

日本の 簡易콘크리트鋪裝 實態

李 承 燦 (譯)

〈韓國洋灰工業協會技術課〉

1. 序 論

콘크리트는 전국 각지에서 용이하게 입수할 수 있는 鋪裝材料이며 비교적 저렴한 가격으로서 耐久性이 있고 쏟아넣거나 다지기 등에는 특별한 기계를 사용하지 않고도 시공할 수가 있다. 이같은 특징으로 인해 農村 등의 農道나 生活道는 콘크리트포장으로 포장되는 경우가 많다. 이것은 자가용 승용차나 소형트럭의 보급, 농기구의 기계화 등에 의하여 地域整備의 필요성이 생겼기 때문인 것으로 보인다. 그리고 콘크리트의 시공에는 특별한 숙련작업자를 필요로 하지 않으므로 레미콘공장에서 구입한 콘크리트로서 지역주민들의 공동작업에 의해 경제적인 포장이 이루어지고 있다.

이 같은 시공방식에 의한 콘크리트포장은 대부분의 경우 참고된 技術規準이 없이 포장용 콘크리트의 품질이나 시공방법 등을 개개의 경험을 기초로 하여 이루어지고 있는 실정이다. 그러나 시공된 포장이 양호한 모습을 나타내고 있는 것만으로는 완벽하다고 볼 수 없다. 本稿에서는 일본에서의 이같은 簡易콘크리트鋪裝의 實態를 소개하고 문제점 등을 간추려 보고자 한다.

2. 輕交通鋪裝 등에 관한 技術規準

지금까지 콘크리트포장의 대표적인 技術規準

으로는 일본道路協會의 「시멘트 콘크리트 鋪裝要綱」¹⁾이 있다. 이에는 대형차가 하루 한 방향당 100대 미만의 L교통이 이루어지는 경우에도 전반적인 고급 콘크리트포장 대상으로 정해져 있다. 이 외에도 또한 荷重이 작은 경우의 콘크리트포장에 관한 기술규준으로서 공통적인 것이 없이 2~3의 機關에서 각기 管轄 포장에 대한 가이드라인^{2)~5)}이 정해져 있는 것 외에는 없다. <表-1>은 이것들을 모은 것인데 이에 의하면 콘크리트 두께는 다소의 輕車輛이 사용하는 경우 10~15cm, 歩道の 경우 7~10cm로 되어 있으며 콘크리트의 슬럼프는 8cm, 압축강도는 160kgf/cm²로 되어 있다.

외국의 輕交通鋪裝에 관한 技術規準으로서 프랑스에서는 「輕交通鋪裝의 設計・施工規準」⁶⁾이 1981년에 제정되었고 西獨에는 「地方道路鋪裝에 關한 指針」⁷⁾이 있다. 또한 각국의 경교통포장현황은 「第17回 國際道路會議(PIARC) 보고서」⁸⁾에 통합되어 있다. 이에 의하면 農道の 두께는 14~18cm, 宅地內 도로는 16~20cm 정도로 되어 있다. 西獨의 「지방도로포장에 관한 지침」에서는 두께 14cm 이상으로 되어 있고 設計基準강도는 제령 28일에서 250kgf/cm²이다. 또한 미국 PCA (포틀랜드시멘트협회)의 「콘크리트포장설계법」⁹⁾에서는 住宅地道路, 簡易道路, 補助道路 등에 대해 두께를 11~18cm로 설정해 놓고 있다.

이러한 종류의 경교통포장은 農林道, 地方道,

일본에서의 설계, 시공지침 등의 개요

<表 - 1>

所 管	시멘트 콘크리트 포장요망 (歩道・自轉車道 등)	土木工事 標準設計圖集	造景施設標準設計圖表	構内鋪裝設計標準
정	(社) 日本道路協會 1964	住宅都市 整備公園 1975	住宅都市整備公園 1964	(社) 營繕協會 1967
정	1984	1980	1985	1985
通用範圍	歩道・自轉車道 등 (一 般) (管理車輛이 들어오는 경우)	公園團地 土木施設 (콘크리트道路)	公園造景施設	官廳의 構内鋪裝 (構内道路路・廣場・駐車場・歩道)
標準構造斷面 (cm)	콘크리트 7 ↓ 10 ↓ 콘크리트 10 ↓ 10 ↓ 路 盤 10	콘크리트 8 ↓ 8 ↓ 8 ↓ 路 盤 8	CH-A 콘크리트 7 ↓ 10 ↓ 路 盤 10	(車道部分 一般地域) 콘크리트 15 ↓ 15 ↓ 路 盤 15
	3 * 또는 5 (쏟아넣기 한 줄눈) * 幅 1 m 未滿의 경우 30 (팽창줄눈)	8 (맞편 줄눈) 2 (幅 1.2 m 以下) 4 (幅 1.5 m 以下)	CH-B 콘크리트 10 ↓ 15 ↓ 路 盤 15	(車道部分 寒冷地域) 콘크리트 15 ↓ 15 ↓ 路 盤 15
收縮 줄눈間隔 (m)		5	幅 = 2~4 m (收縮줄눈)	5 (盲줄눈)
膨脹		5	(맞편 줄눈 : 1 m)	30 程度 팽창줄눈
鐵 網	無	無	無 有 有 有	無
路 盤 材	Crusher - rum (C - 40)	Crusher - rum (C - 40)	Crusher - rum (C-40)	Crusher - run 등
콘크리트의品質 強度(kgf/cm ²) 슬럼프(cm) 粗骨材의 最 大치수(mm)	160 8 20~40	135 8 25	150 8 25	160 8 以下 25

