① 水深이 깊은 곳이나 比較的 軟弱한 地盤에도 適合하다.

② 石材와 콘크리트 資材의 入手의 難易 價格等を 比較하여 捨石部와 直立部の 높이의 比率을 定하여 經濟的인 斷面으로 할 수 있다.

나 短點은

① 直立部와 捨石部の 境界附近에 波力이 集中하여 洗掘을 일으키기 쉽다.

② 施工法과 施工設備가 多樣하다.

5) 直立堤와 混成堤의 앞면에 블록을 投入한 境遇에는 傾斜堤의 性質도 兼하게 되므로 앞의 2), 3), 4)의 長短點을 參照할 것

6) 傾斜堤의 構造別 特性

傾斜堤는 使用材料에 따라 다음과 같이 分類한다.

(가) 捨石式

捨石의 크기에 限度가 있으므로 波力이 弱한

곳에 使用되며, 波力이 강한 곳에서는 捨面을 블록으로 被覆하여야 한다.

나 捨블록式

블록의 重量이 큰 異形블록을 使用하므로 必要한 安定度를 얻을 수 있다. 넓은 블록 製作用地가 必要하다.

(4) 直立堤의 構造別 特性

7) 케이슨式

케이슨式은 本體에 케이슨을 使用한 것이다. 一般으로 堤體 全體가 一體로 되기 때문에 波力에 對하여 強하며 本體製作을 드라이 워크로 할 수 있어 施工이 確實하며 海上施工 日數를 短縮할 수 있다. 또한 값싼 속채움 材料를 使用하여 工事費를 節約할 수 있다. 將來 移設計劃이 있는 境遇에는 속채움을 모래로 하여 簡單히 케이슨을 移設할 수 있는 등의 長點이 있다. 그러나 케이슨 製作設備 또는 大形起重機船 등 施工設備에 相當한 工事費가 들며 케이슨의 進水 運搬 据置 등이 水深에 따라 左右되는 수가 많다. 또한 惡天候 日數가 많은 곳에서는 施工日數에 顯著한 制限을 받는다. 堤體 据置後 短時日에 속채움, 뚜껑 콘크리트를 施工하지 않으면 波浪에 의해 케이슨이 破壞되는 수가 있다. 또한 岩盤의 切

□ 技術資料 □

取, 고르기,捨石, 포대콘크리트, 本體据置, 속 채우기, 上部工 等 工種이 많으므로 施工管理가 複雑하다.

나 블록식

블록식은 콘크리트 블록을 쌓아올려 本體로 한 것이다.

一般으로 施工이 確實, 容易하며 施工 設備도 簡單한點 等의 長點이 있다. 그러나 各블록사이의 結合이 不充分하여 케이슨에 比하여一體性이 떨어진다. 海上作業期間은 一般으로 길어지며 블록수가 많은 境遇에는 넓은 製作用地를 必要로 하는 缺點이 있다. 또한 問題點으로는 제일 아래段이一體로 되지 않는 때에는 地盤反力의 分布가 明確하지 않다.

다 셀블록식

셀블록에 捨石, 或은 콘크리트를 채워 本體로 한 것이다. 一般으로 케이슨式에 比하여 底部의 摩察이 크며 活動에 對한 安定度가 크다. 또한 값싼 속채움 材料를 使用하므로써 工事費를 節約할 수 있는 等의 長點이 있지만一體性이 떨어지는 等의 缺點이 있다. 또 問題點으로는 底板이 없는 境遇의 計算法이 確立되어 있지 않다.

라 콘크리트 單塊式

堤體가 콘크리트로 한 덩어리가 된 것으로서

튼튼한 構造로 할 수 있고 반드시 水平基礎를 必要로 하지 않으며 現場에서 打設할 수 있으므로 複雑한 施工設備을 必要로 하지 않는 等의 長點이 있다. 그러나 특히 단단한 地盤 以外에는 使用되지 않는다. 岩質을 確認하는것이 重要하며 이를 怠慢히 하여 災害를 입은 例가 많다. 또한 水中에서는 콘크리트 施工이 不完全하게 되기쉬우므로 特히 注意해야 한다. 將來에 移設할 때에는 堤體를 再使用할 수 없는 短點이 있다. 이形式은 큰 防波堤에는 使用되지 않으며 水深이 얇은 곳과 比較的 小規模 防波堤에 使用된다.

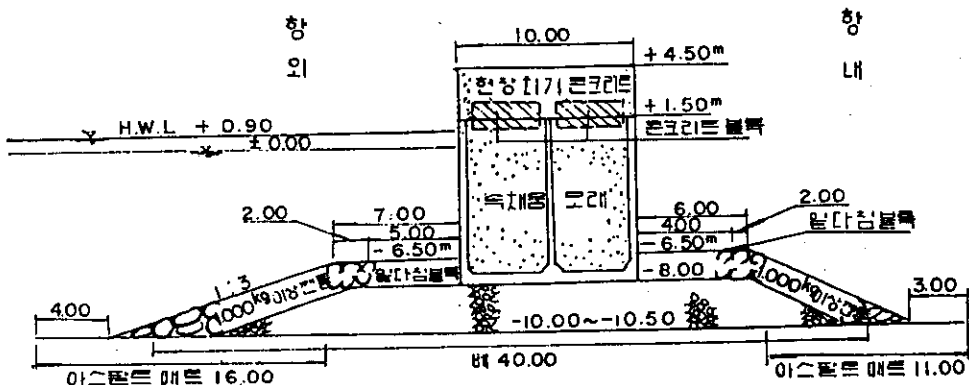
(3) 構造細目

(가) 直立堤

① 케이슨 및 셀블록堤의 뚜껑 콘크리트의 두께는 보통 30cm, 波浪이 거센 곳에서는 50cm 이상으로 한다.

② 上部콘크리트는 堤體와의 一體性을 考慮한다. 또 法線方向에 對해서는 10~20m의 間隔(케이슨인 境遇는 各 케이슨마다)에 이음줄눈을 둔다.

③ 블록堤의 블록은 될 수 있는 대로 크게 한



混成堤의 例

□技術資料□

다. 特히 最下端의 블록은 이음이 없는 1개로 하는 것이 좋다.

④ 셀블록의 最下端에는 擴大基礎를 두는 것이 좋다.

⑤ 콘크리트 單塊式은 1블록을 5~10m 이하로 하여 收縮이나 沈下에 의한 龜裂을 防止하여야 한다.

(나) 混成堤

① 捨石部の 水深이 대단히 깊거나 波浪이 작은 곳에서 安定計算上 充分한 捨石重量이 있는 경우 以外에는 直立部の 바다쪽에 根固블록을 적어도 2개 이상 陸地쪽에 1개 이상 据置하여 捨石部の 洗掘을 防止하는 것이 좋다. 根固블록은 直立部に 密着시켜 捨石部に 묻어넣는 形式으로 한다.

② 根固블록은 될 수 있는 대로 큰 것이 좋으나 洗掘力이 그리 크지 않다고 생각되는 때에는 (波高 4m程度보다 작은 境遇) 1개당 10~20t, 波浪이 거센 곳에서는 (波高 5m정도보다 큰 경우) 1개당 20t 이상의 블록을 使用하는 것을 標準으로 한다.

(나) 傾斜堤

① 傾斜堤의 基礎에는 必要에 따라 洗掘 및 吸出防止工을 둔다.

② 一般으로 捨블록堤는 捨石堤에 上部工을 둘 때는 上部工의 基礎를 잔돌로서 詰め운다.

③ 漂砂의 影響이 있는 곳에서는 波濤와 같이 모래도 透過하여 港内の 埋没이 豫想되므로 砂止工을 두는 것이 좋다. 砂止工으로서 傾斜堤 内

部に 널말뚝, 블록 등으로 壁을 두거나 或은 幅 넓은 粒徑分布의 石材를 傾斜堤의 内部 또는 港内測 比탈면에 投入한다.

④ 傾斜堤는 波浪에 의하여 돌이 散亂되기 쉬우므로 維持補修를 게을리해서는 안된다.

⑤ 地盤이 軟弱한 境遇는 沈下나 陷沒에 의하여 設計斷面보다 상당히 많은 捨石이나 捨블록을 必要로 하지만 地盤이 良好한 境遇도 波浪에 의한 散亂이나 捨石의 다져짐 등을 考慮하여 捨石量을 增加시키는 것이 普通이다.

(4) 特殊型式의 防波堤

(가) 特殊型式의 防波堤構造型式의 採擇에 있어서는 設計條件(波浪條件, 물의 透過性, 消波의 必要性, 港内靜穩度, 地盤條件 등)에 따라 適切한 構造를 選定하여야 하고 所定의 設計法 或은 實驗 등에 따라 設計한다.

(나) 防波堤의 構造型式에는 앞에 取扱한 것 外에 各種 型式이 있다. 이들 型式中 그 大部分은 못 파도를 막는 役割 外에 防波堤 内外의 물의 流通, 防波堤 前面의 反射波의 低減, 軟弱地盤, 一時的 施設 등의 條件에 맞도록 되어 있으므로 所要의 條件을 滿足하는 型式을 選定하지 않으면 안된다.

(다) 特殊型式의 防波堤는 그 材料, 形狀, 機能 등이 多種多樣하고 名稱 및 分類도 만드시 一定치 않으나 普通 커튼防波堤, 鋼管防波堤, 透過性重力式構造防波堤, 直立消波型構造防波堤, 浮防波堤, 空氣防波堤, 有孔防波堤 및 其他의 型式의 防波堤로 分類한다.

細分化 空調 SYSTEM에 대한 考察

機械課長 金 鉉 哲

目 次

1. 序 論

2. 本 論

- 2-1. 細分化 空調方式의 必要性
- 2-1-1. 冷房負荷增加 傾向을 나타내는 空調負荷
- 2-1-2. 個別化傾向을 나타내는 空調 SYSTEM
- 2-1-3. 全電力化傾向을 나타내는 2次 ENERGY SYSTEM
- 2-1-4. 空調裝置에 要求되는 機能과 制約條件
- 2-1-5. 制御性, 操作性
- 2-1-6. 經濟性
- 2-1-7. 기타의 要因
- 2-2. 細分化 空調方式의 種類
- 2-2-1. 空調方式의 種類
- 2-2-2. 細分化 空調方式의 種類
- 2-3. 細分化 空調方式의 特性
- 2-3-1. 制御性 操作性
- 2-3-2. 設置 SPACE 減少
- 2-3-3. 設備費·運轉費
- 2-3-4. 施工性·保全性
- 2-3-5. 性能上 問題點

3. 結 論

1. 序 論

空調方式을 大別하면 中央空調方式과 細分化空調方式으로 나누어지는데 空調技術의 變遷에 따라 中央空調方式은 大規模建物 또는 特殊建物 분야에서 사용하고 細分化空調方式은 小規模建物 또는 住宅분야에서 많이 이용되었다. 그러나 最近에는 細分化空調方式이 大規模 建物이나 特殊建物에도 採用되는 例가 상당히 증가하였다. 그 이유는 空調機器의 발전에 따라 다양한 SYSTEM을 구축할 수 있고 용도 및 目的에 합당하면서도 操作性向上, 設置 SPACE 감소 등 설비비 감소 등 여러가지 利點을 많이 이용할 수 있기 때문이다.

2. 本 論

2-1. 細分化空調方式의 必要性

空調의 熱源 SYSTEM을 결정하는 要因은

- ① 空調負荷
- ② 空調 SYSTEM
- ③ 2次 ENERGY SYSTEM으로 大別되며 하기와 같은 경향이 있다.

2-1-1. 冷房負荷增加傾向을 나타내는 空調 負荷

空調負荷의 構成要素인 内部負荷는 건물 이 고급화됨에 따라 매년 增加되었으나, 건물이 대형화되고 단열기술이 발전 함에 따라서 暖房負荷는 감소하고 있다. 그 結果 一般建物에서는 난방부하 보다 냉방부하가 상대적으로 증가하는 경향이 있다.

2-1-2 個別化 傾向을 나타내는 空調 SYSTEM

空調 SYSTEM은 초기부터 個別化를 指向하여 發達하였으며 특히 社會, 經濟의 多樣化가 극심한 현재 개별화 경향은 점점 현저하게 나타나고 있다.

2-1-3 全電力化 傾向을 나타내는 2次 ENERGY SYSTEM

利用 ENERGY로서의 2次 ENERGY는 電力, 都市 GAS, 石油 등이 있으며 과거 10년간 人類의 ENERGY 需要는 2倍 증가하였으나 電力의 수요는 2.7倍 증가하였다. 이 경향이 계속되면 장래 2次 ENERGY 상당폭 電力化로 변하게 되지 않을까 생각된다.

이상 上記 SYSTEM결정의 3요인을 종합할 때 가장 적절한 열원 SYSTEM으로써 小形 HEAT PUMP 방식이 가장 합당하며 下記와 같은 適應性을 나타내고 있다.

- ① 第1要因은 冷房부하증가 경향에 대하여 HEAT PUMP 방식은 空氣熱源, 熱回收 등이 우수하며, 省 ENERGY 면에서도 有利한 방식이다.
- ② 第2要因은 個別化경향에 대하여 개별화된 小形 HEAT PUMP는 優월한 對應을 나타내며 '특히 省 ENERGY적 運轉이 가능하다.
- ③ 第3要因은 全電力化경향에 따라 냉난방 모두 電動力에 의해 驅動되는 小形 HEAT PUMP가 普及이 有利하기 때문이다.

이상의 여러 이유로해서 空調方式은 HEAT PUMP에 의한 세분화 空調方式이 크게 발전 될것이라 생각된다.

2-1-4. 空調裝置에 要求되는 機能과制約條件

空調裝置는 環境條件確保, 操作性, 耐久性, 省 ENERGY 등이 要求되므로, 이에 대한 設備費, SPACE 등 經濟的 制約이 따르고, 건물의 종류나 사용 상태에 대한 적절한 선정이 필요하며, 또한 社會的 要求의 변화, 機器의 性能向上, COST DOWN 등이 時代와 더불어 變化하므로 이에 대해 留念해야한다.

● 室内環境確保

BUILDING, 상점 等 人間을 對象으로 하는 空調는 ① 快適한 溫減을 부여하는 溫濕度 ② 保健上 適切한 공기청정도가 요구된다.

人間的 溫感에 影響을 주는 환경기준에는 기온, 습도, 인체에 닿는 기류속도및 복사 등이 있으며 그 기준치는 表-1과 같다. 그러나 온도 범위는 一般의 空調에서 보편적으로 夏 24~27℃ 冬 20~24℃ 가 이용되며, 한편으로 圖-1의 有効溫度를 이용한 일반적인 快適냉난방 범위를 한정 하기도 한다.

또한 그 범위내에서 온감에 대한 온도의 영향은 비교적 크며 습도의 영향은 비교적 적다.

表-1 居室環境基準

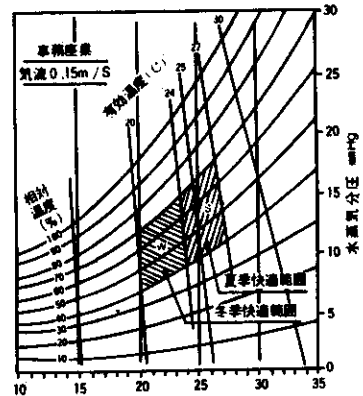
項 目	基 準 值
溫 度	17~28℃
相 對 濕 度	40~70%
氣 流	0.5m/s 以下
浮 遊 粉 塵 量	0.15mg/m ³ 以下
一酸化炭素含有率	10ppm 以下
炭酸 GAS 含有率	1,000ppm 以下

예를 들면 溫度 26℃, 相對濕度 50% 부근에서 有効溫度 一定線의 相對濕도와 溫도의 勾配는 (30%/1℃) 정도이다.

바꾸어말하면 濕도가 30% 정도 변화해도 온도 1℃ 변화와 동일한 영향밖에 안되며 온도 20℃ 습도 40% 부근에는 (30%/0.5℃)가 된다.

따라서 高度의 快適을 요구하지않는 設備는 경제적인 온도제어만 하고 습도제어는 생략하는 경우도 많다.

또한 表-1과 圖-1에서 상대습도의 범위를 40%~70%로 限定할 때는 70% 程度以上の 高濕度에서는 곰팡이가 발생하며 局部的 結露가 발생하고, 40% 程度以下の 低濕度에서는 靜電氣發生이나 粘膜의 乾燥 등이 현저하게 나타난다. 그러므로 空調장치에서 濕度調程을 하지않는 경우, 특히 장마철이나 겨울에는 문제가 되는 경우가 있다.



- ◎ ASHRAE 新有効溫度
- ◎ 복사열의 영향이 큰 경우는 作用溫度 利用

氣溫(作用溫度)℃

《圖-1.溫濕度の 快適範圍》

다만 一時的으로 範圍를 넘을 때는 支障이 없는 경우가 大部分이다. 또한 人體에 대한 氣流속도가 클 때에도 不快感을 주는 경우가 많으며 일반적으로 0.3m/sec 정도 이하가 적당하다.

- ① 특히 냉방시에 冷風이 직접 인체에 닿으면 문제가 되며, 난방시 온풍은 냉풍과 비교하면 불쾌감이 적으나 0.5m/s을 초과하지 않게 주의해야 한다.

기타 溫感에 影響을 주는 요소로서 실내 온도분포나 床面溫度가 있으며 온도분포의 불균형은 난방시에 上下 온도 구배가 일어나기 쉽다.

② 일반적으로 FLOOR에서 1.7m부근의 온도와 0.1m 부근에서의 온도차는 약 3℃ 이하나 실내온도가 보통 18℃ 程度 以下가 되지않게 주의가 요망된다.

③ 空氣清淨度로서는 表-1과 같이 粉塵, 一酸化炭素(CO), 炭酸GAS(CO₂)을 규정하여, 분진除去는 AIR FILTER로 할수 있으며 CO나 CO₂감소는 換氣로 할수있고 CO₂기준치는 환기에 의한 실내의 담배연기제거 등으로 규정치에 맞출수 있다.

④ 실내 CO₂ 농도는 1,000ppm으로 유지하기 위해 在室人員 1人當 約 30m³/h 외기도입이 필요하나 틈새바람이나 DOOR 開閉에 의해 外氣가 들어오므로 空調장치 외기도입량은 그만큼 감소해도 된다.

④ 현재 必要外氣量을 30m³/h, 로 할 때 만약 1人當 氣積이 15m³이면 每時 2회 換氣量이 필요하다. 사람출입이 빈번한 상점 등은 그 정도의 侵入外氣가 있으므로 空調裝置에 外氣를 도입하지않아도 되는 경우가 있다.

그러나 틈새바람 등 侵入外氣는 變動이 많으므로 定常的으로 간주하기가 곤란하므로 일반공조장치에서는 設計시 사용하는 외기량은 20~30m³/h·인을 이용한다.

⑤ 실내환경에서는 소음, 진동도 문제가 된다. 室内驗音許容値는 一般事務室에서도 소음 LEVEL 40~45dB(A) (또는 NC 35~40) 상점에서는 業種에 따라 다르나 45~55dB(A) (NC40~50) 程度의 값이 이용되며, 실내소음을 적게하기 위해서는 空調장치에서 발생하는 소음이나 진동에 대해서 주의해야 한다.

2-1-5.制御性, 操作性

① 冷房負荷나 暖房負荷는 時間的으로 變化하므로 各室에 따라 變化狀態가 다르다. 이를 위해 空調장치는 最大負荷를 處理할 수 있는 能力을 보유하고 負荷變動에 대한 제어기능을 갖추어야만 실내환경을 적당한 범위내에 제어할 수 있다. 따라서 空調기를 分散하여 個別로 제어하거나, 中央式空調機를 이용한 DUCT 方式에 是 ZONE SYSTEM이나 TERMINAL UNIT를 사용해서 제어할 수 있다.

② 空調장치의 운전시간도 室에 따라 變更이 가능하도록 요구되는 경우가 있는데 이는 영업시간이 다른 상점이나 임대빌딩에서 많으며 일반 사무소 빌딩에서는 일부 잔업하는 시간이 종종있다. 이 경우 中央式은 불필요한 부분까지 空調해야만하므로 이를 위해 空調장치는 개별로 운전 및 제어가 가능해야하며 또한 操作이 安全하고 補修管理가 쉬어야 한다.

2-1-6.經濟性

設備費, 運轉費, 占有 SPACE 등의 경제성에 대하여 설명하면

① 設備費 감소방법은 熱源機器, 空調기등은 다량 생산품을 사용하고, DUCT나 배관 등의 現場工事를 가능한 줄이면 효과적이다.

② 運轉費는 ENERGY COST(電力, 燃料)가 최대되므로 설비의 省 ENERGY성능면과 料金體系를 고려한 선정이 필요하다.

省 ENERGY化에 대한 방법은 表-2와 같다.

