

水路施工의 機械化

ICID 灌溉排水建設委員會

委員長 GORDON P. HAWKINS

ICID(國際灌溉排水委員會)基準 第 101-105은 1975年 모스크에서 開催된 國際灌溉排水委員會에서 完結하였으며 1976年 6月10日 Banff에서 開催한 同委員會 會議에서 出版하도록 承認되었다. Banff 會議에 參席者들은 다음과 같다.

- GORDON P HAWKINS(會長)美國
- B.C. SHTEPA.....蘇聯
- DARVES BORNOZ불란서
- MONTANTES LIRIA스페인
- K. K. FRAMJIICID
- N.F SAID.....A. R. E
- WILLIAM MACREADY.....英國

ICID 基準 105은 1978年 5월에 承認되었다.

이들 基準은 모든 ICID 會員國에 配布되었다. 會員國들이 提供한 提案, 要望事項, 追加事項과 決定事項들은 BANFF 會議에서 詳細히 檢討하였으며 本委員會는 最終 文案을 作成하였다.

이들 基準은 用水路 機械施工 分野의 共通理解를 樹立하기 爲한 指針書로 使用할 것을 本委員會는 提議하였다. 어느 國家에서나, 多年間 實際經驗을 통해 國家基準을 樹立한 國家는 既往에 使用하고 있는 良好한 國家 基準을 이것으로 代置하라는 것은 아니며 但只 補充事項으로 使用하면 될것이다.

ICID는 다음 基準을 勸告했다.

- ICID 101: 機械施工 라이닝 用水路의 設計基準
- ICID 102: 用水路 라이닝을 爲한 土工과 바닥 準價
- ICID 103: 斜面型 콘크리트 用水路和 라이닝
- ICID 104: 콘크리트 案內
- ICID 105: 圓形用水路의 使用과 開發
- ICID 106: 아스팔트 콘크리트의 使用과 適用
- ICID 107: 흙 라이닝의 使用과 適用
- ICID 108: 플라스틱 필름의 使用과 適用

ICID 基準 101

機械施工 라이닝 用水路의 設計基準

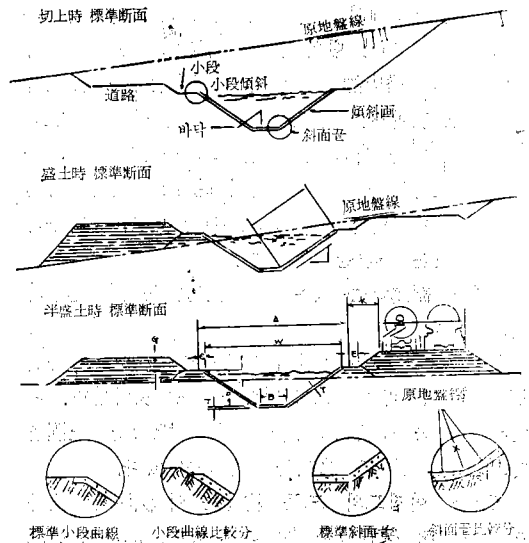
第1節 目的

1.1 用水路 施工의 機械化는 水理學의 特性에 依해 주어진것과, 자주 變化하는 水路 斷面의 設計의 必要性에 依해 要求된다. 機械가 使用 될 곳에서 水理技術者와 施工者의 要求事項을 充足시킬 수 있도록 用水路 施工上 機械가 갖는 必要性을 理解하는 것이 가장 重要하다.

第2節 標準化

2.1 用水路 斷面 設計에 있어서 設計基準은 無限數로 變化하여 作成할 수 있다. 이와같은 無限한 變化는 機械化 施工 方法으로 適用하기에는 大端히 困難하고 高價이다. 이러한 理由로 機械化할 수 있는 集團으로 變數를 減小시키기 爲하여 用水路의 設計上 標準化의 等級이 必要하다.

