□ 特輯 論文 □

高速道路 建設에 관한 今後의 技術的 諸問題

國立建設研究所長 尹 相 玉

1. 緖 言

1968年 2月 1日 서울~釜山間 高速道路가 着工되여 同年 12月 21日 서울~水原間 및 서울~仁川間의 完工을 爲始해서 1970年 7月 7日 서울~釜山間 高速道路 全區間 428km가 完成되고 1970年 12月 30日에 大田~全州間, 1971年 11月 30日에는 신갈~새말間의 高速道路가 完工되여 各各 供用中에 있다. 또 湖南高速道路(全州~順川間) 및 南海高速道路(釜山~順川間)等 2個 路線이 現在 建設中에 있으며 머지 않아 原州~江陵間高速道路도 着工될 段階에 있다. (表—1 參照).

이렇듯 最近 五年間에 무려 655km의 高速道路가 完成供用中이고 365km가 建設中에 있어 1973年末에는 延長 1,000km 以上에 達하는 高速道路網이 形成될 것인 바 이는 先進 몇몇 國家를 除外한 다른 어떤 國家들의 高速道路建設實積과 比較하여도 조금도 遜色이 없는 것으로서 매우 鼓舞的인 일이며, 近代交通의 方向이 自動車에 의한 大量輸送이라는 時代的 要求에 相應되는 輸送手段의 供與라는 點에서 높이 評價할만하다.

이와 같은 急템포(tempo)의 高速道路建設이 實現되고 있음에 隨伴하여 技術的 經濟的 社會的으로 여러가지 問題點이 없다고 할 수는 없는 데 여기서는 技術的 分野에서 提起되는 問題點에 대해서만 擧論하기로 한다.

表—1 高 速 道 路 建 設 現 況

高速道路各	總延長 (km)	路 常 (m)	設計速度 (km/hr)	最少曲線半徑 (m)	最大縱斷勾配 (%)	總建設費 (百萬원)	km 當 建記費 (百萬원)	着工日또는 着工豫定日	竣工日또는 竣工豫定日	備 考
서울~仁川間高速道路	29.5	20.4	80~120	600	5	3,150	106	68. 2. 1	68. 12. 21	
彦陽~蔚山間 〃	14.7	22.4	80~120	300	7	1,815	123.5	69. 6. 20	69. 12. 28	
서울~釜山間 〃	428	22.4	80~120	300	7	42,973	100.4	68. 2. 1	70. 7. 7	
大田~全州間 〃	79.1	13.2	80~120	300	7	6,366	80.5	70. 4. 15	70. 12. 30	
서울~새말間 〃	104	13.2	80~100	250	7	8,275	79.6	71. 3. 24	71. 11. 30	
全州~順天間 〃	189	10.7~13.2	70~120	180	6.5	13,650	72.3	71. 12.	73. 12. 31	71末資料에의함
南海高速道路 〃	176.5	10.7~13.2	70~120	180	8.0	20,708	117.2	〃	〃	〃
原州~江陵間 〃	100.5	10.7~13.2	50~120	50	8.0	6,118	60.9	73. 下半期	74. 末年末	〃

2. 幾何 構造

2.1 槪 設

高速道路建設 以前의 道路의 幾何構造란 線形設計의 手法만을 보아도 設計區間內의 障碍物을 避하는 以外에는 可能한 限 直線으로 連結하고, 折線部에는 圓曲線을 挿入連結시켜 自動車의 力學的 特性 또는 運轉者의 步行快適性(riding Comfort) 等은 그다지 重視하지 않았던 것으로 判斷되는 데, 그 設計方法이 道路 建設의 經濟性에 力點을 두었기 때문이라고 理解는 되나 매우 低規格의 道路라는 點에서 또 直線과 圓曲線이 不規則하게 接續된 不均衡構造의 道路라는 것은 現在도 道路輸送의 主要役割을 堪當하고 있는 國道의 現狀을 勘案하더라도 짐작이 간다.

또 縱斷線形의 境遇는 平面線形과의 關聯性없이 地形에만 맞도록 하여 縱斷屈曲이 甚한 線形이 許多한 道路로서 이는 平面線形과 縱斷線形과의 調和關係를 거의 無視한 데도 그 原因이 있을 것이며, 設計 速度가 낮은 低規格의 道路라는 點, 建設의 經濟性 等 當時의 與件으로 보아 不可避하였겠지만 그것이 道路構造規格에 맞는다 하더라도 最少値들을 重複해서 適用한 關係等으로 좋은 線形의 道路라고 말할 수는 없으며, 이러한 線形의 道路가 近代道路交通이 要求하는 走行의 快適性 高速性 및 安全性을 滿足시킬리 없을 것이다.