*料金體系에 대하여 考慮해보면 ① 冷凍機의 HEAT PUMP化에 의해 전력단가 低

《表-2.空調設備의 省 ENERGY 手法》

A. 空調熱負荷의 減少	① 建物の 斷熱, 氣密, 日射遮蔽 ② 取入外氣量 감소, CO ₂ 농도에 의한 최소외기량 제어 ③ 全열교환기에 의한 외기부하 감소 ④ 조명부하 감소
B. 空 調 方 式	① 外기 냉방 ② 열회수공조(열회수 HEAT PUMP) ③ 변풍량 공조방식(VAV) ④ 局部空調 가능한 방식선정
C. 熱 源 機 器	① 高効率(定格, 部分負荷) 機器使用 ② 성적계수가 높은 운전조건 선정 ③ HEAT PUMP 冷暖房 同時使用 ④ 排熱利用 ⑤ 太陽熱 利用
D. 搬 送 動 力 減 少	① DUCT, 배관의 저항감소, 기기설치장소, ROOT 유속의 선정 ② 이용온도차 증가에 의한 유량감소 ③ 搬送動力이 적은 熱媒선정 ④ 효율이 높은 송풍기, PUMP 선정 ⑤ 변풍량제어(VAV) ⑥ 냉온수 변풍량제어(VAV) ⑦ 용량 제어법 선정 ⑧ 냉온수 폐회로 선정
E. 運轉制御, 補修管理	① 퇴직제어(群管理운전, 기동 정지) ② 과대풍량 과대수량의 조정 ③ 성능감소방지(수질관리, 스케일 제거)

減(소비전력당 기본요금 감소) ② 축열방식을 사용하면 설비용량감소에 따른 기본요금감소와 축열할인요금 적용 ③ GAS를 사용한 冷房料金の 利用 등이 있다.

③ 공조설비의 占有 SPACE는 기계실, 배관, DUCT SPACE 및 실내 UNIT설치장소 등이 있다.

설치장소 면적은 方式이나 規模에 따라 相異하지만 사무실 빌딩의 空調用 機械室

의 合計面積은 DUCT方式이 延床面積의 約 5~6%, FAN COIL UNIT方式(DUCT方式 併用)이 約 3~4% 정도가 대다수이고 DUCT나 배관용 SPACE는 基準層床面積의 2~3% 정도가 대부분이다.

SPACE 감소는 건축비 절감 또는 유효면적 이용이 가능하여 특히 상점이나 임대빌딩에서 SPACE감소 要求가 크다

□ 技術資料 □

따라서 HEAT PUMP의 使用 또는 분산에 의한 DUCT나 배관의 감소 및 설치장소 등에 대한 검토가 필요하다.

2-1-7. 기타의 要因

공조장치에 요구되는 기능에는 上記 이외에 耐久性, 信賴性, 安全性, 無公害性 (연소가스에 의한 대기오염), 시공, 更新의 容易性 등이 있다.

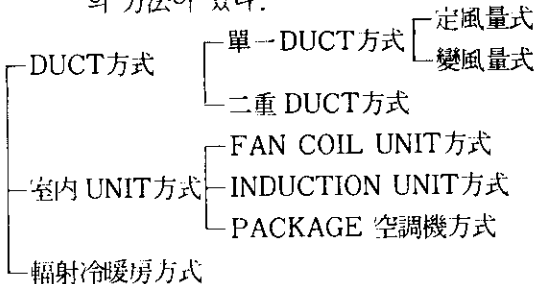
安全性에서는 機械本体뿐만 아니라 시공불량, 배관劣化, 耐震 등까지 고려할 필요가 있고 居室이나 周邊에서 연소장치를 사용하는 것을 피해야 한다.

근간에는 기존 빌딩의 設備更新이 빈번하지만, 大型機器 搬出入에는 費用이 많이 소요되므로 機器, 方式의 選定, 設置場所의 選定 등 更新時에는 충분한 檢討가 必要하다.

2-2. 細分化 空調方式의 種類

2-2-1. 空調方式의 種類

일반적으로 공조방식은 表-3과 같은 各種의 方法이 있다.



① DUCT方式은 기계실에 공조기를 설치하여 온습도 조절을하고 공기는 DUCT를 이용해서 各室에 보내는등 大規模建物에서 이용하는일이 많다.

② 室内 UNIT 방식은 各室内에 空調機를設置하는 方式으로 FANCOIL UNIT方式과 PACKAGE 공조기방식이 많이 이용되고 있다.

③ FAN COIL UNIT方式은 各室의 FAN COIL UNIT에 冷溫水를 보내는 제품으로 熱源機器는 機械室에 설치된다. 또한 일반적으로 室内空氣를 循環使用時 外氣를 取入하지 않으므로 溫濕度調整時 外氣를 보내는 DUCT방식이 병용해서 사용된다.

④ PACKAGE 공조방식은 各室에 냉동기 (또는 HEAT PUMP)를 내장한 PACKAGE形 空調機를 설치한 방식으로 從來는 中小規模建物에 많이 이용하고 大規模 빌딩에서는 補助的으로 사용되는 程度였으나 最近은 PACKAGE 공조기를 全體에 이용하거나 페리미터존에 사용하며인 테리아존은 DUCT方式을 이용하기도 한다.

⑤ 外氣取入은 PACKAGE 공조기에 取入하고 外氣用 DUCT方式을 併用하는 方法도 있다.

⑥ PACKAGE 공조기는 냉방전용 냉동기를 이용해서 냉방을하고 난방은온수 COIL을 이용해서하는 제품이 있으나 최근은 HEAT PUMP로 냉난방하는 경우가 많다.

*이렇게 各室에 分散設置된 공조기를 사용하는 방식을 세분화공조방식이라 한다. 個別로 운전제어가 가능하며, 使用形態가 다른 室로 構成된 임대 빌딩이나 점포에 적합하다.

공조기에 사용된 열원기기는 사용 열원으로 分類하면 表-4와 같다.

表-4의 같이 電氣와 燃料(가스, 석유)로 나누어지는데 종래는 냉방에서는 냉동기를 난방용에서는 BOILER를 사용하는 방식이 일반적으로 이용되었으나 최근은 HEAT PUMP나 吸收冷溫水機와 같이 냉난방겸용의 제품

熱 源	冷 熱 原 機 器	溫 熱 源 機 器
電氣, 燃料	(電 動)冷 凍 機	BOILER(증기, 온수), 온풍난방기
全 電 氣	電動 HEAT BOILER	
全 燃 料	吸 收 冷 溫 水 機	
	吸 收 冷 凍 機	BOILER(증기, 고온수)
	증기 TURBINE 구동냉동기	BOILER
	내연기관 구동 HEAT PUMP	

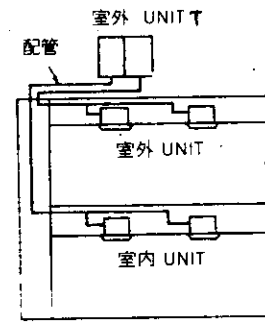
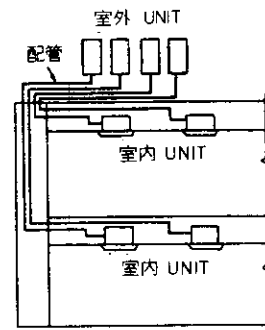
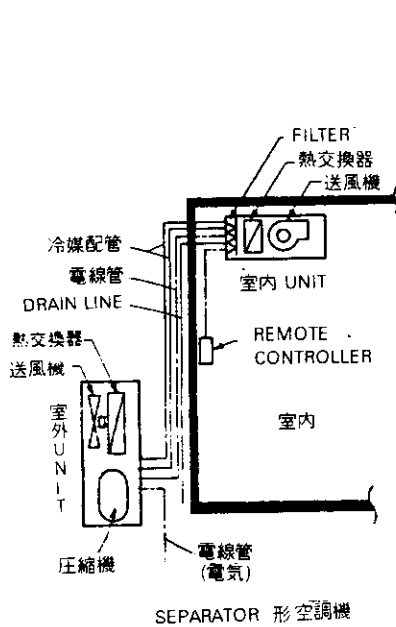
을 많이 사용한다.

세분화공조방식에서는 건물내에 다수의열원 기기를 분산설치하여 설치 SPACE, 안전성 및 취급이 용이한 전동 HEAT PUMP가 일반적으로 이용된다.

2-2-2. 細分化空調方式 種類

細分化공조는 일반적으로 多數의 소요량 PACKAGE 공조기가 이용된다.

여기에는 空冷式과 水冷式이 있는데 공냉 식에는 SEPARATOR 形과 일체형이 있



《圖-2.空冷 SEPARATOR形 PACKAGE 空調機》

으나 SEPARATOR形이 넓게 이용되고 있다.

① SEPARATOR形은 圖-2처럼 室外 UNIT와 室内 UNIT를 냉매배관으로 연결하고 압축기는 室外 UNIT 속에 장치되어서 실내 설치 SPACE를 감소하고, 실내소음을 감소시키는 利點이 있다.

또한 1台的 실외 UNIT와 數台的 실내 UNIT를 연결한 MULTI TYPE도 이용되고 있다.

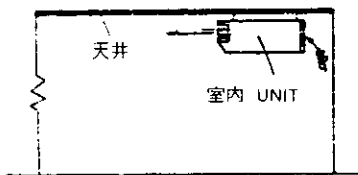
② 室内 UNIT는 圖-3과 같이 설치 장소에 따라 天井吊形, 天井埋込形, 天井 CASSETTE形(半埋込形) 壁掛形, 床置

形으로 분리된다.

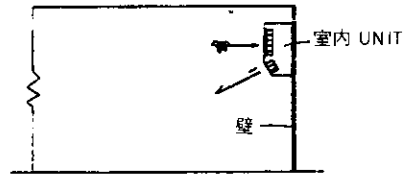
◎ 사무실 빌딩과 상점은 天井에 설치하는 TYPE이 床面積을 有効하게 利用할 수 있으므로 유리하다.

③ 空冷式 PACKAGE 空調機는 冷房專用인 제품이 있으나, 通常은 HEAT PUMP를 사용한 冷暖房用인 제품을 많이 사용한다. 暖房時는 空氣熱源 HEAT PUMP로 運轉한다.

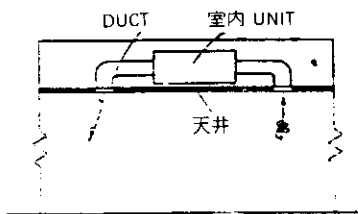
④ 水冷式은 圖-4처럼 水부관을 한 熱回收 HEAT PUMP 方式이 일반적이며 그 종류는 熱源水을 이용한 水熱源 HEAT



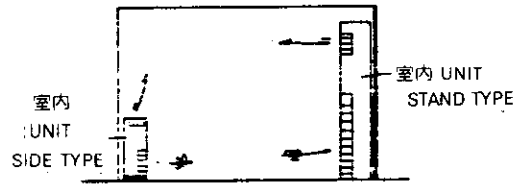
(a) 天井吊形



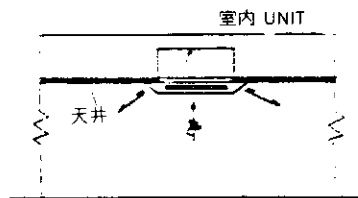
(b) 壁掛形



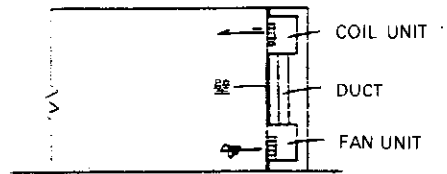
(b) 天井埋込形



(e) 床置形

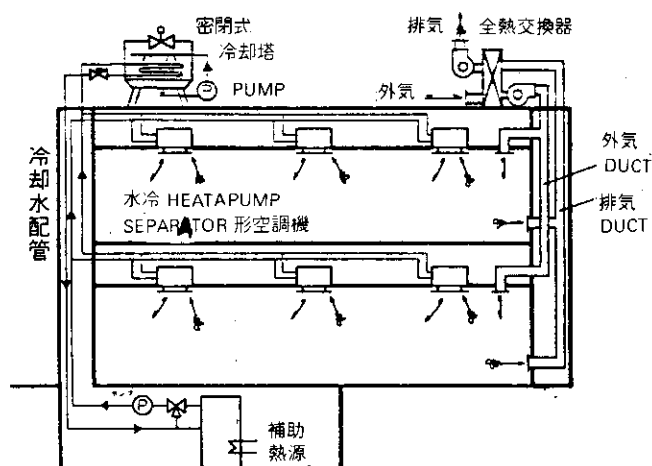


(c) 天井 CASSETTE形
(半埋込形)



(f) 壁埋込形
(BUILDING IN TYPE)

《圖-3.室内 UNIT 設置場所》



《圖-4.熱回收 HEAT PUMP PACKAGE 空調機方式》

PUMP式, 冷房專用的 冷凍機 및 溫水 COIL을 내장한 PACKAGE 공조기가 있다.

- ⑤ 열회수 HEAT PUMP式은 各空調機에 冷却水を 循環시켜 暖방운전을 하는 공조기로 加熱된 냉각수를 暖房運轉에 利用한다.

대부분 공조기가 暖방운전시에는 냉각수를 냉각탑에서 냉각하며, 暖방운전시 熱量이 不足할 때는 補助 BOILER로 冷却水を 加熱한다.

또한 同時에 冷房과 暖房을 필요로 하는 室이 있는 경우는 熱回收에 의한 省 ENERGY가 되므로 室内發熱이 큰 빌딩에서 使用되어진다.

- ⑥ 水冷式은 暖방운전에서는 公냉식보다 成績係數가 조금크나, 暖방운전은 우물을 利用하거나, 열 회수가 충분하지않은 경우는 BOILER를 사용하는데 이 때에는 수질관리가 필요하다. 여기에 비해 空冷式은 종래에는 겨울 추운날에 난방능력이 부족하므로 補助열원을 사용하고 除霜時

에 난방이 불가능한 결점이 있다.

- ⑦ 最近은 暖房能力도 向上되어 INVERTER 制御가 가능한 제품은 보조열원이 필요치 않는 地域도 많으며, 除霜時間 단축이나 除霜時 不快感 減少對策을 하므로 機能적으로 지장이 없으며, 또한 冷却器, 冷却水 PUMP, BOILER 등 설비가 필요치 않아서 설비비가 적게들고 保守管理가 簡單한 空冷式 HEAT PUMP가 많이 사용된다.

- ⑧ 水冷式 PACKAGE 空調機는 熱回數 HEAT PUMP가 유효하게 이용될 수 있는 경우에만 사용한다.

2-3.細分化空調方式의 特性

細分化空調方式은 操作性向上, 설치 SPACE 감소, 설비비감소 등 유리한 점 이 많으나, 小形空調機이므로 性能制約도 있어 適切이 使用해야한다.

2-3-1.制御性, 操作性

세분화 공조에 이용되는 PACICAGE 공조기는 THERMOSTAT를 내장하여 개

별온도제어가 가능하며 최근에 MICRO COMPUTER 制御에 의한 急速空氣나 風量自動切換, 除霜運轉 等 高度의 PROGRAM을 使用하는 제품이 增加되고 있으며 空冷式은 各空調機를 個別로 운전 가능하므로 比較的 經濟的인 個別運轉이 가능하다.

個別運轉은 임대빌딩, 상점 등 空調時間이 서로 다른 室이 많은경우에 特히 필요하며 이 경우 消費電力의 個別積算과 細分化空調가 容易하다.

또한 大規模 빌딩인 경우는 公조기가 많 아지고 또한 各室에 따라 최적의 운전을 해야하므로 中央管理를 하는 SYSTEM 이 사용되기도 한다.

2-3-2 設置 SPACE 減少

細分化空調는 熱源機器나 空調機를 위한 機械室, DUCT, 配管用 SHAFT 등이 필요하지 않고 또한 大幅縮少되기도 한다. 따라서 空冷式 SEPARTOR 形에서 室外 UNIT는 屋上에 설치되고 건물내에 는 室内 UNIT와 冷媒配管, DRAIN 配管 등이 설치되며, 室内 UNIT도 天井에 설치되는 產品이 많아서 床面積을 有効하게 사용할 수 있다.

이 경우 冷媒配管은 最大거리및 高低差의 制限이 있으며, 最近은 高低着 50m 程度까지 可能하므로 일반빌딩은 問題가없 으며 屋上에 多數의 室外 UNIT를 設置 하면 SPACE의 제약을 받기도 한다.

이를 위해 MULTI TYPE을 이용해서 室外 UNIT 台數를 감축하는 方法도 이용되나, 水冷式에서는 冷却塔, 冷却水 PUMP, 補助 BOILER 등 SPACE가필 요하다.

2-3-3 設備費 · 運轉費

DUCT, 冷溫水配管이 전혀 必要하지 않 으므로 設信費가 감소하고 반면에 公조기 가 增加하나 總合的으로는 細分化空調가 비용이 적게든다.

最近의 傾向은 小型空調機와 같은 多量生 產品은 COST DOWN이 현저한 반면에 DUCT 等 現場工事를하는 물건은 COST 가 漸增하므로, 細分化空調 優位性은 점 점 증가할 것이다.

運轉費도 송풍기, PUMP 등의 搬送動力 의 減少, 個別運轉制御에 의한 省ENERGY 效果가 있으며 特히 中央式은 사무실빌 딩의 경우 年間搬送電力消費量이 全空調 用 ENERGY 消費量の 50%를 점하는제 품도 있는 실정이다.

細分化空調는 方式도 유리하지만 搬送動力은 이에 비해 數分の 일 이하이다.

그러나 압축기, 송풍기의 小型化는 일반 적으로 性能低下가 있으나 최근에는

HEAT PUMP의 고성능화, INVERTOR 사용 등에 의해 부분부하 효율이 증대하 였으며 또한 省力化에 의해 인건비를 감 소시킬 수 있다.

2-3-4 施工性 · 保全性

DUCT, 배관이 감소되고 空調機도 UNIT化 되었으므로 現場工事가 적고 施工도 容易하 다. 특히 大型機器가 없으므로 設備更新 이 나 大規模變更도 比較的 簡單하게 할수있 으며, 補修, 管理도 空冷式 HEAT PUMP에 서는 燃燒裝置나 水質管理가 필요없으므로, 유리하다.

熱回收 HEAT PUMP 空調機에서는 冷却水 系統에 閉回路을 이용하기 때문에 水質管理 는 比較的 容易하나 公조기台數가 많고 室内

에 설치되는 부분이 많으므로 定期的인 豫防 保全이 필요하다.

2-3-5.性能上 問題點

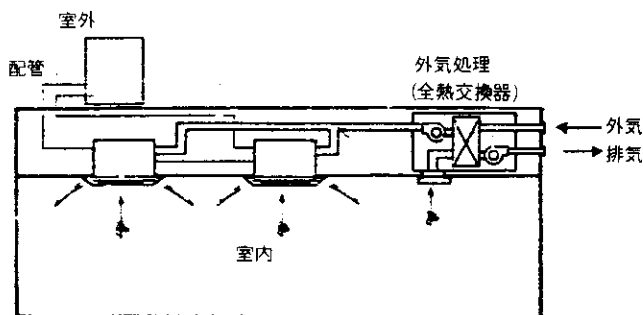
要求되는 室内環境은 經濟性和 관련되므로 建物全体는 高度의 쾌적環境이 要求되지는 않으나, 建物使用狀態에 따라 적절한 環境을 확보하기 위해서는 세분화된 小型 空調機로는 困難할 경우에 他方式의 空調方式과 併用해서 사용할때가 있는데 이때에는 外氣取入 濕度制御, 空氣淨化, 室内氣流分布 및 濕度分布 등의 問題點이 있다.

- ① 外氣取入은 屋外에서 出入이 많은 점포등은 고려하지 않아도 상관없으나 일반적으로 각층에 圖-5와 같이 外氣處理 UNIT를 이용하거나 中央式外氣調和機에서 DUCT로 各室에 供給하여야 한다. 이를 위해 全熱交換器를 이용한다.

있으나 自動給水를 하는 경우는 배관이나 DUCT에서 누수되는 경우가 있으므로 AUTO AIR VENT 등은 충분한 注意를 하여야 한다.

각층 天井內에 설치되는 外氣處理 UNIT에서는 가습기는 일반적으로 이용되지 않으나 全熱交換器를 使用하면 冬季의 室内 濕度低下는 크게 일어나지 않는다.

- ③ 小型空調機에서는 高性能 FILTER가 내장되어있지 않아도 일반室에서는 문제가 되지않는다. 그러나 淸淨을 要하는 室은 室内形淸淨 UNIT을 併用해서 사용할 필요가 있다.
- ④ 室内空氣分布는 細分化된 UNIT를 適切히 배치하면, 실내에 大型 PACKAGE 空調機를 설치한 경우보다 좋은 空氣 分포를 얻을 수 있으나 설치장소가 限定되었으므로 DUCT 방식에 의한 吹出口,



〈圖-5.外氣處理〉

- ② 濕度制御는 溫度에 比해서 溫感의影響이 적으므로 일반적으로 생략한다. 除濕은 空器冷却器로 冷却과 함께하므로 冷房負荷가 클때에는 平常의 空調로도 별로 문제가 없으나 장마시나 低負荷시는 온도 제어만으로는 실내에서는 相對濕度가 높다. 加濕器는 室内 UNIT에 설치되는 경우도

吸入口를 자유로 배치하기는 어려우며 특히 문제는 천정설치 공조기에서 溫風을 공급할 때 下向에 상당히 큰 풍속이 나오며 이때에 실내에 온도구배가 크게 영향을 받으므로 이 경우 밑에서 일하는 사람에게 불쾌감을 유발시킨다. 이를 방지하기 위해 실내단열이나 기밀을 양호하게하여 난방부하를 줄이고 흡출은도차 및 흡

출풍속을 적게하거나 하여 효과를 볼 수 있으나 상점에서는 한계가 있다.

