

道路建設費用(印度) (Cost of road construction)

李 相 鴻 譯

<建設部道路施設課土木技佐>

◇ 編輯者註: 本論文은 The Indian Concrete Journal
 ◇ 誌 1973年 10月號에 게재되었던 것으로 인도는
 ◇ 英國의 영향을 많이 받아 콘크리트 鋪裝比率이
 ◇ 他國에 비해 높은 편이며 그 技術水準 또한 만만
 ◇ 치 않은 높은 상태에 있다. 특히 광활하고 변화

가 많은 全國土에 걸쳐 剛性鋪裝方法 및 軟性鋪
 ◇ 裝方法上의 特徵이 適應의 문제를 일으키고 있으
 ◇ 며 本論文은 이를 잘 설명해 주고 있어 우리에게
 ◇ 도 좋은 指針을 주고 있다. ◇

本論文은 印度의 地域別로 변화하는 土質, 交通量, 勞賃 및 建設資材費 등에 따라 道路鋪裝工專費가 어떻게 변화하는가를 檢討·分析한 內容을 記述한 것이다. 本 檢討의 主目的은 剛性鋪裝(시멘트 콘크리트 鋪裝)과 可撓性鋪裝(아스팔트 콘크리트 鋪裝)을 比較分析한 것으로서 시멘트 콘크리트 鋪裝 設計는 英國 Road note 29號(道路技術指導書 29號, 道路의 鋪裝構造 設計를 위한 指針書—a guide to the structural design of pavements for new roads)에 準하여 設計, 壽命期間의 最大 軸荷重 및 그 頻度에 根據하여 計算한 것이며 이 콘크리트 鋪裝은 印度의 IRC 技術指導書(Indian Road Congress, 印度道路協會技術指導書)에 準하여 設計한 아스팔트 鋪裝과 比較하였다.

이 IRC 技術指導書에서는 重量이 3톤을 초과하는 모든 자동차는 商用自動車로 규정하고 있으나 현재 印度에 서의 지배적인 現狀은 경우에 따라서 後輪軸荷重이 6톤일 때는 中型車라 하고 9톤 以上일 때는 大型車로 區分하고 있으며 이 값은 이러한 軸荷重 增加를 勘案하고 있는 Road note 29號에 準하여 計算한 아스팔트 鋪裝 設計例에서 보는 바와 같이 靛연적으로 過少하게 推定되었다.

交通量 增加率은 年間 6%로 均一하게 假定하였다.

위 두가지 鋪裝方法의 모든 投資費 즉 初期建設費, 再表面處理費 및 維持補修費는 現價로 換算 比較하되 15년, 20년, 30년 및 40년간으로 區分하여 比較表를 작성하였으며 交通量 및 土質條件을 勘案하고 長短期로 區分하여 시멘트 콘크리트와 아스팔트 콘크리트의 經濟性을 檢討하였다.

經濟가 팽창함에 따라 道路의 建設 및 維持補修費도 계속 증가하고 있다. 이 道路費用中 상당한 부분이 적당한 乘車快適도를 갖도록 하기 위한 路面을 確保, 維持하는데 配當되고 있다.

道路技術者는 이 條件을 갖추기 위한 鋪裝設計를 하기 위하여 항상 여러 가지 事項(變數)을 檢討하여야 하며 그 중에서도 가장 중요한 것은 軸荷重의 크기와 그 回數(頻度) 및 將來趨勢(軸荷重의 大型化 傾向) 그리고 土質條件 및 주요 建設材料費 즉 基層, 補助基層, 骨材, 시멘트, 아스팔트 및 建設裝備의 費用이다.

印度 獨立以後 全國 道路의 最大限의 延長에 現代의 路面(鋪裝)을 갖추도록 하기 위하여 壽命이 짧은 廉價鋪裝을 많이 活用하여 왔으며 따라서 자주 修繕을 要하는 維持補修方法을 택하여 왔다. 결과적으로는 交通量의 增加率이 높은 地域에서는 그 表面構造의 결함이 자주 문제가 되었으며 특히 土質이 不良하고 降雨가 많은 곳에서는 路面의 유지가 어려워져서 울퉁불퉁한 不良道가 되었다. 적절한 工事基準을 마련하기 위한 충분한 資源(資料)이 있으면 이러한 결함은 피할 수 있다. 印度의 상당한 延長의 主要道

路區間에서 그 交通量으로 보아 조속히 적당한 乘車條件을 갖춘 道路構造로 改良할 때가 되었으며 이 計劃은 早期 추진되어야 한다.

設計基準은 交通量 및 交通量增加率과 土質狀態 그리고 鋪裝의 所要壽命을 알면 쉽게 決定할 수 있으며 일단 設計基準을 정한 後에는 全國의 類似한 條件에 共通의 適用할 수 있다. 그러나 鋪裝工事費 및 維持補修費는 그 設計壽命에 따라서 또 地域的 特殊性에 따라서 變化하는 것이므로 여러 가지 代案에 대하여 初期投資費, 所要額을 勘案하고 長期와 短期로 구분하여 그 經濟性을 檢討하여야 한다.

이 點에 대해서는 1968년 10월 孟買에서 열린 道路 및 橋梁設計와 建設에 관한 세미나에 Sikka 와 Krishnan 의 共同名義로 提出된 報告書에서 論議된 바 있으며 이 資料를 최신 자료에 의해 보완하기 위하여 印度콘크리트協會가 다음과 같이 발전시켜 檢討했다.

