

最新 無人搬送車의 開發 現況

工場 등 生産現場에 있어서의 綜合오토메이션에 따라 物的 流通의 尖兵 또는 컴퓨터에 의한 知能과 연결된 生産시스템의 完全自動化를 위한 動脈의 역할을 맡고 있는 無人搬送시스템은 최근에 이르러 크게 각광을 받게 되었다.

이 시스템의 핵심이 되고 있는 無人車 (無人搬送車, 無人臺車, AGV=Automated Guided Vehicle 등으로 불린다) 가운데서 현재 實用되고 있는 것은 일반적으로 Battery式 無軌條 고무 타이어 차량으로 어떤 誘導方式 (電磁誘導方式이 대부분이며 光學테이프 방식도 일부 사용되고 있다.)에 의해 工場내의 組立工程이나 加工工程間을 加工對象物이나 部品를 積載하여 無人으로 走行, 所定の 장소까지 운반하는 장치를 말한다. 이 無人車는 종래의 작업에 의한 大量生産의 운반方式에 적합한 콘베이어와는 달리 搬送經路가 여러 갈래로 되고 또한 柔軟性이 있고 搬送對象도 多品種으로 더우기 中量生産에 대응할 수 있는 運搬手段으로 FA나 FMS에는 불가결의 것으로 되어 있다.

日本에서 처음으로 無人車가 등장한 것은 1963년으로 大福機工이 美國Michigan州에 本社를 두고 있는 웨브社로부터의 技術導入으로 國産化한 것으로 그후 沖鋼機機, 村田機機, 日本輸送機, 東洋運搬機, 松田興産 등에서 연이어 이에 참가하게 되었다.

본격적으로 보급된 것은 4,5년전부터이며 日立機電工業, 松下電産, 三菱電機, 富士電機 등이 이에 참가하여 종전에는 볼 수 없었던 새로운 技術, 經驗을 살려 특히 최근 1,2년 사이에는 樺本체인, 小松, 住友重機機, 石川鳥播磨重

工, 豐田自動機機 등 매우 많은 企業들이 가담하게 되므로써 混戰의 樣相에까지 이르게 되었다. 특히 后發企業들은 他社에서는 볼 수 없는 誘導, 制御技術도 보유할 수 있는 상당한 開發·研究에 노력하거나 技術導入으로 失敗를 삼고 있으며 가격과 서비스에도 注力하는 등 눈물겨운 노력의 발자취를 엿볼 수 있다.

無人車의 技術은 현재로서는 거의가 工場내에 限定되어 있으나 최근의 傾向으로는 그밖의 분야에 대한 이용이 진행되고 있어 一般家庭, 事務室, 公共施設, 地下商街나 터미널, 병원, 식당 그리고 惡環境下에서의 이용 등에도 고려되고 있어 상당도 활발해지고 있어 實用化에도 더욱 박차를 가하고 있다.

여기에서는 최근에 있어서의 無人車의 研究·開發狀況에 대해 몇가지 소개하므로써 工場内뿐만 아니라 각종作業機機, 運搬·搬送分野에의 응용을 確信하고 기대하는 많은 사람들에 대해 참고가 될 수 있는 몇가지 技術에 대해 말하고자 한다.

특히 無人車의 Automation에 필요한 技術로서는 自動誘導技術, 計測技術, 情報·通信技術에 焦點을 두고자 한다.

1. 自動誘導技術

(1) 電磁誘導方式

無人車의 誘導·制御方法에 있어서의 실용되고 있는 것의 대부분이 이 방식이다. 바닥面의 깊이 數cm의 홈을 파고 케이블을 埋設하여 3~10KHz의 電流를 보내 無人車에 부착한 픽업

코일로 搬出하여 誘導하는, 오래전부터 알려진 방법이며

- ① 配線 코스트가 높다.
- ② 레이아웃의 변경이 어렵다.
- ③ 바닥에 鐵板이 있거나 하면 問題가 된다.
- ④ 2 층 이상에서 사용할 때 홈을 파면 強度가 우려된다.

라는 불편이 있으나 長期間의 경험으로 定安性·信賴性面에서의 평가가 높다. 최근의 研究결과에서는 특히 實用面에 있어서의 經路變更의 柔軟性を 높이기 위해 通信케이블을 併設하거나 信號에 研究를 거듭하므로써 효과를 얻고 있다.

