

# 韓國의 鐵道電化 促進에 關한 調查 報告

報告

14-4-3

大韓電氣學會

鐵道電化研究調查委員會

우리 韓國은 國土는 狹少한데 人口는 膨脹 一路에 있고, 더구나 모든 產業의 原動力인 에너지 資源의 保有가 貧弱한 實情에 놓여 있다.

이러한 不利한 條件下에서 經濟發展과 產業 復興으로 國家 富強을 이룩하려면 우선 무엇보다도 에너지 資源의 좀더 有效 適切한 活用策을 講究하여야 할 것이다.

先進 諸國은 自國이 保有한 에너지 資源의 綜合的 活用과 그 合理的 運營을 成就시킨 結果로서 現在와 같은 富強을 達成하였다고 본다.

이러한 立場에서 볼때 우리가 保有하고 있는 에너지 資源의 有效 適切한 活用策의 一環으로서, 大量의 動力을 消費하는 鐵道와 都市 交通을 電氣化하는 것을 들 수 있다. 이렇게 하므로써, 地下資源을 需要地까지 大量으로 迅速하게 輸送하여 그것을 또 有效하게 活用할 수 있는 길이 열리게 되는 것이다.

美國과 같이 石油 資源이 豊富한 나라에서도 샌프랜시스코를 中心으로 한 都市 近郊 交通으로는 120餘 Km의 高速 電氣化를 施行中에 있으며, 「에너지 資源의 合理的 活用策과 經營上의 理由로 鐵道電化를 恒久的인 政策으로 積極 推進해야 한다」는 結論이 EEI와 AAR의 合同會議에서 採擇된 바 있다.

이러한 觀點에서 볼때 石油 資源이 全無한 韓國에서 鐵道를 電化한다는 것은 經濟上으로 보나 輸送力 增強上으로 보나 絶對的인 利點을 가지고 있다.

그럼에도 不拘하고 現在와 같이 輕油를 使用하는 多 燃料機關車化 政策을 施行한다는 것은 再考하여야 할 問題이며, 國家 經濟發展이라는 至上 目標에서 볼때 如何한 難關이라도 克服하여 果敢한 決斷으로 하루 速히 鐵道를 電氣化해야 할 段階에 놓여 있다고 본다.

특히 當面한 서울特別市의 地下鐵과 循環線, 京仁間 및 中央線等 產業線의 輸送力 增強을 爲한 鐵道電化는 가장 時急한 問題들이다.

이러한 理由로 今後 鐵道의 多 燃料化를 止揚하고 그 電化를 強力히 推進할것을 바라는 것이다.

이에 대한 技術的 根據 資料는 다음과 같다.

## 1. 各國의 鐵道電化 趨勢

表 1에서 보면 世界 各國은 鐵道를 電化해 가는 趨勢에 있다.

表 1. 各國의 鐵道電化 趨勢

國 名	1958年現在의 電氣 鐵道延長 (Km)	鐵道總延長과의 比 (%)	1964年現在의 電氣 鐵道延長 (Km)	鐵道總延長과의 比 (%)	電化增加 率 (Km)
瑞 西	5,040	98.5	5,102	99.7	62
伊 太 利	6,565	38.3	9,790	59.2	3,225
瑞 典	6,527	43.4	7,507	52.3	980
和 蘭	1,410	44.1	1,624	50.2	224
諾 威	1,337	30.4	1,856	41.7	519
日 本	8,257	23.4	9,840	35.2	1,584
奧 地 利	1,640	27.4	2,206	34.4	566
佛 蘭 西	5,541	13.9	7,582	22.3	2,041
소 련	5,523	4.6	20,400	16.1	14,877
西 獨	2,547	5.4	5,468	15.2	2,921
英 國	1,657	5.4	2,873	10.1	1,216
포 오 랜 드	0	0	1,370	5.0	1,370
印 度	0	0	1,603	2.8	1,603
美 國	4,153	1.3	2,864	0.8	-1,289

(註 1): 1958年의 電氣鐵道 延長의 資料는 Revue Generale des Chemins de Fer(1957.4) 및 Directory of Railway Officials and Year Book(1956~1957)에서 調査하고 여기에 日本도 添記한 것임 (但 日本은 1958年4月, 其他國은 1957年2月의 數值임)