標準化를 提案한 이들 規格들은 아래 그림. 1과 같다



- B-底巾
- D-水路深
- F-餘裕高
- T-라이닝 두께
- S-傾斜角
- W-上巾
- A-全巾
- C-曲線巾
- E-小段巾
- R-維持管理 道路巾
- G- " 道路高
- L-傾斜面長
- K-콘크리트 授受距離
- X-半徑(最大와 最小)

그림. 1: ICID 基準 101-第2節 用水路斷面 設計와 名稱

- | | |
|----------------|---|
| 1. 用水路 底巾 | B |
| 2. 法面傾斜 | S |
| 3. 用水路 小段巾 | E |
| 4. 用水路 道路巾 | R |
| 5. 用水路 半經 | X |
| 6. 用水路 曲線巾 | C |
| 7. 用水路 깊이 | D |
| 8. 餘裕高 | F |
| 9. 라이닝 두께 | T |
| 10. 項巾 | W |
| 11. 全巾 | A |
| 12. 管理 道路高 | G |
| 13. 콘크리트 받는 距離 | K |
| 14. 비탈면길이 | L |

上記 事項은 各種 用水路에 (梯形斷面의 集水 排水路 包含) 刻當된다. 그러나 이들은 岩盤上에 施工한 用水路에는 適用되지 않는다. 用水路의 底巾 變化를 最小로 하고 用水路의 깊이를 變化시켜야 한다.

2.2 機械施工 用水路 斷面을 標準化해야 할 理由 底巾

底巾 2.0m 까지의 小形 及至 中形 用水路 斷面에서 깊이의 變化는, 底巾 變化時 適用보다 훨씬 容易하다. 窄은 底巾 變化는 通常 機械를 繼續 變化시켜야 하므로 購入費와 運轉 價格이 高價이다. 한 用水路 斷面 라이닝을 爲해 數回 機械 鋪裝作業을 必要로 하는 大形用水路에서는 이와같은 底巾의 特別한 問題가 없다.

本文에서 表示한 것보다 훨씬 큰 用水路 斷面을 使用하는 國家에서 底巾에 對한 깊이의 比는 다음 表에 表示한 것과 相異하며, 이와 같은 設計를 要하는 用水路에 對하여는 特別한 考慮를 하여야 한다.

깊이

깊이의 變化는 底巾의 變化와 달리 水理學의 特性에 따라야 한다. 이와같은 變化는 費用이 低廉하며 適用하기가 容易하다.

비탈면 기울기

用水路를 人力으로 콘크리트 라이닝할 時, 急한 傾斜의 境遇 슬립值가 작은 콘크리트를 使用한다 콘크리트 打設을 爲하여 斜面型 機械를 使用할 時는 傾斜가 急함에 따라 許容되는 限度內에서 더욱 流動性있고 韌性의 콘크리트를 使用할 必要가 있다 斜面型 機械를 使用時 用水路는 一般적으로 1:1.5 기울기나, 或은 더욱 緩慢하게 傾이 必要하다. 캐나다와 같은 나라에서는 1:2와 1:3의 傾斜가 一般의 이다. 1:1의 急傾斜는 深度가 0.5m의 아주 낮은 小

形 用水路에 使用할 수 있다. 0.5m 보다 깊은 深度에서는 콘크리트가 傾斜面에서 바닥에 밀려 내려가지 않도록 1:1.5의 傾斜를 주어야 한다.

小段

小段巾의 設計는 使用하는 機械 類型과 小段을 通過하는 軌道나 타이야의 設計에 影響을 받는다. 深度가 變化하는 條件에 同一한 機械가 使用되므로 軌道나 或은 타이야는 用水路 端에서 가깝거나 멀리 通過하는 것이 必要하다. 이리하여 人力을 使用할 時 必要한 巾보다 더 넓은 小段이 一般的으로 要望된다.

道路

窮極의으로 用水路의 維持管理를 爲한 道路 巾은 大形 移動 크레인, 트럭, 기타 車輛 通行에 支障이 없는 通路가 必要하나, 施工 段階의 道路는 콘크리트 運搬, 材料 뒷채움, 或은 이와 같은 作業을 爲한 大形 트럭이 通過할 수 있도록 充分히 넓어야 하며, 工事 作業中 이와같은 트럭의 下車와 運行을 充分히 할 수 있는 넓이로 하여야 한다.

2.3 用水路 斷面—設計와 規格

用水路 規格의 標準化

表1에 用水路 機械 施工時 規格의 標準과 使用할 用水路 斷面을 提示하였다. 이와같은 標準에는 用水路 說明에 使用하는 一般用語를 더 자주 使用토록 하며 機械化에 더욱 經濟的이 되도록 한다.

ICID 標準 102

用水路 라이닝을 爲한 土工과 바닥準備

第1節 目的

1.1 用水路 라이닝을 爲한 準備에서 바닥의 準備는 安定上, 그리고 最小의 維持管理를 必要로 하는 用水路 壽命에 가장 重要하다. 基礎의 安定과 施工의 許容誤差는 特別한 考慮를 必要로 한다.