또 貨客의 道路利用에로의 轉換, 自動車의 大型化, 高速化等은 高級規格의 道路建設을 재촉하기에 이르렀다.

高級規格의 道路建設은 바로 서울~釜山間 高速道路에서 始發된 것으로 最高設計速度 120km/hr에 맞는 高規格의 平面 및 縱斷線形要素, 兩線形의 調和, 完全 出入制限된 立體交叉構造, 往復分離構造, 緩和曲線으로 크로소이드(Clothoid) 曲線의 採擇等 從來의 道路規格과는 懸隔한 差異를 갖는 道路의 建設이 始作되였다. 그러나 計劃, 調査, 設計 및 施工期間의 不充分, 技術 및 經驗의 未熟, 建設費의 制約 等에 原因도 있겠지만 여러 가지 問題點도 發見된다.

供用中인 高速道路와 建設中인 高速道路에 대한 幾何構造上

의 問題點을 考察하여 보면 다음과 같다.

2.2 線 形

列期建設費 節減을 위해 不均衡의 線形要素를 採擇하게 되면 高速道路의 快適性, 高速性, 安全性이라는 三大 要件이 滿足되지 못하고 오히려 交通遲滯現況, 事故의 要因으로 되기 쉬운 點을 勘案할 때 高速走行의 特性에 適合한 線形의 選定은 繼續的인 硏究, 檢討의 對象이 될 것으로 判斷된다.

2.2.1 直 線

直線이란 地形에 잘 맞을 때는 가장 經濟的인 線形要素라고 할 수 있겠지만 그렇다고 直線만의 線形이 또 좋은 線形이라 할 수도 없다. 긴 直線區間의 線形은 오히려 그 單調로움 때문에 運轉者에게 자극의 減少로 一種의 催眠狀態로 陷入시켜 運轉中 가장 重要한 知覺反應의 機能을 低下시키기 쉽다는 점에서 볼 때 긴 直線을 함부로 採用하는 것은 避해야 할 要素中의 하나이다.

經驗的 數値이기는 하지만 外國에서는 直線區間長의 標準的 限界를

設計速度 120km/hr 일때 大略 3km~1km
設計速度 100km/hr 일때 大略 2.5km~0.8km

程度로 잡고 있다. 그러나 供用中인 高速道路中 어떤 區間은 이보다 2~3倍를 超過하는 直線區間도 있다. 물론 都市部 高速道路의 直線區間, 地域計劃과의 符合, 建設費에 크게 影響을 미치는 長大橋, 터널區間等에 대해서는 긴 直線區間의 採用이 不可避한 境遇도 있겠지만, 긴 直線을 아무 配慮없이 挿入한다던가 많은 直線區間을 멋대로 挿入하는 設計方法은 止揚되어야 할 것이다.

最近 外國의 平面線形設計傾向을 살펴보면 全延長에 대해 直線區間이 占하는 比率이 10% 未滿인 點을 參酌할 때 우리 나라의 高速道路는 그 比率이 50%를 上廻하고 있다는 것은 좀더 愼重히 다루어야 할 問題中의 하나로서 앞으로의 硏究, 檢討의 對象이라 하겠다.

考參로 우리 나라 各高速道路 및 日本의 高速道路에 있어서 直線區間이 占하는 比率을 보면 表—2와 같다.

表—2 高速道路 直線區間 對比

高速道路各	總延長 (km)	直線區間 延長 (km)	比率 (%)	備考
서울~釜山間 高速道路	428	268.3	62.5	
서울~仁川間 〃	29.5	20.5	69.5	
大田~全州間 〃	79.1	41.5	52	
신갈~새말間 〃	104	58.8	56.5	
日本 名神 〃	189	86.5	45.7	
〃 東名 〃	346	15.2	4.4	
〃 中央 〃	211	12.6	6.0	

2.2.2 曲 線

地域性, 地形, 建設費 等으로 最少曲線半徑을 不可避하게 採擇하는 例가 있는 데, 이를 挿入하는 區間에 따라서 매우 나쁜 線形이 되고 만다. 供用中인 高速道路에서 긴 直線橋梁終點에 隣接하여 特別最少曲線半徑의 平面曲線을 挿入시킴으로서 走行의 安全性 및 快適性을 害치는 線形을 볼 수 있다. 이러한 線形의 採擇은 橋梁을 直線으로만 固執하는 弊端에서 오는 경우인데, 이러한 點은 果敢히 曲線橋로 하여 解消될 수 있는 것이므로 線形採擇에 보다 積極的인 方向을 摸索하여야할 것이다.