(註 2): 1964年의 電氣鐵道 延長의 資料는 Directory of Railway Officials and Year Book(1963~1964) 및 1965年7月號「電氣鐵道」에 依한. 但 蘇聯은 Ry.G.(Operseas Ry. 1964)에 依한 1963年 現在分이며 日本은 1965年 3月末分의 數值임

## 2. 韓國의 에너지 需要 分析

表 2에 依하면 韓國의인 立場으로 보아, 앞으로의 鐵道用 動力資源은 主로 水力發電과 無煙炭 利用 火力發電에 依存해야 한다는 것이 明白하므로 鐵道는 電力을 利用한 電氣鐵道이어야 한다는 것을 알 수 있다.

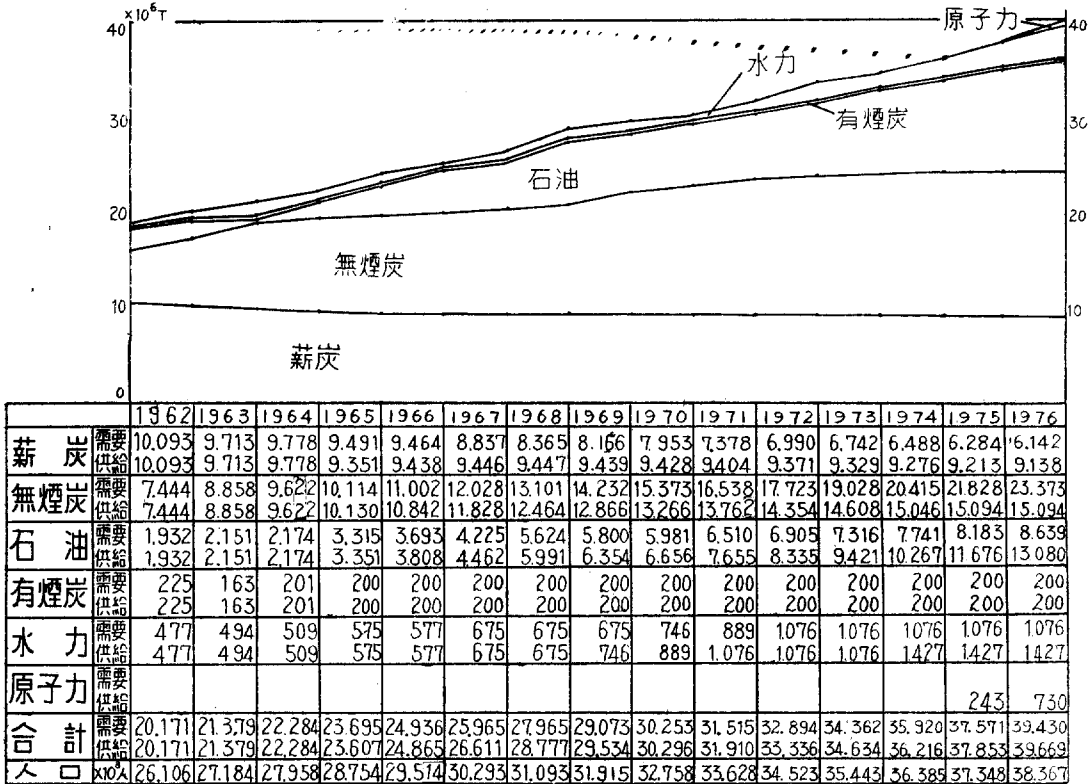
## 3. 各種 產業의 電力—石炭 等價 關係

그림 1에서와 같이 韓國에서는 熱用으로는 無煙炭, 鐵道 動力用으로는 電力이 가장 適合하다는 것을 알 수 있다.

## 4. 陸上 輸送機關別 動力費의 比較

그림 2에서와 같이 動力費는 電氣機關車가 越等하게 有利하다.

表 2. 綜合 에너지 需要 供給



一 예로 中央線(清涼里—榮州間 217.5 Km)에 對하여 어느 주어진 條件下에 概算한 動力費는 表3과 같다. 即 動力費에 있어서 年間約 2億4千萬원이 節約된다.

5. 各種 動力 시스템의 熱效率

(牽引에 利用되는 效率)

그림 3에서 보는 바와 같이 에너지의 利用率에 있어서 電氣機關車 시스템이 훨씬 有利하다.