(2) 光學테이프方式

走行經路面 빛의 반사를 용이하게 할 수 있는 아크미 테이프나 비닐 테이프를 貼付(連續적으로 貼付하는 것이 實用되고 있으나 斷續적으로 테이프를 貼付하거나 要所에만 貼付하는 방법도 몇가지 研究되고 있다) 한다.

無人車는 投光器와 檢出器를 保有, 테이프로 反射된 빛을 잡아 電氣信號로 바꾸어 操舵하게끔 되어 있다. 테이프貼付에 의한 코스變更은 용이하며 더욱이 誘導되는 코스가 누구에게나 이해될 수 있으므로 安全對策上 바람직하다.

테이프를 두개 병렬하여 코스를 지시하거나 단순한 反射테이프가 아닌 테이프面에 코드마크를 붙이거나 하는 여러 가지 패턴의 어떤 테이프로 하느냐에 따라 無人車에 대해 絕對位置情報를 부여하거나 언덕 길에서의 경사의 정도 등의 路面情報를 부여하는 것 등도 試圖되고 있다.

斷續으로 테이프를 貼付하는 방법은 테이프의 길이도 짧고 절약하는 의미도 있으나 특히 路面狀況이 나쁠 때에는 테이프 誘導에서 自立誘導로 옮기게 하는 의미도 있다. 斷續테이프에는 코드情報를 제공하는 한편 無人車에는 移動領域의 地圖와 座標코드를 알려주는 상당히 넓은 범위에 걸친 自立走行도 가능케 하는 研究도 있다.

또한 無人車가 가지고 있는 投光器, 光檢出裝置에 대해서도 여러 가지 方案이 모색되고 있으며 投光器도 1 개, 2 개, 더 나아가서는 連續, 光檢器에 있어서도 2 개, 複數의 並列方法에 애 쓴 흔적을 엿볼 수 있다.

(3) 마크追跡方式

無人車에 비디오 카메라를 부착하여 經路上에 斷續적으로 貼付한 가이드 마크를 自動認識·判定하여 진행케 하는 視覺 가이드法에 의한 것으로 최근 日本에서 시판된 카메라도 複數로 부착하여 前方의 情報予知를 하게 하는 研究가 진행되고 있다. (그림 1 참조)

또한 가이드 마크로는 바 코드가 아닌 貼付된 마크에 여러 가지 패턴(圓, 四角, 화살표 등 1 TV에 적합한 것)을 갖게 하고 있다.

더욱 많은 情報를 부여하는 方法의 研究도 진행되고 있다.

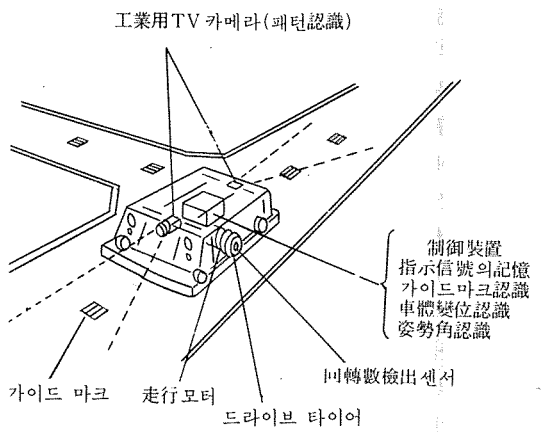


그림 1 視覺가이드 로봇 (日本輸送機)

(4) 磁石誘導方式

코스를 따라 어떤 간격을 두고 棒磁石 등을 路面에 집어 넣고 無人車는 車의 하부에 磁氣센서를 부착하여 棒磁石列이 無人車의 中央을 통과하게 하는 誘導方式으로 電磁誘導方式에 있어서의 斷線 등에 대한 우려가 없는 독특하고 또한 값이 싼 방식이다. 棒磁石을 한개가 아닌 複數로 하거나 磁氣센서를 複數配列하여 方向情報를 얻을 수 있게 하는 研究도 진행중에 있다.

또한 路面을 장식할 때 코스를 따라 磁性材料를 혼합하여 코스정보를 부여하거나 要所마다 棒磁石을 複數로 집어 넣고 위치의 체크를 磁氣센서로 하게 하는 電磁誘導方式 등도 實用化되고 있다.