屋外에 큰 DOOR가 있는 室이나 大空間이 있는 室에서는 冬季에 온도구배가 생기기 쉽다. 이 경우는 外壁部에 床置形 UNIT를 분산설치하거나 상난방을 병용하는 방법이 이용된다.

*이와 같이 細分化空調는 많은 우수한 특성이 있으며, 특히 中小規模建物에서는 최고로 적절한 방법이다. 또한 大規模建物이나 高度의 室内環境이 要求되는 빌딩은 小型空調機로는 對應이 힘들어서 他空調方式을 併用 사용하여 適用範圍를 擴張하여 對應할 수 있다.

3. 結 論 :

現在 高度의 情報化 時代에 대응하여 COMPUTER 등 知的要素가 여러곳에 分散配置된

PERSONAL 空調의 필요한 업무가 점점 증대되고 있으며, 空調設備도 個個의 相異한 機能과 對應이 必要하게 되었으므로, 建物 本体에 대한 基本的인 空調와 個個의 空間環境負荷의 着異를 보완해줄 수 있는 細分化空調가 다방면에 많이 이용되고 있다. 세분화공조 방식과 중앙공급식 공조방식에 대한 설치비를 고려할 때, 인건비가 적게드는 세분화 공조방식이 유리한데, 그 이유는 최근에 공장 자동화 또는 대량생산체제에 의해 세분화공조에 사용되는 小型 HEAT PUMP와 같은 多量生産品은 가격이 현저히 적게드는 반면에 DUCT설치등 現場작업이 많은 중앙공급식 공조방식은 인력 투입이 많으므로 비용이 상당폭 증가될 것이다. 따라서 경제성 또는 최근의 인력난 등을 고려할 때 세분화 공조 SYSTEM이 중앙공급 SYSTEM보다 유리하다고 생각되어 진다.

REFERENCES : 東芝 : 細分化空調(공조 SYSTEM의 새로운 방향) 1986. 年 2月

다짐作業 필요없는 콘크리트 開發

日, 品質향상 人力難해소에 기여

日本 前田建設工業

바이브레이터등에 의한 振動다짐을 하지 않고서도 형틀의 구석구석까지 충전할 수 있는 콘크리트가 개발됐다.

日本 마에다(前田)建設工業은 소노다시멘트와 공동으로 충전성이 뛰어난 '하이퍼포멘스 콘크리트'를 개발, 실물크기의 모형에 의한 施工實驗을 마쳤다는 것.

兩社는 東京大 연구팀의 지도를 받아 이 콘크리트의 연구개발을 추진해왔는데 실험결과 성능이 뛰어난 것으로 확인됨에 따라 앞으로 建築및 土木분야에 활용해나가기로 했다.

일반적으로 보통콘크리트는 사용해서 構造體를 구축할 경우 시멘트의 水和에 필요한 量이상의 물이나 流動化劑를 첨가해 유동성과 충전성을 강화하고 바이브레이터나 막대기등을 이용, 별도의 다짐작업을 해온 것으로 알려졌다.

특히, 流動性을 높이기 위해 지나치게 많은 물과 流動化劑를 사용함으로써 콘크리트구조체의 均一性에 문제가 발생할뿐 아니라 浮水의 증가, 콘크리트의 밀도저하등을 초래해 鐵筋의 부식원인으로 작용하는 것으로 지적되고 있다.

또 벽이나 기둥등 構造部에는 바이브레이터등 장비를 사용하기가 어렵기 때문에 필요한 振動다짐이 충분히 이루어지지않으며 최근에는 숙련기술자마저 부족한 실정이어서 품질저하가 우려되

고 있다.

이번에 개발된 하이퍼포멘스콘크리트는 이같은 종전의 문제점을 해결한 것으로 施工品質향상, 인력부족해소등에 크게 기여할 것으로 기대된다.

實驗은 800mm×600mm, 700mm×600mm, 700mm×500mm등 4종류의 기둥과 750mm×500mm 보, 두께 150mm인 벽과 바닥으로 구성된 모형을 사용했는데 각부분의 유동성, 계단부분과 開口部 아랫쪽 벽부분의 충전성은 아크릴製 투명형틀을 이용해서 확인했다.

실험결과 종전의 콘크리트에 비해 충전성이 뛰어나 충분한 施工品質을 확보할 수 있을뿐 아니라 계단이나 창틀등 시공상 애로점이 많은 부분도 콘크리트의 流動性을 적절히 설정함에 따라 기둥부분에서의 投入만으로도 완전한 충전이 가능한 것으로 확인됐다.

이와함께 실제로 플랜트에서의 품질관리및 長時間운반에 의한 유동성의 변화에도 대응할 수 있는 것으로 나타났다.

마에다建設工業은 이 콘크리트를 建築 土木공사등에 중점적으로 적용하는 한편 충전성이 뛰어난 특징을 살려 施工合理化및 로봣화를 포함한 시스템구축도 적극 추진할 계획이다.

콘크리트 龜裂방지 工法 개발

日, 打設때 드라이아이스使用

日本 미츠이建設

드라이아이스를 대형 콘크리트構造物의 균열억제에 이용한 新工法 ‘프리쿨링工法’이 日本에서 개발되었다.

이 工法은 미츠이建設과 니혼酸素가 공동으로 개발한 技術로 사전에 콘크리트를 냉각, 打設할때 드라이아이스를 사용해 온도를 내림으로써 硬化時 균열을 억제하도록 돼있다.

지금까지는 여름철 한낮에 콘크리트를 타설할 경우 硬化시 발생하는 水和熱로 인해 콘크리트가 팽창, 균열이 일어나 야간작업으로 대체해야 했으나 새 工法이 개발됨에 따라 이같은 문제점을 해결할 수 있게 됐다.

새 工法은 먼저 모래와 시멘트를 혼합한 珪石퍼석한 상태에서 액체 드라이아이스를 분무하여 이때 발생하는 昇華熱(1kg당 약 137Kcal)을 이용, 냉각한다.

이어 냉각된 상태에서 물과 混合劑를 첨가해 冷却콘크리트를 만들도록 돼있다.

이경우 콘크리트1m³당 약50kg의 드라이아이스를 분무하면 온도를 섭씨 10도이하로 낮출 있는데 冷却效率은 85%로 나타났다.

또 作業性에 영향을 주는 슬럼프(굳지않은 콘크리트의 콘시스템시를 나타내는 수치)가 내려

가는 超硬化현상이 생기나 성능이 뛰어난 지연제를 사용함으로써 해결했다.

미츠이建設은 탄산가스인 드라이아이스를 이용함에 따라 콘크리트의 耐久性이 떨어진다는 지적에 대해서는 드라이아이스를 사용치않은 供試體와 동일한 조건아래서 촉진실험을 실시, 전혀 문제가 없다는 것을 증명했다.

종전까지 사용해온 冷却劑인 얼음과 액체질소는 施工性은 높으나 온도제어가 어렵고 재료비가 비싸다는 단점이 있다.

이에대해 드라이아이스는 섭씨 영하 70도로 액체질소(영하 196도)만큼 뛰어난 극저온 冷媒는 아니나 재료비는 30%정도 절감할 수 있다.

지하수 流速1mm 이하도 測定

日 式 裝 置 開 發 環 境 評 價 에 활 용

日 本 青 水 建 設

日本 시미즈(靑水)建設은 하루동안 1mm이하의 속도로 움직이는 地下水의 속도와 방향을 측정할 수 있는 計測裝置를 개발했다.

이 裝置는 측정부를 통과하는 지하수에 포함된 미크론단위 微粒子의 속도및 방향을 측정, 地下水의 流速 · 방향을 파악하는 구조로 돼있는데 측정시간은 5분에 불과하다.

시미즈建設은 이 장치를 대심도 地下開發時의 환경평가를 비롯 댐및 터널 슬라이딩방지등 止水效果를 확인하는데 사용할 방침이다.

대심도지하개발에 따른 環境영향평가는 지하수의 흐름을 정확히 조사파악해야 되는 것으로 지적되고 있는데 이는 地下構造物을 건설함에

깊은 땅속에 있는 地下水는 움직이는 속도가 늦어 종전의 방법으로는 流速 및 흐름의 방향을 측정하기가 불가능하다.

이번에 개발된 計測裝置는 직경60.5mm 길이 2.5m인 金屬製로 가늘고 긴 파이프모양으로 돼있다.

內部에는 레이저光전송용 光파이버, 전송받은 레이저光을 測定點으로 하는 수송류의 렌즈 및 프리즘등이 장비돼있으며 레이저 發光體는 지상에 설치하도록 돼있다.

레이저光은 모터에 의해 회전하는 원반모양의 격자를 通過하면서 여러갈래로 나뉘지는데 이중 2가닥을 끌어당겨 렌즈로 焦點을 연결시킨다.

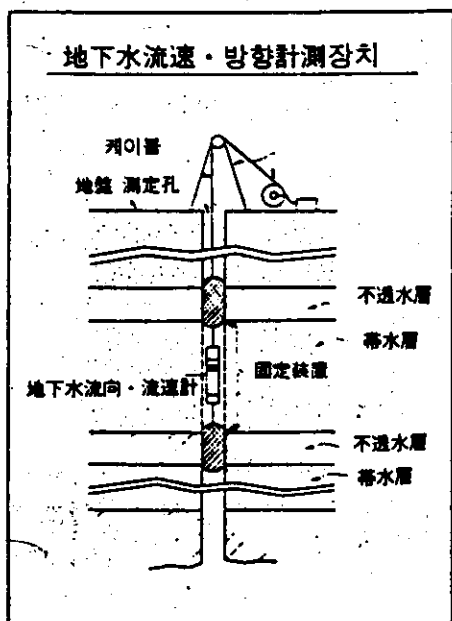
이 焦點에는 빛의 간섭효과가 나타나고 촛점부분을 測定點으로 삼으면 地下水속에 포함되어있는 미립자가 焦點에 영향을 주어 빛에 強弱이 발생하게 된다.

빛의 強弱패턴을 센서가 순간적으로 감지, 地下의 마이컴으로 신호를 보내 지하수의 流速 및 흐름의 방향을 산출한다.

특히 고무풍선같은 기구를 測定裝置에 끼워 수직방향의 흐름이 測定部에 들어오지 못하게 함으로써 보다 정확한 데이터를 얻을 수 있도록 했다.

장치를 설치할 경우에는 建設예정인 地下構造物의 깊이까지 직경 66mm의 測定孔을 뚫어 고정시킨다.

한편 시미즈建設은 이 장치를 대심도 地下開發의 환경평가나 止水효과확인외에 지하수 汚染源의 측정, 오염시 시간경과에 따른 오염범위 예측에도 이용하고 또 實測結果는 지하공사의 시공기술개발에 활용해나갈 방침이다.



따라 지하수의 흐름 및 水位가 변화, 지반침하를 일으키거나 地下구조물 주변의 生態系에 악영향을 끼쳐 환경문제를 야기시키기 때문이다.

傾斜地시공 앵커工法 개발

日, 砂質・암반등 모든 地盤적용

VSL 永久앵커共同研究會

지금까지 직선방향으로만 施工해왔던 永久앵커를 경사지에도 시공할 수 있도록 한 'VSL-JI永久앵커工法'이 日本大成建設등 15개업체로 구성된 VSL永久앵커 共同研究會에 의해 개발됐다.

이 工法은 이미 建設省으로부터 구조안전성에 관한 技術認定을 취득한 것으로 알려지고 있는데 砂質에서 점토질, 암반에 이르기까지 모든 지반에 적용할 수 있는 특징을 지니고 있다.

특히 경사지의 미끄럼방지와 土壓이 한쪽으로 집중되는 現場등에서 효율적으로 시공할 수 있어 기초공사비와 工期를 크게 절감·단축할 수가 있다.

경사지용 앵커를 施工하는 경우 구멍을 뚫은 다음 앵커몸체를 구멍의 중심부에 設置해야 하는데 앵커에 그라우트를 注入할 때 피복두께가 충분히 확보되지 않는등 어려움이 많은 것으로 지적되고 있다.

반면 직선형 앵커는 重力方向으로 시공하기 때문에 비교적 施工이 용이한 것으로 알려지고 있다.

이같은 문제점을 해결하기 위해 이 연구회는 PC강선에 비해 앵커케이블의 부식을 방지하는 효과가 뛰어난 合成樹脂製 파형관으로 앵커전체를 싸고 파형관보다 구경이 큰 부자재를 설치, 掘削孔의 중심이 되도록했다.

設計荷重에 대해서는 앵커케이블의 수를 2~12本 범위내에서 조정, 대응하도록 했는데 施工현장에서 앵커를 조립함에 따라 앵커의 길이도 간단하게 변경할 수 있다.

앵커의 굴삭깊이는 40m, 傾斜각도는 수평에서 아랫쪽으로 15도이상이고 또 掘削孔은 구경은 165mm이며 施工순서는 일반형 앵커는 동일한 것으로 전해졌다.

한편 VSL永久앵커共同研究會는 이 工法을 경사지의 미끄럼방지및 옹벽보강, 偏重土壓의 처리에 효과가 뛰어나며 따라 경사지에서의 빌딩 건설등에 중점적용할 방침이다.

터널掘削진흙 良質土로 바뀌

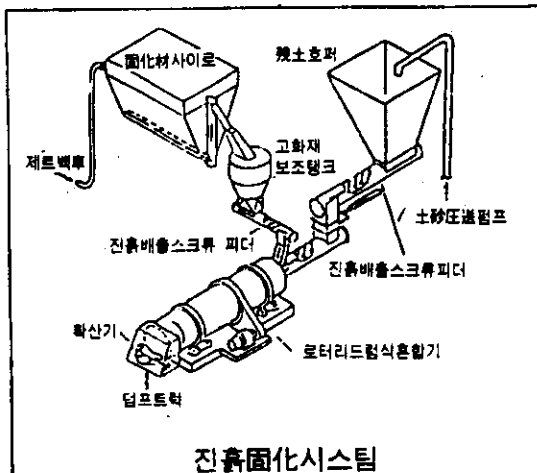
日 사 토 工 業

실드터널굴삭공사등에서 배출되는 진흙을 石炭系 재료 그린라임으로 固化시켜 양질의 흙으로 변화시키는 로터리드럼식 '진흙固化시스템'을 개발 泥土加壓式 실드공사에 사용했다.

이에 따라 지금까지 産業폐기물로 취급돼 왔던 건설현장의 굴삭진흙을 도로공사와 되메우기공사 등에 재이용 할 수 있게 됐다.

이번에 개발된 진흙固化시스템의 최대특징은 石炭系 固化劑 그린라임을 적용했다는 점.

固化劑는 일반적으로 시멘트系와 高分子系 고화제의 경우 弱알칼리성을 띠고있어 환경적응력이 뛰어난 것으로 알려지고 있다.



또 석탄계 固化劑는 물을 포함하고 있는 高分子系와는 달리 진흙을 양질의 퍼석퍼석한 흙으로 再生시키기 때문에 되메우기공사나 路上工事に 재이용할 수 있다.

사토工業은 당초 이 시스템을 외륜믹서방식으로 연구개발을 추진해왔으나 제작년에 로터리方式으로 변경, 이달초 개발을 완료했는데 현재

東京都 하수도공사등 2곳의 현장에 투입 가동중이다.

시스템은 殘土호퍼, 진흙배출스크류피더, 固化材사이로 고화제배출스크류피더, 로터리드럼식 혼합기, 擴散機등으로 구성돼있다.

시스템은 土砂壓送펌프에 반송된 진흙을 호퍼에 모은다음 진흙의 성질이나 상태에 따라 固化劑 혼합비율을 설정, 内部에 설치된 날개와 회전력으로 혼합하도록 돼있다.

따라서 드럼의 傾斜각도를 상황에 맞춰 변경할 수 있을뿐 아니라 현장에서 대기하고있는 덤프트럭에 流動상태인 진흙을 실을 수가 있다.

이 경우 진흙은 덤프트럭위에서 1~2시간정도 경과하면 완전히 굳어진다.

특히 굴삭현장에서 殘土處理場까지 운반하는 동안 퍼석퍼석한 양질토로 변화되기 때문에 固化材나 진흙이 혼합기에 달라붙는 일이 없고 流動性を 유지하게 된다.

로터리드럼이 진흙과 고화제를 혼합하는데 걸리는 시간은 약1분이고 설계기준 處理능력은 1시간당 50㎥이다.

시스템의 규모는 길이7m 폭2.5m로 小型임에 따라 구경이 큰 工事에 사용할 경우에는 2대로 대응할 수가 있다.

또 이 시스템을 泥土壓실드인 愛宕間線공사(구경 4.4m 연장 310m)에 적용, 1시간당 20㎥의 진흙을 무리없이 배출했다고 밝혔다.

한편 사토工業은 용수철등을 개선해 진흙배출장치를 스크류형에서 이중게이트方式으로 바꾼 改良型 시스템도 개발, 대심도지하개발공사때 발생하는 掘削殘土처리에 사용할 방침이다.

실드機 방향制御시스템 개발

日, 人工지능적용 掘進정확도 높아

日本 竹中工務店

인공지능(AI)을 이용한 실드機 자동方向制御 시스템이 日本 나케나카(竹中)工務店에 의해 개발됐다.

이 시스템은 프랑스가 개발한 人工知能技法 '프롤로그'를 프로그래밍 言語로 사용한 패턴연결 및 推論技法을 응용한 것으로 실드機의 위치와 방향을 순간적으로 파악, 정확하게 조정하는 기능을 갖추고 있다.

특히 첨단기술인 人工知能을 적용함에 따라 土質의 변화등 불확실한 요소에도 유연하게 대응할 수 있다.

이 시스템의 최대특징은 지금까지 숙련기술자가 操作해왔던 실드機의 위치및 방향제어를 인공지능을 이용한 컴퓨터가 자동으로 처리한다는 점이다.

실드機의 위치제어를 동작은 推論에서 얻은 자키패턴의 맞춰 추진자키를 선택, 동작시키고 동시에 실드機몸체에 施回동력을 줘 조정하도록 돼있다.

시스템은 自動測量시스템 추진자키제어시스템,

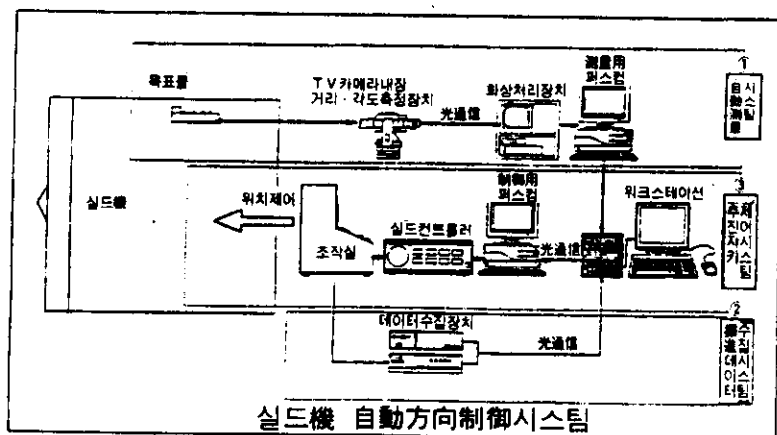
掘進데이터수집시스템등 3개의 보조시스템으로 구성돼있다.

시스템의 조작은 먼저 自動測量장치로 얻은 情報는 정형된 숙련기술자의 지식과 경험을 바탕으로 작성된 데이터베이스內的 정보와 연결하도록 돼있어 現場상황에 가장 적합한 자키패턴을 선택할 수 있게 된다.

이에 선택한 推進자키로 일정한 거리를 굴진하면 제어효과의 적격여부를 판정, 새로 얻은 판정, 새로 얻은 測量情報를 가미해서 다음단계의 굴진에 적합한 자키패턴을 판단하도록 돼있다.

이와함께 이 과정에서 얻은 새로운 情報는 지식및 경험으로서 데이터베이스內에 자동으로 축적돼 다음의 실드機제어때 이용된다.

다케나카 工務店은 이 시스템을 히로시마市 하수도공사(실드외경 3,480mm 길이 약493m)에 처음으로 적용한 결과 誤差는 기준대비 50mm 이내로 억제하고 인력절감효과도 뛰어난 것으로 확인됐다고 밝혔다.



都市型 지하駐車시스템 개발

日, 직경20m 공간에 수백대수용

日本 鴻池組

日本 鴻池組는 엘리베이터와 회전하는 도너츠모양의 盤(다이얼)차고부를 일체화한 都市型 지하주차시스템 '다이얼M'을 개발했다.

이 시스템은 外徑이 18m인 기본형 다이얼에 방사선모양으로 약10대의 自動車를 주차시킬 수 있도록 돼있는데 다이얼을 여러겹으로 겹침에 따라 땅값이 비싼 都心地에서도 직경 20m정도의 작은 공간만 확보하면 大容量의 주차장을 건설할 수가 있다.

특히 이 시스템은 用地나 자동차수용대수에 따라 규모를 다양하게 조절할 수 있어 大都市의 주차장부족난 해소에 기여할 것으로 기대된다.