住宅地道路, 또는 生活道 등의 경우에서도 각양 각색이다. 또한 構内포장, 주차장포장 등도 포함되는데 이 경우 간이콘크리트포장의 對象과 區分은 교통량 및 시공규모에 따른다. 대형차의 통행이 없는 포장에서도 시공규모가 큰 경우의 실제, 시공 및 관리체제는 整備되어 있는 것으로 생각되므로 여기서는 시공규모가 작고 人力로 시공된 종류의 포장설계·시공이 일반적인 문제로서 취급되었다. 여기서는 이 같은 小規模·輕交通鋪裝을 簡易콘크리트鋪裝으로 부르기로 한다.

3. 일본의 簡易콘크리트鋪裝 實績

일본에서의 콘크리트鋪裝 實績은 <그림-1> 및 <그림-2>에 나타낸 바와 같다. 이것은 일본시멘트협회 道路技術專門委員會가 1985년에 실시한 레미콘 공장에서 출하된 「鋪裝用 콘크리트의 實態調査」^{10), 11)}에 의한 것으로서 포장에 사용된 콘크리트의 실적을 레미콘 공장을 통해 조사한 것이다.

일본 콘크리트포장도로의 總延長은 市町村道에서 점차 증가하고 있으며, 國道나 都道府縣에 있어서는 약간 감소하여 전체 포장의 5% 정도의 점유율을 보이고 있으나 다시 증가하는 조짐

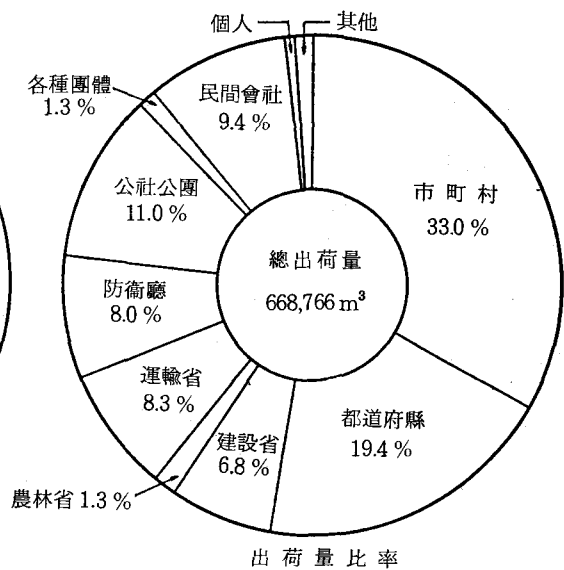
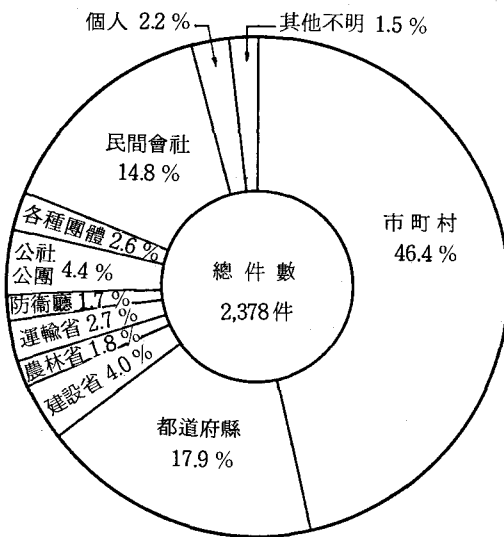
도 있다. 이와 같은 경향을 반영하여 <그림-1>의 조사결과를 살펴보면 市町村의 포장용 콘크리트 發注件數는 전체의 약 45%를 차지하고 있으며 市町村의 콘크리트 출하량은 약 40%가 農道에, 약 35%가 市町村道에 사용되고 있다.

