道路鋪裝

# 시멘트 콘크리트鋪裝의 發展方向

朱 相 德
〈建設部 88올림픽高速道路
建設事務所 工事1課長〉

## 1. 序 言

道路鋪裝은 諸機能 즉 反復되는 交通荷重을 安全하게 路床에 分布시키고 長期間 路面이 平坦 緻密하게 維持되도록 最少의 維持管理로서 交通以外의 氣候條件 등 外的 影響에 充分한 抵抗性을 갖는 機造體라야 한다.

道路鋪裝의 代表的 形態로서 剛性鋪裝(rigid pavement) 즉 시멘트 콘크리트鋪裝과 可撓性鋪裝(flexible pavement) 즉 아스팔트 콘크리트鋪裝으로 大別된다.

歐美先進 外國에서는 1930年代 以後 本格的으로 시멘트 콘크리트鋪裝을 施行하여 왔으며 現在까지 美國의 境遇, 州道路 全體의 55%程度에 達하고 있다. 그러나 우리나라의 시멘트 콘크리트鋪裝 實績은 1960年代 初에 金浦空港~第2漢江橋間과 南山八角亭 進入路施工에 이어 1970年 初盤에 墨湖~三陟間 國道鋪裝 등이 있을 뿐 거의 全部가 아스팔트 콘크리트鋪裝이다.

이와같이 시멘트 콘크리트鋪裝이 極히 不振한 理由는 1970年代 中盤 油類波動(oil shock)이 있기 前까지는 시멘트 콘크리트鋪裝이 아스팔트 콘크리트鋪裝에 비해 工事費가 越等히 高價이면서 아스팔트 콘크리트鋪裝에 비해 쉽게 解決될 수 없는 많은 問題點이 있었기 때문이었다. 그러나 1981년에 開通한 釜山~馬山間 高速道路 擴張區間에 처음으로 스립폼페이버(slip form paver)에 의한 시멘트 콘크리트鋪裝 工法을 導入하여 施工한 結果 高速道路建設에 시멘트 콘크리트鋪裝을 할 수 있다는 可能性이 보였고 이 重要한 施工經驗이 88올림픽 高速道路 全斷面 全區間 시멘트 콘크리트鋪裝 施工의 밑거름이 되었다.

시멘트 콘크리트鋪裝은 우선 經濟性에 있어 아스팔트 콘크리트鋪裝보다 多少 有利하고 油價變動에도 影響없이 主資材의 安定供給이 可能하며 車輛의 大型化 趨勢에 맞추어 重車輛에 잘 適應할 수 있고, 튼튼하며 耐久性이 越等히 좋은 點과 시멘트 콘크리트鋪裝 技術開發과 國內 시멘트産業 發展에 寄與度가 큰 것으로 判斷하여 앞으로 우리나라鋪裝에 많이 普及되어야 할 工法이라고 본다.

## 2. 鋪裝의 槪要

道路鋪裝의 代表的 形態인 剛性鋪裝 (시멘트 콘크리트鋪裝) 및 可撓性 鋪裝(아스팔트 콘크리트鋪裝)의 特性과 構成에 대하여 槪括的으로 살펴보면 一般的으로 道路構造가 갖추어야 할 機能面에선 ① 交通荷重을 받아 安全하게 路床에 分布시키고 ② 長期間 最少費用으로 維持管理되면서 交通, 氣象影響에 抵抗性을 가지며 安全한 表面이 維持되어야 하고 ③ 路床上의 浸水, 含水比 變化를 防止하여 路床의 繼續的인 安全狀態를 維持시켜야 하며 ④ 路面이 緻密하고

平坦하여야 한다.

또 剛性 및 可撓性鋪裝을 構造的인 面에서 比較해 보면 아스팔트鋪裝은 瀝靑材料와 骨材를 結合시켜 만든 表層이 있는 鋪裝을 말하는데 一般的으로 表層, 中間層, 基層 및 補助基層으로 이루어진다. 아스팔트鋪裝을 區分할때 補助基層 및 基層위에 두께 3~4 cm의 表層을 둔 것을 簡易鋪裝이라 하며 두께 2.5cm 以下의 表層을 施工한 것을 表面處理라 하는데 주로 利用되는 工法은 아스팔트와 適當한 粒度를 가진 骨材 및 filler의 加熱混合物을 路面에 鋪設하여 轉壓해서 만드는 아스팔트 콘크리트鋪裝을 말한다. 이에 比해 시멘트 콘크리트鋪裝은 concrete slab로써 一種의 beam slab와 같이 作用하여 輪荷重을 均一하게 分布시키는 것으로서 concrete slab 基層, 補助基層으로 構成된다.