課 業

交 通 量

本分析을 위하여는 交通量이 日平均 500~1,500

臺 範圍로 가정하였고 將來의 交通量推定을 위한 交通量增加率은 一率의 年 6%로 가정하였다. 自動車 後輪軸荷重의 分布狀況에 대하여는 精確한 資料가 없으므로 最大 18,000 lbs 를 사용하였으며 前輪荷重은 무시하였다.

土 質

土質은 두가지로 分類하였다. 즉 CBR 值 2% 와 7%만 考慮한 바 이것은 이 나라 土質分布狀態가 대개 이 範圍內이기 때문이다.

設 計

아스팔트 鋪裝은 이 나라에서는 IRC 37 號(1970)의 「아스팔트 鋪裝을 위한 指針書」에 準하여 設計되고 있다. 이 設計指針書에 의하면 車輻總重量이 3 톤을 超過하는 自動車는 商用自動車로 規定하고 있는 바 自動車의 最大軸荷重이 18,000 lb (8,165 kg)을 超過하지 않은 경우에는 이 設計方法이 무방한 것으로 보이나 軸荷重이 18,000 lb 를 넘는 경우에는 補完하여야 한다. 最近의 鋪裝設計方法은 軸荷重 18,000 lb 를 基準으로 하여 모든 大小荷重을 이 基準荷重으로 換算하고 이 荷重이 일어나는 頻度를 精確히 計算하여 鋪裝

<表-1>

시멘트 鋪裝 및 아스팔트 鋪裝 設計基準

	土 質 CBR (%)	商用自動車 交通量 (臺/日)	設計壽命 (年)	Road note 29 (mm)				IRC 指針書 (mm)			
				SB	WBM	BM	AC	SB	WBM	BM	AC
아스팔트 鋪 裝	2	500	20	500	210	60	40	450	150	50	25
	2	1,500	20	540	240	100	40	500	150	75	25
	7	500	20	160	210	60	40	100	150	50	25
	7	1,500	20	180	240	100	40	100	150	75	25
				鋪裝壽命 40년의 경우에는 20년째에 BM 100 mm 와 AC 40 mm 를 追加 施工함.				鋪裝壽命 40년의 경우에는 20년째에 ① 交通量 500 臺/日 경우 : BM 50mm 와 AC 25mm 를, ② 交通量 1,500 臺/日 경우 : BM 75mm 와 AC 25mm 를 追加 施工 10년 및 30년 되는 해에 25mm AC 오버레이함.			
시멘트 鋪 裝	2	500	40	WBM	無筋콘크리트	鐵筋콘크리트					
	2	1,500	40		(mm)						
	7	500	40	150	200	200					
	7	1,500	40	150	230	230					

註 : SB : 補助基層
BM : 瀝青 마카담

WBM : 물다짐 마카담
AC : 아스팔트 콘크리트

<表-2>

鋪裝材料單價

材 料 別		zone I	zone II	zone III	zone IV	備 考
시멘트 鋪裝	粗 骨 材	30	40	55	70	
	細 骨 材	15	20	25	35	
	물 다짐 마카담	50	60	80	100	
	鐵 筋 (톤當)	1,500	1,500	1,500	1,500	
	鐵 線 (톤當)	1,800	1,800	1,800	1,800	
	시멘트 (袋當)	12	12	12	12	
아스팔트 鋪裝	補 助 基 層	10	15	25	40	
	물 다짐 마카담	50	60	80	100	
	瀝 青 마 카 담	160	170	190	210	
	아스팔트 콘크리트	220	240	270	300	
	石 材	30	40	55	70	

註: 1) 單價는 別途表示되지 않은 限 m²當 Rs(루피스)인.

2) 上記費用外에 路盤工을 위하여 m²當 1.60 Rs의 費用을 考慮하였음.

두께를 計算하는 것으로 되어 있으나 IRC 指針書는 이 條件을 充足시키지 못하고 있으며 實際에 있어서 大部分의 車輛軸荷重이 이 最大標準荷重에 到達하거나 초과하는 실정이므로 本研究에서는 終來方法인 IRC 指針書와 最新方法인 Road note 29號의 方法 둘을 다 適用하여 比較해 보았다(以下 交通量은 商用自動車 交通量을 稱한다).

모든 鋪裝層計算値는 적당히 四捨五入하여 round number 로 하였으며 IRC 指針書에 의하여 計算한 경우에는 表層 두께를 最小로 假定하였다.

印度콘크리트協會에서 作成한 콘크리트 鋪裝設計方法은 Road note 29號에 根據를 둔 것이며 이 方法에 의한 設計는 應力分析 結果 許容 最大應力을 만족시키므로 만족할 만하다. 같은 荷重에 대하여 IRC 方法에 準하여 比較設計도 하여 보았다. 無筋 콘크리트로 設計된 鋪裝이 아스팔트 鋪裝과 對等하다고 볼 수 있겠으나 joint spacing 에 사용되는 鐵筋도 費用計算에 포함시켰다. 路盤의 支持力이 均等하지 않은 경우를 고려하여 鐵筋 콘크리트를 사용할 수도 있으므로 이에 대하여도 檢討하였다.

<表-1>에 시멘트 鋪裝과 아스팔트 鋪裝의 設計基準을 要約記述하였다.