크로소이드 曲線은 이제 補助的線形要素가 아닌 直線 및 圓曲線과 함께 第3의 線形要素로 取扱하고 있어 이를 地形에 適合하게 또 經濟的으로 自由로운 線形設計가 可能한 點, 自動車의 走行軌跡이 크로소이드 曲線과 매우 類似하다는 點, 그리고 視覺上의 圓滑性(smoothness) 等을 勘案할 때 크로소이드曲線을 많이 挿入시켜 快適한 線形의 道路를 設計할 것도 권장하고 싶은 것의 하나이다.

2.2.3 縱斷線形

地形의 狀況, 其他 特別한 境遇에 限하여 適用되는 最大縱斷勾配를 相當한 區間에 亘하여 適用한 線形을 볼 수 있다. 特히 山岳地, 氷結地域 等에 이러한 最大縱斷勾配로 한 경우에 Slip에 의한 事故의 原因도 內包하고 있으며 剩餘馬力이 적은 貨物自動車類의 登坂能力 等을 勘案할 때 縱斷勾配의 最大値를 建設費의 節減面에서 制限할 수 만은 없는 供用後의 高速道路利用交通의 便益面에서도 重視해야 할 問題點의 하나라고 할 수 있겠다.

또 이러한 急勾配區間에는 登坂車線을 設置하는 境遇가 있는데, 供用中인 高速道路中 신갈~새말間은 7%인 경우 몇 個所만 設置하는 것으로 끝였는데 縱斷勾配制限 길이와의 關聯性은 있겠지만 大略 縱斷勾配가 5%(設計速度 100km/hr 일 때 3%) 以上인 境遇에는 速度低下가 생기고 特히 大型車輛의 走行速度低下는 顯著하여 高速走行車輛과의 速度差가 커서 疎通能力을 顯著히 減少시키고 이로 인하여 交通遲滯現象을 招來하기 때문에 적어도 前記 勾配 以上일 때에는 그 制限 길이에 따라 登坂車線의 積極的인 設置를 勸奬한다.

다음은 縱斷勾配를 Level 또는 이에 가까운 線形으로 하는 區間이 많은 데, 이들 勾配는 降雨時의 路面排水處理의 點에서 볼 때 不適合하므로 縱斷勾配의 最少値를 0.3% 以上으로 할것도 提案한다.

2.2.4 平面과 縱斷線形의 調和

平面曲線과 縱斷線形이 겹쳐지는 곳에 兩線形의 最少規格을 不合理하게 組合하여 視覺上不愉快하게 한다던가, 走行上 危險을 招來할 우려가 있다던가 또는 合成勾配가 커서 積雪, 結氷時 Slip의 危險性 等이 큰 區間 等은 앞으로 愼重히 檢討되어야 할 線形調和이 問題이다.

單純히 自動車의 走行力學的 特性에만 焦點을 둔 幾何構造規準만으로는 特히 高速道路의 境遇 不安全하므로 運轉者의 視覺的 見地에서의 線形調和 問題가 惹起되는 고로 兩線形의 立體的

인 檢討手段으로 最近 航空寫眞 또는 컴퓨터(cmputer)에 의한 透視圖 等으로 視覺解析을 행하는 方法도 採擇되고 있음은 注目할 만한 것이다. 우리 나라에서는 湖南, 南海高速道路設計에서 佛蘭西의 Ingeroute用役社에 의해 처음으로 試圖되었으나 앞으로 더욱 이 方面의 開發이 要望된다.

2.3 路肩幅

서울~仁川間 高速道路의 路肩幅 1.5m를 爲始하여 서울~釜山間이 2.5m, 其代의 非分離 2車高速道路가 3.0m로 建設되어 供用中에 있다. 더욱이 長大橋 및 터널區間에 있어서는 路肩幅이 이들보다 훨씬 좁다.

그러나 이들 어느 것도 大型車가 路肩에 駐車하는 경우에는 本線交通에 影響을 크게 미쳐서 疎通能力과 運轉 走行上에 支障이 至大함은 事實이며 終局에는 交通容量을 顯著히 低下시키는 主要한 要因의 하나가 될것이다. 따라서 路肩幅은 적어도 大型車의 駐車로 인하여 本線交通에 最少限의 支障에 끝일 수 있는 幅을 確保하여야 될 것이며, 또 設計速度와 交通量에 따른 路肩幅의 再調整도 檢討의 對象이라 하겠다. 特히 構造物區間의 路肩幅도 上記와 같은 條件으로 檢討調整되어야 할 것이다.

또한 高速道路의 交通狀況 維持補修의 面에서 볼 때 路肩幅은 넓고도 均一한 것이 바람직하며 將次의 路面鋪裝補修時 路肩을 一時的인 車道로서의 利用도 檢討될 問題일 것이다.

