



# 韓國鐵道信號의 現況과 展望

崔 應 鎬

鐵道技術研究所 電氣研究科長

## 1. 序 言

信號保安裝置는 列車을 保護함과 同時に 安全하게 運轉하고 더욱 積極的으로 輸送能率을 向上하기 爲한 設備로서 最近에는 經營合理化的의 基本 要素로 要求되고 있다.

이들 信號保安裝置가 國內 鐵道設備의 初期에 있어서 는 오직 機械的인 動作의 相互聯動에 依한 信號 卽 機械 聯動裝置가 主種을 이루었으나 時代의 發展에 隨伴된 輸送量의 增加와 電子產業의 發展에 힘입어 近年에는 遠隔制御에 依한 列車集中制御裝置를 비롯해서 電算處理로 自動制御를 하는 列車自動制御裝置의 運用에 까지 이르고 있다.

여기에서는 紙面關係上 鐵道信號保安裝置 가운데 聯動 裝置, 건널목保安裝置, 列車自動停止裝置(A.T.S) 列車集中制御裝置(C.T.C) 集中監視裝置, 障害物檢知 裝置等의 現況을 大略的으로 記述하고 나아가 이들의 事業展望에 關하여 略述하고자 한다.

## 2. 列車 安全運行을 爲한 設備

### 가. A. T. S 裝置

이는 列車의 安全運行을 確保하기 爲하여 保安設備인 信號機를 地上에 設置하였으나 氣像의 條件으로 信號 確認이 어렵거나 機關士의 假眼으로 列車의 衝突追突等의 重大事故을 誘發하게 되므로 機關士에게 警報를 하여 注意를 要하게 하고 同時に 自動的으로 制動을 加하여 列車을 停止시키는 裝置를 말하며 그 現況을 보면 66年의 列車衝突, 追突事故는 14件으로 機關車, 客貨車의 破損과 死傷者 發生等으로 列車의 安全運行을 沮喪하여 왔다.

이러한 事故를 防止할 目的으로 列車 自動停止裝置(automatic train stop)의 事業이 計劃되어 69年 3月 서울~釜山間에 처음으로 設置된 이래 80年度末 現在에는 全國 414 關驛 2,552 km에 設置되었고 69

個驛이 未設置 되었으나 86%의 設置率을 나타내고 있다.

앞으로 改善되어야 할 事項을 보면 現在 쓰이고 있는 S型은 信號機의 前方 800m 地點에서 送信하여 動力車에 附着된 車上裝置로 信號現示를 傳達하는 點制御方式으로서 地上裝置를 列車가 通過한 後에 일어나는 各種 運轉條件은 機關士가 運轉條件을 해야 하는데 氣像條件이나 列車運轉 障害物의 確認이 困難한 境愚 衝突, 追突事故를 일으키게 된다.

實例를 들면 1980年 11月만 해도 3件의 信號昌進을 일으켰던 일이 있으며 大型事故는 아니었으나 可能性은 內包하고 있다고 보며 主要幹線은 現在 首都圈에서 쓰이고 있는 速度照查方式이 採擇되어야 할 것이나 이方式도 信號의 傳達이 多點일 뿐 連續인 運轉條件의 傳達이 不可하다고 보면 完全無缺한 列車自動制御裝置 卽 A. T. C (automatic train control)의 設備가 要求되며 이는 앞으로 京釜間 超高速列車의 運轉에 絕對的으로 必要한 system이다.

卽 制動距離는 速度의 2 乘에 比例하므로 制動距離는 3 km 以上이 되어 視力에 依存한 運轉은 不可能하기 때문이다.

首道圈 電動車 運行區間의 速度照查式 A. T. S 도亦是 A. T. C가 要求되며 서울시 地下鐵의 3.4號線은 A. T. C가 計劃되어 있으나 가까운 日本의 境愚에는 新幹線과 地下鐵에 이미 使用되고 있다.