다음 土工作業에 對한 勸告事項이 콘크리트나 或은 아스팔트 라이닝 用水路에 모두 適用된다.

第2節 一般土工

2.1 모든 用水路 工事は 程度의 差異는 있으나 切土, 盛土와 다짐 作業이 包含되므로 各 地區別로 評價해야 한다. 切土와 盛土 作業에서 大略 切土作業이 完了되던 鋪裝前 끝 整理 作業中 除去할 土深을 0.2~0.3m 가량 두어야 한다. 끝整理 切土後 鋪裝 作業을 1日 以內에 하지 못하는 경우에는 最終 斷面까지 끝整理를 해서는 안된다.

用水路 斷面의 標準化 라이닝 用水路

小形에서 中形用水路 斷面

表-1.

用水路 傾餘

用水路深 D (m)	底巾 B (m)	비탈면기울기 水平:垂直
(1)	(2)	(3)
매스콘크리트라이닝수로		
0.0—0.5	0.4, 0.6, 0.8	1.0:1
0.5—1.5	0.6, 0.8, 1.0, 1.5	1.5:1
1.5—3.0	0.8; 1.0, 1.5, 2.0, 3.0	1.5:1
3.0—5.0	3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 8.0	1.5:1, 2.0:1
5.0—7.0	5.0, 6.0, 8.0, 10.0 to 20.0	1.5:1, 2.0:1
프리캐스트 콘크리트라이닝수로		
0.4—0.8		
1.0—1.5		
1.5—2.0	1.0, 1.5, 2.0	1.0:1, 1.5:1
2.0—3.0	1.5, 2.0, 2.5, 3.0	1.5:1, 2.0:1
3.0m以上	2.0, 3.0, 4.0, 6.0, 8.0	1.5:1, 2.0:1
아스팔트라이닝수로		
1.5—2.0	1.0, 1.5, 2.0	1.0:1, 1.5:1
2.0—3.0	1.5, 2.0, 2.5, 3.0	1.5:1, 2.0:1
3.0—5.0	3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 8.0	1.5:1, 2.0:1
5.0m以上	5.0, 6.0, 8.0, 10.0 to 20.0	1.5:1, 2.0:1

小段, 堤防 或은 道路

水路深 (m)	小段巾 E, (最小) (m)	堤防 或은 道路 R(m) (最小) (m)
0.5—1.0	0.5—1.0	4.0
1.0—1.5	1.0	4.0
1.5—2.0	1.0	4.0
2.0—3.0	1.5	4.0
3.0以上	1.5	4.0

曲線巾 C (매스콘크리트라이닝 水路)

콘크리트 두께, T (mm)	曲線巾 (mm)
50—75	100—200
75—100	100—200
100—125	100—200
125—150	150—300

2.2 끝整理作業은 鋪裝에 適合한 基礎를 마련하도록 用水路 斷面 最終 材料 除去作業이 包含된다. 끝整理作業이 잘되면 대개 다짐 채움재나 或은 良質의 原土 物質을 더 다질 必要가없다.

第3節 材料

3.1 바닥의 適切한 準備는 現場 材料에 따른다.

一般的으로 실트, 모래, 壤土 或은 軟粘土와 같은 부서지기 쉬운 土壤은 끝整理하기가 容易하다. 굳은 돌탈, 骨材, 岩, 砂岩, 或은 石炭과 같이 土壤이 堅固해짐에 따라 適切한 끝整理가 不可能해지며, 土壤이 끝整理 할 수 없는 物質로 分類되면 다음 第5節에 指示한 바와 같이 取扱해야 할 것이다.

第4節 끝整理 許容誤差

4.1 끝整理한 斷面이 鋪裝 最終 基礎가 되므로 끝整理 誤差는 鋪裝 誤差에 相應하여야 한다. 이와같은 許容 誤差는 人力 方法으로는 達成하기 困難한 것으로 認識되어 왔으나, 完全 機械化 施工 方法으로 達成할 수 있다. 施工業務 있어 이와같은 誤差의 嚴格한 遵守는 때때로 實質的이 못되며 誤差 調整에 있어 合理的인 判斷이 要望된다.