2.4 自動車의 大型化와 高速化

高速輸送과 大量輸送의 手段으로서 車輛의 大型高速化는 必然的인 것이며, 또 海上컨테이너(container)의 發達로 인한 大型트레일러(trailer)의 開發이 擴大一路에 있는 現實情에 비추어 볼 때 向後 이들 大型型車輛의 高速化로 인한 幾何構造의 問題는 크게 크로즈 업(close up) 될 것으로 豫測된다.

外國의 高速道路 交通分析資料에 의하면 大型車類 交通量의 激增으로 인하여 道路交通이 매우 큰 影響을 받고 있어 縱斷勾配의 最大값을 낮춘다던가, 트럭類의 速度制限, 追越禁止 等 措置도 講究되고 있는 實情이다. 우리 나라에 있어서도 이 大型車輛의 交通量 增大를 豫測할 때 今後에 高速道路의 幾何構造設計上의 問題 特히 縱斷勾配, 路肩幅, 建築限界(clearance) 登坂車線 等 愼重히 硏究檢討되어야 할 要素가 漸增될 것으로 豫見된다.

2.5 交通量과 道路構造

交通量의 調査와 交通量推定에 있어서도 豫算 및 制度上의 問題는 있겠지만 보다 正確한 調査 및 推定方法의 檢討硏究는 앞으로 매우 重要한 意義를 提示할 것이며 車種別 構成 特히 大型 重量車類의 軸重 等의 計測과 其構成 等 鋪裝의 構造設計와 供用性評價 및 構造物의 安全性判斷을 위한 基礎 Data로서 매우 重要한 價値가 있을 것이다.

3. 土 工

高速道路 着手 以前 道路土工 即, 路體構造에 관한 合理的인 調査設計施工法이 確立되어 있었다고 보기는 어렵겠다. 高速道路가 着工되면서부터 鋪裝의 基礎로서의 土工部의重要性을 認識하게 되고 그 合理的인 調査, 設計, 施工法 乃至 管理基準까지도 確立段階에 이르렀다. 特히 機械化施工에 의한 방대한 土量의 신속한 處理를 土質力學理論에 立脚한 高度의 施工管理 및 品質管理라는 高次的 技術을 要求하는 等 質·量의 面에서 매우 重大한 意味를 提示하기에 이르렀고 더욱이 早期鋪裝이라는 매우 어려운 社會的 要求에 의한 技術的 애로를 겪은 바 있다.

그러나 아직도 大量 切·盛土로 인한 法面處理와 傾斜, 法面保護工 等의 技術的 問題, Land Sliding處理 또는 防止問題, 軟弱地盤處理, 構造物接續部 및 切盛境界部의 沈下問題, 낮은 盛土區間의 交通荷重에 의한 影響, 材料의 選擇, 地下排水處理特히 中央分離帶의 地下排水處理問題, 施工管理上의 問題, 品質管理 및規格管理上의 問題 等 硏究, 檢討될 課題가 적지 않은 實情이다.

4, 鋪 裝

4.1 槪 說

아스팔트鋪裝은 施工의 迅速性, 交通에의 早期開放性, 經濟性, 平坦性, 維持補修의 容易性, 沈下에 대한 順應性 等 그 優秀性이 認定되고 있는 鋪裝工法이다.

이러한 利點으로 高速道路建設 以前부터 國道를 爲始한 道路鋪裝이 浸透式 Asphalt macadam工法 또는 Hot mixed asphalt concrete工法으로 表層이 施工되어왔다. 高速道路의 鋪裝도 아스팔트 콘크리트工法으로 施工되고 또 施工中에 있다.

그러나 아스팔트鋪裝 設計法을 돌이켜보면, C.B.R. 設計法에 의하였거나 또는 交通量에 關係없이 均一한 두께의 鋪裝工法으로 施工된 實例가 많았다.

高速道路의 鋪裝設計法도 着工當時 두께 決定을 C.B.R. 設計法에 의하였고, 그리고 美國 A.A.S.H.O. (American Association For State Highway Officials)의 道路試驗(road test)에 의한 供用性評價에 基礎를 둔設計法(S.N. 設計法)으로도 比較, 檢討되기 했다.

그런데 C.B.R. 設計法은 路床의 C.B.R.値와 交通量區分에 따라 鋪裝構造體에 使用되는 材料特性에 關係없이 鋪裝의 全두께만을 提示해 주는 設計法이므로 鋪裝을 構成하는 材料特性의 面을 考慮치 않은 點에 대해서는 問題點이 있는 設計法으로 評價되고 있다.