6. 鐵道動力車 修繕費의 比較

表 4에서와 같이 動力車의 修繕費는 電氣機關車를 1로 하면 디젤機關車는 그 約 6倍, 蒸氣機關車는 約 3倍가 所要된다.

7. 負荷率의 改善

韓國電力 需要의 豫想 日間負荷曲線(1966年)이 그림 4와 같은 바, 鐵道를 電化하고 peak off running을 하면 剩餘電力을 消費시킬 수 있으므로 負荷率이 그림 4에서 보는 바와 같이 向上된다. 이렇게 되면

- (가) 發生 電力量의 相對的 增加를 招來하여 에너지資源(특히 水力)의 利用率이 增加하고,
- (나) 發送電 系統의 利用率을 增進시켜 發電原價를 低

下시킬 수 있다.

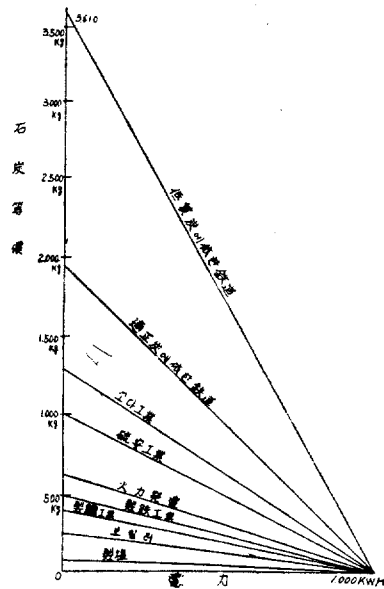


그림 1. 各種 産業의 電力-石炭 等價 關係 (日本 經濟安定本部 資料)

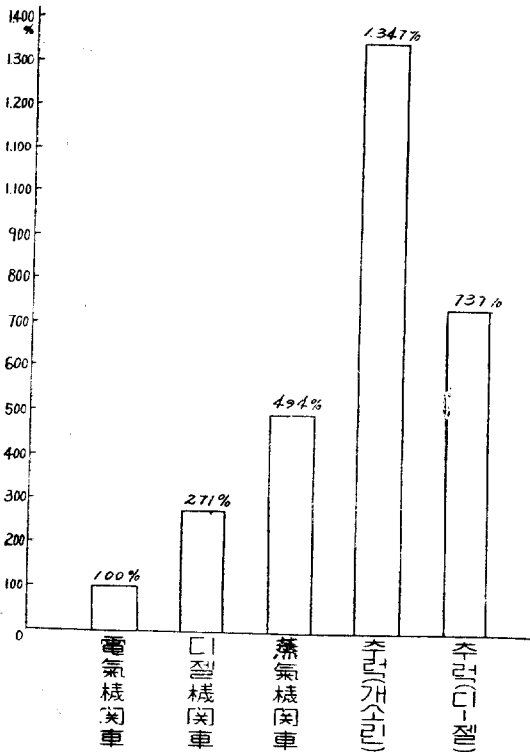


그림 2. 陸上 輸送機關別 動力費의 比較 (日本 國有鐵道 統計)

表 3. 1964年度 디젤車 運轉 實績에 對한 電氣車 運轉의 想定

	動力費(年間)(원)	備 考
디젤機關車	510,000,000	燃 料 費
電氣機關車	272,000,000	電 力 費
差 額	238,000,000	

(大韓電氣學會 調査)