시스템은 자동차의 入·出庫 및 승강을 엘리베이터로 하고 보관을 다이얼로 하는 완전 機械式 주차장으로 주차장 이용자는 엘리베이터室에 들어갈 필요가 없는 특징이 있다.

또 엘리베이터는 각 다이얼이 별도로 驅動되기 때문에 차를 신속하게 入·出庫할 수 있어 시간 낭비가 없는 장점도 지니고 있다.

시스템은 턴테이블이 필요없고 입고된 자동차는 다이얼에 의해 180도 회전된 다음 엘리베이터 안으로 보내짐에 따라 地上에서는 차의 앞부분이 진행방향으로 출고돼 그대로 주행할 수가 있다.

이처럼 시스템의 구조가 간단함에 따라 都心地에서도 역전관장이나 공원, 고속도로의 고가길, 폭이 넓은 道路 등 직경 20m 정도의 用地만 확보되면 주차능력 200대 규모(다이얼 20층)의 地下駐車場을 건설할 수 있다.

鴻池組는 外徑 18m인 기본형 다이얼을 베이스로 中央部 엘리베이터를 3대 배치한 小型시스템(최대주차능력 500대) 및 엘리베이터를 中央部와 바깥에 설치해서 다이얼을 이중으로 사용하는 이중당알형 등을 준비, 수요자의 다양한 요구에 대응키로 했다.

또 車庫部인 다이얼에는 각층마다 0에서 9까지의 인식번호를 부여, 컴퓨터로 入出庫관리를 할 수 있도록 했다.

가스 漏出없이 管절단 · 교체

日, '低壓대구경노블로 工法' 개발

日本 東京 가스니시아마社

구경이 큰 가스관 교체공사때 가스의 누출이 전혀 없는 '低壓大口徑노블로 工法'이 日本에서 개발돼 화제가 되고있다.

이 工法은 東京가스 니시아마社 大肯精密등이 공동개발한 것으로 적용가능한 管의 구경은 400~750mm이다.

가스관의 연결 및 교체공사를 시공할 경우 종전까지는 工事區間 앞뒤의 가스관內에 풍선모양의 가스백을 삽입, 가스의 흐름을 중지시킨후 工事を 실시했다.

이 방법은 가스백을 가스관에 삽입할 때 管內에 있는 소량의 가스가 공중으로 누출되는 결점이 있는 것으로 지적되고 있다.

이번에 개발된 低壓대구경노블로 工法은 가스백을 밀폐장치에 집어넣음에 따라 가스를 누출시키지 않고 管內로 삽입할 수가 있다.

새 工法은 △구조가 간단하고 가스백의 對印性이 뛰어나다 △드럼方式을 적용함에 따라 가스백을 간단히 집어넣을 수 있다 △특수한 金屬기구를 부착한 插入棒을 사용, 管속으로의 가스백 삽입이 원활한다 △핸들조작만으로도 가스백을 쉽게 回收할 수 있다 △삽입장치는 口徑400~700mm까지 사용이 가능하다는 특징을 지니고 있다.

東京가스는 가스관의 구경이 커짐에 따라 大型化되는 가스백을 원활하게 밀어넣기 위해 두루말이方式을 개발 적용하고 감아서 뺄때 마찰에 의한 저항의 증대는 드럼방식을 적용, 해소했다.

아울러 가스백을 가스관內에 정확한 위치에 쉽게 집어넣을 수 있도록 신속히 떼낼 수 있는 나선형 금속기구가 부착된 插入棒을 개발, 적용했다.

이에따라 低壓대구경 가스관 교체공사 및 연결공사때 가스누출을 완전히 방지하고 工事現場 주변의 환경개선은 물론 作業의 안전성 향상을 도모할 수 있게 됐다.

CON'C PILE 頭部整理機

CON'C PILE의 頭部整理 작업은從來 Hammer 나 Cutter를 使用하여 絶斷하는 方法이 一般의 이었으나 最近 歐美와 日本에서는 油壓에 의한 裝備가 開發되어 널리 사용되고 있다.

從來의 方法은 鐵筋이 절단되거나 PILE의 龜裂을 발생시키는 등의 基礎 PILE로서의 信賴性을 현저히 저하시키고, 더우기 이 작업은 많은 努力을 要하는것 이외에도 騒音, 분진 등이發生하며 작업자의 안전성, 省力化, 高速施工에 不利한 점이 있다. 그러나 새로 開發된 이 장비는 CON'C PILE을 壓碎하여 원하는 位置에서 절단하는 작업을 無公害, 高能率로서 작업할수 있는 획기적인 CON'C PILE 頭部整理機이다.

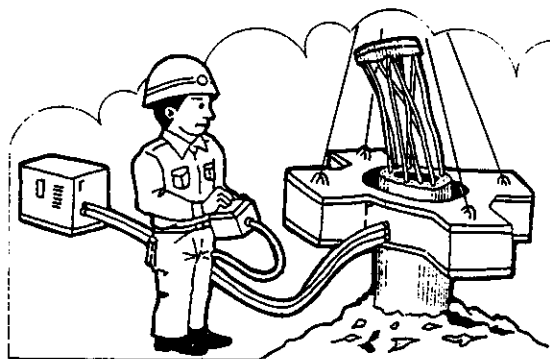
構造

Demolishing Frame에는 4本の Silinder 가 裝置되어있고 그 先端에는 CON'C PILE을 절단, 壓碎하는 Chisel이 装着되어 있다. PILE 直徑에 대응한 開口徑의 調整은 Chisel 과 Cylinder 사이에 있는 Spacer 에 의해 이루어 진다.

Chisel은 Cylinder의 伸張에 의해 중앙에 있는 PILE을 처리한다.

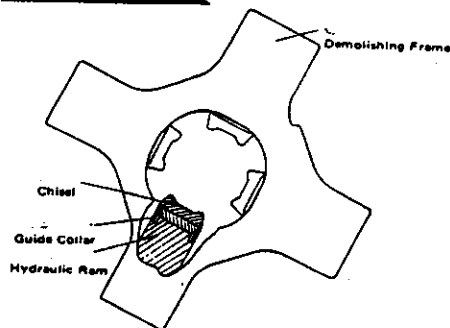
作業方法

- ① Crane 등으로 Demolishing Frame을수평으로 내려 PILE에 끼운다.
- ② Silinder를 작동시켜 Chisel의 날을 유압으



從來工法

構造 CONSTRUCTION



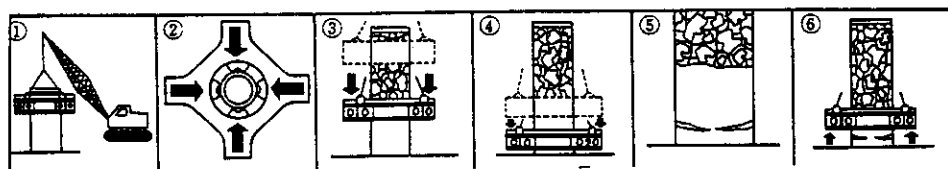
□ 新技術 · 工法 □

로 밀어 PILE을 破壞시킨다.

- ③ Demolishing Frame을 上部에서 아래로 이동시켜 파괴작업을 반복한다.
- ④ 절단하고자 하는 위치의 약 50cm 윗부분까지 파괴작업을 계속한후 절단하고자 하는

위치에 내린다.

- ⑤ Chisel을 PILE에 조금씩 유압을 가하면서 PILE 외부의 균열을 발생시킨다.
- ⑥ Demolishing Frame을 들어올려 끝부분을 가즈런히 정리한다.



콘크리트 아치橋의 新工法 -CLCA 工法-

趙 顯 垞

韓國建設技術 研究院〈構造研究室〉

아치교는 외관이 수려할 뿐 아니라 力學的으로 壓縮力만을 받는 이상적인 構造物로 알려져 있다. 그러나 콘크리트 아치교는 施工이 어렵다는 문제점 외에도 建設費用이 高價라는 경제적인 문제점이 있다.

최근 日本에서는 콘크리트 아치교의 이와같은 문제점을 일부나마 해결시켜줄 수 있는 새로운 工法인 CLCA工法(Concrete Lapping with Pre-erected Composite Arch Method)이 소개되었으며, 이 工法은 Aashi橋(支間 58m)와 Joshi橋(支間 82m)의 施工時 적용되었다.

CLCA工法에 대한 일련의 施工過程은 그림 1과 같다.

- (1) 橋臺(및 앵커의) 設置 〈그림1.a〉
- (2) 矩形鋼管 製作 · 組立 〈그림1.b〉
- (3) 矩形價管아치 形成(스프링잉부의 힌지와 架設裝備利用) 〈그림1.c〉
- (4) 矩形鋼管아치의 鋼管內로 콘크리트 注入 〈그림1.d〉
- (5) 힌지및 矩形鋼管아치를 포함하는 스프링부의 콘크리트 打設 〈그림1.e〉
- (6) 아치리브 콘크리트 打設(移動架設材利用) 〈그림1.g〉
- (7) 기둥 施工 〈그림1.g〉
- (8) 床板 施工 〈그림1.h〉

CLCA工法은 기존의 콘크리트 아치교 架設工法에 비하여 경제적인 것으로 분석되었으

며, 橋梁의 일부를 구성하게 되는 矩形鋼管아치가 施工中 剛性이 큰 안정된 비계로 사용되고 施工後 撤去가 필요없다는 특징을 갖고 있다.

CLCA工法の 施工은 약 200m이하의 支間을 갖는 콘크리트 아치교에 대해 가능한 것으로 나타났으나, 架設塔등의 補助裝備를 사용하면 200m이상의 支間을 갖는 橋梁에 대해서도 가능한 것으로 알려져 있다.

■ 자 료 : Concrete International,

Vol.12, No.11, Nov.1990.

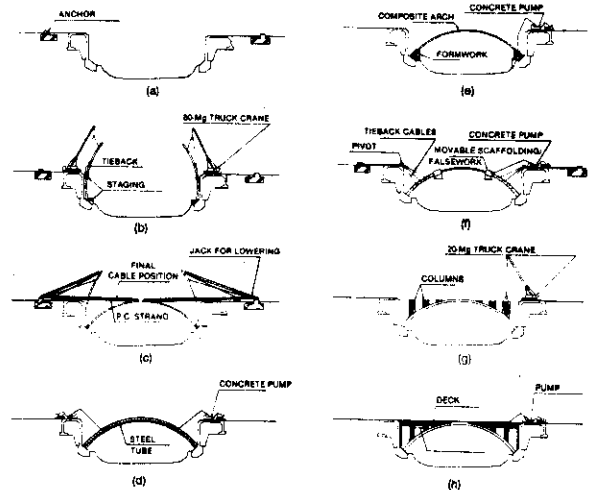


그림1. CLCA工法の 施工

配管診斷 로봇 開發

趙 靖 植

韓國建設技術 研究院〈設備研究室〉

建設物の 給水나 給湯등의 配管은 腐蝕 등 여러가지 요인으로 누수되거나 폐쇄되어 시스템의 運轉에 지장을 초래 하는 경우가 있다.

配管의 劣化狀態를 診斷하는 方法으로는 配管內部에 內視鏡을 삽입하여 파악하는 直接法과 수질파악을 통해 類推하는 間接法으로 대별된다. 直接法은 腐蝕生成物이나 스케일 등의 劣化狀態를 定量的 혹은 定性的으로 파악하는 것이 가능하지만 시스템의 運轉停止가 불가피하며, 診斷費用이 높은 반면에, 수질분석에 의한 間接法은 일반적인 傾向만을 판단하는 方法으로 直接法에 의한 診斷結果의 보충적인 자료정도로 쓰여질 수 있을 뿐이다.

따라서, 配管의 劣化狀態를 超音波센서로 진단하는 로봇은 시스템의 운전에 지장을 초래하지 않도록 非破壞測定으로 配管의 劣化狀態를 정확히 파악하여 누수사고를 미연에 防止함과 동시에 配管의 壽命豫測과 交替時期를 결정하는 자료를 얻을 수 있도록 개발되었다.

이 配管診斷 로봇은 配管중에서도 일반적으로 널리 사용되는 配管口徑을 대상으로 하며, 超音波센서에 의해 측정된 配管두께로부터 内部의 劣化狀態를 推定하는 것으로 계측가능한 배관두께는 1.5~7.9mm정도가 된다.

裝置의 構成은 그림에서 표시한 바와 같이, 現場測定시스템과 Data解析시스템으로 구성되어 있다.

現場測定시스템은 深觸子 Scanner(深觸子,

走行·走査部), 超音波두께計算部, 制御·Data處理裝置로 되어있고, 컴퓨터에 의해 조작이 용이하며, Data解析시스템은 現場에서 측정된 Data로서 配管의 劣化狀態를 구분하기 쉬운 Color畫像處理가 가능하게 되어 있다.

配管에 설치하는 深觸子 Scanner는 超音波深觸子가 配管주위를 자동주행하고, 制御·Data處理裝置는 深觸子 Scanner를 제어하며, 超音波두께計算部로부터 측정Data를 Real Type으로 처리함과 동시에 측정Data의 Check 기능도 갖고 있다. 畫像處理裝置는 컴퓨터에 수록된 Data를 영상처리하고, 전체기록과 부분기록등의 편집이 가능하게 된다.

■ 자 료 : 建設設備と配管工事, 1990. 3月號.

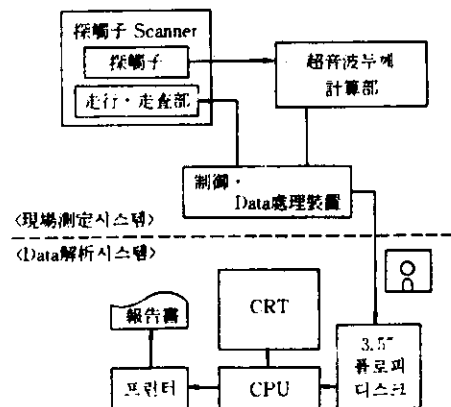


그림. 시스템構成

壁體配管의 無나사工法

1. 目的

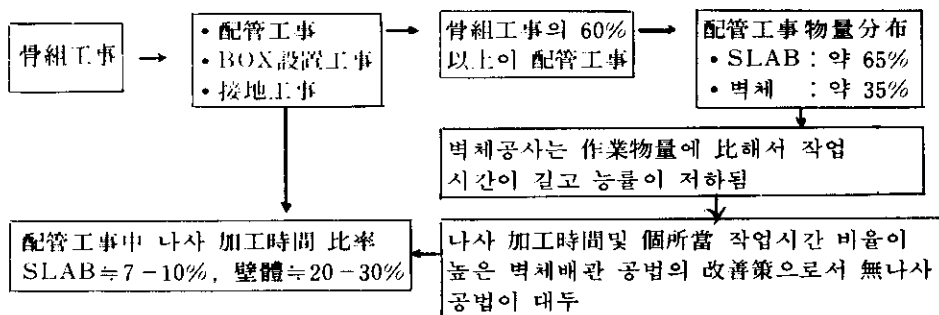
- 施工性 및 經濟性提高
- 資材 LOSS 을 減少

電氣次長 金 載 千

2. 配管作業現況分析

區 分	WORK SHOP	現 場	分 析
천정이 있는 부분 ↓ 주로地上層	-圖面檢討 -PIPE加工 (기계사용) ↓ 나사가공시간 16C, 22C ≒ 2分 28C ≒ 3分 他場所사용을 위한 再加工 準備	配 管 作 業 ↓ 도면변경 및 현장사정에 의해서 불량발생을 약 2% ↓ PIPE가공 (나사) 16C, 22C ≒ 3 분 28C ≒ 3.5분 ↓ 資材 LOSS 發生	計劃的 作業 可能 ↓ 長PIPE를 사용하므로서 物量에 比해서 作業이 용이 ↓ 나사 加工個所가 적음
천정이 없는 부분 ↓ 主로地下層	他場所사용을 위한 再加工 準備	配 管 作 業 ↓ PIPE가공 *가공시간: 上記 ↓ 자체 LOSS발생	計劃的인 WORK SHOP 작업이 어려움 ↓ 長PIPE를 사용하나 上記에 比해서 작업이 용이 하지 않음 ↓ 上記에 比해서 나사가공 개소가 많음
壁體(건식, 습식)	폐자재 처리 준비	配 管 作 業 ↓ PIPE 加工 (나사) 16C, 22C ≒ 4分 28C ≒ 5分 ↓ 資材 LOSS 發生	배관가공 시간이 全配管 시간의 약 40% ↓ 나사 加工이 어려움 ↓ 場所가 散在되어 있고 짧은 PIPE 사용 ↓ 능률저하에 따른 作業 時間 增加

3. 改善背景 (實作業時間基準)



4. 無나사 COUPLING 및 ADAPTER

推進經緯

期 間	內 容	協 力 業 體	協 助 部 署
1990. 12月初 ~ 12月末	無나사 COUPLING 檢討 ↓ 資料調査 및 妥當性檢討	삼화동력, 서울전상, 제일금속社 등에 과거 사용경력 조사	ENGINEERING部 電氣 PART
1991. 1. 5 ~ 1. 31	SAMPLE製作의뢰 및 單價調査 ↓ SAMPLE 및 單價入手	上 記 會 社	
1991. 2. ~	施工性 및 經濟性 檢討 ↓ SLAB : 施工性은 좋으나 經濟性이 없음 벽體 : 施工性 및 經濟性이 전체 電氣工事費의 약 0.03% 配管工事 의 약 3% ↓ 現場 適用與否 檢討中	上記會社들의 現場 TEAM과 나사 加工 時間의 調査	電氣ENGINEER들과 FREE TALKING

工法改善

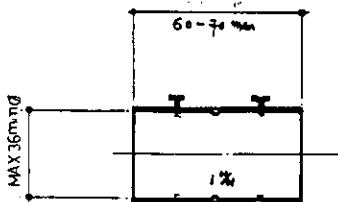
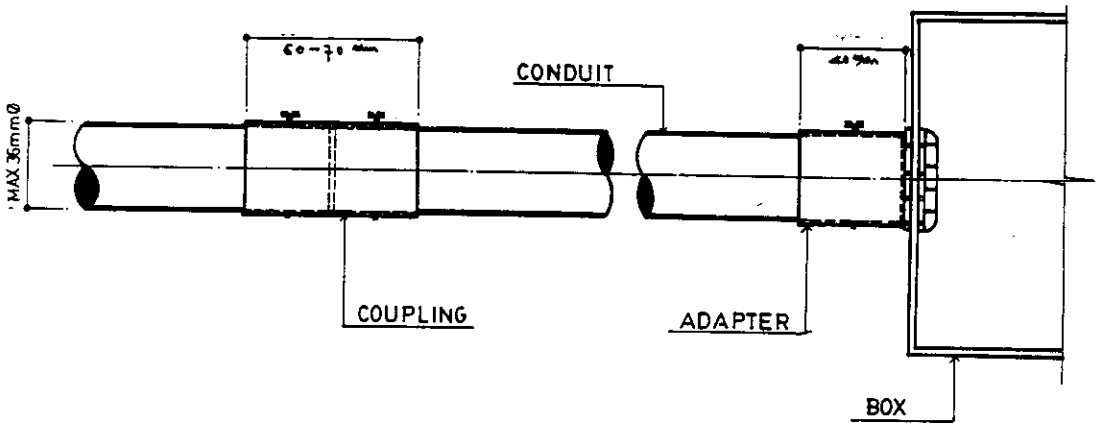
適用概要

1. 16C~28C까지의 GALVANIZE 및 ENANEL CONDUIT

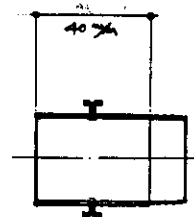
SLAB 매입시 : 既存工法

壁體 매입時 : 無나사 工法

圖面



COUPLING



ADAPTER

(기존 FLEX' Connector 사용)

5. 施工性 및 經濟性 (PIPE LOSS 율에 따른 檢討는 省略)

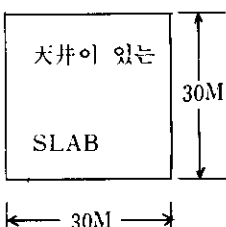
基準 : 平均値로 算定

- 1) 物量配分 (骨組工事)
 - SLAB ≒ 65%
 - 壁體 및 其他 ≒ 35%
- 2) 나사 加工個所
 - SLAB
 - ① 天井이 있는 部分 ≒ 4M/1個所
 - ② 天井이 없는 部分 ≒ 3M/1個所
 - ③ 壁 體 ≒ BOX 연결 PIPE 1 개당/1個所 및 기타 CONNECTION
- 3) BUSHING 소요개수
 - 電燈 BOX ≒ 3EA/BOX
 - 기타 ≒ 1.7EA ~ 2EA/BOX
- 4) 現生産되는 電氣配管 : 3.6M SPAN/양단나사/COUPLING 1EA
(나사와 COUPLING 을 제외하고 注文해도 單價는 불변)
- 5) 無나사 COUPLING, ADAPTER 와 기존품과의 單價 比較

區		分	無나사	既成製品	差 額
COUPLING	16C		260	137	△ 123
	22C		320	175	△ 145
	28C		470	285	△ 185
BOX CONNECTION	ADAPTER	16C	220	—	△ 220
		22C	300	—	△ 300
	LOCK NUT	16C	23× 1	23× 2	▽ 23
		22C	28× 1	28× 2	▽ 28
		28C	42× 1	42× 2	▽ 42
	BUSHING	16C	59	59	—
		22C	89	89	—
		28C	133	133	—