시멘트 콘크리트鋪裝에 있어 路床, 補助基層, 基層은 本質的으로 아스팔트鋪裝의 境遇와 다른것이 없다. 다만 아스팔트鋪裝에 있어서는 車輪荷重에 의하여 鋪裝스라브內에 發生하는 引張應力을 表層만이 負擔할 수 없고 表層으로부터 基層, 補助基層, 路床으로 傳達되면서 漸減하는 形式으로 負擔한다. 따라서 基層이나 補助基層에도 매우 큰 應力이 作用하게 되고 특히 反復荷重에 대한 配慮가 必要하게 된다.

그러나 시멘트 콘크리트鋪裝에 있어서는 車輪荷重에 의한 應力은 주로 콘크리트 스라브가 負擔하게 되어 基層이나 補助基層에 發生하는 應力은 적게 된다.

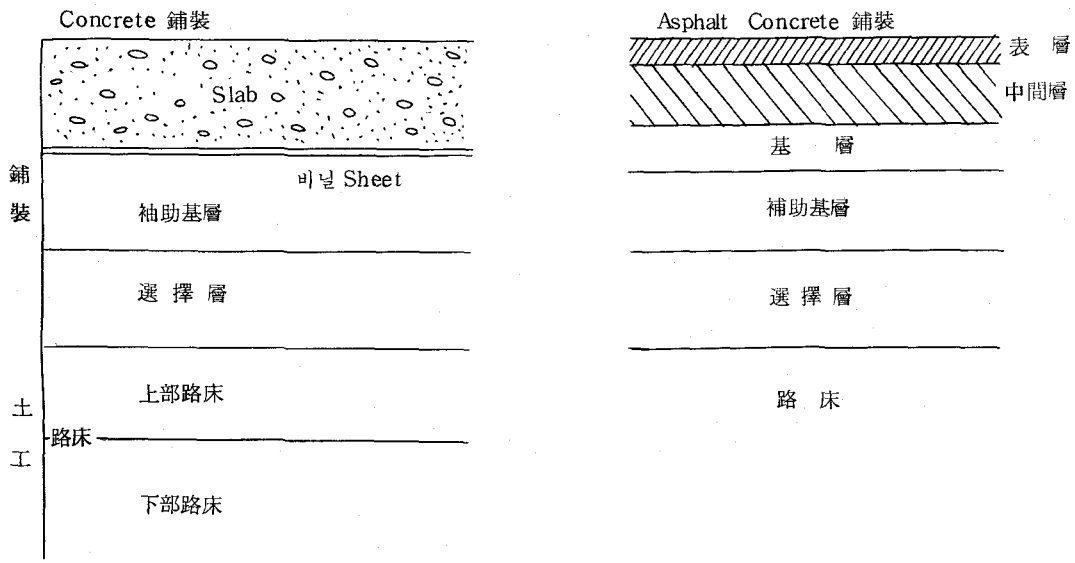
## 3. Cement Concrete鋪裝의 種類

剛性鋪裝에 있어서 鋪裝 slab自體의 構造에 따라 鋪裝의 種類를 分類하면

1) 普通concrete 鋪裝 : 줄눈을 두어 龜裂을 許容치 않는다.
2) 連續 R.C鋪裝 : 줄눈이 없고 龜裂을 許容한다.
3) 鐵筋concrete 鋪裝 : 줄눈이 있고 龜裂을 許容한다.
4) P.C 鋪裝 : 줄눈이 있고 龜裂을 許容한다.

### 1) 普通Concrete 鋪裝

3~7m 길이에 하나씩 收縮 줄눈을 두고 60~240 m에 하나씩 膨脹줄눈을 가진 20~30 cm 두께의 concrete slab로써 3 kg/$m^2$의 wire mesh (鐵網)로 補強하는 境遇와 無筋 slab로 하




〈그림-1〉 鋪裝構成 斷面比較

**鋪裝構成層의 機能比較**

〈表-1〉 剛 性 鋪 裝

| 工 種 | 記 述 | 機 能 |
|---|---|---|
| Slab | 分布荷重에 대하여 보(빔) 또는 스라브로 作用 | 휨 抵抗으로 타이어 接觸面積보다 훨씬 넓은 地域에 輪荷重을 分布 |
| 補助基層 | 良質의 粒狀材料層이거나 시멘트 安定處理層으로 表層과 路床 사이에 位置 | · 表層에 대한 均一한 支持力<br>· 軟弱하고, 壓縮性 및 膨脹性이 큰 흙을 置換<br>· 路床土의 pumping 防止<br>· 路床土의 凍結減少 乃至 防止<br>· 鋪裝의 排水 |
| 路 床 | 自然地盤이나 盛土地盤으로 形成 | 表層, 補助基層 및 上載荷重을 支持 |