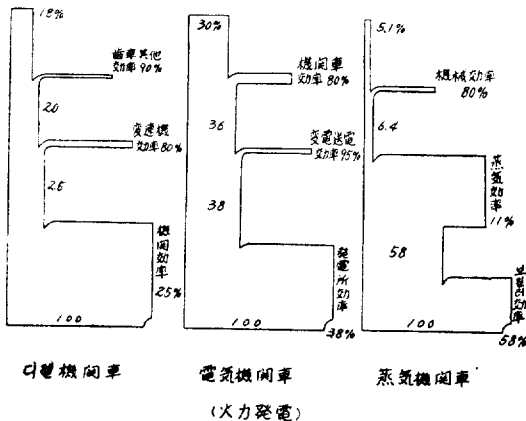
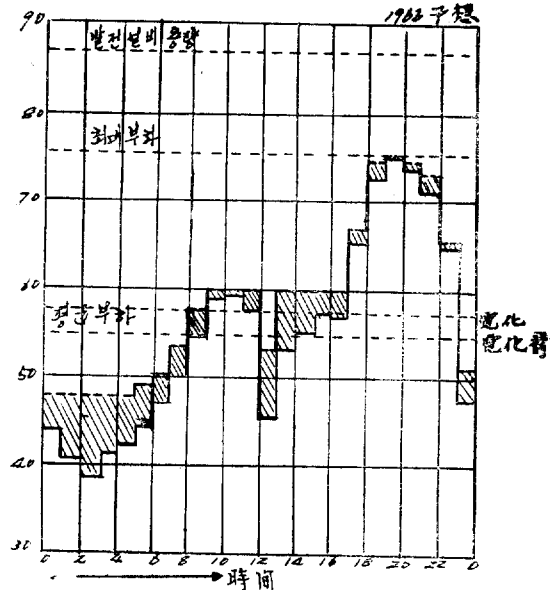


그림 3. 各種 動力車의 熱效率 (日本 國有鐵道 資料)

表 4. 鐵道 動力車 修繕費의 比較

車 種	10톤杆當	
	金 額(원)	比 較(%)
蒸氣機關車	0.682	271
디젤機關車	1.540	615
電氣機關車	0.253	100

(日本 國有鐵道 統計)



(斜線部分은 鐵道用 電力인)

그림 4. 우리나라 電力事情의 展望 (第1次 五個年 計劃)

### 8. 動力車의 國內 生産 可能性 與否

電氣機關車는 現在의 國內 技術上으로 보아 그 車體 만을 輸入하면 4,000馬力까지 그 生産이 可能할 것으로 보나, 1,800~2,000馬力の 디젤機關車는 國內 生産이 當 分間 不可能할 것으로 본다. 現在 導入되고 있는 1,800馬 力 디젤機關車는 26萬弗이고, 導入 豫定인 4,000馬力 電 氣機關車는 20萬弗 程度인데, 將次 이 電氣機關車를 國 內 生産한다던 元貨 4,000萬원, 外貨 5萬弗 程度면 充分하 므로 디젤機關車에 比하여 越等하게 廉價인 셈이 된다.

### 9. 輸送力의 比較

世界 鐵道動力 會議의 結論에서는 「日 輸送量이 單線에 서 10,000 ton, 複線에서 20,000 ton級 以上되는 線區는 電化 運轉이 有利하고, 그 以下의 閑散線區는 디젤運轉 이 有利하다」고 나와 있다. 그런데 韓國에서는 이들 數 字를 모두 凌駕하고 있다.

(가) 電化는 速度上昇을 가져오므로 輸送力이 增加한 다.

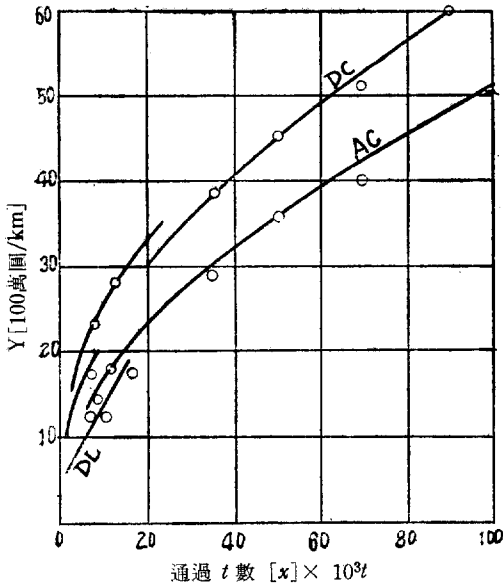


그림 5. 電化費  
(初期投資 合計, 地上施設+機關車 新製費)