### 나. 건널목 保安裝置

건널목 保安裝置는 列車의 高速化와 道路交通의 發達로 急激히 增加하는 交通量(一般車量) 및 步行者를 건널목에서 保護하고 事故를 未然에 防止하기 爲한 設備로서 警報裝置, 遮斷機 등이 있다.

遮斷機는 國內에서는 手動遮斷機가 主種을 이루고 있으며, 814 個所에 警報裝置가 設置되어 있다.

警報裝置의 警報는 30秒를 基準으로 하며 制御方式은 連續制御方式과 非連續制御方式이 있으나 前者는

軌道回路를 利用한 制御方法으로 確實性은 있으나 高密度 列車運行을 爲한 自動閉塞信號裝置의 擴大 및 電磁設備 등으로 軌道の 回路 構成에 많은 豫算이 所要되어 列車의 頻도가 적은 非電磁區域間에 使用되고 있으며 이 때문에 制御器를 使用한 非連續制御方式이 主種을 이루고 있다.

非連續 制御 方法은 制御器를 警報始點과 終點( 건널목)에 設置하여 列車가 始點 制御區間에 接近하면 車輪의 軌道占有에 依하여 制御機가 動作 警報가 始作되며 列車가 始點 制御區間을 通過하여도 警報는 繼續되어 列車가 終點 制御區間을 通過하면 警報가 終了되고 있다.

건널목의 種類에는 遮斷機를 設置하고 看守가 24時間 監視 勤務를 하는 一種 건널목이 263個所 있으며 交通量이 많은 特定한 時間에만 看守가 勤務를 하는 2種 건널목이 113個所, 그리고 交通量이 많지 않은 個所 即 警報裝置만을 設置한 3種 건널목이 438個所에 이르러 警報裝置를 設置한 건널목의 總數는 814個所에 달하고 있다.

이들 건널목의 앞으로의 改良展望을 보면 列車는 自動車에 比해 速度와 制御距離가 크므로 건널목의 通行者에 對해 列車運轉을 干先하며 道路側 通行者에 對해서는 道路交通法上 一但停止 義務와 安全確認을 하도록 하고 있다.

이러한 安全을 爲해 鐵道에서는 通行者에게 건널목의 位置가 어느 距離에서는 確認되도록 하고 適當한 位置에서 停止할 수 있도록 건널목에 警標를 設備하며 交通量이 많은 건널목에서는 事故發生의 頻도가 크므로 건널목 確認과 列車接近은 豫告할 目的으로 警報機와 遮斷機를 設置한다. 그러나 每年 增加하는 交通量에 比例하여 건널목 事故는 增大되기에 마침내 政府에서는 73年度에 건널목 改良促進法이 制定되었으며 鐵道또는 道路를 新設하거나 改良할 때 相互 交叉하는 곳은 이를 立體交叉로 하므로써 交通事故의 未然防止와 交通疎通을 圓滑히 하고자 政府에서는 強力한 改善 施策을 펴 나가고 있다.

이를 爲해서 지난 5年間은 52個所를 立件交體化 하였으나 앞으로 더욱 더 推進되어야 할 것이며 이들 건널목을 整理, 統合, 構造改良 等を 行함과 同時에 鐵道 事業者만의 保完設備에서 脫皮하여 關係機關의 協力으로 推進되어야 할 것이며 通行者 自身들의 安全意識 擡揚이 緊要하다고 하겠다.

이웃 日本의 境愚에는 立體化, 統合 등으로 每年 250個所 以上の 건널목이 減小趨勢에 있으며 保安設備로서 건널목에 支障物이 있으면 機關士가 豫知할 수 있고

특 하는 支障物檢知裝置를 設備하고 있다. 또한 건널목上에서 自動車 등이 故障을 일으켰을 境愚 安全을 爲해 機關士에게 通報하는 支障物 通報裝置를 設置하여 立體交叉路가 어려운 個所의 安全을 圖謀하고 있으며 대부분의 건널목에는 自動遮斷機를 設置하였다.