可 撓 性 鋪 裝

| 工 種 | 記 述 | 機 能 |
|---|---|---|
| 補助基層 | 自然粒狀材料 或은 碎石자갈을 아스팔트나 타르(tar)와 섞은 安定된 混合物<br>上層 : Wearing course<br>下層 : Binder course | · 上載荷重을 部分的으로 分布<br>· 基層과 補助基層의 保護<br>· 表面水의 浸透防止 |
| 基 層 | 碎石, 粒度좋은 자갈과 같이 良質의 粒狀材料 或은 瀝青安定處理된 材料 | 路床에 作用하는 輪荷重을 減少시키기 爲해 輪荷重을 分布 |
| 補助基層 | 河床材料이거나 掘鑿된 路床地盤일 수도 있고 選擇된 材料를 섞어서 改良도 可能 | 路床에 作用하는 輪荷重을 分布 |
| 路 床 | 建設될 鋪裝이 놓일 自然地盤이나 盛土地盤으로서 다짐등에 依해 改良이 可能 | · 表層, 基層, 補助基層 및 上載荷重을 支持<br>· 路床에서 基層으로 浸透되는 것을 防止 |

는 경우도 있다. 無筋 salb로 하는 大規模 機械化 施工의 境遇 특히 slip form paver를 使用하여 鋪設할 時에는 施工上의 制約으로 無筋 concrete로 한다.

### 2) 連續 R.C 鋪裝(C.R.C.P.)

concrete의 收縮에 따른 龜裂을 넓게 分散시켜 個個의 龜裂幅을 좁게 許容함으로써 줄눈을 省略하였을 때의 slab의 不連續性을 防止하여 車輛의 走行性을 改善하기 위함이다. slab 斷面積에 대하여 0.5~0.7%의 鐵筋을 連續的으로 挿入하고 줄눈을 모두 省略한 構造로 한다. concrete의 性質上 收縮하므로 줄눈이 없어 收縮龜裂이 發生할 것이나 concrete와 鐵筋의 附着力 및 補助基層과 slab間의 摩擦應力에 의하여 이 龜裂은 等分布하게 된다.

龜裂幅은 0.5mm 以下이며 그 間隔은 수 10 cm~수 m이기 때문에 車輛走行 및 slab의 構造的인 點에는 影響이 없는 것으로 알려져 있다.

### 3) 鐵筋콘크리트 鋪裝

slab의 上下에 鐵筋을 挿入하여 slab를 補強한 것이며 連續鋪裝과는 달리 줄눈을 두어 龜裂을 防止한다(橋梁의 接續스라브에 흔히 利用).

### 4) P.C 鋪裝

concrete의 壓縮強度에 比하여 引張強度가 極히 적은 欠點을 補完키 위하여 鋪裝 slab에 事前에 pre-stress를 導入하여 slab에 생기는 引張應力을 없애도록 한 것이다.

## 4. 아스팔트鋪裝과의 比較檢討

鋪裝을 白色(시멘트)으로 할 것인가 墨色으로 할 것인가의 決定은 簡單하지 않다. 즉 鋪裝의 施工性 國內産業, 특히 시멘트生産業界에 미치는 影響, 油價의 變動推移 및 展望, 材料供給의 安定性, 技術開發促進度 등을 勘案하고 經濟性이 어떠한가에 따라 綜合的인 評價에 의하