<그림-2>는 콘크리트포장의 용도를 나타낸 것으로서 이들은 道路法에 규정된 도로, 항만, 공항포장, 각종 도로 및 각종 용도로 분류하였다. 農道 등의 각종 도로 외에 構内鋪裝, 駐車場, 駐輪場 등의 각종 용도에서 상당부분이 간이콘크리트포장으로 이루어져 전체의 절반을 점하고 있는 것으로 생각된다.

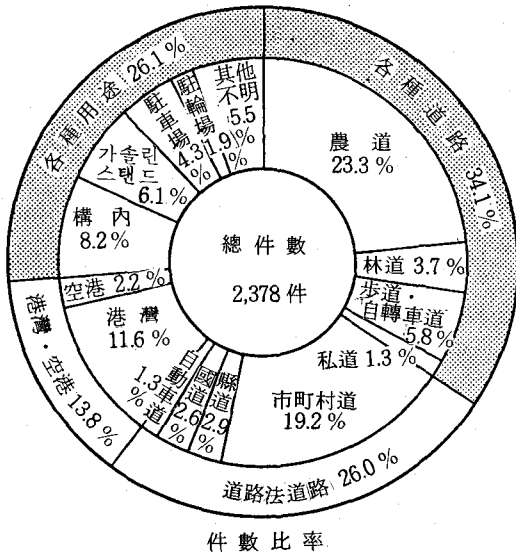
農林道나 生活道에 있어서 콘크리트포장이 적용되기 쉬운 條件은 레미콘 공장이 전국에 분포되어 콘크리트를 입수하기 쉬우며, 콘크리트의 시공에 특별한 기술을 요하지 않는다는 것 또는 주변에 있는 도구로 시공이 될 수 있다는 것, 傾斜路에서도 시공이 용이하다는 것, 산간지방 등에서 排水路와 겸용할 수 있는 포장에 적합하다는 것, 夜間에 밝은 색을 띤다는 것 등의 특징을 가지고 있다는 점이다.

4. 일본의 簡易콘크리트鋪裝 現況

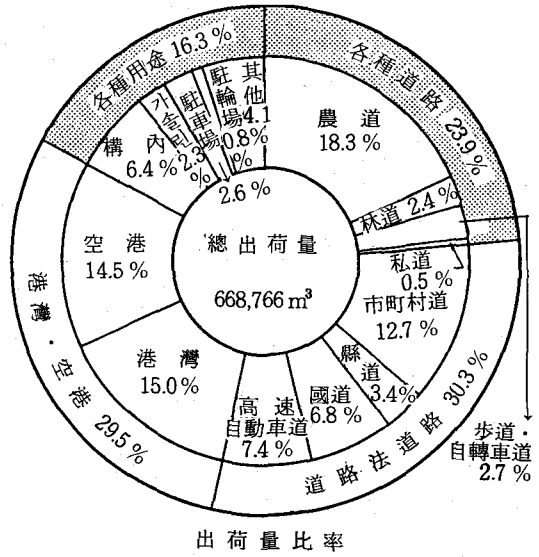
1) 施工規模 및 施工者



<그림-1> 鋪裝用 콘크리트를 發注한 事業者의 比率



件數比率



出荷量比率

<그림-2> 用途別 出荷량의 比率

<表-2>는 각종 포장의 시공규모를 나타낸 것이다. 市町村道 이외의 道路法上 도로 및 항만, 공항포장의 1건당 시공규모는 대략 300~2,000 m²로서 다른 포장에 비해 규모가 큰 반면 市町村道, 각종 도로 및 각종 용도의 포장규모는 100-200 m² 정도로 규모가 작다.

<그림-3>은 각종 포장의 시공자를 분류한 것이다. 市町村道 이외의 道路法上 道路나 항만, 공항포장의 시공은 대규모 업자가 차지하는 비율이 높지만 각종 도로나 각종 용도의 포장에는 現地業者 혹은 지역주민들에 의한 시공이 많다. 農道の 40% 이상, 林道の 15%, 市町村道の 10%는 지역주민들에 의해 시공되고 있다.

2) 幅 및 두께

각종 도로의 폭은 <表-3>과 같이 3~4m 정도이다. 그리고 콘크리트의 두께는 각종 도로에서는 약 10~15cm가 대부분이며 각종 용도의 포장에서는 주택단지 및 구내포장이 15~20cm, 駐輪場은 10~15cm, 駐車場은 10~20cm의 것이 많다.