單價에 관한 資料

콘크리트 및 아스팔트 鋪裝의 주요 材料費는 地域別 現時勢를 사용하였으며(<表-2> 參照) 地域區分은 主任技術者委員會에서 道路維持補修를 위하여 區分 採擇하고 있는 zone 으로 分類하였다.

zone 區分은 다음과 같다.

- zone I : Punjab, Haryana, Himachal Pradesh, Uttar Pradesh, Delhi, Rajasthan, Madhya Pradesh, Gujarat, Maharashtra Andhra Pradesh, Karnataka Tamil Nadu, Kerala
- zone II : Assam, Manipur, Nagaland
- zone III : Utta Pradesh, Bihar Orissa
- zone IV : West Bengal, Bihar, Uttar-Pradesh

道路維持補修

道路維持補修費用은 鋪裝表層에 대하여서만 考慮하였고 路肩維持補修는 考慮하지 않았다. 콘크리트 鋪裝의 維持補修는 全地域을 통하여 車道幅 7m의 콘크리트 道路에 있어서 1km當 Rs 400으로 計上하였으며 同一幅의 아스팔트 鋪裝

<表-3>

IRC 指針書에 따른 아스팔트 鋪裝 工事費

區 分	두께 (mm)	zone				두께 (mm)	zone			
		I	II	III	IV		I	II	III	IV
		CBR; 2%, 500 臺/日					CBR; 2%, 1,500 臺/日			
1. 路盤 고르기		1.60	1.60	1.60	1.60		1.60	1.60	1.60	1.60
2. SB	450	4.50	6.75	11.25	18.00	500	5.00	7.50	12.50	20.00
3. WBM	150	7.50	9.00	12.00	15.00	150	7.50	9.00	12.00	15.00
4. BM	50	8.00	8.50	9.50	10.50	75	12.00	12.75	14.25	15.75
5. AC	25	5.50	6.00	6.75	7.50	25	5.50	6.00	6.75	7.50
小 計		27.10	31.85	41.10	52.60		31.60	36.85	47.10	59.85
豫 備 費 (5%)		1.36	1.59	2.06	2.63		1.58	1.84	2.36	2.99
計 (m ² 當)		28.46	33.44	43.16	55.23		33.18	38.69	49.46	62.84
7m 幅道路 (1 km 當 100,000 Rs)		1.990	2.340	3.020	3.870		2.320	2.710	3.460	4.400
		CBR; 7%, 500 臺/日					CBR; 7%, 1,500 臺/日			
1. 路盤 고르기		1.60	1.60	1.60	1.60		1.60	1.60	1.60	1.60
2. SB	100	1.00	1.50	2.50	4.00	100	1.00	1.50	2.50	4.00
3. WBM	150	7.50	9.00	12.00	15.00	150	7.50	9.00	12.00	15.00
4. BM	50	8.00	8.50	9.50	10.50	75	12.00	12.75	14.25	15.75
5. AC	25	5.50	6.00	6.75	7.50	25	5.50	6.00	6.75	7.50
小 計		23.10	26.60	32.35	38.60		27.60	30.85	37.10	43.85
豫 備 費 (5%)		1.16	1.33	1.62	1.95		1.38	1.55	1.86	2.20
計 (m ² 當)		24.26	27.93	33.97	40.55		28.98	32.30	38.96	46.05
7m 幅道路 (1 km 當 100,000 Rs)		1.700	1.960	2.380	2.840		2.030	2.260	2.730	3.220
維 持 費		CBR 2% } 500 臺/日					CBR 2% } 1,500 臺/日			
7m 幅道路 (1 km 當 100,000 Rs)		CBR 7% }					CBR 7% }			
年 間 費 用		0.025	0.029	0.032	0.034		0.025	0.029	0.032	0.034
10년 및 30년째 再表面處理工費	25 mm	0.390	0.420	0.450	0.530	25mm	0.390	0.420	0.450	0.530
20년째의 補強費	50mm BM	1.020	1.100	1.220	1.270	75mm BM	1.270	1.390	1.580	1.720
	25mm AC					15mm AC				

註: 1) 單價는 別途表示되지 않은 限 M² 當 Rs(루피스)임.
 2) 交通量 增加率: 年 6%
 3) 設計壽命: 20年

道에 대하여는 아래와 같이 地域別로 區分하여 計上하였다.

- zone I Rs 2,500
- zone II " 2,900
- zone III " 3,200
- zone IV " 3,400

費用 計算

本計算에서는 2車線 7m 幅 道路의 單位延長 (1km) 當 工事費를 比較하였다. 各 地域別로 各 設計條件에 대하여 計算한 工事費는 <表-3, 4,

5, 6, 7, 8 및 9>에서 보는 바와 같다. 初期投資費外에 年間經費 즉 維持補修費 또는 오버레이 費用 등에 대하여서는 現在 두가지 方法을 주로 應用하고 있다.

첫째 方法은 投資의 計劃期間은 固定시켜 놓고 上記 各年度의 費用을 現價로 割引하여 合計한 것인바 이때 投資에 의하여 얻은 收益率이 그 費用을 借用할 때의 利子和 比較하여 合理的이라고 判斷될 때에는 즉, 收益率이 클 때에는 計劃期間 동안의 本事業의 利用效果, 交通斷切의 不必要性 등을 고려하여 初期投資가 크더라도 그 計劃을 採擇하게 된다. 이 方法은 鐵道分野에서

適用하고 있으며 利率은 10%를 利用하고 있다.