計劃線上에서의 誤差

一直線上 斷面에서	: 20mm
接線上 (tangential)	: 50mm
曲線部	: 100mm
計劃傾斜로 부터 誤差	: 20mm

第5節 바닥 物質의 不良

均一한 라이닝 두께를 爲해서는 편편한 바닥이 必要하다. 바닥 物質이 岩盤이고 整理할 수 없으면 用水路 斷面은 在來式 方法으로 10~15cm以上을 餘掘하여, 選定한 材料를 適當한 濕度로 다져서 끝整理 해야 한다. 施工者가 要望하는 곳에는 選定된 材料 代身 基礎 콘크리트를 使用할 수 있다.

5.2 바닥 이 많은 조약돌과 큰돌이나 或은 其他 不適合한 物質도 構成되어 있으면 바닥 處理는 岩 或은 같이한다.

5.3 바닥 物質이 膨脹性 粘土(두터운 粘土層)로 構成되어 있는 곳에서의 用水路斷面은 在來式 裝備로 50~100cm깊이 까지 餘掘한후 選定한 材料로 甞 채움하고, 다져 끝整理한다. 全用水路가 全般的으로 膨脹性 粘土이면 이런 用水路는 라이닝하지 않는다.

5.4 물을주면 極히 沈下하는 性質의 土壤은 이 基準을 使用하지 말고 굴착以前에 特別處理를 해야한다. 이와같은 土壤은 事前에 濕潤시킴이 매우 實質的이라는 點이 證明되었다. 特別 土壤膜이나 或은 水障壁의 比較利用이 考慮된다.

第6節 바닥의 濕潤

6.1 라이닝 作業以前에 濕氣를 維持해야 한다. 鋪裝以前에 乾燥 傾向이 있는 土壤은 表面이 濕潤狀態에 達하도록 撒水트럭이나 其他 適合한 方法으로 물을 撒布 하여야 한다. 適合한 濕潤 狀態는 事業 技師가 決定하며 土壤의 類型과 氣候 條件에 따라 相異하다.

第7節 다짐 物質

7.1 다짐 物質이나 或은 甞 채움 다짐 物質이 必要할 時, 다짐은 適合한 密度로 다짐을 하도록 最適

含水量 狀態에서 承認된 다짐 裝備로 材料를 다져야 한다. 堤防과 斜面의 여러 事業場에서, 다짐은 標準다짐率 95%로 規定되었으나 現場과 作業條件이, 特別한 斜面에서 이 標準率을 成就하기는 대단히 困難하다. 嚴格한 許容은 標準다짐 試驗率 95%를 規定하고 있으나 堤防에는 90%, 斜面은 85%의 標準 다짐率로 流動性을 준다.

第8節 地下水位가 높은 곳에서의 必要排水

8.1 地下水位가 높거나 或은 流水가 있는 곳에서는 鋪裝作業 以前에 끝整理와 適切한 排水를 하여야만 한다. 地下水位가 높은 곳에서는 設計에 滿足스러운 排水路를 包含해야 한다. 施工期의 排水는 用水路隣近에 깊은 溝, 用水路를 따라 縱斷으로 設置한 웰포인트의 使用, 或은 用水路線을 따라 深井의 시굴을 必要로 한다. 이 모든 方法이 施工中 用水路 바닥보다 地下水位를 낮게 하기 爲한 것이다.

8.2 너무 濕한 狀態의 材料는 다질수 없으며 라이닝을 爲할 바닥을 不良하게 한다. 따라서 濕潤狀態의 用水路는 라이닝 施工을 피해야한다. 濕한 物質을 乾燥시키거나 或은 除去하여 承認한 物質로 交替시켜야 한다.

第9節 用水路 曲線

9.1 水理學의 特性이 用水 曲線을 決定할 것이나 끝整理를 爲한 機械使用을 爲해서는 曲線水路에 機械를 使用할 수 있게 設計하여야 한다. 어느 用水路에서나 最小半徑 20m를 준다. 用水路가 커짐에 따라 最小半徑은 用水路上市에 最小 5倍를 줄것이다 半徑의 變化가 少量 必要時는 施工者의 既存裝備를 使用하도록 許容할 수 있다.