3) 콘크리트의 품질

각종 포장에 사용되는 콘크리트에 있어서 레

各種鋪裝의 施工規模

<表-2>

區分	鋪裝對象	件數	콘크리트 量(m ²)	1件當規模 (m ² /件)
各種道路	農道	553	122,153	221
	林道	89	15,942	179
	自轉車道	20	2,214	111
	歩道	119	16,026	135
	私道	30	3,337	111
各種用道	團地內	22	4,012	182
	놀이施設	11	1,726	157
	駐輪場	44	5,100	116
	一般駐車場	102	17,609	173
	가솔린스텐트	145	15,580	107
	工場等構內	196	42,954	219
道路法 道路	市町村道	457	84,723	185
	縣道	68	22,706	334
	國道	62	45,507	734
	高速自動車道	32	49,231	1,539
港灣· 空港	港灣	277	100,615	363
	空港	51	94,894	1,900
其他	其他	87	21,077	242
	不明	9	1,860	151
合計		2,374	668,766	282

各種道路의幅

〈表-3〉

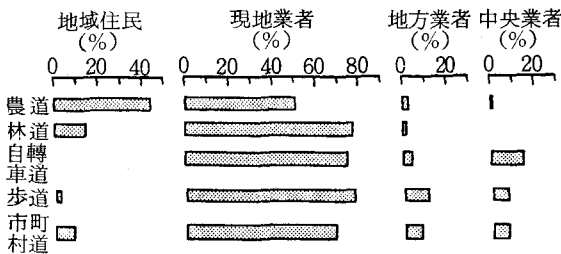
舗裝對象	件數	平均幅(m)	標準偏差(m)
農道	462	3.0	0.9
林道	76	3.2	0.9
自轉車道	14	3.7	2.7
歩道	88	2.7	1.6
私道	25	3.9	1.7
市町村道	333	4.1	2.8

미콘 공장에 發注된 諸 指定強度 및 슬럼프 등의 분포를 〈그림-4〉에 나타내었다. 市町村道, 農道 및 林道 등의 각종 도로에서는 휨강도를 지정한 것도 있으나 대부분은 압축강도를 기준으로 한다. 압축강도의 대부분은 160kgf/cm² 정도이며 휨강도의 대부분은 45 kgf/cm² 정도로서 콘크리트의 물/시멘트 비가 각각 60% 이상의 값을 보이고 있다. 콘크리트의 슬럼프 및 공기량은 많은 경우가 8cm 및 4%가 채택되고 있으나 각종 용도에서의 콘크리트포장은 전반적으로 슬럼프가 커지는 경향이 있다.

重交通舗裝에서는 剛性舗裝을 고려하여 콘크리트 강도는 휨강도를 기준으로 하고 있으나 簡易舗裝에서는 압축강도가 콘크리트 품질의 主眼點이 되는 것이 특징이다.

4) 施工方法

간이콘크리트포장의 計劃 및 施工은 주민(受益者)의 요망에 따라 포장구간을 결정하여 콘크리트의 量을 見積하고 市町村이 콘크리트를 支給 또는 경비를 보조하고 있다. 그리고 기존의 불균일한 자갈길을 곡괭이나 팽이 등으로 고르기도