그러나 A.A.S.H.O.의 S.N. 設計法은 實際試驗道路에서 走行試驗結果로 얻어진 設計法이므로 通過車輛의 軸重, 換算횟數 通過回數, 材料의 相對强度係數 „서어비스指數(pavement serviceability index) 等으로 評價되는 가장 合理的인 設計法으로 認定되고 있는 實情이다.

4.2 高速道路의 鋪裝構造 分析

서울~仁川 間 및 서울~釜山間 高速道路가 開通後 1年도 안되어 鋪裝이 破損, 社會的 物議를 일으킨 바있는 데, 이는 施工된 鋪裝構造를 分析해 보면 어느 程度 그 原因이 明確해질 것이다.

各 高速道路의 設計鋪裝斷面을 比較하여 보면 表—3과 같다.

여기서 注目할 것은 鋪裝 全두께의 面에서 서울~釜山間이 大田~全州間 및 신갈~새말間보다 12.5cm 두껍게 設計施工된 點이다. 그러나 이를 鋪裝構造의 力學的 特性으로 考察할 때는 相違한 特性을 發見할 수가 있다.

서울~釜山間 및 서울~仁川間의 鋪裝두께指數 即, S.N. 값은 各各 3.86 및 3.76이고 大田~全州間 및 신갈~새말間의 S.N. 값은 4.23 이 된다. S.N. 값이 오히려 큰 것은 基層工法의 相違에서 오는 것으로 이를 換算 基準軸重 通過回數(10t軸荷重)로 比較하여 보면 서어비스指數(psi) 2.5를 基準으로 할 때 서울~釜山間이 約 400,000臺서울~仁川間이 約 340,000臺, 大田~全州間 및 신갈~새말間이 約 800,000臺로서 後者가 前者에 比해 約 2倍의 交通荷重에 견딜 수 있는 鋪裝構造라는 것을 알 수 있다.

바꾸어 말하면 서울~釜山間 및 서울~仁川間 高速道路는 覽

表—3 高速道路鋪裝斷面比較

高速道路名	鋪裝全두께 (cm)	表層 / 아스팔트콘크리터 (cm)	基層 / ※(cm)	補助基層 / 모래, 자갈 (cm)	S.N. 値	※ 基層工法
서울~仁川間	60	7.5	15	37.5	3.76	물다짐쇄석 Macadam 및 粒度調整碎石基層
서울~釜山間	62.5	7.5	15	40	3.86	粒度調整碎石基層
大田~全州間	50	5.0	15	30	4.23	아스팔트安定處理基層
신갈~새말間	50	5.0	15	30	4.23	〃
全州~順天間	33.5~42.5	3.5~5.0	10~15	20~22.5	3.05~3.75	〃
南海高速道路	33.5~ 6.3	3.5~8.0	10~15	20~40	3.06~4.65	〃
彦陽~蔚山間	62.5	7.5	15	40	3.86	粒度調整 碎石基層

軸荷重이 각각 約 400, 000臺 및 340,000臺가 通過하게 되면서 어비스指數(P.S.I.)가 2.5로 되어 오우버레이(overlay)를 實施해서 鋪裝의 主要機能인 平坦性을 恢復시켜야 된다는 結論이다 그러나 大田~全州間 및 신갈~새말間은 約 800,000臺 通過時에 비로소 Overlay의 必要性이 要求되는 構造라는 點을 勘案하면 日平均交通量 特히 貨物車類가 몇 倍씩 많은 서울~仁川間 및 서울~釜山間의 鋪裝構造의 脆弱性을 쉽게 認識할 수 있을 것이다(日平均 交通量 表—4 參照).

表—4 日平均交通量比較 (1972.5. 現在)

區間別 \ 車種別日平均交通量	日平均 交通量(臺/日) 乘用車	Bus 類	Truck 類	計	備考
서울~仁川間	4,581	686	3,648	8,915	軍用車除外
서울~水原間	3,967	1,627	2,894	8,488	〃
서울~釜山間	1,169	899	1,700	3,769	〃
大田~全州間	395	362	624	1,381	〃
신갈~새말間	359	160	349	869	〃

위에서 考察한 두 가지 鋪裝構造의 差異點은 앞에서 言及한 바와 같이 主로 基層工法의 差異인 데 即, 서울~仁川間 및 서울~釜山間이 물다짐 머캐덤 碎石 또는 粒度調整 碎石基層工法이고, 大田~全州間 및 신갈~새말間은 같은 두께의 아스팔트安定處理 基層으로서 後者가 前者에 比해 約 2~3倍의 相對强度特性을 가진 材料特性으로 表現될 수 있는 點에서 特記할만하다. 물론 아스팔트 安定處理基層은 初期工費가 多少 큰 點은 있으나 鋪裝의 耐久性, 快適性 및 維持補修 등 諸面에서 볼 때 今後의 基層은 이 工法으로 採擇되어야 할것이다.