- 6) 內線電工 單價 : 23,200/day
- 7) 配管時間과 나사 加工時間 (ACTUAL)
16C + 22C + 28C)

□ 工法改善 □

배관시간(도입선 넣기 및 청소 불포함)	備 考
SLAB 工事  ① 가공시간≒20-25HR ② 배관시간≒80HR 평균TOTAL≒100-105HR 예상물량 $900\text{m}^2 \times 1.3\text{m}/\text{m}^2 = 1170\text{m}$ 壁體 工事 10개소/1인	

施工性 및 經濟性

→ 資材 LOSS 節減額 및 불량 再加工으로 因한 人件費 節減은 省略

• SAMPLE 現場：銀行建物(延建坪：9,500m²，地下面積：3,100m²，構造：地下 3층
地上 11층)

• 工事金額：1,100,000,000원

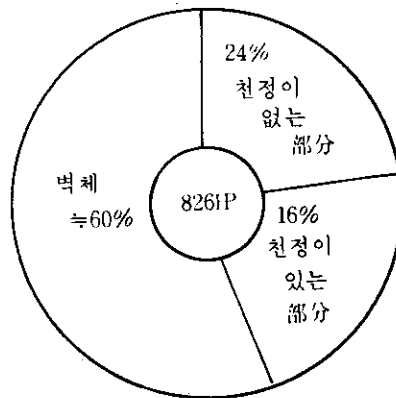
1) 物量分布

規 格	天井이 있는 SLAB/COUPLING	天井이 없는 SLAB/COUPLING	壁體/COUPLING	計
16C	8,800m/2,444EA	4,100m/1,139EA	5,500m/1,527EA	18,400m/5,110EA
22C	2,300m/ 917EA	1,500m/ 417EA	2,000m/ 555EA	5,800m/1,889EA
28C	650m/ 181EA	370m/ 103EA	630m/ 175EA	1,650m/ 459EA

□ 工法改善 □

2) 나사 加工個所 및 時間의 概略

規 格	天井이 있는 SLAB	天井이 없는 SLAB	壁 體	計
16C	(2200개소×2)×2분 ≒ 147HR/19인	(1360개소×2)×2분 ≒ 91HR/11인	(2400개소×2)×4분 ≒ 320HR/40인	558HR ≒ 70인
22C	(575개소×2)×2분 ≒ 38HR/5인	(500개소×2)×2분 ≒ 33HR/4인	(1000개소×2)×4분 ≒ 134HR/17인	205HR ≒ 26인
28C	(160개소×2)×3분 ≒ 16HR/2인	(120개소×2)×3분 ≒ 12HR/2인	(210개소×2)×5분 ≒ 35HR/4인	63HR ≒ 8인
計	201HR≒ 26인	136HR≒ 17인	489HR≒ 61인	826HR ≒ 104인



3) 無나사 工法을 SLAB 配管에 適用時의 施工性 및 經濟性

天井이 있는 部分

COUPLING 만 適用

規 格	投 入 資 材 費	人 件 費 節 減 額	投入費/節減額
16C	2200개소×260원=572,000원	(19×0.95)×23200=418,760원	136%
22C	575개소×320원=184,000원	(5×0.95)×23200=110,200원	167%
28C	160개소×470원=75,200원	(2×0.95)×23200=44,080원	170%
計	831,200원	573,040원	145%

□ 工法改善 □

天井이 없는 部分

COUPLING 만 適用

規 格	投 入 資 材 費	人 件 費 節 減 額	投入費/節減額
16C	1360개소 × 260원 = 353,600원	(11 × 0.95) × 23200 = 242,440원	146%
22C	500개소 × 320원 = 160,000원	(4 × 0.95) × 23200 = 88,160원	181%
28C	120개소 × 470원 = 56,400원	(2 × 0.95) × 23200 = 44,080원	128%
計	570,000원	374,680원	152%

壁 體 配 管

COUPLING+CONNECTOR 適用

規 格	投 入 資 材 費			人 件 費 節 減 額	投入費 / 節減額
	COUPLING	CONNECTOR	計		
16C	446,050	116,230	562,280	(40인 × 0.95) × 23200 = 881,620원	64%
22C	214,700	136,000	350,700	(17인 × 0.95) × 23200 = 374,680원	94%
28C	89,865	—	89,865	(4인 × 0.95) × 23200 = 88,160원	102%
計	750,615	252,230	1,002,845	1,344,440원	75%

分 析

• SLAB 배관

인건비 節減額이 투입원가를 COVER 못함

→

在來式의 工法이 有利한

• 壁體配管

적은 비율이지만 經濟性 向上

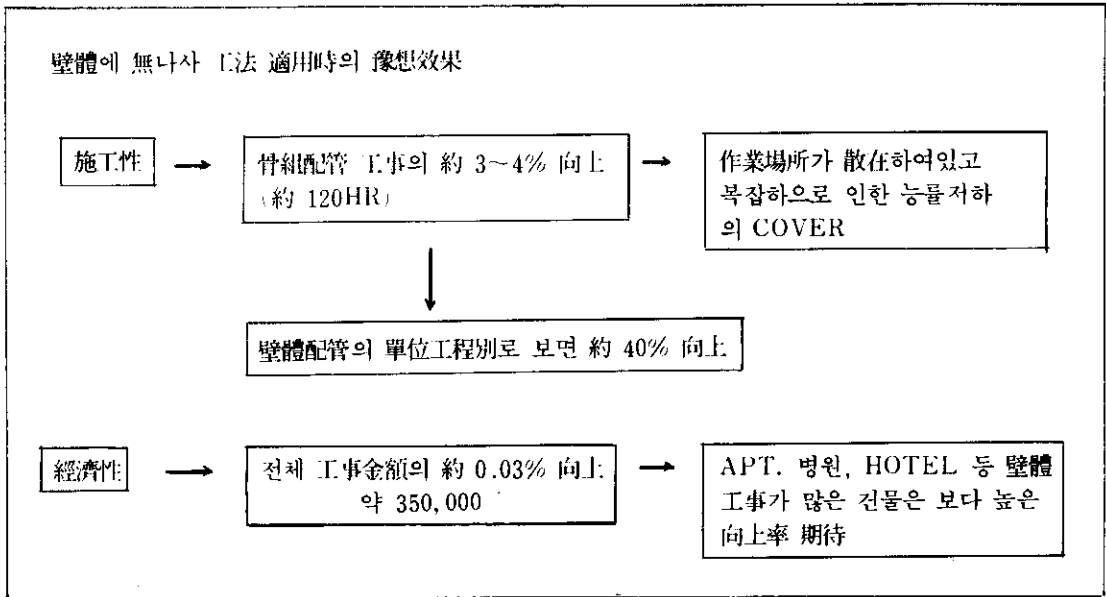
→

施工能率向上

→

無나사 工法이 有利

□ 工法改善 □



5. 先行條件

감독자의 승인

6. 豫想問題點

- 1) 전문 BUILDING 의 PIPE GROUND (BOND EARTH LINE)
- 2) 나사의 壁固性

效果的인 海洋 埋立方法

(甘川港 埋立 및 岸壁 築造工事)

土木主任 崔 大 圭

1. 서 언
2. 공사개요
3. 위 치 도
4. 공 정 표
5. 시공조건 및 시방서
6. 시공방법
 - 6-1 수심현황도
 - 6-2 시공순서의 구분
 - 6-2-1 1단계 (1988.3~1988.9)
 - 6-2-2 2단계 (1988.10~1988.12)
 - 6-2-3 3단계 (1989.1~1989.4)
 - 6-2-4 4단계 (1989.4~1989.5)
 - 6-2-5 5단계 (1989.6~1989.9)
7. 이토처리 방법
 - 7-1 이토처리 방법
 - 7-2 이토처리 방법
8. F·L 시공및 침하
 - 8-1 F·L 시공
 - 8-2 침 하
9. 문제점및 대책
10. 결 언

□ 施工事例 □

1. 서 언

삼면의 바다이며 좁은 국토를 가진 우리나라는 국토개발차원에서 해안 매립을 포함한 각종 해안 개발사업이 활성화되고 있으며 본 공사도 역시 국토 개발차원에서 이루어진 것이라 하겠습니까.

당 현장에서 시공한 안벽 및 매립공사중 매립에 관한 시공사례를 소개합니다.

발주처 : (주) 한진해운

시공회사 : 한일개발(주)

공사기간 : 88.1.1~90.5.31

주요공정 : i)안벽축조공 L=30m(50000D.W.T 급)

ii)부지조성공 : 매립 860,000㎡ (A=85000㎡)

iii)배수시설 1식

iv)후면도로공 1식

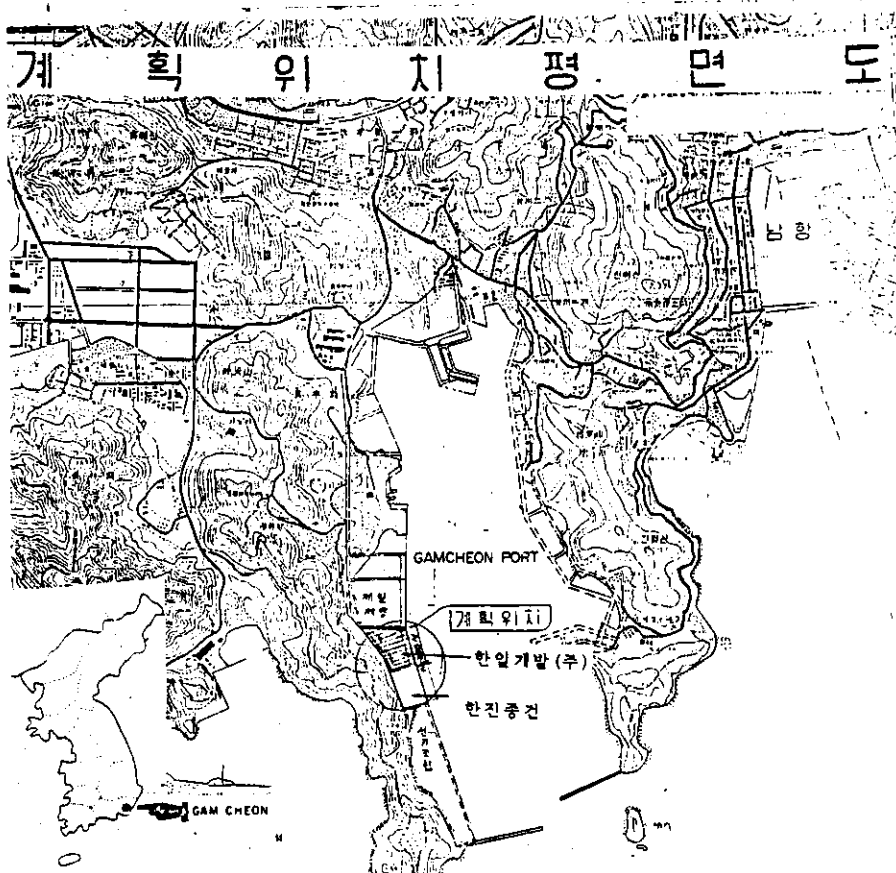
도급비 : 7,612,000,000 원정

2. 공사개요

공사명 : 한진 감천항 매립및 안벽 축조공사

위치 : 부산 사하구 구평동 산108번지일대

3. 계획위치 : 부산시 사하구 괴정동산108번지



□ 施工事例 □

4. 공정표 (매립공사)

공 동 단 계 공 방	금액(천원)	1988												1989									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
부 지 도 정 량	m ²	810,000	1,000,000																				
원 변 발 량		18,770	47,020	34,210	0	1,650	0	8,270	62,890	86,470	66,510	32,444	26,184	60,224	39,228	79,789	75,377	53,528	55,404	24,917	37,117		
누 계		18,770	65,790	100,000	100,000	101,650	101,650	109,920	172,810	259,280	325,730	358,234	384,418	444,642	483,870	563,657	639,034	690,562	747,966	772,883	810,000		

총투입인원

반장 550명

인부 840명

장비

D / T(15TON) 105,300대

D / Z(20TON) 650대

B / H (08) 20대

살수차(2.5TON TITAN TANK 적재)

305대

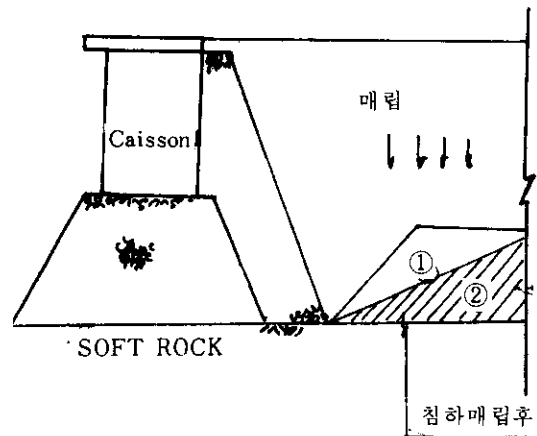
ROLLER(10.5TON) 30대

5. 시공조건및 시방서

매립토사는 표1과같이 후면도로에서 절취한 100,000m³을 매립에 유용하고 부족량을 표2의 특별시방서 기준에 맞는 양질의 토사 710,000m³를 외부에서 유입하여 매립하는 것으로 설계 되었으며 그리고 이토는 총이토량의 50%인 50,000m³가 매립시 침하 다짐하는것으로 설계되어 매립량에서 제외되었다.

표1 매 립 토

후면도로	100,000m ³	비 고
외 부	710,000m ³	
이 토	50,000m ³	이토100,000×1/2 =50,000
계	860,000m ³	



매립후②=원상태 ①×1/2

□ 施工事例 □

(1) 적용범위

사용할 흙의 함수량 조절 및 기타 이에 관련된 구조물 시공을 포함한 기존 구조물의 철거, 표토 제거, 발채 채근, 땅깍기, 흙운반, 성토다짐, 법면 보호 및 옹벽축조 등을 시행함에 필요한 모든 투입장비 및 재료의 공급에 관한 일반 사항을 취급한다.

(2) 재 료

가. 매립에 사용할 흙은 일반 흙깍기 및 승인된 토취장에서 반입된 것이어야 하며 나무토막, 목조, 채소 및 유해물이 전혀 함유되어 있지 않은 것이어야 한다.

암괴나 흙덩어리는 다짐을 시행함에 지장이 없도록 적합한 크기로 깨어야 하며 길이 25cm 이상되는 암석은 성토의 전구간 또는 일반 구간에 그 사용을 금할수 있다. 다음과 같은 흙은 성토에 부적합한 것으로 사용치말아야 한다.

- 1) 소지, 이지, 담, 이탄지 등의 흙 및 목조 부패성 물질을 함유하는 흙
- 2) 유기질 점토 또는 이토 함유량이 많은 흙
- 3) 건조밀도가 $1.5T / m^3$ 이하인 흙

나. 노상에 사용할 재료는 前記(2)의 “가”항의 규정에 부합되어야 하며 최종 1m 높이의 성토에는 경암을 사용하여서는 안되며 재료의 최대 경은 15cm를 초과해서는 안된다.

다. 수중 성토에 사용할 재료는 소성지수가 6이하여야 하며, 이러한 재료에 의한 성토는 수면상 50cm 이상되는 높이까지 시행하여야 한다.

라. 절토시의 리핑 및 발파작업으로 인하여 발생된 암석 및 연석등은 이를 성토 재료로 사용할수는 있으나, 감독관의 승인을 받아야 한다. 그러나 성토 재료로 유용할수 있는 것은 직경이 50mm 이하인 것이라야 하며, 그 이상되는 암석은 토취장에서 반출하거나 50mm 이하로 파쇄하여 사용할수 있다.

암석을 성토에 유용할 시에는 그 입도가 암석

사이의 공극이 생기지 않을 정도의 적합한 것이어야 한다.

(3) 시 험

가. 시험은 도급자 부담으로 시행하여야 하며, 시험을 승인된 시험실 또는 감독관이 인정하는 시험실에서 행하여야 한다.

나. 시험은 KSF 규정에 의하여 시행하되 밀도는 KSF 2311에 준하여 현장에 측정한다. 최저함수비의 최대밀도는 KSF 2312에 따라 시행한다.

다. 현장시험 결과 다짐의 불량이 지적되었을 때는 이에 관련된 층은 물을 첨가해서 다짐하거나, 걷어내고 재다짐한 후 재 시험하여야 한다. 이 절차는 규정된 밀도를 얻을시까지 반복해야 한다.

(4) 시공사항

가. 우기에는 함수량이 과다케 되므로 토공은 그 시공을 연기하여야 할 것이며 빙설은 완전하 제거하여야 한다. 원칙적으로 동결시에는 성토 작업을 중지하여야 하나 쇄석, 전석 및 석괴를 사용하는 경우에는 위의 제한을 받지 아니한다.

나. 도급자는 주요 구조물의 시공에 앞서 성토부, 토취장 및 절토부의 원지표에 고인물이 없도록 적절한 배수 조치를 취하고 또한 측구 등 시공 기간중에 필요한 기타 배수 시설을 하여야 한다. 그러나 이때의 배수가 도로부지 밖으로 유하되지 않도록 하여야 하며, 배수시설의 시공에 소요되는 제 경비는 도급자 부담으로 한다.

다. 시공전 또는 토질의 변화가 일어났을때 도급자는 500m²의 면적에 대한 다짐 시험을 시행하여야 한다. 도급자는 소요밀도를 얻을 수 있는 장비 및 기구를 사용하여야 한다.

□ 施工事例 □

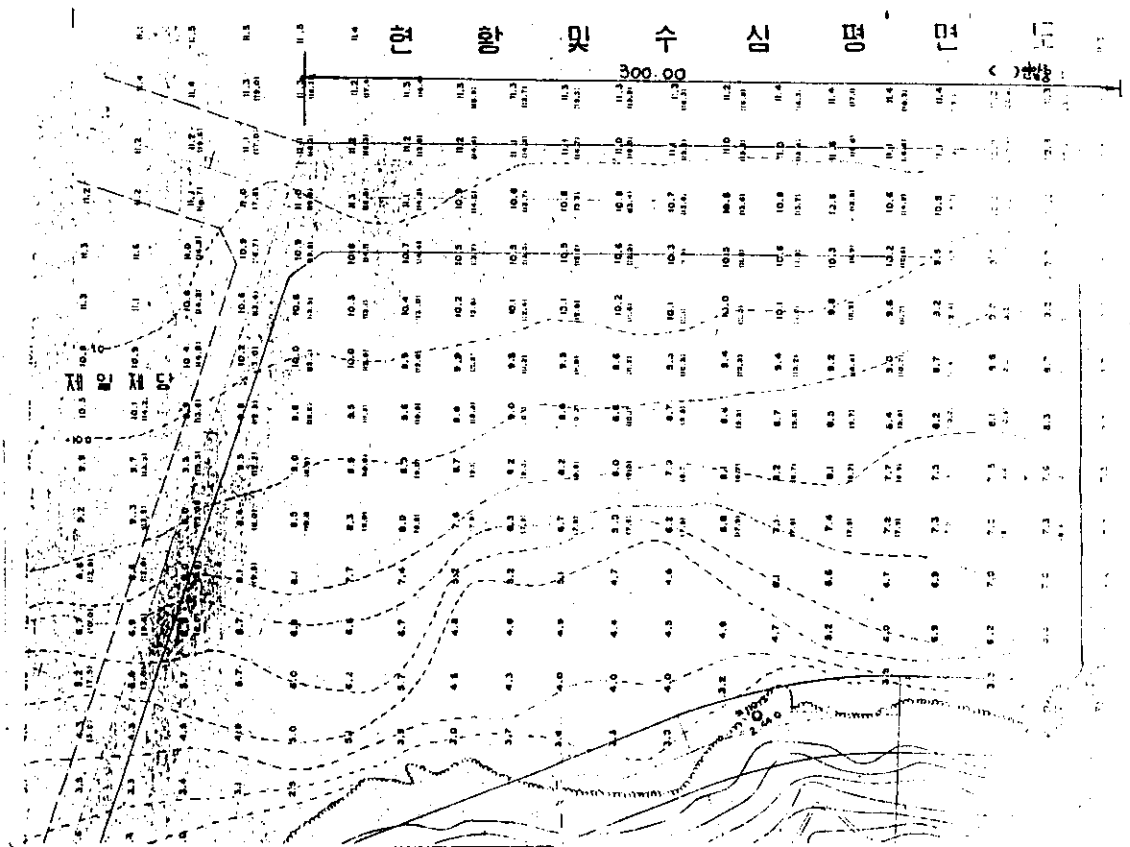
6. 시공방법

6.1 수심현황도

본공사는 그림6-1과같이 후면도로 a에서 부터 약 80m지점부터 이토층이 형성되어 있었으며

이토층깊이가 안벽측조부 지역을 평균 6m로 되어 있었다.