ICID 基準 103

傾斜型 콘크리트 用水路和 水路라이닝

第1節 目的

農地改良事業에서 물에 對한 必要性은 全世界的으로 대단히 重要하다. 用水路의 運搬 系統에서 灌溉用水의 保存과, 雜草 調節과 滲透 損失을 防止하여 維持管理費를 減小시키려면 信賴할 수 있는 不透水層 라이닝을 함으로써 가장 잘 達成할 수 있다 높은 水理學의 效率을 가진 無筋 콘크리트 라이닝은 用水路에서 滲透管理에 信賴性 있는 方法으로 알려졌다.

1.2 機械를 使用하여 切土, 끝整理, 라이닝의 連續的인 作業은 梯型 用水路의 콘크리트 라이닝 施工에 가장 經濟的인 方法으로 判明되었다. 梯型 用水

路와 排水路 斷面의 基準의 汎世界的인 使用은 施工者로 하여금 切土와 라이닝 製備를 標準化 할 수 있게 한다.

1.3 다음 標準은 用排水路에 限한다.

第2節 標準化

2.1 用水路 設計에 關聯된 設計者와 機關이 工事 施行上 廣範圍한 變化 때문에 餘裕高나 或은 基礎 處理樹立을 爲한 基準을 計劃하지 않았다. 本 意圖는 機械化 方法을 利用하도록 用水路斷面의 標準規格과 模樣을 樹立하는데 있다.

2.2 콘크리트 라이닝 技術

表-2.

流 量 m ³ /sec	아스팔트 (mm)	無筋콘크리트 두께 (mm)	鐵筋콘크리트 두께 (mm)
0-10	50-60	50-60	-
10-50	60-80	60-80	80-100
50-100	80-100	80-120	100-120
100 이상	100-120	100-120	100-120

註: 얇은 層의 콘크리트는 構造上 強度가 없다. 用水路에서 콘크리트는 滲透를 防止하기 爲한 不透水層을 마련한다. 매우 얇은 두께에서 鐵筋을 使用할時는 無筋 콘크리트 보다 두껍게 해야한다. 表-2. 에 表示한 콘크리트 두께는 材令 28日 強度가 最小 211kg/cm²의 壓縮強度로 라이닝한 良質의 無筋콘크리트의 使用을 根據로 한 것이다. 콘크리트를 堅固한 바닥에 打設하여 粘土의 膨脹과 結水의 부풀음에 依해 發生한 外的 靜水壓과 揚壓力과 같은 破壞力에 對해 保護하는 것으로 假定했다. 揚壓力을 緩和하고 雪害를 防止하기 爲하여 地下排水와 粘土 膨脹을 包含한 基礎 處理를 爲한 準備는 設計者의 責任이다.

2.3 用水路 비탈면 기울기

斜面形 鋪裝에 對하여는 다음 設計條件이 重要하다 表-3.

用水路의 깊이	비탈면最大 기울기
0.5m 未滿	1:1
0.5m 以上	1:1.5

2.4 콘크리트 두께, 計劃線과 기울기에 對한 許容 誤差

良質의品質 設置를 確保하기 爲하여 다음 許容誤差가 適合하다고 생각한다.

ICID 基準 102 第4節 1項(골, 整理許容誤差)의 解

說을 注目할 것

a) 計劃線으로부터 許容誤差:

- 一直線 斷面 : 20mm
- 部分曲線이나 接線 : 50mm
- 90° 曲線 : 100mm

b) 計劃句配 許容誤差: 小形水路에서 : 20mm

c) 콘크리트 라이닝 두께 許容 減小:

平均두께가 規定된 두께보다 작지 않을때, 規定된 두께의 10%

d) 콘크리트 라이닝 許容 餘分 두께 : 20%

餘分 콘크리트에 對해 表示한 許容 誤差 限界는 經濟的 施工이 可能하다고 指摘되는 곳에 超過할 수 있다.

切土와 라이닝에 使用할 裝備는 上記 許容 誤差 內에 라이닝 施工토록 許容한다.

2.5 用水路 最小 半徑

用水路의 最小 曲線 半徑은 어느 用水路에 있어서나 最小 20m와 用水上市의 5倍以上 주어야 한다.

縱橫 收縮 조인트

收縮과 溫度 變化로 因한 라이닝 균열을 防止하기 爲하여 用水路 바닥이나 或은 傾斜에 縱과 橫方向 홈을 주어야한다.