〈表-2〉 **普通Concrete 鋪裝, 連續Concrete 鋪裝 및 P.S Concrete 鋪裝의 比較**

| 區 分 | 普通concrete 鋪裝 | 連續鐵筋concrete 鋪裝 | P.C concrete 鋪裝 |
|---|---|---|---|
| 龜裂에 關한 考慮 | 幅이 좁은 表面龜裂은 構造上의 欠陷이 되는 일이 적다. 幅이 좁은 龜裂에서는 雨水의 浸透도 적다. | 幅이 아주좁은 龜裂은 構造上의 欠陷으로 되지 않는다. 幅이 大端히 좁은 龜裂에서 雨水는 거의 浸透되지 않는다. | 內部應力에 依한 龜裂은 생기지 않는다. 荷重應力에 의한 龜裂은 생기더라도 荷重을 除去하면 없어진다. 또한 slab下面에 荷重應力에 依해 생기는 龜裂은 有害하지 않는다. |
| 鐵筋 등의 挿入의 目的 | 收縮줄눈 以外의 곳에서 龜裂이 생긴 境遇에는 그 龜裂이 擴大되는 것을 防止하기 위해 餘裕鐵筋으로서 挿入한다. | 鐵筋과 concrete의 附着에 依해 龜裂을 되도록 數많이 發生시켜 龜裂의 幅을 적게한다. | concrete slab에 事前에 프리스트레스를 주어 slab에 생기는 引張應力과의 一部 또는 全部를 없앰으로서 龜裂의 發生을 防止한다. |
| 鐵筋 등의 設計 | 세로方向 줄눈과 收縮줄눈으로 싸여진 一區劃 slab(처음의 놈)에 作用하는 摩擦抵抗을 負擔한다. | 水平變位를 完全하게 拘束 시킨 concrete slab 의 溫度變化나 乾燥收縮등에 依한 內部應力을 負擔해서 龜裂幅을 制限한다. | 荷重應力과 內部應力과의 組合應力이 concrete의 引張強度 以下가 되는 프리스트레스를 주도록 設計한다. |
| 最少鐵筋量 | 經驗的으로는 3 kg/cm$^2$ 程度 $\phi$ 6m/m의 鐵筋을 使用하고 slab두께 20 cm 의 境遇 P ≒ 0.1% | 經驗的으로는<br>P ≧ 0.6 % | |
| concrete slab 두께 | 鐵網은 荷重應力이나 內部應力을 分擔하지 않으므로 鐵網을 使用하지 않은 concrete slab와 같다. 鐵網의 挿入으로 slab의 壽命이 延長되는 點을 考慮해서 slab 두께를 엷게하는 境遇도 있다. (英國, 美工兵隊) | 鐵筋도 內部應力을 分擔해서 荷重應力에 依한 concrete slab의 龜裂에 대한 安全率을 낮추어도 좋다는 생각(經驗的) 普通 slab 두께의 80 - 90 %로 하는 例가 많다. | 프리스트레스의 導入에 依해 引張應力의 一部 또는 全部를 없애므로 普通slab 두께와 比較해서 퍽 얇아지며 솟음(camber) 拘束應力등도 減少한다. |
| 줄눈의 必要性 | 收縮줄눈, 膨脹줄눈 다같이 必要하다. 따라서 줄눈部分이 構造的 弱點이다.<br>凹凸등은 普通slab와 같다. | 收縮줄눈이나 膨脹줄눈 다같이 不必要 | 收縮줄눈은 不必要하나 膨脹줄눈은 必要 |

| 區　　分 | 普通concrete　鋪裝 | 連續鐵筋 concrete　鋪裝 | P.C concrete　鋪裝 |
|---|---|---|---|
| 鐵筋 등의 挿入效果 | 龜裂部의 骨材의 inter locking에 依해 荷重傳達을 圖謀한다. 龜裂部의 凹凸의 增加를 防止한다.<br>破壞的인 龜裂은 普通 slab보다 적다. | 龜裂部의 骨材의 inter locking에 依해 荷重傳達을 圖謀한다. 龜裂部의 凹凸의 增加를 防止한다. 龜裂部가 主要因이 되어 破壞한 例는 드물다. | concrete slab의 耐久力이 顯著하게 增大한다.<br>龜裂이 생기더라도 全斷面에 걸치지 않고 모멘트와 剪斷力의 傳達은 可能하며 完全한 連續性을 維持한다. |
| 補助基層 | K 30 ≧ 20 kg/cm$^2$ | K 75 ≧ 5.5 kg/cm$^2$<br>(ACI 325 委員會) | slab 두께가 엷고, 變位量도 크므로 補助基層支持力의 不均一性의 影響이 적고 軟弱地盤에서의 施工例가 많다. |

여 有利한 것을 採擇하게 되는 것이다.

88올림픽高速道路의 鋪裝工法 決定經緯를 살펴보면 ① 經濟性分析에서 아스팔트와 시멘트 콘크리트鋪裝間의 初期建設費와 維持管理費 20년設計供用期間中의 再鋪裝費(over lay)를 算出比較한 바 시멘트 콘크리트鋪裝이 100일때 아스팔트鋪裝은 約 115로서 시멘트 콘크리트가 低廉한 것으로 分析되었고 ② 鋪裝材料의 安定供給側面에서 시멘트는 國內生産으로 充分한 供給能力을 갖추고 있는 反面 아스팔트는 産油國들의 事情에 따라 不安定한 要素가 많은것이 現實이며 ③ 輸送物量의 運搬手段이 鐵道에서 自動車로 轉換됨에 따라 車輛이 점차 大型化하고 있는 實情이어서 重車輛運行에 대한 耐久性面에서 시멘트가 有利한 것으로 판단되었고 ④ 建設技術 및 開發側面에서도 시멘트工法이 큰 發展의 契機가 되며 國內 시멘트生産業界에 多少나마 活力素가 된다는 등의 많은 長點이 作用되었다. 그러나 시멘트 콘크리트 鋪裝을 採擇하여 施工을 完了하는 過程에서 어려운 문제들이 續續發生되었다.