그림 6-1

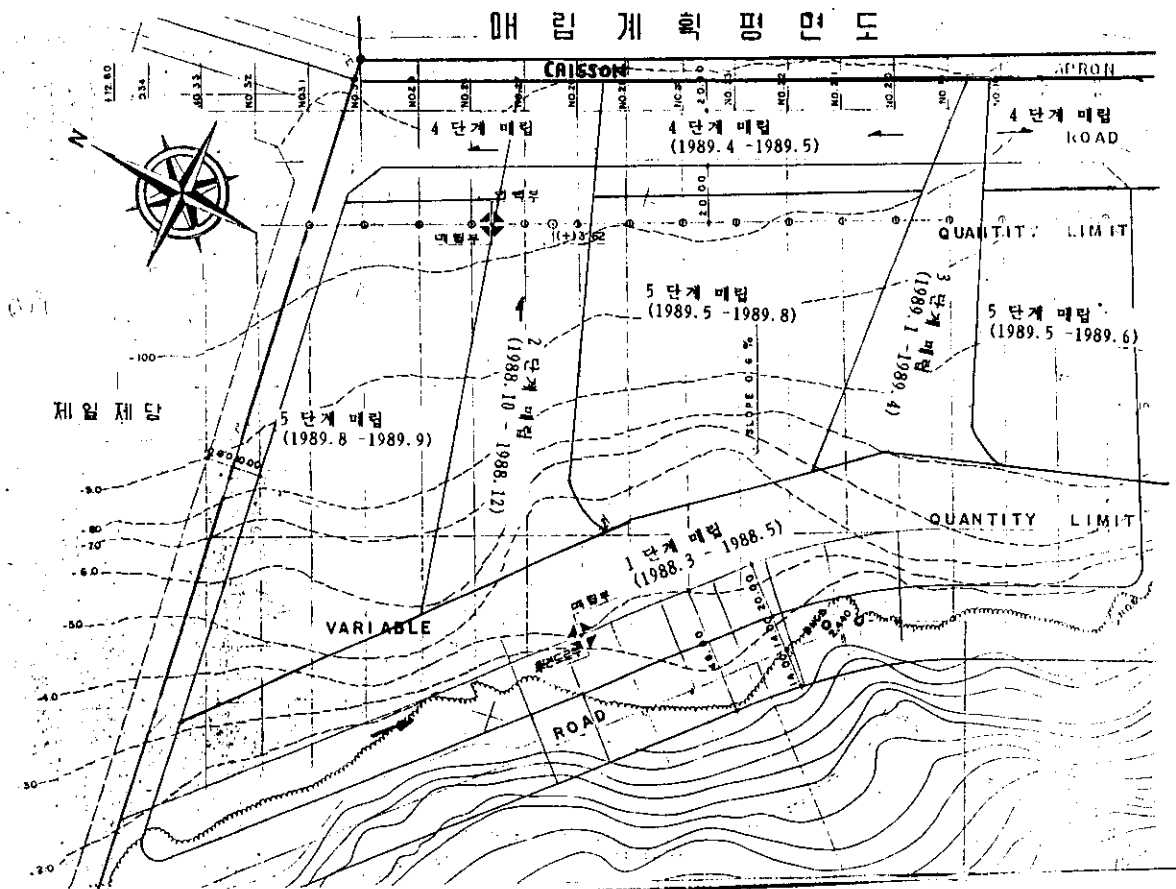


□ 施工事例 □

6-2 시공순서의 구분

시공순서의 구분은 前작업진행상황과 이토의 이동상태를 Check하여 크게 5단계로 구분시공하였다.(그림6-2)

그림6-2

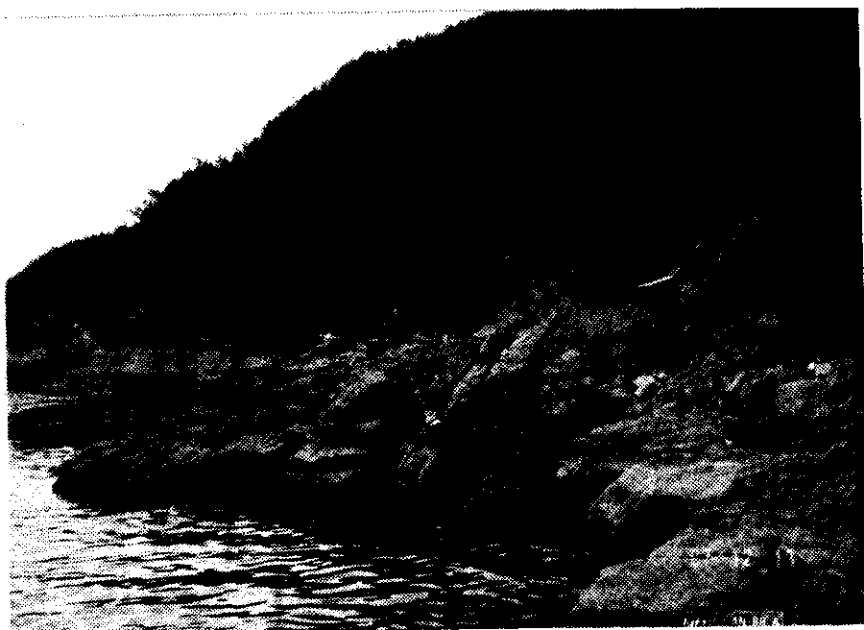


□ 施工事例 □

6-2-1 1단계 (1988.3~1988.9)

착공시는 진입로가 개설되지 않은 상태였으며 당 현장의 前 구간인 제일제당 구간에서 진입로 개설이 완료된 1988.3~1988.5까지 진입로개설을

위하여 폭40m, 약 100,000㎡를 매립하였고, 이때 수상부분의 구배는 1:1.5, 수중부분은 1:3.5 정도였다.



사진(1) 착공전



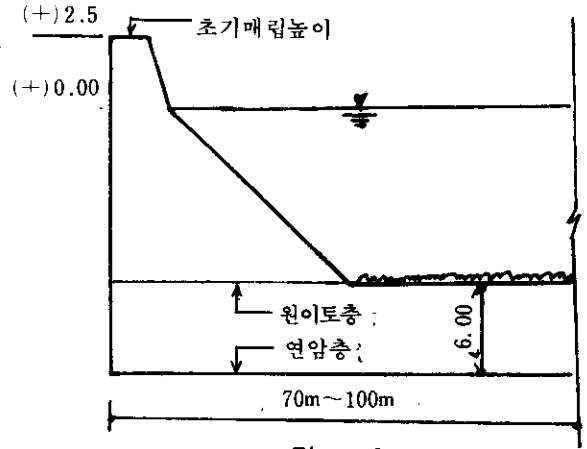
사진(2) 진입로개설

□ 施工事例 □

6-2-2 2단계매립

1988년7월부터 기제작된 caisson을 (10합제작 1988.1~1988.5) 거치하면서 1988년 10월부터 본격적인 매립공사가 그림6-2와 같이 기거치된 caisson 중앙(NO 11+10)을 기준으로하여 평균폭 30m로하여 매립공사를 시행 하였다. 시공 이유는 이토의 50%가 매립토로 설계 계상되었기 때문에 타지역이동을 최소화 하기위해서였다.

매립공사시 이토층이동상황을 측정하여보니 70m~100m까지 영향을 미치는것을 알수 있었다 (그림6-3) 2차매립 1개월간은 수면하지역이 광범위하여 전일매립량의 2/3정도는 수면하로 이동침하 하였으며 1988.10~1988.12까지 W=30m, L=200m를 매립하였다.



사진(3) 2단계 매립 완료전경

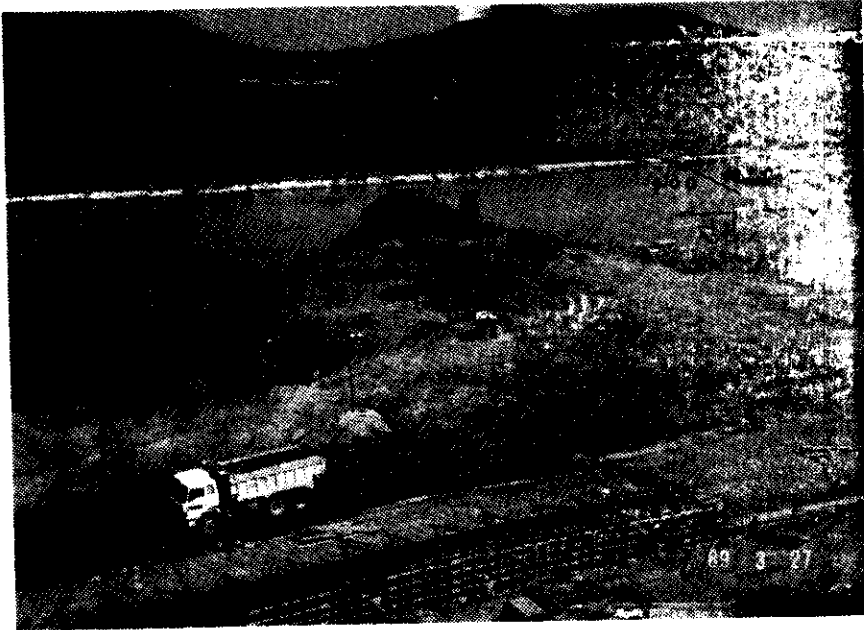


□ 施工事例 □

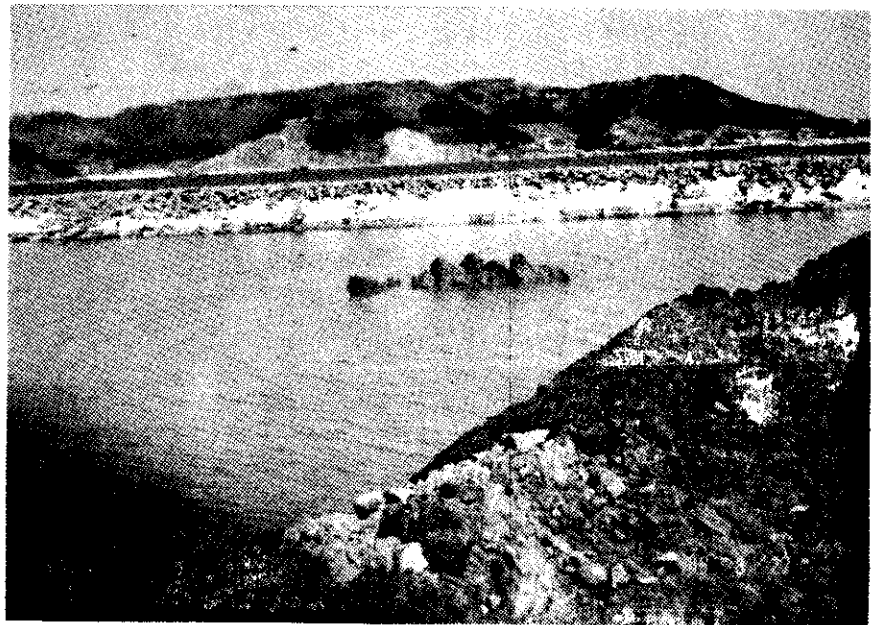
6-2-3 3단계 매립

케이슨 20함중 10함은 1988.7~1988.8에 거치하였고, 나머지 10함은 1988.11~12까지 거치를 완료하였기 때문에 1989.1부터는 NO3+15를 중심으로 하여 매립하였다. 3단계 매립시 초기에

는 약40m폭으로 매립하였으나 이토가 수면위로 솟아오르기 시작하였으며 이때는 이토가 케이슨의 변위에 미치는 영향을 고려하여 10m폭으로 매립하였다.(89.1~89.4)



사진(4) 3단계매립



사진(5) 이토의 솟아오름

□ 施工事例 □

6-2-4 4단계매립(1989.4~1989.5)

4단계매립을 이토의 이동상황등을 종합검토한 결과 육상측에서 매립했을 경우 이토의 영향을 케이슨의 변위가 발생하수 있고 또 이토의 처리가 곤란하다는 판단아래 케이슨 거치부에서 육상

으로 세분하는 것이 이토의 솟아오름을 최소화할 수 있고 원가절감에 최적의 방법이라는 결론을 내렸다.

7-2 이토처리방법



사진(6) 4단계 매립후 5단계중

측으로 매립하였다.

케이슨 거치부부근이 이토층이 깊기 때문에 육상으로 매립하면 매립토속으로 이토층을 일부 분산시킬수 있는 효과도 있다.

6-2-5 5단계 매립(1989.5~1989.8)

5단계 매립시부터는 이토가 본격적으로 노출되기 시작하였으며 이때는 노출이토를 최소화하기 위하여 다시 세분하여 시공하였다.

7. 이토처리방법

7-1 이토처리 문제

3단계 매립시부터 육상으로 노출되기 시작한 이토의 처리문제가 본격적으로 대두된때는5단계 매립때였다. 여러가지 의견을 종합한 결과 소구역

7-1에 전술한 것처럼 소구역으로 세분한 결과 그림7-2, 사진7처럼 이토가 최종적으로 노출된 부분이 3곳 1000㎡ 정도였으며 매립과정에서 이토가 부풀어올라 Sponge 현상이 발생하기도 하였다.

이토처리의 여러가지 방법이 있으나 당현장에서는 노출면적이 넓지 않아 치환방법을 택하였다.

치환방법은 토압에 의한 이토가 솟아오르는 시간보다 작업이 신속하고 단시간에 처리하는 것이 최선의 방법이며, 장비를 집중 투입하여 이토를 제거하면서 그 자리에 즉시 양질의토사를 투입함으로써 이토의 솟아오름을 방지할수 있다. 치환깊이는 약4m정도로 하였으며 Sponge 현상이 발생한 곳은 재치환하였다.

사진 7 이토의노출

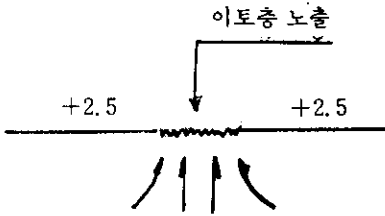


그림 7-2

사진9 치환후

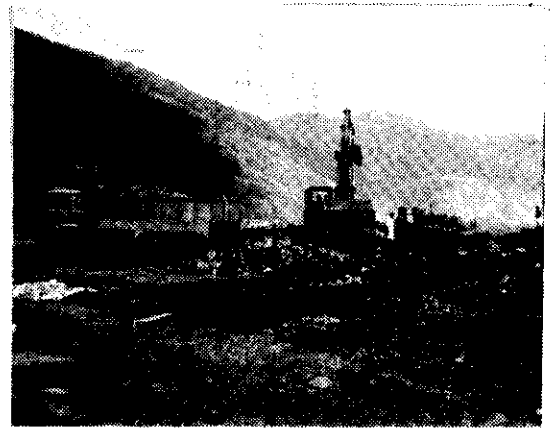
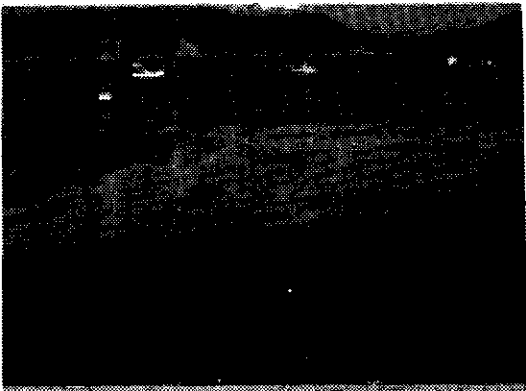


사진8 치환장면

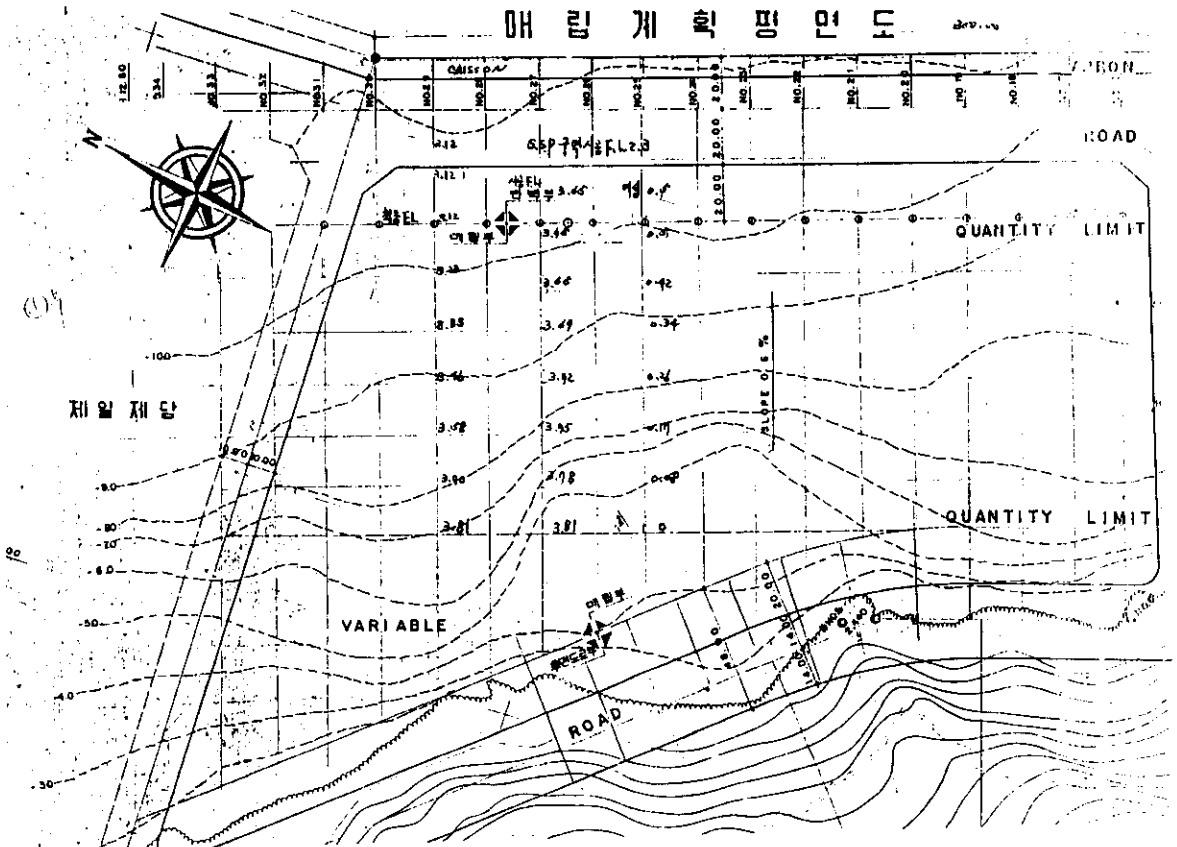
□ 施工事例 □

8. F.L 시공및 침하

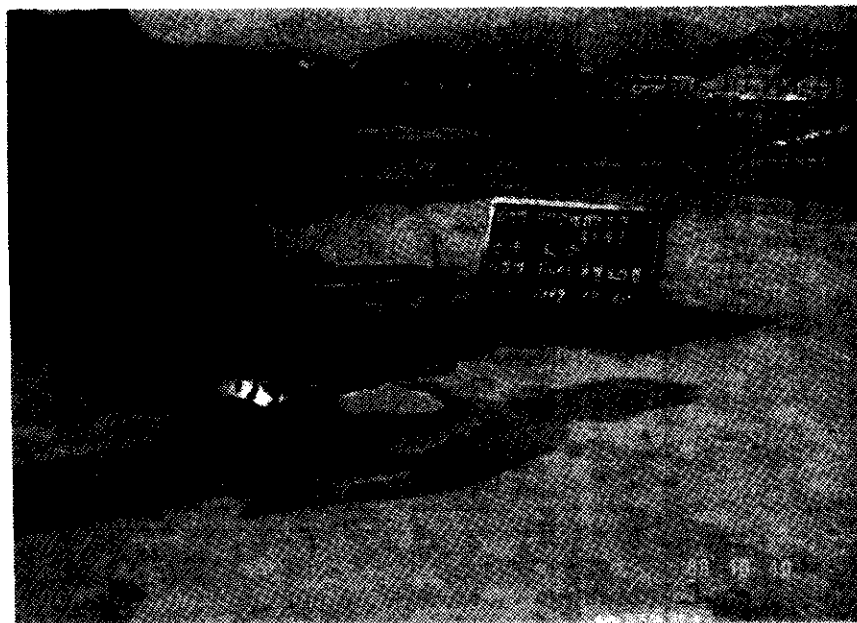
8-1 F.L 시공

그림8-1에서 보는바와같이 최초 이토층의 깊이
에 따라 침하를 고려하여 여성을 0~50cm로 하였
다.

그리고 여성이 0cm인 지역은 타현장(한진중전.
선기조합)및 당현장의 매립차량이 1000대/일
정도로 2년여기간 통과하였고 당초 이토층이
없는 곳이었기 때문에 여성을 하지 않았다.



□ 施工事例 □



8-2 침하

1990.6에 측정한 결과 그림8-2와 같이 정리하면 표3과 표4로 나타낼수 있다.

표에 나타난 것처럼 이토층의 두께및 매립깊이에

따라 침하량의 차이를 볼수 있으며 환토지역이 많이 침하했음을 알수 있다.

그리고 일부지역에서는 폭10cm정도의 CRACK이 발생하였고 동시에 단층이 발생하였다.