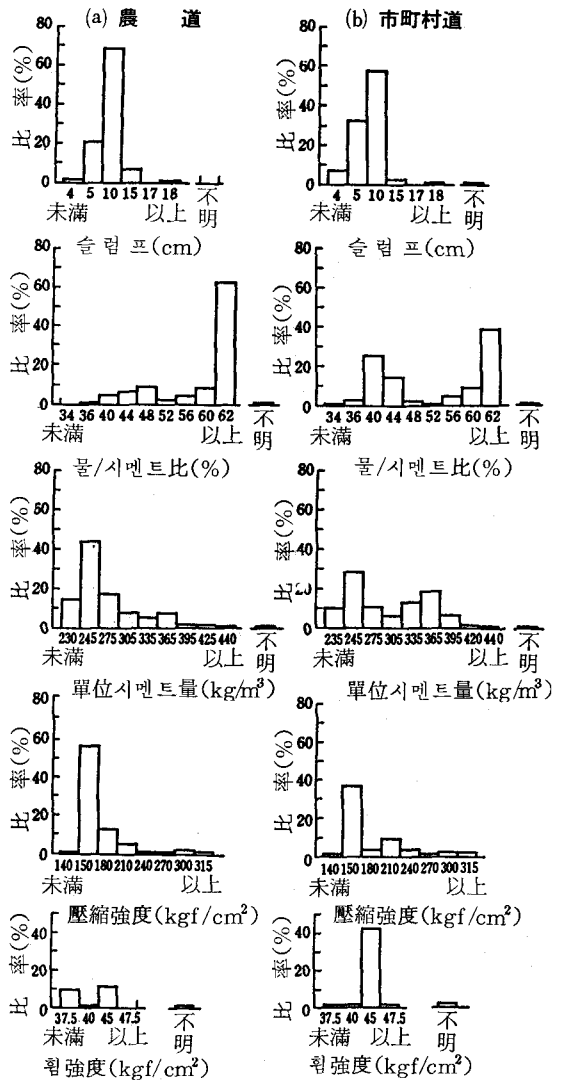


〈그림-3〉 各種 道路의 施工者

하지만 市町村이 보유하고 있는 그레이더(Grader)로 整理하고 지급된 자갈로서 路盤을 다질 수도 있다.

콘크리트는 대개 주민들의 공동작업에 의해 打設되는 경우가 많다. 또한 간단한 도로로도 시행할 수 있으며 지역에 따라서는 틀을 설치하는 경우도 있다.

콘크리트의 운반은 레미콘트럭이 현장까지 진입할 수 있는 경우에는 시공장소에 직접 하역이 가능하지만 진입할 수 없는 경우에는 자가용 소형트럭 등을 이용하여 운반되고 있는 즉 대부분



〈그림-4〉 農道 및 市町村道の 配合과 강도 분석

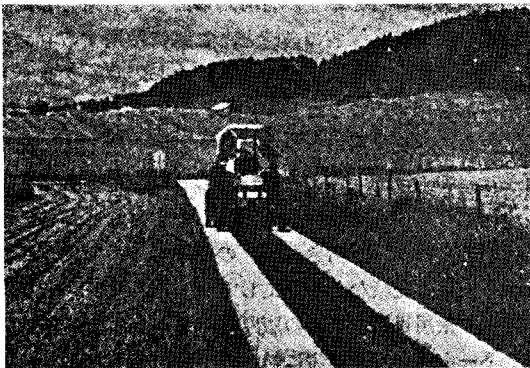
의 경우 小運搬은 人力에 의하지 않고 이루어지고 있다.

콘크리트의 마무리는 작은 삽이나 팽이 등의 일상도구나 흙손을 사용하며 粗面을 아무리 할 때는 플로트(Float)를 사용하기도 한다. 이러한 포장에서는 대개 차량이 低速으로 운행하게 되므로 路面의 平坦性은 그다지 요구되지 않는다. 縱斷勾配(경사)가 큰 경우의 마무리는 다지기와 表面處理 進行과정중 鍍輪판을 차례대로 삽입하고 완성후에는 그대로 남겨둔다.

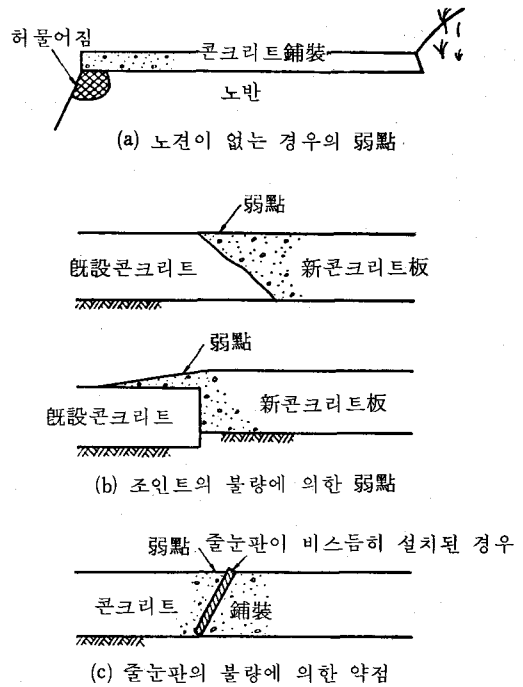
콘크리트의 濕潤養生은 거의 실시하지 않고 있으나 레미콘공장이 技術指導를 실시하여 주민들과 공동작업을 하는 지역에서는 콘크리트의 응결시간을 감안하여 撒水作業을 한다. 그 지역에 인접한 레미콘공장의 이같은 적극적인 활동은 콘크리트포장의 추진을 위해 더 없이 바람직한 것이다.

5) 使用後의 狀況

〈사진-1〉은 이러한 종류의 콘크리트포장의 흥미있는 예로서 西獨의 레일식 農道를 보여준다. 設問에 기재된 特記事項 등을 기초로 추정된 1970年代에서도 앞서 언급한 바와 같은 간이콘크리트포장의 시공형태가 그대로 남아 있는 것 같다. 이와 같은 포장중에는 놀랄 만큼 耐久的인 것도 있으나 한편 〈그림-5〉에서 보여주는 바와 같이 부적당한 시공이 파손의 원인이 되기도 한다. 이러한 것을 정리하여 보면 다음과 같다.