또한 건널목 保安裝置의 保全을 爲해 건널목을 集中的으로 監視하여 異常이 있을 境愚 警報를 하고 現場 機器의 故障을 表示케 하여 事故防止를 圖謀하고 있다. 이와 같이 우리 鐵道에서도 건널목 事故防止를 爲해 主要幹線에는 支障物檢知裝置와 通報裝置를 건널목에 設置하고 이들 施設의 保全을 爲해 이를 集中的으로 監視하고 手動遮斷機에서 自動遮斷機化 하므로써 看守의 人力을 節減하는 方向으로 設備의 改良이 推進되어야 하겠다.

#### 다. 障害物 檢知 通報裝置

지금까지 國內 鐵道の 設備는 豫期치 않은 事故의 誘發을 對備하는 列車의 防護設備에는 未恰하여 왔으나 線路容量의 增加와 列車의 高速化에 對應한 各種 障害物 檢知裝置가 近年 先進國에서는 個發 使用되고 있다.

現在 信號保安裝置를 對象으로 하고 있는 障害物 檢知裝置로는 線路에 떨어지는 落石을 檢知하는 落石檢知裝置, 흙, 모래 등의 砂汰와 土砂崩壤을 檢知하는 土砂崩壤 檢知裝置, 脫線車輛이 隣接線路의 件築限界를 支障하였을 때 이것을 檢知하는 限界支障物 檢知裝置, 앞에서 言及한 건널목 障害物 檢知裝置 등이 있으며 이렇게 해서 檢知된 支障物의 情報를 車上 乘務員 및 地上의 關係處에 通報하는 障害物 檢知通報裝置가 先進國에서는 이미 使用되고 있으나 앞으로 漸次 採擇 使用하도록 하여 우리 鐵道の 安全運行에 圖謀하도록 해야 하겠다.

#### 라. 集中監視裝置

鐵道輸送量의 增大에 隨伴되어 輸送의 安全, 正確, 迅速 또한 能率증게 輸送하기 爲하여 設備의 增強 近代化로 強力히 進歩되고 있다.

信號保安設備에 있어서도 多種多樣한 機器裝置가 研究 開發 및 實用化되고 그것들의 普及은 눈부시게 鐵道輸送의 能率向上에 貢獻하고 있다.

이와 같은 近代設備가 한번 故障이 나서 그 機能回復에 長時間 걸리면 一般社會에 미치는 影響은 大端히 크다. 따라서 信號保安裝置는 그 機能이 低下되고 故障이 나기 直前に 豫知할 수 있는 것이 바람직하다. 그러나 豫知 안되는 境愚는 發生을 迅速히 通報하여 復舊하자 않으면 안된다.

集中監視裝置는 이와 같은 背景下에 信號保安設備의

故障 및 保安의 管理限界值를 超過한 것을 集中監視하는 것이다.

信號保安設備 集中監視裝置의 內容을 보면

(1) 設備의 使用에는 支障이 없으나 機能의 低下에서 故障를 豫知할 수 있는 것으로서 信號電球의 片斷芯, 電氣轉轍器의 lock의 어긋남, 軌道回路의 着電電壓의 低下, 信號電線의 earth 2種系設備의 1係不良 등이 있으며

(2) 設備가 使用할 수 없게 된 것을 檢知하는 것으로는 電氣轉轍器의 轉換不能 또는 不良 건널목保安設備의 電源電壓低下 또는 豫警報, 건널목 障害物檢知裝置의 異常 등이 있다.

集中監視할 現場設備에는 各各 機能低下 或은 故障를 檢出하는 檢知機를 設置하고 現場機器의 故障豫知 情報를 集中監視裝置에 送信하므로써 監視裝置에서 이를 集約하여 表示 或은 警報하고 있다.