大規模의 시멘트 콘크리트鋪裝의 施工을 위하여 鋪裝 裝備를 新規로 導入하는데 있어 裝備選定 問題부터 어려움은 시작되었다. 施工經驗이 不足하고 裝備의 性能과 施工效率의 程度에 대한 情報가 없는 狀態에서 歐美地域에서 얻은 情報와 資料 수집에 依存하여 裝備(slip－form paver)를 導入하였고 新裝備를 利用하여 8次에 걸쳐 試驗鋪裝을 實施하는 過程에서 wire mesh의 使用與否, 鋪裝두께, 줄눈간격, 줄눈設置方法, 콘크리트의 生産과 運搬, 表面마무리 및 養生에 이르는 鋪裝施工의 全過程에 걸쳐 問題點 하나 하나를 解決해 나가게 되었다.

또한 鋪裝技能工 養成을 위한 2～3個月間의 試驗鋪裝 過程에서 各施工會社間의 緊密한 情報交換은 短期間에 많은 熟練工을 確保케 하였고 本格的인 鋪裝施工中 表面平坦性 確保를 위한 表面마무리 處理에 대한 勞力은 大端한 것이었다. 即 아스팔트 鋪裝은 補助基層面에서 表面까지 基層 2回, 表層 1回, 都合 3回에 걸쳐 鋪設하는 過程에서 좋은 平坦性을 쉽게 確保할수 있으나 시멘트 콘크리트 鋪裝은 單1回에 slab 鋪設을 施工하여야 하므로 모든 作業이 精密을 要하는 어려움이 있었다. 이러한 複雜하고 精密을 要하는 施工經驗에서 콘크리트鋪裝에 關한 技術의 큰 發展을 이룩할 수가 있었고 많은 技能工을 養成해 낼수 있었다.

이미 導入된 鋪裝裝備의 活用과 施工經驗에서 얻은 自信感을 살려 將次 計劃되고 있는 新規의 大規模 道路에 시멘트 콘크리트 鋪裝施工工法은 많이 採擇되어질 展望이다.

88올림픽 高速道路 以後 大田－光州間 4車線 擴張工事에 시멘트 콘크리트 鋪裝工法이 採擇 施工되고 있는 것이 그 한 例일 것이다.

아스팔트鋪裝과 콘크리트鋪裝의 一般的 및 技術的인 長短點을 比較·要約하면 〈表－3〉과 같다.

## 5. Cement Concrete 鋪裝 發展方向

**Asphalt Concrete 鋪裝과 Cement Concrete 鋪裝 長短點 比較**

〈表-3〉

| 區分 | cement concrete 鋪 裝 | Asphalt concrete 鋪 裝 |
|---|---|---|
| 長點 | 1. 經濟性에 있어 AC 鋪裝보다 有利하고 油價上昇에 따른 工事費 增額 要因이 적다. | 1. 施工經驗이 豊富하고 施工이 대체로 容易하다. |
| | 2. 車輛荷重 趨勢가 大型化되고 있어 重車輛에 잘 適應한다. | 2. 部分的인 補修가 容易하다. |
| | 3. 튼튼하고 耐久性이 크다.(一般的인 耐久壽命은 40년) | 3. 現 交通量을 處理하면서 施工이 可能하다. |
| | 4. 鋪裝材料의 利用度面에서 國內 生産品으로 求得이 容易하고 油價引上에 依한 影響이 적고 cement의 安定的 供給이 可能하다.(國內 cement 業界 育成) | 4. 地形的 特性에 대하여 適應性이 좋다. |
| | 5. cement concrete 鋪裝에 對한 技術開發의 契機가 된다. | 5. 走行感이 좋다. |
| | 6. 夜間 走行時 視野가 밝다. | 6. 冬季에 降雪이 잘 녹는다. |
| 短點 | 1. 品質, 施工管理面에서 精密을 要하므로 施工이 어렵고 經驗이 不足하다. | 1. 油價上昇으로 工事費 增額要因이 크고 Asphalt 材料의 安定供給이 保障되지 못한다. |
| | 2. 施工裝備 導入과 技術育成등 初期 投資費가 크다. | 2. Asphalt 鋪裝은 8～10년에 overlay가 必要하고 維持修繕費面에서 cement concrete 鋪裝보다 많다. |
| | 3. 養生期間이 길어 現 交通量 處理가 必要한 境遇 困難하다. | 3. 重 車輛 進行에 抵抗性이 不足하다. |
| | 4. 平坦性을 維持키 위한 努力이 過大히 必要하고 部分的으로 走行感도 좋지않은 곳이 있다. | |
| | 5. 部分的인 補修가 容易치 못하여 破損時 即時處理가 어렵다. | |
| | 6. 降雪時 解氷期間이 길게 所要되어 冬季 積雪이 많고 寒冷地域에는 不利하다. | |

88올림픽高速道路 建設時 cement concrete 鋪裝을 本格的으로 施工함에 있어 經驗과 技術이 未洽한 實情에서 施工技術, 裝備 등 資料蒐集과 技能工養成에 最大限의 努力을 傾注하였고 完璧한 施工을 위하여 熱과 誠을 다 하였지만 工事를 마치고 提起되었던 諸問題點에 보다 적절히 對應할 수 있도록 施工技術을 發展시켜 우리의 cement concrete 鋪裝技術이 世界水準을 凌駕하기를 期待하면서 改善發展方向을 다음과 같이 提示코자 한다.