2.7 橫 조인트

이 조인트는 一般的으로 3-5m의 一定한 間隔으로 한다. 用水路 깊이가 1m 以上되는 곳에서는 縱 조인트를 그림. 2에 表示한 바와 같이 用水路 兩側에 마련하여야 한다. 橫과縱 조인트는 傾斜面과 같이 用水路 바닥에 均一하게 마련 한다. 底巾이 3-5m 以上되는 用水路에서는 縱조인트를 追加해서 使用할 것을 考慮해야 한다.



그림. 2.

用水路 施工에 있어서 콘크리트의 收縮과 伸張을 收容할 수 있도록, 그리고 施工業務中 中斷된 部分과 部分의 連結을 시키기 爲하여 施工 조인트를 주어야 한다. 施工 조인트라고 불리우는 後者의 것은 一般的으로 요철型 조인트로하고 라이닝 表面에 거의 正方形이고 用水路에 直角을 이룬다. 收縮, 伸張 조인트의 代表的인 例를 그림. 3에 나타내었다.

여러型이 많이 있지만 但只 5個의 例만 보였다.

材料를 PVC로 表示한 곳은 고무도 同等히 使用

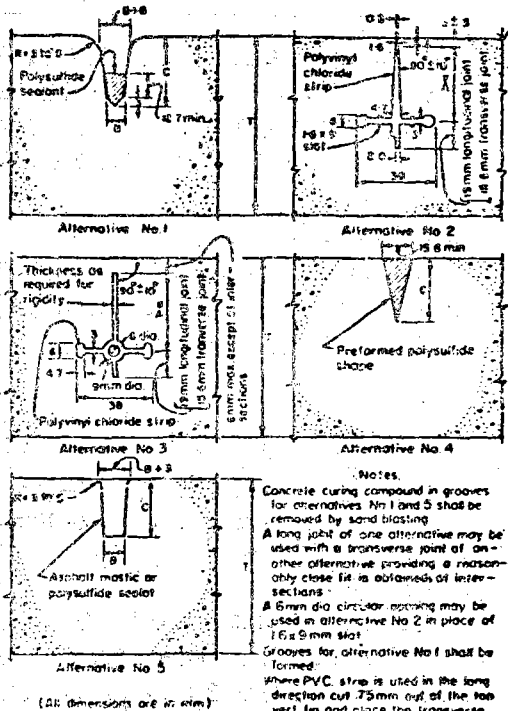
할 수 있다. polysulfide 止水劑로 表示한 處는 其他 樹脂를 使用할 수 있다.

ICID 基準 104

콘크리트 案內

第 1 節 實施上의 示方과 慣例

1.1 콘크리트 製造上 材料와 適用한 作業 方法에



Notes:
Concrete curing compound in grooves for alternatives No 1 and 5 shall be removed by sand blasting.
A long joint of one alternative may be used with a transverse joint of another alternative providing a reasonably close fit is obtained at intersections.
A 6mm dia circular opening may be used in alternative No 2 in place of 16x9mm slot.
Grooves for alternative No 1 shall be formed.
Where PVC strip is used in the long direction cut 75mm out of the top vert lin and place the transverse joint through the slot.

Groove and PVC Strip dimensions and transverse spacing

T Slab thickness (mm)	A ^a PVC Strip height (mm)	B Groove width (mm)	C Groove depth (mm)	Approximate groove spacing (m)
51	32 to 36	9 to 13	9 to 19	3
63	32 to 36	9 to 13	19 to 22	3
76	32 to 34	9 to 13	25 to 28	3.6 to 4.6
88	32 to 36	9 to 13	28 to 32	3.6 to 4.6
102	36 to 44	9 to 13	32 to 35	3.6 to 4.6
114	36 to 44	13 to 19	38 to 44	3.6 to 4.6

^a Dimension of upper vert member is decreased 12.7 to 19.0 mm for transverse joint

그림. 3

對하여는 여러 國家마다 實施示方과 規定이 있다. 美國에서 一般的으로 使用하는 方法을 아래에 記述하였으나 기타 이와 同等한 他 國家의 基準을 代替할 수 있으며 그것을 記述한 基準代身 挿入할 수 있다.