그림 2 에 磁石을 응용한 無人搬送시스템의 예를 나타냈다.

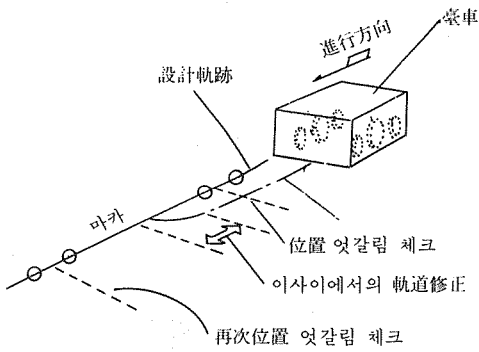


그림 2 磁石에 의한 誘導方式
(磁石을 응용한 최초의 無人搬送시스템
(樁本체인))

(5) 레이저 誘導方式

走行할 코스를 따라 레이저 光線을 發射하여 無人車가 빛을 받고 操舵를 위한 판단을 얻게 되는 것으로 현재는 直線코스의 것이 商品化되고 있다. 이 가운데는 레이저 光線을 走行케 하는 코스상의 어떤 높이에 일정한 빔을 만들어 코스를 推定하는 方法(레이저 빔 固定方式)과 走行코스를 따라 發射 빔을 掃引하는 方法(레이저 掃引方式)이 있다. 그림 3에 그 예를 나타냈다.

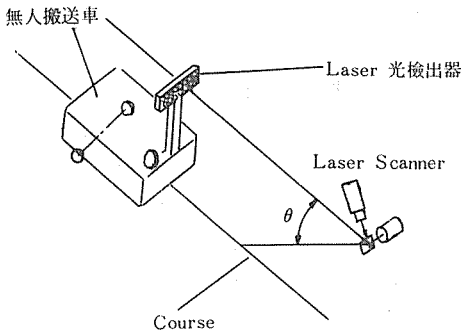


그림 3 레이저에 의한 誘導方式(日立機電工業)

또한 任意의 코스를 레이저 빔을 이용하여 指示하는 方法의 研究도 추진되고 있어 곧 구체화가 기대되고 있다.

이상은 經路指示에 의한 無人車의 自動誘導의 方法이지만 이것과는 別個의 無經路 Type의 自動誘導가 있다. 無經路 Type에는 自立航法式과 地上援助式이 있다.

(6) 自立航法式 自動誘導

(i) Gyroscope의 利用

Free Gyro로 無人車의 방향을 車의 오토 미터로 時時刻刻의 走行거리를 計測하여 미리 敎示를 위해 走行한 經路에 대한 上記 計測 데이터를 얻어 재현케 하는 소위 Teaching Playback 方式으로 自動誘導하는 方式과 Rate Gyro로 時時刻刻의 방향 變化를 車의 오토 미터로 走行거리를 計測하여 Onboard Micom으로 自立位置計測을 하여 自動誘導하는 方法이 研究·開發되고 있다.

前者는 高精度 Free Gyro가 高價이며 后者에서는 사용되고 있는 Gaslet Gyro의 히팅에 대한 문제가 과제로 남아 있으나 光Fiber Gyro 등 새로운 Gyro의 研究와 함께 앞으로 크게 발전될 것으로 기대된다.

(ii) 車輛의 回轉計測으로 自立位置計測

地圖로 指令하는 地圖誘導方式, 無人車의 左右兩輪의 회전을 超精密하게 計測하여 따로 따로의 座標와 位置를 Onboard Micom으로 얻은 다음 別도의 地圖上에 그려진 코스指令(地圖대신에 메모리에 코스를 記憶시켜 순차적으로 讀解시켜도 좋다)과 비교하여 誘導하는 方式이다. 地圖는 任意로 縮尺擴大하기에도 용이하며 코스指令도 간단하다는 것이 특징이다.

단, 自立計測을 위해 位置·方向에 대해 Drift를 발생케 할 우려가 있으나 補正수단이 필요하다.