### 1) 土工施工

아스팔트鋪裝에 比하여 土工의 完全性을 要하므로 湧水處理, 不良土置換, 高盛土다짐 등 土工全般에 걸쳐 長期間의 施工過程上 完璧을 기하여야 한다.

특히 高盛土 施工區間은 軟弱地盤施工에서 長期間 沈下過程을 測定後 鋪裝에 着手하는 槪念으로 他區間보다 優先 施工하며 長期間의 自然狀態下에서 安定된 後 鋪裝施工에 着手토록 함이 要求된다.

### 2) 中間層 處理

아스팔트鋪裝은 瀝靑處理基層 2回 鋪設後 表

層을 鋪設하는 過程에서 完璧한 平坦性의 表層 施工이 容易한데 反하여 本 88 올림픽 高速道路에서는 最大粒徑 80mm의 粒狀材料層을 補助基層 鋪設 後 바로 콘크리트 slab를 施工함으로써 鋪裝의 平坦性 施工에 많은 困難을 克服하여야 했다. 그러므로 콘크리트 slab의 平坦性을 增大시키고 鋪裝의 壽命을 延長시킬 수 있도록 粒狀材料層(補助基層)과 콘크리트 slab 사이에 中間層(例 cement 安定處理層)을 두는 것이 바람직하다.

各種 中間層의 長點은 다음과 같다.

① 均質하고 큰 支持力을 確保한다.

② 鋪裝裝備의 運行에 단단한 支持層을 提供한다.

③ 安定된 作業場이 確保되므로 不順한 氣候條件에서도 工程이 빨라진다. (한車線 施工마다 補助基層 final 作業의 重複을 피할 수 있음)

④ 交通荷重에 依한 補助基層의 沈下나 軟弱化를 防止하고 pumping도 防止한다.

⑤ 줄눈에서의 荷重傳達이 增大된다.

⑥ 凍結作用에 대한 抵抗性이 增大된다. (補助基層 대신 凍上防止層)

⑦ 路床土의 補助基層內浸透를 防止한다.

⑧ 줄눈 틈사이로의 異物質 浸入을 防止한다.

cement 安定處理層의 두께는 最小 10cm, 普通 15cm 程度로서 可能하며 (ACI 基準 8～23cm, PCA 基準 10～20cm) 經濟性 分析에서도 材料가 施工現場에 隣接해 있는 境遇에는 粒狀材料層과 비슷한 것으로 나타난다.

### 3) 시멘트 콘크리트 材料

#### (1) 굵은 骨材粒徑

本 高速道路에서는 豫算關係上 굵은骨材 最大値數를 40mm로 하였으나 運搬, 鋪設時 材料의 分離를 最大化하기 위하여 19mm 以下와 以上의 骨材로 分離 貯藏하여 混合粒度에 맞추어 使用하였으나 最大粒徑 40mm는 過大하여 여러가지 어려움이 있었다.

즉 콘크리트의 材料分離現狀과 施工性과 finisherbilty가 不良하고 鋪裝 平坦性과 成形에 나쁜 影響을 주게되어 最大粒徑 32mm 程度로 調整함이 바람직 할 것으로 判斷된다.

#### (2) 混和劑(材)의 開發普及

콘크리트의 耐久性 增進과 單位數量을 減少시켜 水密性 增大, 低 slump 콘크리트의 施工性을 改善하기 위하여 AE劑는 必須的이며 氣候條件 및 作業條件에 對應키 위하여 減水劑, 遲延劑, 早強劑, 流動劑 등 多樣한 混和劑가 있으나 製品自體에 對한 信賴度가 낮고 使用法과 效果面에서도 不確實性을 排除하기 어렵다. 大部分의 製品이 外國輸入品이므로 우리나라의 氣候條件과 骨材 등의 諸 條件이 相異하여 利用에 不便이 따르는 實情이므로 確實한 效果를 가진 製品의 開發이 要求된다.

또한 權威있는 研究機關에서 公認된 製品의 使用法과 效果에 대한 技術情報의 普及 및 使用者의 混和劑 利用에 대한 正確한 認識이 뒤따라야 하겠다.

#### (3) 養生劑

鋪裝스라브는 大氣露出面이 넓어 콘크리트 打設後 表面으로부터의 急速한 水分蒸發과 直射光線의 影響으로 많은 龜裂을 誘發하게 되므로 被膜養生劑에 거의 依存할 수 밖에 없으므로 극히 重要한 問題이다. 크레하론이나 EDOCO 등의 製品이 普及되고 있으나 撒布量, 撒布時期, 撒布方法 및 效果에 대한 많은 疑問點이 提起된다. 특히 撒布機의 開發과 養生效果를 增進시킬 수 있도록 製品開發에 努力하여야 겠다.