둘째 方法은 각기 다른 期間 동안에 累積되는 年間費用 및 投資費의 現價를 몇가지 利率을 適用하여 計算함으로써 經濟性을 比較하는 方法으로 本檢討에서는 이 方法을 採擇하였다. 利率은 8%, 10% 및 12%를 適用하였으며 컴퓨터를 利用하여 初年度, 15年度, 20年度, 30年度 및 40年度의 現價를 計算하였다. 컴퓨터 計算結果는 本紙에 게재할 수 없으므로 간단히 表로 作成하였으며 15年度, 20年度, 30年度 및 40年度의 現價累計는 <表-5, 6, 7, 8>에서 보는 바와 같다.

諸表에 表示된 費用의 比較를 쉽게 하기 위하여 아스팔트 鋪裝이 콘크리트 鋪裝보다 高價인 경우는 無筋 콘크리트일 때는 꼬지 活字로 하고 鐵筋 콘크리트일 때에는 () 로 표시하였다.

이들 表에서 各地域別로 여러 가지 基準의 工事費用을 직접 比較할 수 있도록 나타내었다.

結 論

諸表에 수록한 값을 檢討하면 다음과 같은 一般的인 傾向을 나타내고 있다.

콘크리트 鋪裝의 投資費用이 큰 경우에는 아스팔트 鋪裝工事費와의 差額은 ① 土質의 支持

<表-4>

Road note 29 號에 따른 아스팔트 鋪裝 工事費

區 分	두께 (mm)	zone				두께 (mm)	zone				
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
		CBR 2%, 500 臺/日						CBR 2%, 1,500 臺/日			
1. 路盤 고르기		1.60	1.60	1.60	1.60		1.60	1.60	1.60	1.60	
2. SB	500	5.00	7.50	12.50	20.00	540	5.40	8.10	13.50	21.60	
3. WBM	210	10.50	12.60	16.80	21.00	240	12.00	14.40	19.20	24.00	
4. BM	60	9.60	10.20	11.40	12.60	100	16.00	17.00	19.00	21.00	
5. AC	40	8.80	9.60	10.80	12.00	40	8.80	9.60	10.80	12.00	
小 計	810	35.50	41.50	53.10	67.20	920	43.80	50.70	64.10	80.20	
豫 備 費 (5%)		1.78	2.08	2.66	3.36		2.19	2.54	3.21	4.01	
計 (m ² 當)		37.28	43.58	55.76	70.56		45.99	53.24	67.31	84.21	
7m 幅道路 (1 km 當 1000,000 Rs)		2.610	3.050	3.900	4.940		3.220	3.730	4.710	5.890	
		CBR 7%, 500 臺/日						CBR 7%, 1,500 臺/日			
1. 路盤 고르기		1.60	1.60	1.60	1.60		1.60	1.60	1.60	1.60	
2. SB	160	1.60	2.40	4.00	6.40	180	1.80	2.70	4.50	7.20	
3. WBM	210	10.50	12.60	16.80	21.00	240	12.00	14.40	19.20	24.00	
4. BM	60	9.60	10.20	11.40	12.60	100	16.00	17.00	19.00	21.00	
5. AC	40	8.80	9.60	10.80	12.00	40	8.80	9.60	10.80	12.00	
小 計	470	32.10	36.40	44.60	53.60	560	40.20	45.30	55.10	65.80	
豫 備 費 (5%)		1.61	1.82	2.23	2.68		2.01	2.27	2.76	3.29	
計 (m ² 當)		33.71	38.22	46.83	56.28		42.21	47.57	57.86	69.09	
7m 幅道路 (1 km 當 100,000 Rs)		2.360	2.680	3.280	3.950		2.950	3.330	4.050	4.840	
		CBR <2% 7%, 500 臺/日						CBR <2% 7%, 1,500 臺/日			
維 持 補 修 費		0.025	0.029	0.032	0.034		0.025	0.029	0.032	0.034	
7m 幅道路 (km 當 100,000 Rs)											
年 間 費 用		0.025	0.029	0.032	0.034		0.025	0.029	0.032	0.034	
20年 間의 補 強 費	60mm BM	1.820	1.960	2.190	2.430	60mm BM	1.820	1.960	2.190	2.430	
	40mm AC					40mm AC					

註: 1) 單價는 別途表示되지 않은 限 m² 當 Rs(루피스)인.
 2) 年間交通量增加率: 6%
 3) 設計壽命: 20年

<表-5>

콘크리트 및 아스팔트 鋪裝 工事費 比較(I)