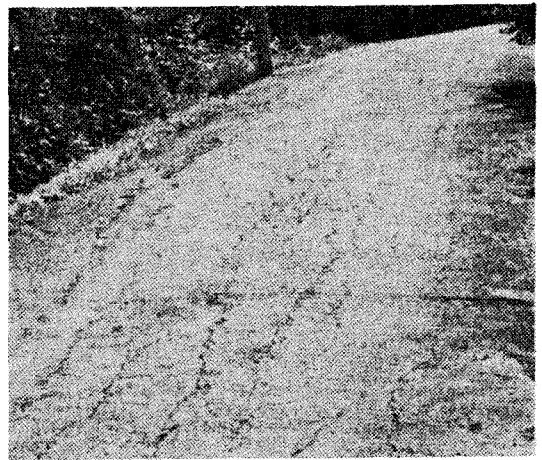


〈사진-1〉 레일식 農道(西獨)



〈그림-5〉 문제가 될 수 있는 시공

① 路盤; 기 사용중인 충분히 다져진 도로의 노면을 정리하여 콘크리트를 打設한 것은 대체로 龜裂이 발생되지 않으나, 盛土, 下水溜 등으로 연약해진 부분에 局部的인 龜裂이 발생하는 경우가 있다. 〈사진-2〉는 路盤이 충분히 다져지지 않은채로 콘크리트를 타설하였기 때문에 발생된 龜裂이다.



〈사진-2〉 路盤의 支持力不足으로 인한 龜裂



〈사진-3〉 물탈의 스케일링

② 路肩; 노건이 없는 경우 路面의 排水로 인해 基層의 路盤이 流失되면 콘크리트板이 陷沒되기 쉽다.

③ 配合과 品質; 대체로 콘크리트가 發現하는 강도는 $160\text{kgf}/\text{cm}^2$ 정도이지만 보통의 시공에서 슬럼프가 크면 〈사진-3〉과 같이 表層의 물탈이 스케일링(Scaling)되어 골재가 노출되는 경우가 있다.

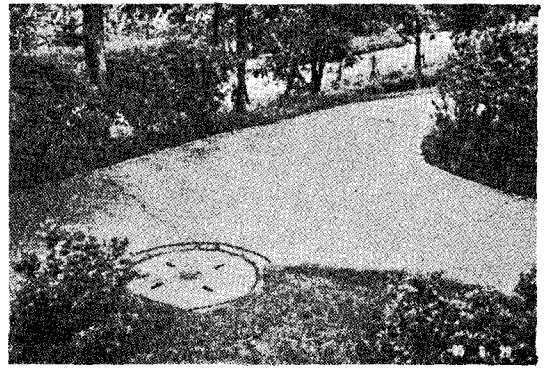
④ 縮눈; 대개는 縮눈이 설치되어 있으나 縮눈판의 가로방향이 불량한 것 또는 수직으로 설치되지 않은 것이 있다. 〈사진-4〉는 T字 부분에 縮눈을 설치한 것인데 폭이 너무 작아서 균열이 생기게 된 예이다.

⑤ Jointing; 新舊의 콘크리트 연결부분은 〈사진-5〉와 같이 舊콘크리트 위에 겹쳐져서 파손되어 위로 튀어오른 것으로서 제대로 결합되지 않은 것이 많다.

5. 今後의 課題

1) 簡易콘크리트鋪裝의 要件

소규모의 生活道나 農道の 포장은 市町村의 관리하에 속한 것이 대부분이지만 財政과 技術者數를 制限하여 建設비가 적고 維持管理가 별로 필요하지 않은 것, 耐久의인 것 등이 요구된다. 또한 이의 시공실태를 고려해 볼때 비교적 단순한 포장구조, 다시말해 콘크리트판에 철망



〈사진-4〉 交叉部의 부적절한 縮눈배치



〈사진-5〉 新舊 콘크리트 연결부의 파손

이나 슬립바(Slip bar) 등을 사용하지 않는 것이 바람직하다. 그리고 간이콘크리트포장은 개개의 경험을 바탕으로 하여 설계·시공이 이루어지고 있는 현실이나 이러한 포장의 올바른 보급을 고려해 볼때 시공방법을 어느정도 標準化하여 시공기술을 높이는 것이 필요하다. 이와 같은 것으로서 일본시멘트협회 道路技術專門委員會에서는 「簡易콘크리트鋪裝의 施工方法(案)」¹³⁾을 편집하고 있다.