### 4) 줄눈設置 및 줄눈材料 開發

콘크리트 鋪裝에 있어서 各種줄눈의 役割은 대단히 重要한 反面 鋪裝版의 脆弱部分이며 機能發揮가 不良하면 반드시 鋪裝破損의 原因이 된다.

따라서 줄눈의 設置間隔 및 配列方法은 重要하며 現場의 諸 特性에 맞아야 하는데 콘크리트 鋪裝의 施工經驗과 實績 및 研究가 未洽하여 國內實情에 適合한 原則은 아직 세워진바 없다. 특히 膨脹줄눈의 間隔 및 設置距離는 극히

重要한 事項이어서 줄눈故障의 主因이기도 한데 將次 이 部分에 對한 硏究는 時急한 實情이다. 또한 dowell bar의 專門生産 및 製作, 줄눈자르기 및 줄눈材注入技術의 發展을 위한 專門業體育成, 줄눈注入材料의 開發, 膨脹줄눈用 줄눈판의 開發 등 각종 줄눈材料의 전문적인 硏究 및 生産이 必要하며 이를 위하여는 繼續的인 國內施工實績이 增加되어야 可能한 것이다.

現在 國內實情은 줄눈用 dowell bar 材料의 注文生産, 製作專門業體不在, 데오플랜 고무材의 기성줄눈材料의 施工確實性과 容易性을 認定하면서도 國內生産이 不可하여 輸入이 不可避한데 그나마 豫算上의 문제 등으로 高價品의 導入이 어려운 實情이어서 膨脹材의 確實한 材質品 求得이 容易하지 못한 형편이다.

### 5) 鋪裝用 完全 組合裝備의 導入施工

① 鋪裝用 콘크리트의 專用運搬車輛(side feeding mix truck)

② movile receiving hopper와 conveyer system을 利用한 콘크리트 供給

③ 콘크리트 鋪裝裝備

· 自動 dowell bar 設置 및 key way 와 tie bar 自動設置機 附着 使用

· 表面 마무리用 floating machine

· 縱·橫 줄눈 groove forming machine

· groove finishing machine

· texturing machine

· curing compound spraying machine

위의 콘크리트 鋪設用 裝備는 連續的인 組合裝備를 利用하여야만 優秀한 品質의 콘크리트 鋪裝과 平坦한 鋪裝面을 期待할 수 있다. 本 高速道路에서는 위의 組合裝備中 attachment 가 거의 附着되지 않은 main 鋪設用 裝備만 導入利用하였고 其他 作業은 人力에 依하므로서 完全 機械化 施工이라고 할 수 없는 것이나 위의 全 組合裝備를 利用할 境遇 先進國보다 越等한 鋪裝施工이 可能하리라 본다.

### 6) C.R.C.P (Continuouesly Reinforced Concrete Paving)로 發展

#### (1) 槪 念

콘크리트鋪裝 줄눈의 脆弱性을 完全 解消하여 줄눈을 省略하므로서 스라브의 不連續性을 防止, 車輛의 走行性을 改善하기 위하여 縱方向 鐵筋을 配置하고 補助基層과 스라브面과의 사이에 摩擦低抗을 最大한 增大시켜 溫度變化에 依한 膨脹量을 스라브 내부응력으로 負擔시켜 收縮, 膨脹줄눈을 없애는 反面 스라브 表面에서의 微細한 수 많은 龜裂을 넓게 分布 許容하나 構造上, 耐久上 有害치 않다. 줄눈을 두지 않으므로 維持管理費의 顯著한 減少 效果를 얻을 수 있다.

#### (2) 外國趨勢

歐美 先進國에서는 1930年代에 C.R.C.P. 로 建設키 始作하여 現在의 主要鋪裝道의 建設은 이 工法으로 急速히 施工量이 늘고 있는 趨勢이다.

#### (3) 主要 着異點

① 스라브와 補助基層面의 摩擦抵抗 增大로 鋪裝이동량을 抑制키 위하여 비닐깔기 削除

· 補助基層面의 精密施工 要求(시멘트 또는 아스팔트 安定處理層)

② 이형鐵筋으로 鐵筋量 0.6% 以上 使用

③ 스라브 端部 處理方法은 2가지로 exp. joint를 두는 境遇와 anchor block을 設置하여 鋪裝 全區間에 均等한 高應力을 分配하는 境遇(端部에는 반드시 exp. dowell 設置)

④ C.R.C.P 의 適用地域은 심한 不等沈下가 豫想되는 地域이나 凍結影響이 심한 地域 및 重交通道路 등에 특히 有利하다.