國家別 基準

APPENDIX V—ICID STANDARDS 101-105
National Standards

- ASTM°C 31 1. Making and curing concrete compression and flexure test specimen.
- ASTM°C 33 2. Specifications for concrete aggregates.
- ASTM°C 39 3. Test for compression strength of cylindrical concrete specimen
- ASTM°C 94 4. Specifications for readymix concrete.
- ASTM°C143 5. Test for stump of portland cement.
- ASTM°C150 6. Specifications for portland cement.
- ASTM°C172 7. Sampling fresh concrete.
- ASTM°C175 8. Specifications for air entraining portland cement.
- ASTM°C231 9. Test for air content of freshly mixed concrete by precision method.
- ASTM°C309 10. Specifications for liquid membrane curing compound.
- ASTM D1190 11. Specifications for concrete joint sealer-Hot pour elastic type.
- ASTM D1850 12. Specifications for concrete joint sealer-Cold pour elastic type.
- USBR° 13. Specifications for concrete joint sealer-Polysulfide type.
- USBR° 14. Specifications for concrete joint sealer-Polyethylene plastic sealer.
- ASTM C173 15. Test for air content fo freshly mixed concrete. by volumetric method.
- ASTM C566 16. Test for total moisture content of aggregate by drying.
- ACI 306 17. Practices for cold weather concreting.
- ACI 305 18. Practices for hot weather concreting.

°Note : U. S. construction standards have been established in each of the above areas by the ASTM(American Society for Testing Materisk) the ACI (American Concrete Instiute) USBR (United States Bureau of Roctamation). There standards could be used as a reference base.

第 2 節 콘크리트 配合

2.1 콘크리트 配合에 使用될 시멘트의 類型은 라이닝과 接觸하는 地下水의 硫酸 濃度와 같은 因子를 考慮하여야 한다. 硫酸 濃度에 對한 代表 시멘트 示方은 아래에 주었다. 이것들은 美國의 基準에 對한 것이나 其他 다른 나라에 該當하는 參考 基準으로 代替할 수 있다.

化學的 反應이 일어나는 骨材를 使用時 시멘트는 亦是 낮은 알카리성 이어야 한다.

表-4.

硫酸濃度	시멘트 類型	國家基準
0.1% 以下	類型 I 或은 II	
0.1% 以上 0.2% 未滿	類型 II 或은 V	
0.2% 以上	類型 V	

2.2 骨材

地域적으로 使用할 骨材가 있지만 可能하면 그들의 粒度 分布가 良好하고 清潔하고, 耐久性이 越 越好. 骨材 最大 치수는 一般적으로 콘크리트 두께의 40% 以內이어야 하나 標準 碎石 選別機는 38 mm, 19mm, 와 9mm 크기 以內의 骨材로 쓴다.

表-5.

콘크리트 두께	最大骨材值數
(mm)	(mm)
50	19
75	19
100	38
125	38
150	38

2.3 모래와 骨材 洗滌

不潔한 모래와 骨材는 微細한 粘土가 過多한 것으로 볼 수 있다. 不良한 모래와 骨材는 콘크리트의 強度를 相當히 減少시키며 균열의 原因이 된다. 清潔한 骨材는 높은 強度에 가장 重要하며 콘크리트 役割을 充分히 達成할 수 있다. 모래와 骨材가 不良하면 콘크리트가 不良해 지며 壓縮 強度를 相當히 減少시킨다. 細骨材와 粗骨材와 물에 對한 示方이 여러 國家 標準에 包含되어 있으며 美國에서의 使用 基準을 第1.1節에 引用 하였으나 其他 다른 國家의 基準으로 代置할 수 있다. 콘크리트 配合水는 清潔하고 比較的 酸, 알카리, 油, 硫度 其他 有害物質이 없어야 한다. 물의 清潔度는 ASTM C94 示方이나 或은 各國家 標準示方에 따를 것이다.

第3節 콘크리트 強度

3.1 콘크리트 配合는 所要의 必要 強度를 充足하도록 設計해야 한다. 代表的인 물 시멘트化와 콘크리트 配合에 最小 시멘트 含量을 表-6. 에 표시하였다.

第4節 콘크리트 配合에 있어서 調節因子

4.1 配合設計의 變化

責任 技術者의 裁量으로 用水路 라이닝用으로 使

表-6.

氣候條件	물-시멘트比	最小壓縮強度 28日強度 (AE 콘크리트)	最小시멘트 含量 kg/m ³
惡條件의 氣候條件 溫度變化가 甚하고 자주 얼고 녹을때	0.48±0.2	211 (最小)	320
溫和한 氣候 비가 자주 오거나, 바람 불고 눈이나 얼음이 거의 없는곳	0.55±0.2	211 (最小)	280

用되는 콘크리트 配合도 28日 強度의 必要事項에 따라 試料를 採取하고 試驗해야 한다. 萬一 이들 3個의 供試體의 材齡28日 平均 壓縮強度가 所要 強度에 未達하면 이業務는 本示方에 滿足스러운 것으로 受諾할 수 없다.