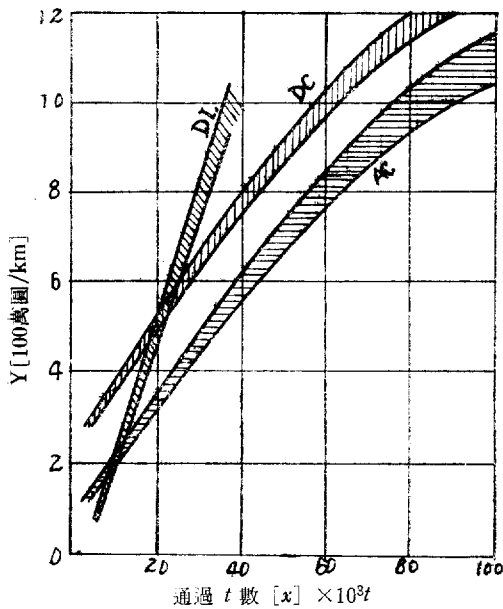


그림 6. 年間經費  
(車輛償却費 및 資本利子 包含)

(註) DL : 디젤機關車, DC : 直流電化, AC : 交流電化를 表示함.

그림 5, 6, 7에서 보는 바와 같이 同一한 投資費, 또는 機關車 新製費에 대하여 各各 電化의 쪽이 輸送力이 훨씬 增加 한다.

表 5, 6에서와 같이 電化는 速度上昇을 가져 온다. 이 러한 基礎에서 60 mile/h의 速度에서 2,800 ton을 牽引 할려면 2,500馬力 디젤機關車 3대가 必要하며 4,000 ton

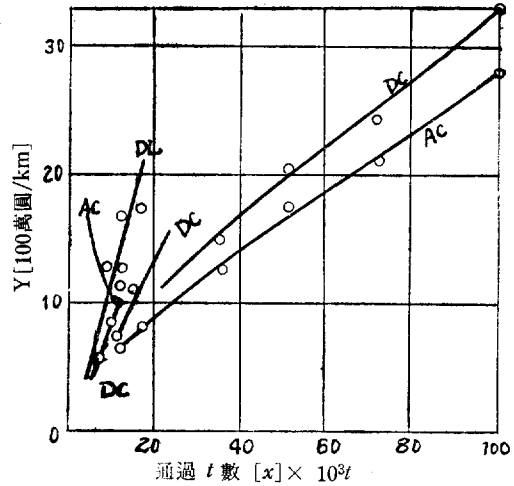


그림 7. 機關車新製費  
(電氣工學 pocket book)

을 牽引 하려면 4대가 必要하다. 따라서 同一速度로서 同一 牽引力을 가질려면 2,800 ton, 4,400 ton의 두 경우, 電氣機關車 1台 20萬弗에 對하여 디젤機關車는 各各 78 萬弗(26萬弗×3), 104萬弗(26萬弗×4)이 되므로 디젤化 는 經濟的으로 不利하다.

(註) 2,500馬力 디젤機關車의 價格 26萬弗은 美國에서 의 것임.

(나) 電化는 線路容量을 增加시킨다.

表 5.

	出發時 牽引力 (ton)	60mile/h 時의 牽引力(ton)
電氣機關車 (4,000馬力)	6,000	2,800 또는 4,400(短時間 過負荷)
디젤機關車 (2,500馬力)	6,000	1,200 (過負荷 運轉 不可 能)

(Electrical Engineering 誌 1960年 5月號)

表 6.

	2,800 ton 牽引時의 速度(mile/h)	4,400 ton 牽引時의 速度
電氣機關車	60	60(短時間 過負荷 運轉)
디젤機關車	38	29

(Electrical Engineering 誌 1960年 5月號)

電鐵化와 CTC化로 同一 路線에 있어서 線路容量의 增大化를 期하여 線路의 利用率을 增加시키므로 輸送力이 增加한다.

(註) CTC란 Centralized Traffic Control의 略字로서 列車 集中制御方式을 意味함.

### 10. 將次 原子力의 應用과의 關聯性

將次 原子力의 應用이 普通化되는 경우 原子力 機關車

를 運轉하는 것 보다 原子力發電에 의한 電力을 安價로 電氣鐵道에 供給할 수 있으므로 디젤화보다 電氣化가 이 더한 點으로 봐도 有利하다.

11. 非常時의 機動性 比較

非常事態下에서는 油類가 不足하기 쉬우며 따라서 기름에 依存하는 動力車 運行은 支障을 招來한다. 電力은 기름에 全的으로 依存하는 것이 아니고 水力, 石炭, 깨스, 原子力等의 燃料에 依하여 發電되는 多樣性과 廣域性을 가진 것이므로 圓滿한 鐵道 輸送이 保障된다.