割引率(%)	Road note 29 40mm AC, 60mm BM 210mm WBM, 500mm SB			200mm 콘크리트 鋪裝 150mm WBM						IRC 指針書 25mm AC, 50mm BM 150mm WBM, 450mm SB			
				無 筋			鐵 筋						
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
zone I	P ₁	2.610	2.610	2.610	2.800	2.800	2.800	3.260	3.260	3.260	1.990	1.990	1.990
	P ₁₅	2.824	2.800	2.780	2.834	2.830	2.827	3.294	3.290	3.287	2.373	2.321	2.278
	P ₂₀	3.241	3.090	2.983	2.839	2.834	2.830	3.299	3.294	3.290	2.790	2.610	2.480
	P ₃₀	3.277	3.112	2.997	2.845	2.838	2.832	3.305	3.298	3.292	2.862	2.654	2.507
	P ₄₀	3.293	3.121	3.002	2.848	2.839	2.833	3.308	3.299	3.293	2.879	2.663	2.512
zone II	P ₁	3.050	3.050	3.050	3.080	3.080	3.080	3.540	3.540	3.540	2.340	2.340	2.340
	P ₁₅	3.298	3.271	3.248	3.114	3.110	3.107	3.574	3.570	3.567	2.769	2.711	2.663
	P ₂₀	(3.749)	(3.584)	3.467	3.119	3.114	3.110	3.579	3.574	3.570	3.220	3.025	2.883
	P ₃₀	(3.791)	(3.610)	3.484	3.125	3.118	3.112	3.585	3.578	3.572	3.301	3.074	2.913
	P ₄₀	(3.810)	(3.621)	3.489	3.128	3.119	3.113	3.588	3.579	3.573	3.320	3.084	2.918
zone III	P ₁	3.900	3.900	3.900	3.504	3.504	3.504	4.000	4.000	4.000	3.020	3.020	3.020
	P ₁₅	(4.174)	(4.143)	(4.118)	3.574	3.570	3.567	4.034	4.030	4.027	3.488	3.425	3.373
	P ₂₀	(4.677)	(4.493)	(4.363)	3.579	3.574	3.570	4.039	4.034	4.030	3.991	3.774	3.617
	P ₃₀	(4.723)	(4.522)	(4.381)	3.585	3.578	3.572	4.045	4.038	4.032	(4.078)	3.828	3.650
	P ₄₀	(4.745)	(4.534)	(4.388)	3.588	3.579	3.573	4.048	4.039	4.033	(4.100)	3.839	3.656
zone IV	P ₁	(4.940)	(4.490)	(4.940)	4.030	4.030	4.030	4.490	4.490	4.490	3.870	3.870	3.870
	P ₁₅	(5.231)	(5.199)	(5.172)	4.064	4.060	4.057	4.524	4.520	4.517	4.391	4.320	4.261
	P ₂₀	(5.788)	(5.586)	(5.442)	4.069	4.064	4.060	4.529	4.524	4.520	(4.948)	(4.707)	(4.532)
	P ₃₀	(5.837)	(5.617)	(5.462)	4.075	4.068	4.062	4.535	4.528	4.520	(5.046)	(4.767)	(4.569)
	P ₄₀	(5.859)	(5.629)	(5.469)	4.078	4.069	4.063	4.538	4.529	4.523	(5.069)	(4.778)	(4.575)

註: 1) 아스팔트 鋪裝이 콘크리트 鋪裝보다 高價인 경우로서 표적 數字는 無筋 콘크리트, ()內數字는 鐵筋 콘크리트임.

2) 모든 費用은 車道幅 7m 道路의 1km 當 Rs 100,000로 表示하였음.

3) 維持補修費

(a) 콘크리트 鋪裝時: 年間 1km 當 Rs 400

(b) 아스팔트 鋪裝時: <表-3> 및 <表-4> 參照

1) CBR: 2%

3) 아스팔트 鋪裝壽命: 20년

2) 交通量: 500 臺/日

4) 200mm 콘크리트 鋪裝 壽命: 40년

<表-6>

콘크리트 및 아스팔트 鋪裝 工事費 比較(II)

割引率(%)	Road note 29 40mm AC, 100mm BM 240mm WBM, 540mm SB			230mm 콘크리트 鋪裝 150mm WBM						IRC 指針書 25mm AC, 75mm BM 150mm WBM, 500mm SB			
				無 筋			鐵 筋						
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
zone I	P ₁	3.220	3.220	3.220	3.100	3.100	3.100	3.560	3.560	3.560	2.320	2.320	2.320
	P ₁₅	3.434	3.410	3.390	3.134	3.130	3.127	3.594	3.590	3.587	2.703	2.651	2.608
	P ₂₀	(3.851)	(3.700)	(3.593)	3.139	3.134	3.130	3.599	3.594	3.590	3.120	2.940	2.810
	P ₃₀	(3.887)	(3.722)	(3.607)	3.145	3.138	3.132	3.605	3.598	3.592	3.192	2.984	2.837
	P ₄₀	(3.903)	(3.731)	(3.612)	3.148	3.139	3.133	3.608	3.599	3.593	3.209	2.993	2.842
zone II	P ₁	3.730	3.730	3.730	3.410	3.410	3.410	3.870	3.870	3.870	2.710	2.710	2.710
	P ₁₅	(3.978)	(3.951)	(3.928)	3.444	3.440	3.437	3.904	3.900	3.897	3.139	3.081	3.033
	P ₂₀	(4.429)	(4.264)	(4.147)	3.449	3.444	3.440	3.909	3.904	3.900	3.590	3.390	3.253
	P ₃₀	(4.471)	(4.290)	(4.164)	3.455	3.448	3.442	3.915	3.908	3.902	3.671	3.444	3.283
	P ₄₀	(4.490)	(4.301)	(4.169)	3.458	3.449	3.443	3.918	3.909	3.903	3.690	3.454	3.288
zone III	P ₁	(4.710)	(4.710)	(4.710)	3.900	3.900	3.900	4.360	4.360	4.360	3.460	3.460	3.460
	P ₁₅	(4.984)	(4.953)	(4.928)	3.934	3.930	3.927	4.394	4.390	4.387	3.928	3.865	3.813
	P ₂₀	(5.487)	(5.303)	(5.173)	3.939	3.934	3.930	4.399	4.394	4.390	4.431	4.214	4.057
	P ₃₀	(5.533)	(5.332)	(5.191)	3.945	3.938	3.932	4.405	4.398	4.392	(4.518)	4.268	4.090
	P ₄₀	(5.555)	(5.344)	(5.198)	3.948	3.939	3.933	4.408	4.399	4.393	(4.540)	4.279	4.096
zone IV	P ₁	(5.890)	(5.890)	(5.890)	4.430	4.430	4.430	4.860	4.860	4.860	4.400	4.400	4.400
	P ₁₅	(6.181)	(6.149)	(6.122)	4.464	4.460	4.457	4.894	4.890	4.887	(4.921)	4.850	4.791
	P ₂₀	(6.738)	(6.536)	(6.392)	4.469	4.464	4.460	4.899	4.894	4.890	(5.478)	(5.237)	(5.062)
	P ₃₀	(6.787)	(6.567)	(6.412)	4.475	4.468	4.462	4.905	4.898	4.892	(5.576)	(5.296)	(5.099)
	P ₄₀	(6.809)	(6.579)	(6.419)	4.478	4.469	4.463	4.908	4.899	4.893	(5.599)	(5.308)	(5.105)