現在 우리 鐵道에서는 C. T. C에서 列車의 運轉狀況 및 信號現示 進路의 開通方向等만을 監視하고 있으나 앞으로는 위와 같이 列車의 安全運行을 低害하는 要素들을 遠距離에서 集中的으로 監視하여 完全하게 設備를 保全할 수 있도록 改良되어야 하겠다.

### 3. 線路用量 및 運轉能率 向上을 爲한 設備

#### 가. 聯動裝置

聯動裝置는 停車場 構內에서 圓滑한 列車運轉을 하기 爲하여 信號機, 轉轍器 및 이들 相互間에 聯動을 하여 列車運轉의 安全을 確保하는 것으로서 第一種과 第二種은 一個驛 構內의 信號機, 轉轍器를 一個所에서 一人이 取扱하는 것을 말하며 第二種은 取扱場所가 2個所 以上인 것을 말한다.

最初의 聯動裝置는 第二種 聯動裝置(2nd class interlocking)가 採用되었으며 이 裝置는 많은 人力이 要求됨과 同時에 取扱者 相互間에 完全한 連絡協助가 어려운 點 등으로 運轉整理가 困難한 點을 改善하여 人力의 節約, 作業能率 및 保安度를 向上시키기 爲한 第一種 機械聯動裝置를 使用하게 되었으나 이 亦은 一個所에서는 取扱이 可能하나 迅速한 運轉整理에는 未恰하여 以後 電氣的 鎖錠方法 및 電氣轉轍器의 開發로 機械와 電氣的의 混合方式에 依한 第一種 電氣繼電聯動裝置(1st class electric relay interlocking)가 開發되었다.

第一種 繼電聯動裝置는 取扱者가 制御盤上의 押鈕(push button)를 누르므로 操作이 簡便하게 되고 線路의 開通方向, 列車(車輛)의 有無를 容易하게 確認할 수 있으며 그 效果는 保安度의 向上과 運轉取扱이 迅速

하고 要員이 節約될 수 있는 設備로서 國內에서는 1899年 鐵道가 創設되면서 機械聯動裝置를 使用한 以後 1955年度 大邱驛 南部構內에 처음으로 第一種 繼電聯動裝置를 設置하게 되었으며 1980年末 現在에는 全國의 主要 147個驛에 設置 그 占有率은 30.4%에 이르고 있다.

앞으로 新設하는 鐵道에 있어서 驛構內의 聯動裝置는 勿論 現在까지 쓰이고 있는 나머지 驛의 機械聯動裝置에 對해서도 第一種 繼電聯動裝置로의 改良이 이루어져 驛構內에서의 運轉取扱에 隨伴된 不便함을 덜어 주도록 함과 同時에 列車의 安全運行을 確保할 수 있다.

#### 나. C. T. C 및 T. T. C 裝置

C. T. C 裝置란 信號設備를 一定한 場所인 司令室에서 運轉司令者가 操作監(control panel)에 依하여 管轄 全區間의 轉轍器 및 信號機를 遠隔制御하여 이들의 動作狀態를 表示監에 依하여 確認하고 列車의 運轉을 監視할 수 있어 小數의 要員으로 列車運轉의 能率을 向上시키는 裝置이다.

即 한線區 數拾個驛의 信號機 및 轉轍器를 1個所의 取扱所에서 操作하는 設備를 말한다.

第一種 繼電聯動裝置는 1個驛의 轉轍器 및 信號機를 驛構內의 1個所에서 操作하는 設備인 반면 C. T. C (centralized traffic control)는 數拾個驛의 第一種 繼電聯動裝置를 1個所 即 司令室에서 遠隔制御하는 것이다.