12. 農漁村 電化 促進

鐵道는 農漁村의 人口 密度가 높은 곳을 貫通하고 있으므로 驛은 地域 社會 開發의 中心地가 되어 있다. 따라서 農漁村에 對한 電化는 鐵道電化와 並行하여 行하면 效果도 높을 뿐만 아니라 資本이 우리나라에서 二重 投資를 防止하는데 도움을 주어 經濟的으로 有利하다.

13. 輸送 需要의 展望과 經濟性의 比較

表 7. 鐵道 輸送 需要와 動力 所要量의 展望

種 別	單 位	Fy						
		62	63	67	68	69	70	71
旅 客	人 員	101	109	139	146	153	160	167
	延人員換算	59	65	85	89	93	97	101
	延電算	31	34	45	47	49	52	54
貨 物	延噸數換算	18	20	27	29	30	32	34
	延噸數換算	40	44	59	63	67	71	76
	延噸數換算	56	62	83	89	94	100	106
客貨總屯	客貨總屯	87	96	128	136	143	151	160
所要馬力	億馬力	306	336	449	476	501	530	559

(第2次 5個年 計劃)

表 8. 每年 增加되는 輸送量에 對備하기 爲한 所要 動力車 充當數

機關車 種別	算 出 根 據	金 額
蒸氣機關車로 充當할 경우	100輛/年 × [미카] 12萬弗	1,200萬弗
디젤機關車	約 20 // × [SD9] 26.53 //	530 //
電氣機關車	約 12 // × [EF] 20 //	240 //

(鐵道誌 創刊號)

表 9. 年次別 輸送費 比較

動力車 種別	單位	1967	1968	1969	1970	1971
디젤機關車	億원	33.1	35.2	37.0	39.1	41.4
電氣機關車	//	10.2	10.8	11.3	12.0	12.7

(大韓電氣學會 調査)

(註 1) 디젤機關車 輸送費/T-Km

= 輕油代/T-Km + 潤滑油代/T-Km + 修繕費/T-Km

= 0.0944원/T-Km + 0.0104원/T-Km + 0.154원/T-Km

= 0.2588원/T-Km

(註 2) 電氣機關車 輸送費/T-Km

= 電力代/T-Km + 修繕費/T-Km

= 0.054원/T-Km + 0.0253원/T-Km

= 0.0793원/T-Km (電力料金 2원/KwH)

表 8.9에서와 같이 앞으로 電氣鐵道化 하는 것이 經濟的으로 有利하다.

14. 京仁線 電鐵의 利益性

表 10. 京仁線 投資額의 比較 (單位: 百萬원)

	電車 運轉		디젤機關車 運轉	
		記 事		記 事
地上設備	電氣	897.4		229.8 複線 自動信號
	車庫	153.6		153.6
	間接費	105.0		38.4
	(10% 計)	1,156.0		421.8
車 輛	機關車	—		764.6 63.72×12輛 SD-9型 實續64.4
	電動車 (M)	906.0	22.65×40輛	
	客車 (T)	453.0	11.325×40 //	
	計	1,359.0		934.6 7.78×120輛 客車7.78~8.5
合 計		2,515.0		2,121.0

(日本 電化技術調査團 報告書 1962年)

(註) 複線化에 所要되는 投資 및 工場 整備에 所要되는 投資는 双方에 必要하므로 省略했음

京仁線 電化에 있어서 其他 列舉할 수 있는 利益性

(가) 國內 動力 에너지資源의 活用

(나) 油類 節約

表 11. 京仁線 電化의 經濟效果(單位: 百萬원)

	電車運轉 (A)	디젤機關車 運轉 (B)	差 引 (A-B)
投資額	2,515.5	2,121.0	394.5
地上設備	1,156.1	421.8	
車 輛	1,359.4	1,699.2	
收 入	205.8	187.1	18.7
經 費	199.4	261.6	△62.3
人 件 費	24.3	20.0	4.3
動力費	35.6	68.2	△32.6
修繕費	64.6	95.4	△30.8
地上	14.8	5.4	
車 輛	49.8	90.0	
油脂費	0.4	4.1	△3.7
償 却 費	74.5	73.9	0.6
地上	20.1	11.5	
車 輛	54.4	62.4	