註: <表-5>의 註 參照

1) CBR: 2%

3) 아스팔트 鋪裝壽命: 20년

2) 交通量: 1,500 臺/日

4) 230mm 콘크리트 鋪裝 壽命: 40년

<表-7>

콘크리트 및 아스팔트 鋪裝 工事費 比較(Ⅲ)

		Road note 29 40mm AC, 60mm BM 210mm WBM, 160mm SB			200mm 콘크리트 鋪裝 75mm WBM						IRC 指針書 25mm AC, 50mm BM 150mm WBM, 100mm SB		
		8	10	12	無 筋			鐵 筋			8	10	12
割 引 率(%)		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
zone I	P ₁	2.360	2.360	2.360	2.530	2.530	2.530	2.990	2.990	2.990	1.700	1.700	1.700
	P ₁₅	2.574	2.550	2.530	2.564	2.560	2.557	3.024	3.020	3.017	2.083	2.031	1.988
	P ₂₀	2.991	2.840	2.733	2.569	2.564	2.560	3.029	3.024	3.020	2.500	2.320	2.190
	P ₃₀	3.027	2.862	2.747	2.575	2.568	2.562	3.035	3.028	3.022	2.572	2.364	2.217
	P ₄₀	3.043	2.871	2.752	2.578	2.569	2.563	3.038	3.029	3.023	2.589	2.373	2.222
zone II	P ₁	2.680	2.680	2.680	2.750	2.750	2.750	3.210	3.210	3.210	1.960	1.960	1.960
	P ₁₅	2.928	2.901	2.878	2.784	2.780	2.777	3.244	3.240	3.237	2.389	2.331	2.283
	P ₂₀	(3.379)	3.214	3.097	2.789	2.784	2.780	3.249	3.244	3.240	2.840	2.645	2.503
	P ₃₀	(4.421)	3.240	3.114	2.795	2.788	2.782	3.255	3.248	3.240	2.921	2.694	2.533
	P ₄₀	(3.440)	(3.251)	3.119	2.798	2.798	2.783	3.258	3.249	3.243	2.940	2.704	2.538
zone III	P ₁	3.280	3.280	3.280	3.100	3.100	3.100	3.560	3.560	3.560	2.380	2.380	2.380
	P ₁₅	3.554	3.523	3.498	3.134	3.130	3.127	3.594	3.590	3.587	2.848	2.785	2.733
	P ₂₀	(4.057)	(3.873)	(3.743)	3.139	3.134	3.130	3.599	3.594	3.590	3.351	3.134	2.977
	P ₃₀	(4.103)	(3.902)	(3.761)	3.145	3.138	3.132	3.605	3.598	3.592	3.438	3.188	3.010
	P ₄₀	(4.125)	(3.914)	(3.768)	3.148	3.139	3.133	3.608	3.599	3.593	3.460	3.199	3.016
zone IV	P ₁	(3.950)	(3.950)	(3.950)	3.480	3.480	3.480	3.940	3.940	3.940	2.840	2.840	2.840
	P ₁₅	(4.241)	(4.209)	(4.182)	3.514	3.510	3.507	3.974	3.970	3.967	3.361	3.290	3.231
	P ₂₀	(4.798)	(4.596)	(4.452)	3.519	3.514	3.510	3.979	3.974	3.970	3.918	3.677	3.502
	P ₃₀	(4.847)	(4.627)	(4.472)	3.525	3.518	3.512	3.985	3.978	3.972	(4.016)	3.736	3.539
	P ₄₀	(4.869)	(4.639)	(4.479)	3.528	3.519	3.513	3.988	3.979	3.973	(4.039)	3.748	3.545

註: <表-5>의 註 參照

1) CBR : 7%

2) 交通量 : 500 臺/日

3) 아스팔트 鋪裝壽命 : 20年

4) 200mm 콘크리트 鋪裝壽命 : 40年

<表-8>

콘크리트 및 아스팔트 鋪裝 工事費 比較(Ⅳ)