또한 大型車輛의 開發과 重量物輸送에 따른 軸荷重의 增加는 必然的이어서 이를 鋪裝構造設計에서도 檢討하여야 할 要素의 하나라고 생각할 수 있겠다.

4.3 Skidding

供用以後 走行交通 等에 의해 鋪裝表面의 摩擦抵抗이 漸次로 減少되여 Skidding에 抵抗할 能力을 漸減시켜 走行交通의 安全性에 危險을 招來할 우려가 있다. 特히 山岳地, 積雪 氷結地 急勾配, 片勾配가 큰區間 等의 Asphalt 鋪裝區間은 이러한 現象이 더욱 顯著하게 나타난다. 따라서 Non-Skidding 鋪裝의 必要性이 提高되어 가고 있는 實情임을 勘案할 때 앞으로의 鋪裝設計는 Non-Skidding 構造로서의 接近도 硏究, 檢討되어야 할 것이다 .

4.4 走行車線과 追越車線의 構造

走行車線과 追越車線에 있어서의 交通荷重通過 回數는 當然 走行車線이 훨씬 많아 兩車線의 鋪裝構造의 問題도 앞으로 考慮對象이 될 것이다.

5. 橋 梁

5.1 槪 說

從來의 橋梁線形은 建設費의 問題도 있었겠지만, 가장 짧은 直橋를 擇하는 경우가 大部分이어서 그 附近道路의 線形은 至極히 不良하게 되어 安全性을 害치는 일이 많다고 할 수 있다.

그러나 高速道路의 경우는 快適 安全, 高速性의 確保라는 面에서 橋梁의 線形은 그 地形과 地域에 맞는 線形要素를 그대로 採擇해야 될 것이다. 最近에는 海上컨테이너, 油槽車, 大型트레일러 等 重量車種 交通量이 漸增되고 있다. 設計荷重인DB

18t 荷重을 超過하는 重量車의 通過는 橋梁構造에 被害를 增大시키고 있음이 分明하다. 이음장치(expansion joint)의 破損, 슬래브의 龜裂, 破損 等이 顯著히 늘어나고 있음은 우리나라뿐이 아니라 가까운 日本의 高速道路의 경우도 이러한 破損現象을 惹起시키고 있다는 報告書에의 해서도 알 수가 있다.

이렇듯 大型重量車에 의한 橋梁構造의 被害는 앞으로 漸漸 增大될 것이 分明하므로 通過車輛의 實重量을 規制하도록 措置를 講究함과 同時에 設計面에서도 繼續的인 研究檢討가 要請되어 가고있다.

5.2 橋梁形式의 選定

橋梁形式 特히 連續構造의 重要性 問題를 言及하고자 한다.

連續이 아닌 單純徑間의 경우는 大部分 10—20m 마다에 1個所式 이음장치를 두고 있어 高速走行時에는 騷音, 衝擊, 振動을 주어 快適性에 相當한 영향을 미치고 있다. 우리 나라 高速道路의 橋梁形式中 特히 中徑間의 橋梁이 15m 內外의 單純徑間을 몇 徑間式으로 設計, 施工하여 이음個所數가 많아진 結果를 가져온 것이 많았는 데, 앞으로는 基礎地盤條件이 許容되는 範圍內에서는 連續構造로 하여 이음個所數를 될 수 있는 대로 줄이는 方向으로 設計, 施工할 것을 勸奬하고 싶다.

5.3 이음裝置 및 받침(Shoe)

이음裝置의 種類는 여러 가지가 있고 또 쓰여지고 있지만 거의 大部分이 供用後 크거나 작은 損傷을 입고 있는 實情이다 그 原因이 設計 또는 施工上의 問題만이 아니고 이음 裝置構造自體에도 缺陷이 적지 않게 發見되고 있다는 點을 勘案할 때 衝擊의 極少化와 Joint-構造의 改善問題 等은 研究의 對象이라 할 수 있겠다. 完全한 이음 裝置가 어떤 構造라고 現時點에서 누구도 斷言할 수 없는 點을 想起할 必要가 있다.

다음은 받침(橋座裝置 shoe)의 問題인데 供用中인 高速道路에서의 Shoe 缺陷으로 上部構造 또는 下部構造에 損傷을 주는 일이 많은 點을 볼 때 Shoe 設計時의 銳利한 檢討, 施工時의 徹底한 管理 等 소홀히 다루었던 점을 點檢하여 그 構造機能이 完全히 發揮될 수 있도록 設計, 施工體制를 確立해야 할 것이다.