(日本 電化技術調査團 報告書 1962年)

表 11로부터

$$\text{收益率} = \frac{62.3}{394.5} \times 100 = 15.8\% \text{ (電車化에 의한 收入增加를 包含치 않은 경우)}$$

$$\text{收益率} = \frac{62.3+18.7}{394.5} \times 100 = 20.5\% \text{ (收入增加를 包含)가 된다.}$$

- (다) 運轉 經費(動力費, 車輛 修繕費, 減價償却費等)의 節減
- (라) 輸送力 增強, 運轉 速度 向上, 車輛 回轉率 增大, 旅客 距離 短縮, 輸送 需要에 適應한 運轉으로 施設의 利用率 向上
- (마) 列車運行 頻度(3~5分時隔의 frequent service 向上)로 都心地 人口의 分散化 및 京仁地區 綜合 開發 助長
- (바) 首都 圈內 通勤 旅客 混雜時(rush hour)의 交通難 解消
- (사) 將次 서울시 地下鐵과의 直通 運轉으로 都心地 交通難의 解消

15. 서울地下鐵의 必要性

서울市의 人口는 日益 增加하여 市邊과 都心部와의 距離는 점점 延長되어 市內 各驛에 集中되는 交通量도 점점 늘어 가고 있으며 通勤客과 一般客의 增加는 7%에 不過한 道路率과 더불어 混雜을 助長하여 交通 地獄을 이루고 있다. 이를 解消하기 爲하여 路面擴張과 增車가 考慮되나 既成 都市에 있어서의 路面擴張은 큰 制約을 받게 되며 增車는 加一層의 混雜을 招來하게 되므로 平面 交通만으로는 到底히 輸送需要 堪當이 不可能하다는 것 을 알 수 있다.

그 外에도 內燃機關 개스로 因한 都市의 非衛生 要素의 增加, 駐車難 等を 考慮할 때 地下電鐵의 建設은 切迫하게 되었다.

다음에 서울地下鐵이 實現된 後의 利點을 좀더 具體的으로 列擧해 보면

- (가) 서울驛 및 淸涼里에 集中되는 通勤客과 一般客을 京仁, 中央線의 電氣車 運轉으로 都心地에 直接 到達시키게 하므로 都心地 人口가 自然 分散된다.
- (나) 市民의 交通費 低廉化를 期할 수 있다.

- (다) 安全 迅速하다.
- (라) 都市 空氣 汚濁度를 低下시킨다.
- (마) 油類 消費가 大幅 節約된다.

16. 其他 資料

(가) 年次別 電化 計劃

表 12.

第1次的 計劃(工期 2~3年)	第2次的 計劃(工期 3年)
가. 京仁複線(서울-仁川間) 電鐵化(39.8km)	가. 서울郊外(서울-陵谷-) 線電鐵化(서울82.3 Km)
나. 旌善線(禮美-旌善47km) 電鐵化(既山里古汗里54 km)	나. 咸白線(堤川-咸白間) 電鐵化(57 Km)
다. 中央線(淸涼里-榮州間) 電鐵化(217.5 Km)	

(第1次 5個年 計劃)

(나) 所要電力(1972年度 輸送量에 對한 것)

表 13.

	年平均 電力(KW)	最大電力(1時間 尖頭)(KW)
京仁複線電化	3,000	4,800
旌善線電化	2,000	5,000
中央線電化	15,000	25,000
서울郊外線電化	3,000	5,000
咸白線電化	3,000	4,500
合 計	26,000	44,300

(大韓電氣學會 調査)

(다) 電氣開車 國內 生産(2年後)

表 14.

	主 要 機 器	製 作 工 場
國內 生産 可能 分	塔載變壓器 其他	國內 數個 工場
	牽引電動機 및 空氣壓縮機	//
	探作裝置(運轉台)	//
	制御回路 및 計器	//
	車台 및 車輛	不遠建設될 製鐵工場
	車輛組立	鐵道廳 工作廠
要導 入分	整管類 流避器 套他特殊絕緣 材料	

(大韓電氣學會 調査)

**파월된 우리 국군 장병들을**  
**격려하고 사기를 북돋아 줍시다.**  
**대한전기학회**