C. T. C는 運轉費 및 人件費의 節約, 表示速度의 向上, 保安度의 向上, 線路容量의 增大等 鐵道業務 改善에 寄與하고 있으며

그 現況을 보면 國內에서는 最初로 1968年 10月 9억원을 投入하여 忘憂에 位置한 司令室에서 操作하고 있으며 線路容量은 一日列車回數를 20回에서 34回로 增加 70%의 增加率을 가져왔다. 또한 首都圈의 電動車 運行區間 및 서울~水色間 97.9km에 80億원을 投入하여 77年 1月부터 使用 開始하여 電動車를 2分 30秒 間幅으로 運轉 可能케 하여 線路容量은 50%以上 增加되었으며 線別로 보면 京仁線 서울~仁川間은 64回에서 154回로 京釜線의 서울~水原間은 96回에서 152回로 京元線의 서울~城北間은 76回에서 150回로 京義線의 서울~水色間은 94回에서 140回로 各 增設 運行되고 있다.

C. T. C의 設置率은 總營業 km 3158 km 가운데 首都圈과 中央線의 忘憂 C. T. C의 區分을 合하여 246 km로 約 8%의 占有率을 보이고 있다.

한편 앞으로의 展望을 보면 現在 中央線의 忘憂司令

室과 首都圈의 C. T. C 司令室에는 各各一日 14名이 撤夜하여 그 8名이 投入 C. T. C의 取扱 및 運轉整理를 하고 있으나 앞으로는 司令者의 業務를 電算化 하므로 全列車의 運用을 記憶시켜 列車의 進路, 案内業務 發車合圖, 列車 다이어 기록 등 모두를 自動으로 分析 處理하는 設備 卽 T. T. C (total traffic control)로 發展시켜 C. T. C의 人爲의인 操作을 脫皮, 自動化 하므로서 C. T. C의 取扱要員을 相當數 節減함과 同時에 安全度 및 保安度의 向上을 期할 수 있다고 하겠다.

現在 中央線과 首都圈의 C. T. C도 이러한 設備의 改良이 要求되며 앞으로 C. T. C의 設置를 必要로 하는 線別區間은 京釜線의 水原~大田間 125.4km 太白線의 堤川~鐵岩間 105.6km 中央線의 榮州~永川間 126 km 大邱線의 東大邱~永川間 34.9 km 中央線의 鳳陽~堤川間 7.1 km 區間으로 이들 鐵都의 輸送量 增加에 對應한 C. T. C의 改良事業이 擡頭되고 있다.

#### 4. 結 言

列車의 高速化와 線路用量の 增大에 隨伴되어야 할 信號保安裝置의 改良事業으로 첫째 列車自動停止裝置 (A. T. S)는 現在 點制御式과 速度照查式이 86%의 點有率을 보이고 있으나 將次 나머지 驛에 對해서도 設

置할 것이며 이들을 列車自動制御裝置 (A. T. C)로 改良되도록 해야 하겠다.

둘째 건널목은 지금까지 手動遮斷機가 主種을 이루고 있으므로 나아가 自動遮斷機와 건널목 障害物檢知 및 通報裝置를 設置토록 해야 할 것이며 셋째 繼電聯動裝置는 現在 147個驛으로 30.4%의 點有率을 보이고 있지만 앞으로 나머지 全역에 擴大 設備토록하고 넷째 列車集中制御裝置 (C. T. C)는 現在 8%의 點有率로 246 km에 지나지 않고 있으나 線路用량이 날로 增加하고 있는 京釜線의 水原~大田間을 비롯해서 太白線의 堤川~鐵岩間 등의 鐵道에 擴大 設備할 것이나 基存 C. T. C를 비롯해서 이를 漸次 T. T. C로 發展시키도록 할 것이며 其他 安全運行設備인 鐵道の 障害物檢知通報裝置 및 이를 採用한 集中監視裝置의 設備도 漸次 設備하도록 해야 되겠다.

이러한 鐵道信號保安裝置는 電子産業의 發達에 힘입어 交通媒體의 必須條件인 迅速, 正確 安全하게 列車을 運轉할 수 있음과 同時에 많은 豫算을 投入 自動化 system으로 發展함에 따라, 언어지는 人力 其他 經費의 節減과 輸送能率의 向上으로 經營合理化에 보다 더 寄與하도록 推進되어야 하겠다.