2) 鋪裝構造의 設計

〈表-4〉는 위 施工方法(案)에 의한 것으로서 작업차·승용차용 포장 및 자전거·보행자용 포장을 대상으로 한 간이콘크리트포장의 구조와 이에 사용되는 콘크리트의 종류를 표시한 것이다. 여기서 콘크리트는 레미콘 사용을 원칙으로 하

鋪裝構造의 要點 및 콘크리트 種類

〈表-4〉

區 分 用 途	포 장 구 조 ⁶⁾				레 미 콘 종 류		
	路 盤 두 께 (cm)	콘 크 리 트 板			所 要 ⁴⁾ 強 度 (kgf/cm ²)	슬 러 프 ⁵⁾ (cm)	粗 骨 材 최대 치수 (mm)
		두 께 (cm)	철 망 슬 러 프	줄 눈 간 격 ³⁾ (m)			
작업차·승용차용	15-20 ¹⁾	15	없음	5	240 270	8 12	20·25 40
자전거·보행자용	10 ²⁾	7	없음	3-5	180 210	8 12	20 25

- 註: 1) 路床의 흙은 점토분이 많고 수분이 많을 경우 荷重에 대한 支持力이 약하므로 그와 같은 경우에는 路盤 두께를 두껍게 한다.
 2) 路床 흙의 성질이 양호한 경우나 개인주택의 어프로치 등 극히 작은 규모일 경우에는 路盤을 설치하지 않은 것이 있다.
 3) 콘크리트판이 아주 큰 것은 乾燥收縮에 의한 균열이 발생되는 것이 있으므로 所定의 위치에 균열을 발생시키기 위해 일정한 간격으로 줄눈을 설치하는 것이 좋다.
 4) 사용하는 레미콘의 소요강도는 그 포장의 중요성에 따라 어느 한가지를 선택한다.
 5) 콘크리트포장은 될 수 있는대로 슬러프가 작은 콘크리트를 충분히 다져서 시공하는 것이 이상적이다. 특히 경사가 급한 경우에는 작은 슬러프를 택한다. 그러나 사용하는 시공기구가 충분치 않을 때나 작업자중 콘크리트시공 경험이 적을 경우에는 슬러프 12cm의 콘크리트를 선정하는 것이 좋다.
 6) 콘크리트포장은 1~2%의 橫斷勾配를 설계하여 排水가 잘 되도록 한다.

였다.

이의 輕交通用 콘크리트포장의 두께는 交通荷重 등의 力學的 條件보다는 오히려 시공에 의한 품질의 변동에 대한 安全性, 시공의 容易性 등에서 경험적으로 결정할 수 있다. 施工方法(案)에서의 두께도 이와 같은 것으로서 종래의 실적 등을 감안하여 결정한 것이지만 특히 작업차·승용차용의 경우 두께는 5톤 차량을 대상으로 콘크리트판의 꺾임피로(疲勞)에 대하여 충분한 安全性을 가지도록 검토한 것이다.

剛性鋪裝의 성질에 있어서, 設計荷重에 대한 신뢰성은 대단히 큰 반면 실제하중을 초과하는 큰 하중에 대해서는 급격한 疲勞破壞가 발생되며, 현저하게 과대한 하중에 대해서는 단 1회의 통행에도 파괴되는 등의 弱點이 있다. 그러므로 간이콘크리트포장은 주변의 土地利用條件 등을 판단하여 차후 과대한 하중의 대형차가 출입하지 않을 장소에 한정하여 사용하는 것이 좋다.

콘크리트포장에 있어서는 적절한 路盤支持力

이 불가결하다. 간이콘크리트포장 시공의 實狀을 고려해 볼때 路盤支持力의 결정 및 所要支持力을 얻기 위한 시공방법 등은 알기 쉬운 방법으로 標準化할 필요성이 있다. 다시말해 기 사용중인 도로가 충분히 다져져 있으면 평평하게 정리하거나 또는 반입된 자갈 등을 새로 깔아서 노반 그대로 소정기간 사용하여 다져지도록 하는 계획적인 段階施工 등을 고려해볼 수 있다.

3) 콘크리트의 품질

사용 콘크리트의 품질은 두께설계에 필요한 강도, 내구성으로서 정해진 물/시멘트比, 간단한 도구의 사용에 적합한 슬러프의 크기 등에 의해 결정된다. 보통 사용되고 있는 콘크리트의 소요강도는 160 kgf/cm²이며 슬러프는 8~10 cm의 크기이므로 내구성의 관점에서 될 수 있는 한 작은 물/시멘트比를 적용할 필요가 있다.