4.2 콘크리트 슬럼프

用水路 라이닝에 使用할 콘크리트는 徹底히 安定될 수 있도록 均一하여야 하며 同 콘크리트가 傾斜面에 打設可能토록 充分한 슬럼프值가 작아야 한다.

表-7.

用水路의	콘크리트使用	슬럼프許容值
斜面型	콘크리트	4-8cm
構造物	콘크리트	4-10cm

4.3 混和劑 (A.E)

斜面型에 使用할 콘크리트는 더욱 作業을 좋게 하고 移動性있는 配合를 하기 爲하여 空氣注入을 하여야 한다. 콘크리트는 다음 量의 空氣를 包含해야 한다.

表-8.

最大骨材치수 (mm)	容積當 空氣量
10	8.0±1%
13	7.0±1%
19	6.0±1%
25	5.0±1%
38	4.5±1%

骨材가 대단히 微細한 곳에서는 空氣必要量이 正常的인 것 보다 많다. 空氣含量은 AE 포트랜드 시멘트를 使用하거나 空氣混和劑를 使用하여 얻을 수 있다.

4.4 添加物

添加物이 콘크리트에 더욱 所望스러운 特性을 줄 때 콘크리트 配合에 添加한다. AE劑는 傾斜型 鋪裝 機械로 使用하는 콘크리트에 恒常 使用한다.

4.5 材料計量

시멘트, 骨材, 물과 添加物은 重量으로 計量한다

4.6 運搬 距離와 時間

運搬 距離는 물, 모래, 骨材, 시멘트와 動力의 利用度에 따라 대단히 相異하다. 可能한 곳에서는 最小 運搬 距離를 지켜야한다. 長距離 運搬이 必要時 콘크리트의 凝固 時間을 지연시키기 爲하여 特別 添加物을 使用해야 한다. 먼 運搬距離에 對해서는 교반형 혹은 運搬中 配合트럭을 使用해야 한다. 끝부분 덤프트럭이나 바닥 덤프트럭을 使用하려면 運搬 距離를 15km 以內로 維持하여야 하며 運搬 時間은 45分 以內를 維持해야 한다. 덤프 트럭을 使用時 鋪裝 機械에 再 配合組織의 必要하다. 一般的으로 運搬 時間은 60分을 超過해서는 않된다.

4.7 물의 添加

責任 技術者가 認定하지 않는限 물을 添加해서는 않된다. 作業場에 到着하여 配合한 콘크리트에 添加水を 許容한다면 追加 配合으로 드럼을 20回 回轉함이 必要하다. 添加水量은 運搬證 全카피에 記錄해야한다.

4.8 溫度 條件

콘크리트 運搬時屋外 氣溫이 5°C 末滿이라도 作業場에 到着時 콘크리트 溫度는 10°C 以上이어야 한다. 作業場에 運搬時 콘크리트가 32°C 以上이면 使用치 말아야 한다.

第5節 試驗

5.1 試驗은 第1.1節에 記述한 試驗 方法으로 한다.

5.2 強度 試驗은 ASTM 或은 其他 이에 相當하는 基準 試驗 方法에 따른다.

5.3 迅速 簡易 方法이 試料 標準 試驗과 近似하게 相關關係가 證明된다면 現場 簡易 試驗을 해야 한다.

第6節 運搬證

作業場으로 各 콘크리트 運搬에 對해, 既 配合生産者는 二重 運搬證을 作成해야한다. 1枚는 施工者 用으로 또다른 1枚는 責任 技術者用으로 쓰되 運搬證에는 다음 資料를 記錄한다.

- (1) 日字
- (2) 既配合場名
- (3) 作業場 位置
- (4) 施工者
- (5) 시멘트 商標와 種類
- (6) 시멘트 含量
- (7) 트럭 番號와 運搬 技士
- (8) 出發 日時 下車日時
- (9) 콘크리트 重量
- (10) 콘크리트의 添加物 -AE劑
- (11) 最大 骨材 尺寸(크기)
- (12) 現場에서 물 添加量
- (13) 물 시멘트比
- (14) 作業場 周圍 氣溫
- (15) 거프집에 運搬한 콘크리트의 溫度