9. 터널 (Tunnel)

터널(tunnel) 內는 一般土工部와는 달리 外部와의 照度差, 幅이 좁은 점, 周圍의 變化가 없어 單調로움이나 錯覺을 일으키기 쉬운 點, 排氣 Gas 等으로 視界가 나쁜 點 等으로 運轉者에게 不安感을 造成시켜 터널 入口에서의 減速, 交通遲滯 等 交通에 미치는 影響이 적지 않은 構造로서 一般的으로 評價된다.

그러나 地型上 不可避하여 터널을 두는 경우에 高速安全한 走行의 確保를 위해서는 平面 및 縱斷線形은 물론 터널 內의 밝기가 運轉者의 눈에 順應될 수 있도록 外部와의 明暗의 調和가 필요하다. 그러기 위해서는 터널 外部로부터 內部, 內部로부터 外部로 走行時 明暗의 調和에 必要한 設備가 必要하다. 入口 또는 出口에 루바 및 緩和照明設備 또 터널 入口의 壁面에서의 太陽 光線의 反射를 막기 위해 壁面을 黑色으로 塗裝한다던가 거친 表面을 두어 亂反射를 시키는 등의 配慮도 있어야 할 것이다.

터널의 線形은 平面이나 縱斷 모두 可及的 크고 單純한 것이 좋다.

平面線形은 原則的으로 直線이 좋다.

前後線形의 關係로 不得已 터널 入口 附近에 曲線을 挿入하는 境遇라도 最少 700m, 可及的 1,000m 以上의 曲線半徑으로 하는 것이 좋겠다.

縱斷線形은 터널의 建設費 및 管理費, 入出口의 照明設備 터널內와 그附近의 交通安全等 綜合的으로 檢討하여 定할 것이다. 7配가 急하게 되면 排氣 Gas 中의 煤煙濃度는 急激히 增加한다. 7配와 煤煙濃度, 換氣量 測定資料에 의하면 所要換氣量은 上向7配 3%일 때 Levele의 경우보다 2倍에 達하고 있다 이러한 點에서도 上向勾配는 3% 以上로 함이 좋겠고, 可能하면 3% 以下로 함이 더욱 좋을 것이다.

또 下向勾配의 制限値는 換氣의 點에서는 有利하지만 運轉者가 自然히 速度를 내게 되어 事故의 潛在性도 內包하게 되므로 上向勾配와 같이 2% 以下 可能하면 2% 以下로 함이 좋겠다.

또 다른 問題點으로서는 防災設備이다. 터널 內에서의 事故는 重大한 事故를 誘發시킬 可能性이 많다. 따라서 通報設備로서의 非常電話, 自動火災探知機, 消火設備로서 消火器, 消火栓 및 水噴霧設備等 特히 長大 터널에는 安全을 위해 設置되어야 할 設備들이다.

以上과 같이 高速道路의 터널에 있어서는 照度의 問題, 防災設備外에 換氣設備 等 主로 附帶設備問題가 深刻하게 論議되고 있음을 볼 때 線形과 함께 檢討되어야 할 問題들이라 하겠다.

7, 高速道路의 段階建設 (Stage Construction)

供用中인 大田~全州間 및 신갈~새말間의 高速發路가 段階建設方式으로 建設된 바 있고 全州~順川間 및 南海高速道路가 이 方式으로 建設되고 있다고 볼 수 있겠다.

段階建設은 國土綜合開發을 위한 高速道路網을 制限된 建設費로 早期完成하여 道路投資效果를 높이고 供用開始後 交通容量이 2車線容量에 達할 때까지 어느期間(普通5年 以後) 동안 追加建設없이도 交通에 支障을 주지 않을 때 매우 그 經濟性이 크다고 評價되고 있는 建設方式이다.

그러나 反面 2車線의 高速道路는 上下行線이 分離된 道路와는 달리 對向交通 때문에 追越의 機會가 交通量의 增加나 大型車混入의 增加 上向勾配에서의 貨物車類의 速度底下 等으로 激減되어 平均走行速度 또는 底下되고 追越視距가 不足한 區間에서의 速度規制, 追越禁止 措置가 必要하게 된다.

2車線 高速道路(非分離)는 一般道路와는 相當한 差異가 있어, 그 運用方法에 대해서도 檢討해야하는 데, 自動車 走行과 速度의 面에서

가. 車道幅이 充分하다 하더라도 路肩幅이 不足한 境遇는 走行位置가 道路中心線을 넘는 경우가 있어 危險性이 있다는 點.