표3 침하량 CHECK

①1988.9 시공F.L	② 설계F.Lcm	③ G.L. 이토층표면	④ 연암층G.L	⑤ 이토층깊이	⑥ 총매립고	⑦ 여성	⑧1990.6 G.L	⑨ 침하
3.62	3.12	-10.10	-14.30	4.2	15.82	0.5	3.25	0.37
3.65	3.23	-9.4	-12.0	2.6	14.35	0.42	3.41	0.24
3.69	3.35	-8.9	-10.4	1.5	13.61	0.34	3.43	0.26
3.72	3.46	-8.3	-9.6	1.3	12.67	0.26	3.48	0.24
3.75	3.58	-7.4	-8.3	0.9	11.6	0.17	3.51	0.24
3.78	3.70	—	-6.6	0	10.38	0.08	3.68	0.1
3.81	3.81	—	-5.7	0	9.51	0	3.79	0.02

총매립고=시공F.L+이토층표면 GL+이토층깊이(H/2)

(H/2 설계시 이토층 50%가 침하다짐)

□ 施工事例 □

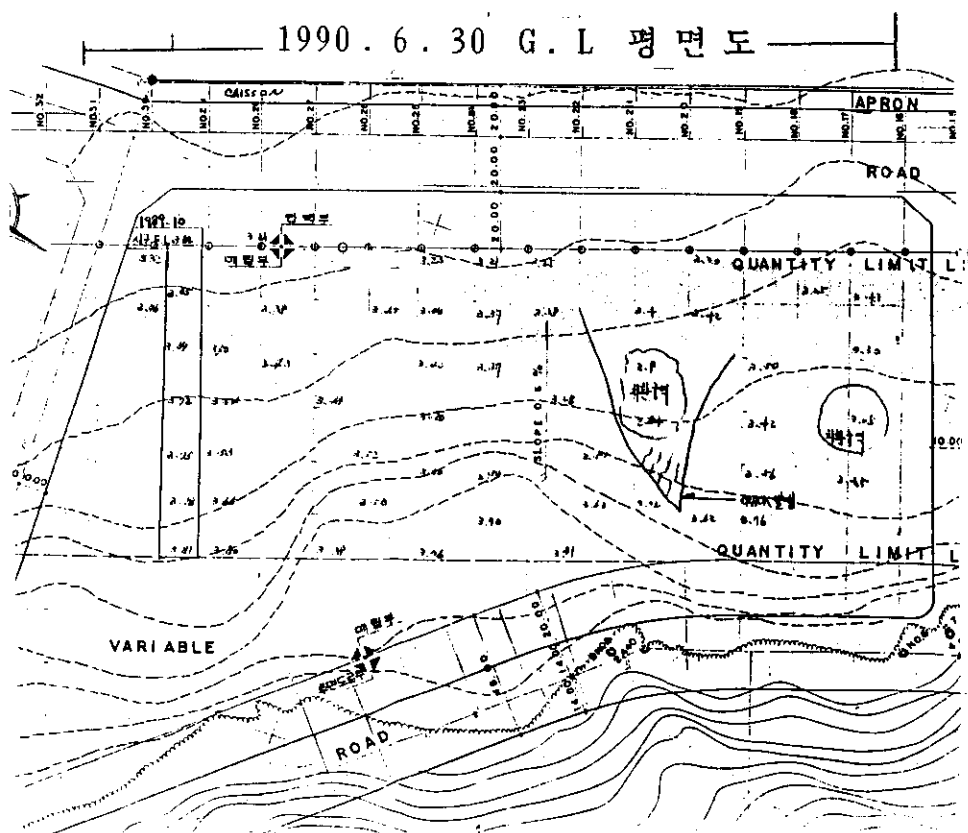


표4 치환부분 침하

①1988.9	②	③ F.L	④	⑤	⑥	⑦	⑧1990.6	⑨
시공F.L	설계F.L	이토층표면	연암층G.L	아토층깊이H ₁	총매립고	여성	G.L	침하
3.69	3.35	-8.3	-9.6	1.3	12.67	0.17	2.9	0.79
3.72	3.46	-7.4	-8.3	0.9	11.6	0.08	2.94	0.78

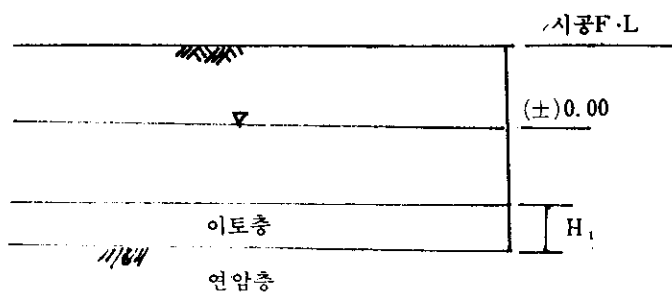




사진 11 침하된 상태

9. 문제점 및 대책

토질 및 현장여건에 따라 매립조건이 달라지는 것이나 현재는 경험에 의한 자료에 의존하고 있어 현장의 연건과 일치하지 않는 경우가 발생하고 있으므로 앞으로는 현장의 원상태토질과 매립 후의 토질변화를 정확히 계측하여 사업계획년도에 따른 적정 여성토 계산이 있어야 하며, 또 대부분의 매립지는 먼지로 인하여 주위주민과 마찰이 발생되고 있으므로 마찰을 미연에 방지할 수 있는 인원장비가 설계상에 반영되어야 하겠다.

10. 결 언

해양매립은 이토층이 깊고 두껍기 때문에 항상 이토의 이동상황을 측정하여 이토의 변화에 따른 적절한 대책을 세워야 하며 문제점 발생 즉시 종합검토하여 최선의 방법을 선택하여야 한다. 당현장은 전직원의 노력으로 이토를 최소화하여 원가절감을 할 수 있었고 공기내 무사히 공사를 마칠 수 있었다.

瑕疵補修 防止對策

건축사업부
차장 이 운 재

1. 瑕疵發生 動向

現在 지속되고 있는 建設景氣 호황의 局面을 타고 建設업종 매출액의 增加가 당분간 지속될 전망에 따른 기능 인력과 건설자재 수급부족으로 人件費와 資材費의 상승폭이 더욱 커지며 또한 전반적인 經濟成長 으로 인한 수요자의 고품질화 추세로 민원이 증가될 것이며 施工合體의 기술자 부족에 따른 施工管理 不在와 過熱 競爭으로 무리한 공기단축은 차후로도 瑕疵의 증가가 불가피하게 생각되나 그 증가폭을 둔화 시키고 內實을 기하기 위한 대책이 절실한 시점이다.

2. 瑕疵의 缺陷

- 1) 構造的 缺陷: 建物이 지녀야 할 가장 根本的 性質의 缺陷
- 2) 性能的 缺陷: 實用性 저하로 所期의 目的 達成에 支障을 주는 缺陷
- 3) 視覺的 缺陷: 使用上 불편을 주는 缺陷
- 4) 安全性 缺陷: 人體에 위험 초래 및 安全上 위해한 정도의 缺陷

3. 瑕疵發生의 原因

- 1) 무리한 工事期間 설정
- 2) 設計上 缺陷(공사계획 당시 철저한 분석, 검토)
- 3) 자재 및 기능인력 수급의 부정적 공급
- 4) 施工管理 소홀 및 도면 미숙지
- 5) 下都給(專門業體) 책임시공 缺如
- 6) 瑕疵發生을 豫測하면서 무리하게 시공집행
- 7) 施工에 대한 편견적 사고방식
- 8) 設計變更에 따른 보완책 제도개선 부재

☐ 瑕疵分析 ☐

4. 概疵範圍와 補修責任其間

區 分	範 圍	責任其間	主要施設與否
1. 대지조성 공사	工事上の 잘못으로 因한 균열, 처짐, 비틀림, 들뜸, 침하, 파손, 붕괴, 누수, 누출, 작동 또는 기능 불량 및 결선불량, 고사 및 입상불량등으로 건축물 또는 시설물 등의 기능상 미관상 또는 안전상 지장을 초래할 정도의 瑕疵.	2 年	○
2. 옥외급수 위생관련공사		"	○
3. 지정 및 기초 공사		3 年	○
4. 철근 콘크리트 공사		"	○
5. 철골공사		"	○
6. 조적공사		2 年	○
7. 목공사		"	○
8. 창호공사		1 年	
9. 지붕 및 방수공사		1 年	○
10. 마감공사		1 年	
11. 조경공사		2 年	
12. 잡공사		"	
13. 난방, 환기, 공기조화 설비공사		"	○
14. 급배수, 위생설비공사		"	○
15. GAS 및 소화설비공사		"	○
16. 전기 및 전력설비공사		"	○
17. 통신 신호 및 방재설비공사		"	○

* 但, 契約 및 시방에 따라 差異가 있을수 있음.

5. 90년도 하자발생 현황(국내공사)

('90. 1. 1-'90. 10. 30)

순위	공 종 별	건 수	비 고	순위	공 종 별	건 수	비 고
1	창 호	565		14	석 공 사	7	
2	타 일	460		15	단 열	125	
3	도 장	1,022		16	설 비	1,166	
4	싱 크	659		17	전 기	240	
5	도 배	1,571		18	터 닐 보 수	136	
6	수 장	318		19	토 목 구 조 물	59	
7	철 물	268		20	포 장	34	
8	내 장	213		21	콘 크 리 트 포 장	2	600개소
9	방 수	256		22	토 공	2	
10	균 열	1,405		23	배 수 공	9	
11	룸 카 펠 트	182		24	조 경	1	
12	미 장	64		26	기 타	267	
13	코 킹	294					
					계	9,325	

6. 年度別 瑕疵 補修費

84년-90년 12월

단위 : 천원

년도	매출액	하자보수비	매출액 대비 (%)	매출 액 증가 율 (%)	하자 보수 비 증가 율(%)	매출액및 하자보수비 증가율 대비
84	65,790,625	248,780	0.38	100	100	매출액 및 하자보수비 증가율 대비 매출액 증가율 하자보수비 증가율 년도 85 86 87 88 89 90
85	82,600,505	302,576	0.37	125.6	121.6	
86	121,634,842	294,570	0.24	184.9	118.4	
87	110,443,766	471,535	0.43	167.9	189.5	
88	124,497,357	323,265	0.26	189.2	129.9	
89	128,477,035	319,667	0.25	195.3	128.5	
90	168,453,965	349,703	0.207	256.1	140.6	
계	801,897,995	2,310,096	0.288			매출액 증가율 하자보수비 증가율 (년도별) (평균) (년도별) (평균)

매출액 하자보수비 % 84

7. 年度別 瑕疵 補修費 上昇要因

구분	세부분류	84년	90년 10월	대비
A. 물가(자재비) 상승	도매물가지수	99.1	110.7	111.71%
	소비자물가지수	97.6	133.6	136.89%
B. 인건비상승	1인당 평균임금 / 月	245,261 원	615,208 원	250.84%
	정부노임(미장공)	8,000원 / 日	11,050원 / 日	138.13%
	실제노임(미장공)	18,000원 / 日	50,000원 / 日	277.78%
C. 매출액신장	국내공사	65,790,625 (천원)	168,453,965 (천원)	256.05%
D. 생활수준 향상에 따른 수요자의 고품질화 추세				
E. 전반적인 사회 민주화 추세에 따른 민원증가				

瑕疵分析

4년~90년 12월

8. 名 工 事 別 瑕 疵 補 修 費 分 析

구 분	공사종류	도 급 액	측공사 액대비 점유율 (%)	하자보수비	도급 액 대비 (%)	하자 보수 기간 (년)	각 공 사 별 특 정 (하자보수 처리면)	접촉대상 (하자보수 처리면)
건축 공 사	OFFICE	31,574,156	9.47	65,463	0.20	2	* 일반 업무시설	발주처,관리실
	아파트	71,429,874	21.42	371,133	0.52	2	* 주거시설 • 빈번한 민원유발 • 신속한 하자처리가 급선무임 • 주민들의 욕구증가로 인하여 하자보수비 증가 • 접촉대상 다원화	APT주민개인 A.P.T관리소 A.P.T입주자 대표회 발주처
	공 항	29,448,086	8.83	205,033	0.70	5	* 특수 공공시설 • 하자보수기간 장기화 • V.I.P등의 빈번한 출입 • 다수인원의 동시사용 • 진동,소음	교 통 부 관리공단
	기 타	86,023,520	25.81	311,486	0.36	2-5		
	계	218,475,636	65.53	935,115'	0.44			
토 목 공 사	도 로	31,807,791	9.54	104,927	0.33	3-5	* 일반 공공시설 하자보수기간 장기화	발 주 처
	지하철	40,969,737	12.29	463,542	1.13	5	* 일반 공공시설 • 하자보수기간 장기화 • 다수인원의 동시사용 • 진동,소음 • 기타	지하철공사
	기 타	10,709,217	3.21	116,330	1.08	3-5		
	계	83,486,745	25.04	684,799	0.82			
	F.E.D 공사	31,434,349	9.43	85,325	0.27	2	* 군사시설	
	총 계	333,396,730	100	1,723,239	0.52			

□ 瑕疵分析 □

9. 瑕疵分析 및 對策

구 분	분 석	대 책	비 고
1. 設 計	構造, 마감재료, 시공방법	사전검토후 하자유발 우려부분 은 발주처 측과 협의 설계변경	
2. 工程및 原價	축박한 공기및 공사비 원가절감 에 따른 무리한 시행	타당성 공기및 공사비 확보	
3. 施工管理	시방서및 각종 관련자료 파악부 족	CHECK-LIST및 관리시험 활성화	
4. 協力業體 (專門)	-공기및 이윤추구에만 관심 -재하도로 인한 품질저하, 의사 소통 단절, 마찰로 공사 차질	-공사기간, 하도급 업체에 대한 평가강화 -건전하고 성실한 업체에 공사 발주, 재하도 금지및 공익성 추구	
5. 瑕疵處理에 대한 無關心	-하자에 대한 책임회피 -하도급 업체 비협조	-하자에 대한 의식개혁 -하자처리 협조강화 및 평가조 치	
6. 其 他	-전반적인 기술부족 -하자발생 문책지양	-장기적, 체계적인 기술개발 -극소화 조건 확립유도	

10. 結 論

- 1) 設計圖面의 充分한 檢討
- 2) 無理하지 않은 工程計劃, 原價節減 방안 수립
- 3) 施工管理의 體系化
- 4) 意識構造 改革 및 技術開發
- 5) 瑕疵事例의 資料化 및 分析

건설공사 安全作業 要領...②

大韓建設協會 提供

[墜落災害 예방]

墜落災害란 사람이 건축물, 機械, 수목, 비계, 계단, 사다리등에서 떨어져 傷害를 입는 것을 말한다.

추락재해는 死亡災害의 약 40% 이상을 점하고 있어 재해중 가장 무서운 災害이며 주로 콘크리트거푸집 공사, 機械設備工事, 비계 및 鐵骨組立, 개구부등에서 발생되고 있다.

豫防對策으로 철골조립, 비계의 조립 해체, 지붕위 및 비계위의 작업시에는 安全臺 및 安全網을 설치하여 작업하고 작업대 및 개구부에는 난간, 울 및 덮개등을 設置하고 작업해야 한다.

○ 작업대 설치

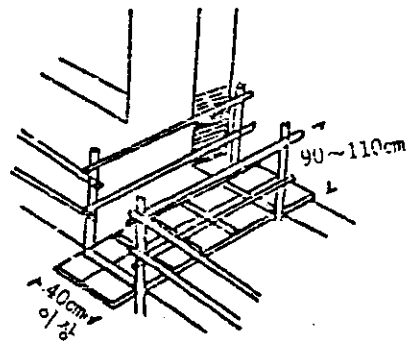
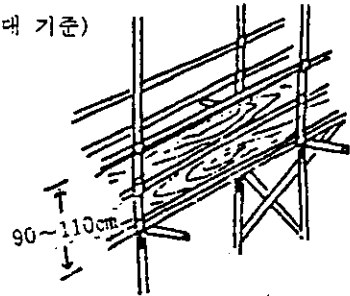
높이 2m 이상되는 장소에서의 작업을 고소작업이라 하며 이러한 작업시에는 安全한 작업을 위하여 반드시 작업대를 설치하여야 하며, 昇降路도 구비되어야 한다.

작업대는 作業발판, 지지기둥 및 난간대가 具備되어야 하며 이러한 조치가 불가능할 경우 안전대 및 安全網을 설치하여 作業해야 한다.

○ 개구부

작업현장에는 墜落危險이 개구부가 많은바 이러한 개구부에 墜落이 되지 않도록 保護措置 즉 덮개 및 울을 설치하고 危險表示를 附着하여야 한다.

(작업대 기준)



따라서 이러한 보호조치는 任意로 제거하여서는 안된다.

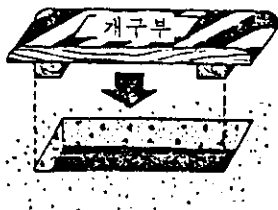
보호조치에 대한 基準은 다음과 같다.

○ 이동형 작업대

1. 삼각사다리

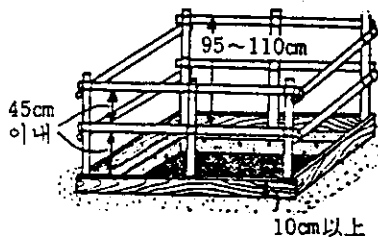
(1) 作業部分에 가까이 세워야 한다.

(2) 사다리를 세울 바닥은 平坦해야 하고 미끄러지거나 꺼져서는 안된다.



(개구부 보호 사례)

손잡이 높이는 보통 90cm 이상
넓은 장소에서 95cm 이상
110cm가 이상적이다.

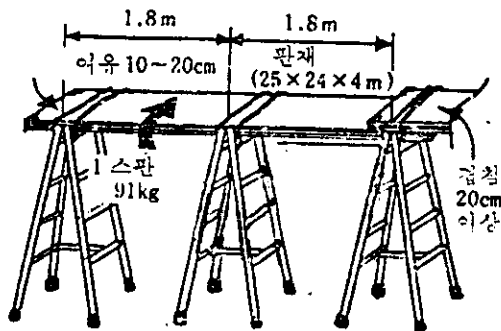
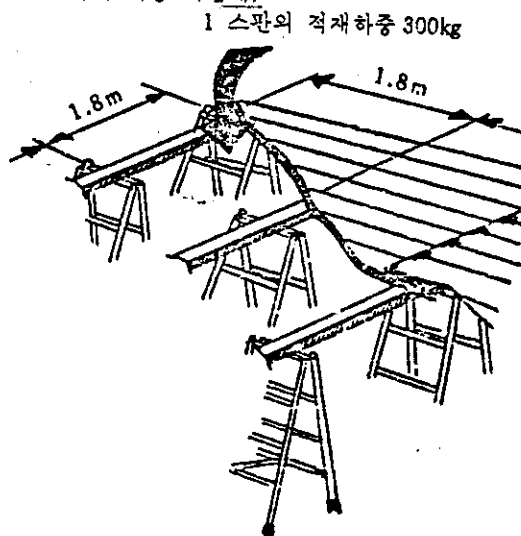


(삼각사다리)



- (3) 設置場所의 주변에는 障害物이 없도록 정리하여야 한다.
- (4) 固定裝置(사다리 벌어짐 고정용)는 使用可能해야 한다.
- (5) 삼각 사다리 위에서 作業할때에는 사다리 4기둥이 중심을 이루게 使用해야 한다.
- (6) 두손에 工具를 쥐고 昇降하여서는 안된다.
- (7) 높이 1.2m 이상의 삼각사다리는 上段발판위에 서서는 안된다.

(삼각사다리 이용 작업대)

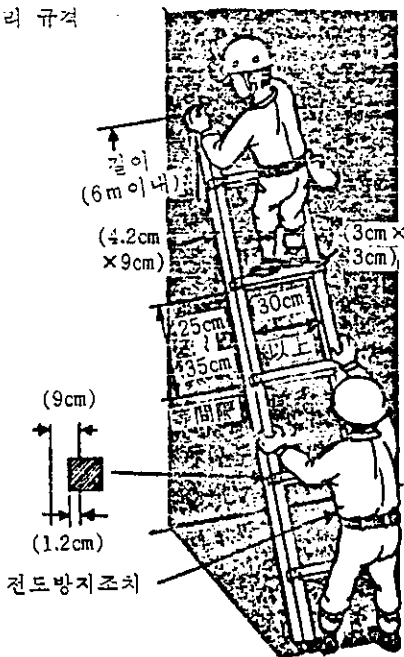


□ 建設安全 □

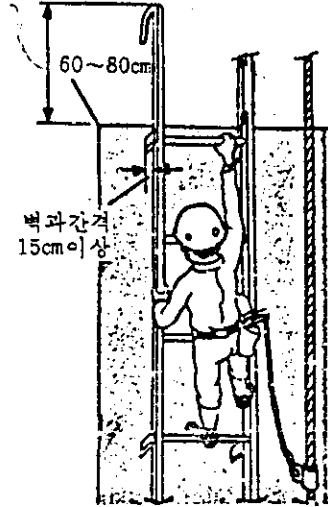
○ 사다리

1. 사다리의 構造 및 材料는 튼튼해야 하고 규격은 그림과 같다.
2. 재료가 현저히 損傷, 부식등이 없어야 한다.
3. 상부를 固定하거나 하부를 補助者가 잡아주어야 한다.