		Road note 29 40mm AC, 100mm BM 240mm WBM, 180mm SB			230mm 콘크리트 鋪裝 75mm WBM						IRC 指針書 25mm AC, 75mm BM 150mm WBM, 100mm SB		
		8	10	12	無 筋			鐵 筋			8	10	12
割 引 率(%)		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
zone I	P ₁	2.950	2.950	2.950	2.830	2.830	2.830	3.290	3.290	3.290	2.030	2.030	2.030
	P ₁₅	3.160	3.140	3.120	2.864	2.860	2.857	3.324	3.320	3.317	2.413	2.361	2.318
	P ₂₀	(3.580)	(3.430)	(3.323)	2.869	2.864	2.860	3.329	3.324	3.320	2.830	2.650	2.520
	P ₃₀	(3.620)	(3.452)	(3.337)	2.875	2.868	2.862	3.335	3.328	3.322	2.902	2.694	2.547
	P ₄₀	(3.630)	(3.461)	(3.342)	2.878	2.869	2.863	3.338	3.329	3.323	2.919	2.703	2.552
zone II	P ₁	3.330	3.330	3.330	3.070	3.070	3.070	3.530	3.530	3.530	2.260	2.260	2.260
	P ₁₅	(3.580)	3.551	3.528	3.104	3.100	3.097	3.564	3.560	3.557	2.689	2.631	2.583
	P ₂₀	(4.030)	(3.864)	(3.747)	3.109	3.104	3.100	3.569	3.564	3.560	3.140	2.945	2.803
	P ₃₀	(4.070)	(3.890)	(3.764)	3.115	3.108	3.102	3.575	3.568	3.562	3.221	2.994	2.833
	P ₄₀	(4.090)	(3.901)	(3.769)	3.118	3.109	3.103	3.578	3.569	3.563	3.240	3.004	2.838
zone III	P ₁	(4.050)	(4.050)	(4.050)	3.460	3.460	3.460	3.920	3.920	3.920	2.730	2.730	2.730
	P ₁₅	(4.320)	(4.293)	(4.268)	3.494	3.490	3.487	3.954	3.950	3.947	3.198	3.135	3.083
	P ₂₀	(4.830)	(4.643)	(4.513)	3.499	3.494	3.490	3.959	3.954	3.950	3.701	3.484	3.327
	P ₃₀	(4.870)	(4.672)	(4.531)	3.505	3.498	3.492	3.965	3.958	3.952	3.788	3.538	3.360
	P ₄₀	(4.900)	(4.684)	(4.538)	3.508	3.499	3.493	3.968	3.959	3.953	3.810	3.549	3.366
zone IV	P ₁	(4.840)	(4.840)	(4.840)	3.880	3.880	3.880	4.340	4.340	4.340	3.220	3.220	3.220
	P ₁₅	(5.130)	(5.099)	(5.072)	3.914	3.910	3.907	4.374	4.370	4.367	3.741	3.670	3.611
	P ₂₀	(5.690)	(5.486)	(5.342)	3.919	3.914	3.910	4.379	4.374	4.370	4.298	4.057	3.882
	P ₃₀	(5.740)	(5.517)	(5.362)	3.925	3.918	3.912	4.385	4.378	4.372	(4.398)	4.116	3.919
	P ₄₀	(5.760)	(5.529)	(5.369)	3.928	3.919	3.913	4.388	4.379	4.373	(4.419)	4.128	3.925

註: <表-5>의 註 參照

1) CBR : 7%

2) 交通量 : 1,500 臺/日

3) 아스팔트 鋪裝壽命 : 20年

4) 230mm 콘크리트 鋪裝壽命 : 40年

區 分	物 量	單 價
1. 路盤고르기		1.61/m ²
2. WBM, 150mm (CBR 2%)		* (2)
3. 시멘트	1.30	Rs 12/袋
4. 細骨材	0.10 m ³	* (2)
5. 粗骨材	0.18 m ³	* (2)
6. 콘크리트 I (養生까지)	0.20 m ³	18.00/m ³
7. 伸縮이음	1.00 m ²	0.50/m ²
8. 타이바(伸縮이음용) 36m 간격, 25mm, 길이 650mm, 철근간격 300mm	0.256 kg/m ²	1,500/t
9. 타이바(施工이음용) 6m 간격, 26mm, 길이 650mm, 철근간격 300mm	0.615 kg/m ²	1,500/t
10. 타이바(채로줄눈) 12mm, 600mm, 600mm 간격	0.121 kg/m ²	1,500/t
11. 防 水 紙	1 m ²	0.43/m ²
12. 器 具 損 料	0.20 m ³	2.50/m ²
13. m ² 當 費 用 5% 豫 備 費 計 (無筋 콘크리트 鋪裝 M ² 當)		
14. 鐵筋費用 및 5% 豫備費	3.5 kg/m ²	1,800/t
15. CBR 2%時 車線 7m 道路의 無筋콘크리트 鋪裝 1km當 工事費(100,000Rs/km)		
15. a) CBR 7%時 車線道路의 無筋콘크리트 鋪裝工事費(100,000Rs/km)		
16. CBR 2%時 車線道路의 鐵筋콘크리트 鋪裝工事費(")		
16. a) CBR 7%時 車線道路의 鐵筋콘크리트 鋪裝工事費(")		

註: 1) 콘크리트 品質은 M280

2) *(2) 骨材價格

材 料	zone			
	I	II	III	IV
粗骨材	30	40	55	70
細骨材	15	20	25	35
물다짐 마카단	50	60	80	100

力이 減少함에 따라 그리고 ② 補助基層 및 基層費用이 增加함에 따라 또한 ③ 交通量이 增加함에 따라 줄어 든다. 이 一般의인 傾向은 費用의 累計 값의 現價에도 適用되며 利子率에 따라서 調整된다(利子率이 낮을 때에는 그 差額이 적어진다).