나. 速度가 增加함에 따라 走行位置는 右側(路肩側)에 餘裕를 갖고 道路中心線側으로 쏠리는 傾向이 있다는 點.

다. 最少 엇갈림 間隔은 1.5m. 最少 外側 餘裕幅은 1.8m 程度가 必要하다는 點(highway capacity manual에 의하면 이럴 때 走行速度의 底下가 없다 함),

이들은 2車線高速道路의 設計, 運用時에도 考慮되어야 할 事項들이다.

또 段階建設의 計劃, 設計當時 考慮해야 할 點은 利用交通에 支障을 주지 않고 追加建設이 容易하게 施行될 수 있는 1次建設의 範圍를 檢討하여야 하는 데,

가. 用地의 買入은 最固한 全幅計劃路線이 確定된 後에 追加建設에 필요한 用地를 買入하여야 하고,

나. 構造物 및 切土區間의 追加建設은 交通에 支障을 주지 않는 範圍에서 檢討되어야 하며,

다. 交通에 支障을 주지 않기 위해 分離車線을 追加建設하는 境遇는 建設費가 훨씬 追加所要될 것이므로 上記 몇 가지에 대해서도 段階建設計劃 또는 설계時 檢討되어야 할 것으로 생각된다.

8. 道路景觀

高速道路위를 100km/hr 以上으로 走行할 때 運轉者가 받는 여러 가지 視的 刺戟은 安全한 高速運轉의 具現이라는 意味에서 交通工學的으로도 重要한 意味를 갖는다.

造景은 走行의 安全性과 快適性을 높이기 위하여 또 道速交通이 要求하는 各種 條件에 對應하는 機能的 植栽에 主眼을 둔 遮光, 遮蔽, 視線誘導 等 諸効果를 發揮시켜 道路景觀이나 周邊景觀과의 調和가 이루어지는 形式과 Scale을 갖는 構成이어야 한다.

早期開通이라는 目標設定과 制限된 建設費로 建設된 供用中인 高速道路가 供用當時에는 造景에 큰 關心을 기울이지 못한 것은 事實이나 現時點에서 볼 때 造景이라는 새로운 道路環境造成은 이제 國土의 自然景觀의 一部로서의 道路景觀의 方向으로 나아가야 될 것이다.

道路建設에 있어서는 自然의 保護에 注力하고 自然과의 調和를 考慮, 새로운 美의 造形이라는 意味에서 아름답고 快適한 生活環境으로서의 國土의 一部로 되는 道路空間을 創出하도록 해야 할 것이다.

技術的으로는 法面浸蝕의 防止, 滑動面의 安定, 良好한 排水圓滑한 視線誘導 等과 具體的으로는 法面의 Rounding, Grading, 植樹, 法面綠化 等이 主要素라 생각된다.

이런 意味에서 볼 때 造景에 대한 새로운 認識과 아울러 今後의 硏究課題로서 造景이 차지하는 比重도 자못 크다고 하겠다.

9, 其 他

其他 重要한 檢討, 改善, 硏究對象이 될 여러 가지 問題點들이 있다. 그中 몇 가지만 列擧해 보면,

가. Interchange의 適正한 配置計劃, 그 周邊의 開發計劃 및 關聯施設計劃

나. 適正한 Service area의 配置計劃과 設置

다. 交通管理施設 : 道路標識, 電光可變標識, 非常電話, 車輛檢知機 等의 適正한 設計 및 配置와 特히 今後의 問題로서 交通混雜이 豫想되는 區域의 交通流監視制御裝置의 開發이다.

라. 安全施設 : 照明設備, 眩光防止網의 設置問題와 特히 中央分離帶의 Guard rail 設置問題도 檢討課題의 하나이며, 氷雪地帶의 完全性에 關係되는 路面凍結問題로서의 藥劑撒布, 警報表示, 速度規制 等도 對象이될 것이다.

10, 結 言

以上 廣範圍하게 또 단편적으로 未洽하나마 高速道路의 計劃에서 運用管理에 이르기까지 技術的인 問題點들을 提起하였다.

우리 나라도 바야흐로 輸送體制가 道路交通이 根幹을 이루는 高速化時代로 줄달음치고 있다.

經濟開發과 더불어 生活水準의 向上 等으로 增加一路에 있는 交通量, 이를 뒷받침하기 위한 道路施設의 改善 等 道路交通의 經濟性, 完全性, 快適性, 高速性이 提高되고 있는 이 時點에서 볼 때 여러 가지 技術的問題點을 방관할 수만은 없을 것이며, 高速道路 關係諸位의 繼續的인 硏究, 檢討課題라고 强調하고자 한다.