### 7) 시멘트協會의 技術硏究開發機能 要望

現在까지 國內의 시멘트 콘크리트 鋪裝에 대한 專門的 硏究機關이나 技術開發機能을 맡고 있는 機關은 없으나 88高速道路의 施工經驗상 技術關係資料 蒐集의 어려움과 各種 導出된 問題點 解決에 큰 隘路가 있었으나 將次 이러한 問題를 解決할 수 있는 機能을 시멘트 協會가

外國의 道路 鋪裝 現況

〈표-4〉 (單位 : km, %)

| 國名 | 道路區分 | 鋪裝道 | | | | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 시멘트 콘크리트 | | 아스팔트 | | |
| 필리핀 | 高速道路 | 96 | 81 | 22 | 37 | 118 |
| | 國道 | 5,530 | 51 | 4,918 | 49 | 10,448 |
| 홍콩 | 國道 | 255,319 | 21 | 961,428 | 79 | 1,216,747 |
| 영국 | 高速道路 | 2,260 | 83 | 463 | 17 | 2,723 |
| | 幹線道路 | 10,322 | 85 | 1,821 | 15 | 12,143 |
| 프랑스 | 高速道路 | 523 | 11 | 4,338 | 89 | 4,862 |
| | 幹線道路 | 110 | 0.4 | 28,285 | 99.6 | 28,396 |
| 서독 | 高速道路 | 2,131 | 27 | 5,653 | 73 | 7,784 |
| | 聯邦道路 | 178 | 0.5 | 32,029 | 99.4 | 32,207 |
| | 州道路 | 1,392 | 2 | 63,483 | 98 | 64,875 |
| 스웨덴 | 高速道路 | 174 | 9 | 1,751 | 91 | 1,925 |
| | 幹線道路 | 50 | 0.2 | 20,919 | 99.8 | 20,969 |
| 미국 | 高速道路 | 41,199 | 52 | 37,313 | 48 | 78,512 |
| | 幹線道路 | 133,421 | 11 | 1,081,064 | 89 | 1,214,485 |
| 칠레 | 國道 | 1,985 | 45 | 2,444 | 55 | 4,429 |

保有함으로써 시멘트 鋪裝技術 發展은 물론 많은 鋪裝 프로젝트가 시멘트 鋪裝으로 誘導될 수 있을 것이다.

ACI (美國시멘트協會)나 PCA(美포틀랜드시멘트協會)와 같은 專門研究機關으로서의 役割이 緊要할 것이며 특히 技術資料의 體系的 蒐集 및 普及機能이 時急히 要求되며 鋪裝用 콘크리트의 品質確保를 위한 各種 混和劑(材), 養生劑의 試驗을 通한 信賴性이 높은 情報를 普及하는 機能도 가지는 것이 바람직할 것이다.

### 8) 시멘트 소비량

88 올림픽高速道路의 總 시멘트 所要量은 10,140,000袋(405,600 톤)로 막대한 量이었으며 鋪裝施工이 本格化된 時期에 bulk 運搬車輛의 不足으로 시멘트의 充分한 供給에 隘路를 겪었고 現場內 silo 貯藏容量의 不足 등으로 工事推進上 많은 支障을 招來하였던 바 앞으로 大型工事의 bulk시멘트使用 趨勢를 勘案 시멘트協會에서 生産供給者로 하여금 供給輸送問題에 對處할 수 있도록 措置하여 줄것을 建議하는 바이다.

### 9) 國民의 認識改善

시멘트 콘크리트鋪裝은 根本的으로 剛性이기 때문에 自動車타이어와 接觸感에 있어서 아스팔트鋪裝과는 差異가 있는 것은 不可避한 것이다.

즉 自動車 走行時 發生되는 振動을 아스팔트鋪裝은 吸收하지만 콘크리트 鋪裝은 車體로 되돌아 옴으로 딱딱한 感을 느끼게 된다.

또한 表層材料 鋪裝時에 로울러를 利用하여 表面에 凹凸이 거의 生기지 않는 아스팔트鋪裝에 比하여 온갖 情感으로 손질하면서도 콘크리트鋪裝面에 아주 적은 凹凸 發生이 不可避하여 승차快感이 어느정도 떨어지는 등 다소 不便한 點은 一般 利用者들이 理解하여야 할 것이다.

先進外國에는 50%以上이 콘크리트 道路이고 보면 위와같은 不便은 사치스런 것이 아닌가 하는 생각을 하게 된다. 우리가 當初 憂慮하였던 騷音 問題를 技術的으로 解決하였고 타이어 磨耗率에 있어서도 아스팔트와 큰 差異가 없다는 外國의 試驗結果이고 보면 耐久的이고 經濟性마저 감안하여 우리도 이제 白色의 鋪裝위를 달릴 수 있다는 自負心과 矜持를 가져야 할 것이다. ♣