4) 施工方法

간이콘크리트의 포장은 각지의 현장에서 創意的으로 이루어지며 주변의 도구를 사용하여 시공되고 있다. 이들의 정보를 소개함과 아울러 우수한 기술의 보급과 交流가 요망된다. 틀을 사용하지 않은 시공방법도 이와 같은 콘크리트 포장의 경우에는 검토할 가치가 있는 과제이다.

또한 콘크리트에 정성을 다한 養生은 균열을 방지하는데 중요하므로 이점을 반드시 강조할 필요가 있다. 예컨대 농가에서 사용되고 있는 비닐시멘트의 활용이나 양호한 성능을 지닌 膜養生劑의 개발 등을 검토해 보는 것이 좋을 것으로 생각된다.

유럽에서는 輕鋪裝用的 소형 콘크리트페이퍼 (paver)¹⁴⁾가 개발되어 있다. 일본에서도 輕交通用 간이콘크리트포장 페이퍼¹⁵⁾가 개발되어 있으나 기동성이 있는 슬립폼(Slip form)형의 것은 아니다. 이와 같은 機械化施工도 검토하여 볼 필요가 있다.

미국에서는 콘크리트 작업자를 대상으로 한 알기 쉬운 콘크리트포장의 解説書¹⁶⁾ 등이 마련되어 있다. 이와 같은 技術參考書를 이용하는 것도 시공기술의 향상에 중요한 것이다.

6. 결 론

주민들 자신의 勞動力 提供으로 시공된 簡易 콘크리트鋪裝에 대해서 이제까지는 그 실태가 명확하게 파악되지 않았다. 本稿에서는 이의 현황과 設計, 施工上的 문제점을 정리하여 보았으며 이러한 콘크리트의 두께설계방법이 확립되어 있는 것조차 각양각색이므로 交通량이 적지 않으면서 荷重이 작은 경우의 두께설계방법을 차후에도 계속 검토할 필요가 있다. 시공방법은各地的 경험과 실적을 바탕으로 창의성을 발휘하여야하며 또한 우수한 技術의 普及과 情報의 交換이 중요한 것으로 생각된다.

이제까지 시공된 간이콘크리트포장은 대개 양호한 상태를 유지하고 있다. 環境整備를 위해 이들 콘크리트포장을 解體할 경우도 있는데 簡易 破碎機나 콘크리트 殘骸處理가 문제가 되고 있다. 그와 같은 경우 콘크리트의 再生骨材, 또는 路盤材料로 사용될 수 있으므로 簡易破碎機의

개발도 現地에서는 요망된다고 하겠다. 이들 간이콘크리트포장에 많은 관심이 기울여지고 그 기술의 향상으로 간이콘크리트포장이 擴散普及되기를 바란다.

(原本:國府勝郎, “簡易なコンクリート鋪裝の現狀と問題點”, 콘크리트工學, p5, Oct. 1987)

〈參 考 文 獻〉

- 1) 日本道路協會:セメントコンクリート鋪裝要綱, 昭59
- 2) 住宅都市整備公團:土木工事標準設計圖集, 昭55
- 3) 住宅都市整備公團:造園施設標準設計圖集, 昭60
- 4) 農林水産省構造改善局:土地改良事業計劃設計基準(設計農道), 昭57
- 5) 營繕協會:構内鋪裝設計標準, 昭60
- 6) Carlos Kraemer: An Overview of the European Practice with Concrete Pavements, Proceedings of Third International Conference of Concrete, Pavement Design and Rehabilitation, Purdue University, Apr. 1985.
- 7) Technische Vorshriften unt Richtlinien für die Befestigung Landlicher Wege, TV-LW 75, Ausgabe 1975.
- 8) PIARC: 17th World Road Congress, Technical Committee Report on Concrete, Reads, Sydney, Australia, Oct. 1983.
- 9) Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements, PCA, 1984.
- 10) セメント協會道路技術專門委員會:レデーミクストコンクリート工場から出荷された鋪裝用コンクリートの實績調査, 道路技術專門委員會報告 R-5, 1986. 10
- 11) 國府勝郎・吉田 乙・福田 正:簡易なコンクリート鋪裝の實態とその施工, 道路とコンクリート, No. 75, 1987. 3
- 12) 三浦宏一:住民の手づくり鋪裝, 道路とコンクリート, No. 75, 1987. 3
- 13) セメント協會道路技術專門委員會:簡易なコンクリート鋪裝の施工手引き(案), 道路技術專門委員會報告, R-4, 1986. 10
- 14) 湯川 亘・星川好昭:LA 交通用簡易コンクリートペーパーについて, 第16回 日本道路會議論文集, 1985. 10
- 15) ACI: Concrete Craftsman Series, Slabs on Grade, June 1982. ♣