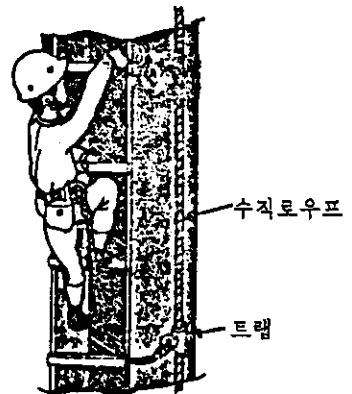
사다리 규격



사다리 승강로



트랩



○ 사다리 昇降路

1. 튼튼한 構造이어야 하다.
2. 벽과 사다리 사이간격은 15cm 이상 떨어져 固定시킨다.
3. 상단은 60cm 이상 突出되어야 한다.
4. 수직 로우프를 설치하여 昇降時 안전대를 사용한다.

○ 트랩

規格은 사다리와 동일하며 승강시 손에 工具등을 쥐고 승강하여서는 안된다.

수직 로우프를 並設하여 昇降機안전대로 사용

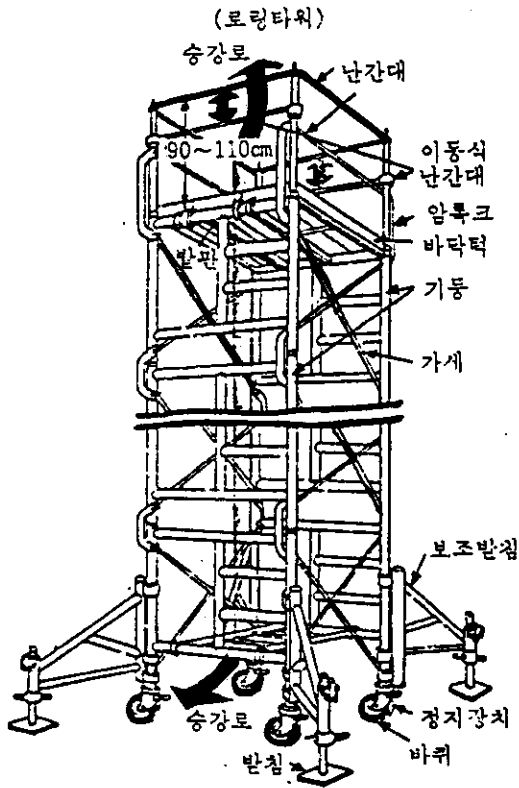
한다.

○ 이동형 비계(로링 타워)

사용시 주의할 사항은

1. 組立할 때

- (1) 接續部가 사용중 쉽게 離脱되지 않게 確實히 結合한다.
- (2) 작업대위의 最大積載荷重은 통상 250kg이며 잘 보이는 곳에 表示를 해야 한다.



[落下物災害 예방]

落下物 災害한 상부에서 떨어지는 물체에 의하여 傷害를 입는 것으로 建設現場에서 발생하는 災害의 主要原因중의 하나가 되고 있다.

이는 資材取扱 不良, 정리정돈 불량, 작업방법 및 工具取扱 불량등이 원인이 되고 있다.

豫防對策은 재료투하, 工具類 사용, 재료취급 및 運搬등에 안전조치를 강화하는 것이다.

○ 재료의 投下

1. 재료의 投下는 슈트를 사용하여 잔재를 地上으로 보낸다.
2. 슈트없이 잔재를 地上으로 投下하는 경우 그 구역을 出入禁止區域으로 정하고 감시인을 配置하여 투하한다.
3. 포대등에 담아서 크레인 또는 昇降機 및 리프트에 의하여 處理하도록 된 경우에 이를 이행하고 던져 버리지 않는다.

○ 工具類

몸에 지니고 다니는 작은 手工具는 작업중 떨어지지 않도록 허리띠에 줄로 묶어두는등 세심한 注意를 하여야 하고 공구주머니에 넣고 다니는 工具 및 金屬材料는 떨어지지 않도록 공구주머니등을 사용하여 떨어지지 않게 注意한다.

○ 材料取扱

1. 어깨매기 運搬時 가는 재료, 긴재료등이 혼재되어 있을때 빠져나오지 않도록 주의하여야 한다.
2. 材料를 다룰때 손에서 미끌어져 빠져나오기 쉬운 경우는 장갑을 끼지않고 取扱한다.

○ 資材의 적치

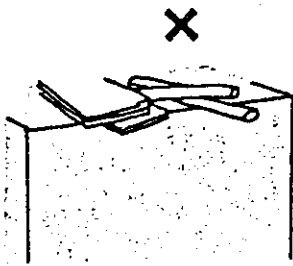
1. 파이프 같이 흐트러지기 쉬운 資材는 난잡하게 되지 않도록 적치한다.
2. 발판 끝부분에 資材를 적치하지 않는다.
3. 넘어지기 쉽거나 가벼운 물건을 바람의 영향을 받기쉬운 높은 場所에 두는 경우 덮고 매어 積置하여야 한다.

2. 移動할 때

- (1) 세우는 바닥면의 障害物 상태여부를 확인한다.
- (2) 作業員이 탄채 이동하지 않는다.
- (3) 넘어질 위험이 있으므로 關係者외 출입을 禁止한다.
- (4) 이동용 바퀴의 停止裝置는 해제한다.
- (5) 베이스는 들어 올린다.

3. 定置할 때

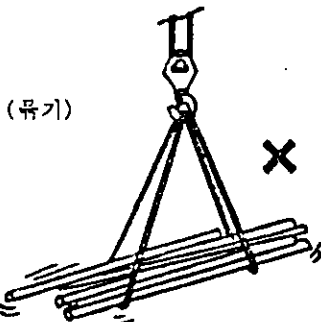
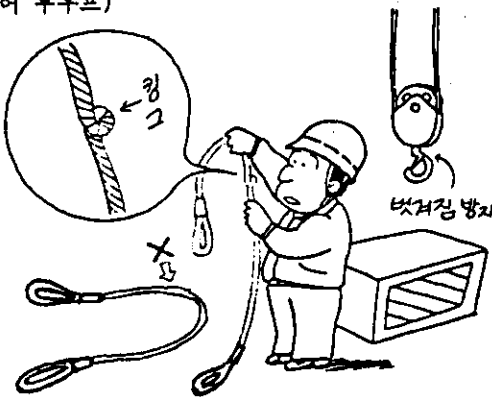
- (1) 作業部分 가까이 설치한다.
- (2) 바퀴는 固定裝置로 정지시킨다.
- (3) 水平이 유지되게 한다.
- (4) 制限荷重을 준수한다.
- (5) 타워위에 사다리 등을 세우지 않는다.
- (6) 타워위 作業臺에 동시에 2명이상 昇降하지 않는다.



○ 荷物 달기

1. 흐트러진 물건은 묶은 다음 와이어 로우프로 묶어 달아올린다.
2. 모양이 다른 물건은 같이 달아올리지 않는다.

(와이어 루우프)



(류기)



[崩壊災害 예방]

3. 잔물건은 容器 나 포대에 담아 올린다.

○ 土沙崩壊 예방

1. 담당 作業責任者의 직접지휘에 따라 作業을 실시해야 한다.
2. 굴착 길이 50cm씩마다 굴착전체면이 平均하게 굴착을 진행한다.
3. 굴착 깊이 50cm마다 階段式 굴착을 한다.
4. 埋設物을 굴삭할 때 매설물이 나타나거나 매설물의 防護措置가 필요한 경우 책임자의 지시를 받아 措置한다.
5. 埋設物이 가스관이면 가스漏泄 有無를 검지한다.
6. 굴착면이 무너지거나 물이 흘러나오면 굴착작업을 중지하고 흠막이공을 실시한다(軟弱地盤의 경우는 반드시 흠막이 공을 하여야 한다)
7. 굴착깊이가 1.5m정도되면 昇降用 사다리를 設置한다.
8. 豫定된 굴착바닥에 도달하면 倅편히 고르고 餘掘이 되지 않도록 한다.
9. 地下水등이 있는 경우 웅덩이를 만들어 集水하여 펌프로 排水處理 한다.
10. 흠막이공(흠막이 벽)은 시트파일 또는 흠막이 지보공에 주의하여 굴착을 進行하고 굴착바닥 양측에 集수구를 파둔다.

굴착작업은 現場條件에 따라 다양하므로 원칙에 따라 作業順序에 맞추어 安全作業을 수행해야 한다.

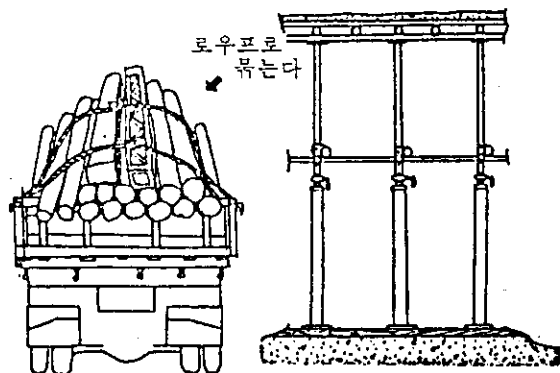
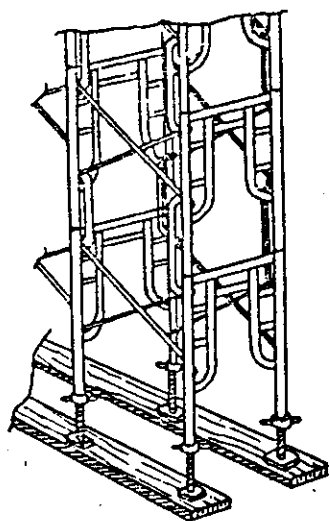
○ 도괴 豫防

도괴災害란 비계의 도괴, 콘크리트거푸집의 도괴등의 있는데 이는 設計上 충분한 고려를 했더라도 組立時의 문제 또는 材料의 老朽化등이 주된 원인이 되고 있다.

특히 비계와 거푸집 지보공(동바리)의 組立부재에서 가장 많이 발생되고 組立 解體作業에서는 作業책임자의 直接指揮에 따라서 作業을 실시해

야 하는데 큰 사고의 경우 作業員 각자가 자기 판단에 따라 부재를 사용하거나 필요한 조치를 정확히 하지 않고 作業을 강행하다 발생되며 그외에도 지보공(동바리)기둥이 경사지게 세워지거나 固定이 불충분한 상태일때 그위에 重量이 적재될 때 되파가 일어난다.

따라서 資材狀態, 設置作業에 유의하여 실시하여야 한다.



[運搬災害 예방]

安全은 整理整頓에서 시작되고 끝난다고 하며 또한 現場作業의 80%가 運搬作業이라고 하여도 과언이 아닐 정도이다.

建設現場에서도 아주 많은 材料와 機械·工具類가 운반 사용되고 있으며 근로자의 1일 작업중 대부분이 運搬을 위하여 움직이고 있는 것이다.

이러한 경우 通路에 장애물이 散在돼 있거나 자재가 積置되어 작업에 지장을 주게되고 걸려서 넘어진다는가 부딪쳐 傷害를 입는 원인이 되고 있다.

정리정돈은 불필요한 물건을 除去하고 불필요한 工具 資材를 제자리에 두며 특히 通路는 충분히 확보하여야 하는 것으로 서로 安全守則을 지키므로써 충분히 달성 될 수 있다.

즉 정리정돈 철저히 실시하면 運搬중 일어나는 災害는 대부분 예방이 가능하다.

정리정돈은 사고예방의 지름길이다.

○ 인력運搬 作業 기준

1. 1인 운반 작업

(1) 긴재료 運搬

- 1) 前方을 주시한다.
- 2) 모서리 부분에 주의한다.

(2) 어깨 매기

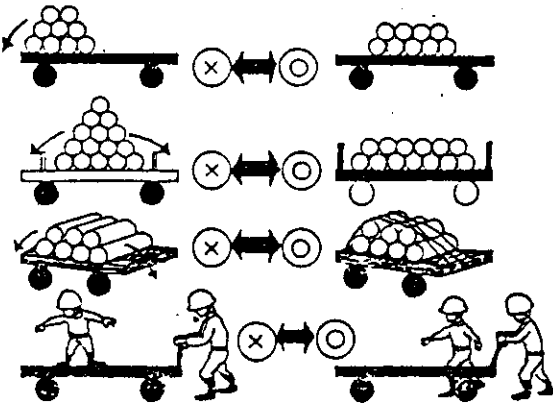
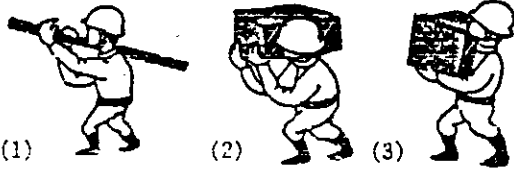
- 1) 上部를 주의한다.
- 2) 右側은 보이지 않는다.

(3) 안은 자세

- 1) 전방 주의
- 2) 발 주의

2. 대차에 運搬物 積載

- (1) 대차에 중심이 되게 積載
- (2) 활동하기 쉬운 물건은 固定措置를 하거나 묶어서 움직이지 않도록 한다.
- (3) 높게 쌓지 않는다.



(4) 대차에 사람이 타지 않도록 한다.

(5) 運搬시 장난은 절대 禁物이다.

3. 물건 들기

팔이나 허리의 힘으로 물건을 들지 않는다.

(1) 무게의 制限: 체중의 35~40%가 적당하다.

1) 남자: 약20~25kg(최대 30kg)

2) 여자: 약15kg(최대 20kg)

(2) 나이에 따른 注意事項

30세가 넘으면 體力이 둔화된다.

상년층에 腰痛이 많이 발생하는데 이를 무시하고 무리한 行動을 하는 것이 원인이 된다.

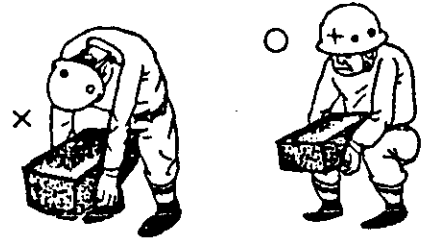
무리한 행동은 절대 금물

4. 자재의 保管

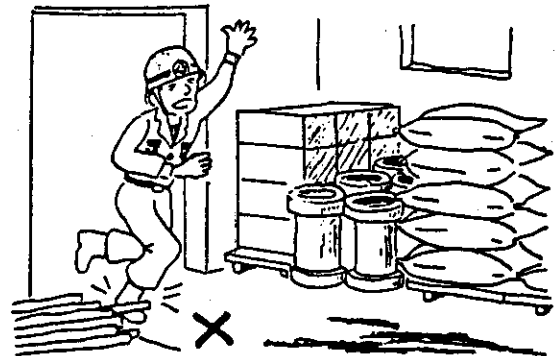
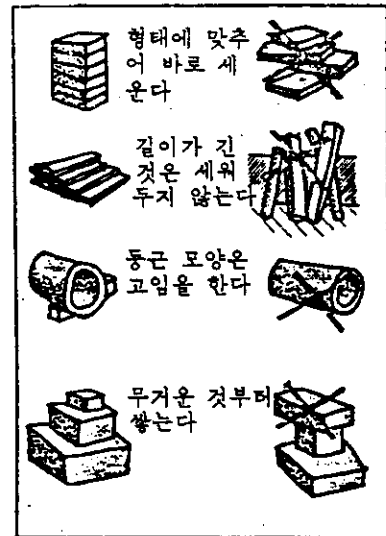
자재의 積載는 물건의 모양과 場所를 고려하여 안정이 되도록 하여야 하며 또는 2m이상 높게 쌓지 않도록 한다.

구를수 있는 원형자재는 구르지 않게 措置를 하고 넘어지거나 바람의 영향을 받을 자재는 덮고 묶어둔다.

무게가 무거운 것이 아래로 가게하고 먼저 들어온 것이 먼저 사용되도록 한다.



무리한 행동은 절대 금물



[도구의 바른사용]

○ 해머

해머면에 흠이 없어야 하고 손잡이 자루와 固
정이 확실해야 한다.

손잡이는 갈라진 곳은 없어야 하고 直角方向으로 해머가 끼워져 있어야 한다.

장갑을 끼고 사용하지 않으며 사용전 1~3회 정도 두드려 본후 본작업을 한다.

○ 드라이버

손잡이가 흠이 있거나 날 끝부분이 磨耗되거나 균열이 있는 것은 사용하지 않는다.

사용시 똑바로 세워서 사용하고 틈이 있거나
외쪽으로 사용해서는 안된다.

견전을 하지 않는다.

○ 스페너 · 레치

입의 벌어짐은 적당하고 흠, 磨耗, 균열이 없어야 한다.



자기 앞으로 당기면서 사용하면 당길때 全身의 힘을 다하여 한꺼번에 당기지 말고 서서히 당긴다.

손잡이에 파이프를 찌거나 해머대신 두들기거나 無理한 作業을 하여서는 안된다.

○ 정

정 = 머리가 부분적으로 磨耗되거나 全體가 많이 찌그러진것 또한 均열이 있는 것은 使用하지 않는다.

손으로 잡을 때는 머리에서 10cm아래를 잡고
作業時 비래물에 대한 措置를 하며 타격은 부드럽게 힘을 가하여 실시한다.

□ 建設安全 □

[機械災害 예방]

○ 建設機械

건설기계로 인한 재해는 대부분 機械가 넘어지거나 사람에게 接觸하여 일어난다.

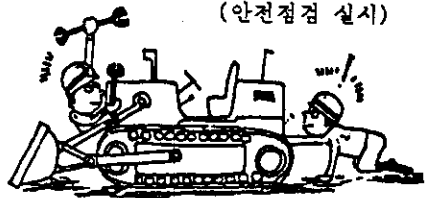
1. 運轉者의 준수사항

- (1) 作業前 作業내용, 주변상황을 파악하고 機械의 點檢을 실시한다.
- (2) 作業計劃을 준수하고 운행경로, 制限速度를 지킨다.
- (3) 신호수의 信號에 따른다.
- (4) 安定度 및 能力을 초과하는 作業을 하지 않는다.
- (5) 기계의 주용도외에 사용하지 않는다.
- (6) 運轉席을 이탈할 때에는 브레이크를 하고, 엔진을 정지하며 시동 열쇠를 保管한다.

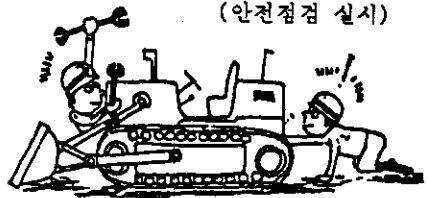
(주용도의 사용금지)



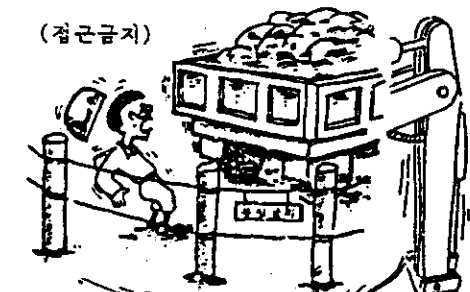
(운전자의 탑승금지)



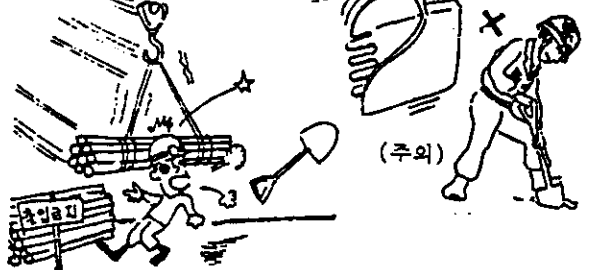
(안전점검 실시)



(접근금지)



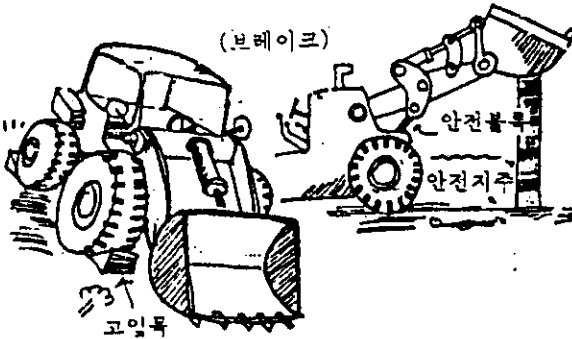
(주의)



(출입금지)



(브레이크)



- (1) 監視人의 자시에 따른다.
- (2) 機械의 전후방 및 바로앞을 지나가지 않으며 또한 機械의 회전하는 부분과 障礙物(벽)등의 사이를 지나가지 않는다.
(출입금지 여부를 잘 確認함)
- (3) 機械의 움직임에 항상 주의하고 피해야 할 時點에 착오없도록 한다.

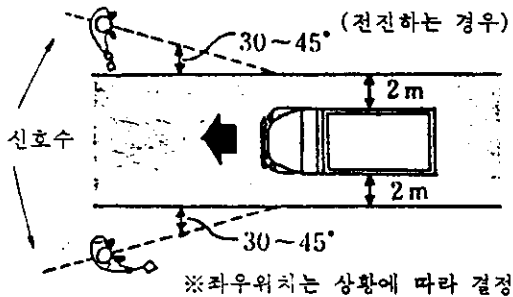
3. 신호수(유도원)의 위치

자동차 및 建設機械등 모든 기계의 신호수(유도원)의 위치는 다음과 같다.

(1) 前進하는 경우

車體에서 2m밖으로부터 차량전면에서 30~40°外廓에 위치한다.

좌우측에 결정은 現場條件 및 상황에 따라서 決定한다.



〈계속〉