또한 自動車軸荷重이 增加하는 경우에는 두 工法의 費用差額이 상당히 줄어 들며 어떤 경우에는 시멘트 콘크리트 鋪裝에의 初期投資費用이 아스팔트 鋪裝보다 더 廉價인 것으로 나타났다.

CBR 값이 2%이고 交通量이 500臺/日일 때에는 어느 利子率을 適用하였을 때에도 zone III 및 zone IV에서는 設計壽命 20년일 때 IRC 指針書에 準한 아스팔트 鋪裝과 비교하여 콘크리트 鋪裝으로 設計함이 低廉하였다. Road note 29에 準한 아스팔트 鋪裝과 비교할 때는 設計壽命 20

년일 때에 zone I에서, 壽命 15년일 때에 zone II에서 콘크리트 鋪裝이 低廉하였고 zone III 및 IV에서는 初期投資費마저도 콘크리트 鋪裝이 低廉하였다.

CBR이 2%이고 交通量이 1,500臺/日일 경우에는 콘크리트 鋪裝이 IRC 指針書에 準한 아스팔트 鋪裝보다 20年 設計壽命일 때 어느 利子率을 適用하여도 zone III에서 低廉하였으며 壽命 15년일 때 zone IV에서 低廉하였다. Road note 29에 準했을 경우에는 콘크리트 鋪裝費用이 利子率에 關係 없이 全地域에서 低廉하였다.

CBR이 7%이고 交通量이 500臺/日일 때에는 콘크리트 鋪裝이 IRC 指針書에 準한 아스팔트 鋪裝에 비하여 利子率 8% 및 10%時, 設計壽命 20년일 때 zone III 및 IV에서 低廉하였으며 設計壽命 30년일 때에는 어느 利子率을 適用하는

鋪裝 (M² 당) 工 事 費

zone				物 量	zone			
I	II	III	IV		I	II	III	IV
1.61	1.61	1.61	1.61		1.61	1.61	1.61	1.61
7.50	9.00	12.00	15.00		7.50	9.00	12.00	15.00
15.60	15.60	15.60	15.60	1.5	18.00	18.00	18.00	18.00
1.50	2.00	2.50	3.50	0.115 m ³	1.73	2.30	2.88	4.03
5.40	7.20	9.90	12.60	0.207 m ³	6.21	3.28	11.39	14.49
3.60	3.60	3.60	3.60	0.23 m ³	4.14	4.14	4.14	4.14
0.50	0.50	0.50	0.50	1.00 m ²	0.50	0.50	0.50	0.50
0.39	0.39	0.39	0.39	0.256 kg/m ²	0.39	0.39	0.39	0.39
0.92	0.92	0.92	0.92	0.615 kg/m ²	0.92	0.92	0.92	0.92
0.18	0.18	0.18	0.18	0.121 kg/m ²	0.18	0.18	0.18	0.18
0.43	0.43	0.43	0.43	1 m ²	0.43	0.43	0.43	0.43
0.50	0.50	0.50	0.50	0.23 m ³	0.58	0.58	0.58	0.58
38.13	41.93	48.13	54.83		42.19	45.33	53.02	60.27
1.91	2.10	2.41	2.74		2.10	2.32	2.65	3.01
40.04	44.03	50.54	57.57		44.29	48.65	55.67	63.28
6.62	6.62	6.62	6.62	3.50 kg/m ²	6.62	6.62	6.62	6.62
2.80	3.08	3.53	4.02		3.10	3.40	3.89	4.43
2.53	2.75	3.10	3.48		2.83	3.08	3.46	3.88
3.26	3.54	3.99	4.49		3.56	3.86	4.35	4.89
2.99	3.21	3.56	3.94		3.29	3.54	3.92	4.34

경우에도 zone IV에서 低廉하였다. Road note 29에 準한 아스팔트 鋪裝과 비교할 때에는 콘크리트 鋪裝이 利率에 關係 없이 設計壽命 20년일 때 zone I에서, 設計壽命 15년일 때 zone II에서 低廉하고 zone III 및 IV에서는 初期投資費用마저도 低廉하였다.

CBR이 7%이고 交通量이 1,500臺/日일 때에는 콘크리트 鋪裝이 IRC 指針書에 準하여 設計한 아스팔트 鋪裝에 비하여 利率 8%일 때 zone

III에서 設計壽命 20년 및 30년에서 低廉하였고 利率 10%일 때 zone IV에서 設計壽命 20년에서 低廉하였으며 利率 8%일 때 zone I에서는 設計壽命 30년에서, zone II에서는 設計壽命 20년에서 低廉하였다. Road note 29에 準하여 設計한 아스팔트 鋪裝과 비교할 때에는 어느 利率을 適用하는 境遇에도 全 zone에서 初期投資費用이 低廉하였다.