(iii) 經路周邊의 既存風景, 패턴을 이용한 패턴認識誘導法

너무 복잡하고 또는 任意의 패턴을 認知시켜 無人車에 직접 응용케 하는 研究는 아직 實用化까지는 이르지 못했다. 그러나 限定된 패턴情報(예를 들면 Sleet 패턴 등)를 바탕으로 自立으로 위치 計測을 하고 誘導의 수단을 얻거나 超音波센서로 주위의 상황을 관찰하면서 無人車를 移動시켜 그 상황을 재현하므로써 誘導하는 Teaching Playback 方式의 研究, 無人車가 레이저를 회전시키면서 走行하여 벽에 부딪친 光패턴을 CCD로 認知하여 미리 内部에서 준비한 地圖와의 照會로 障害物을 檢知하는 知能無人車의 研究 등이 시행되고 있다.

(7) 地上援助式 誘導方式

여기에서 취급하는 地上援助式은 코스情報를 地上設置設備 등으로 指示하는 방식은 제외하고 간접적인 走行·移動에 援助하는 방식만을 취급하는 것으로 한다.

(i) Sleet 符號板式

移動해야 할 經路上에 있는 無人車가 認知할 수 있는 장소, 통상적으로는 壁面 등에 미리 Sleet 符號板을 複數로 설치하여 移動體가 자신의 위치나 방향을 演算·計測하는 방법이 이전부터 연구되고 있다.

(ii) 超音波 燈臺方式

無人車가 走査形 超音波 發信器를 갖고 地上의 複數의 既知點 反射板에서 反射된 信號를 받아 無人車의 위치를 알게 되는 方法이 研究되고 있다. 超音波의 指向性이 誤差에 영향을 준다.

(iii) 레이저 燈臺方式

地上既知의 한 點에 레이저 走査裝置를 設置하여 無人車 등이 移動體의 3 點으로 각각 앞에서 말한 레이저 빔을 受信(光) 함에 따라 位置·方向을 瞬時に 高精度로 演算하여 얻는 방식이다. 레이저의 直線性, 指向性을 이용하고 있으므로 精度가 좋다.

(iv) 코너큐브 設置方式

① 코너큐브를 平面上 3 개소에 設置하는 方式

無人車는 레이저 走査裝置를 보유, 地上을 走査하는 既知 3 개소에 설치된 코너 큐브로부터 각각 順次的으로 反사하여 되돌아오므로 그때의 角度 情報로부터 無人車의 현재의 위치와 進行方向을 瞬時に 演算하여 얻는 方式이며, Bus Line을 길게 잡으면 그 精度는 매우 좋다.

② 走行코스를 따라 複數의 코너큐브를 高所に 설치하는 方式

走行코스를 따라 複數의 코너큐브를 부착시켜 無人車로부터는 레이저 光線을 面빔狀에 發射하여 前記큐브를 찾아 낸다. 큐브는 特殊 프리즘으로 되어 있어 入射되는 방향에 언제나 빛을 反射하므로 認知가 용이하다. 發射光源으로 되돌아 온 레이저光에 의해 큐브의 位置와 無人車와의 사이의 相對位置, 코스의 엇갈림, 방향의 엇갈림을 算出하여 車上에서 바로 操舵信號로 修正하면서 走行하는 것으로 되어 있어 매우

특이한 것이다. 그림4 에 코너큐브 이용에 의한 Vehicle의 自動誘導方式의 例를 나타냈다.

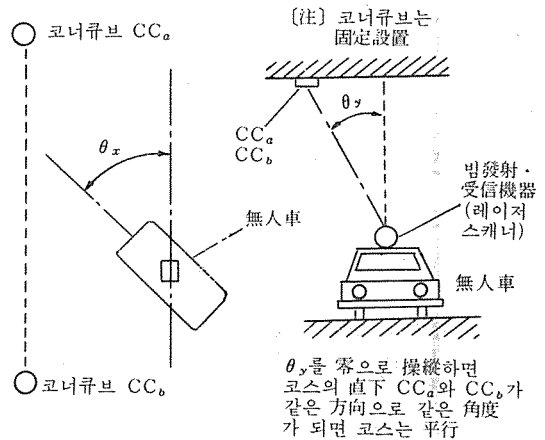


그림 4 코너큐브利用에 의한 Vehicle의 自動誘導 (大阪府立大學)

2. 位置·方向計測技術

無人車의 位置·方向計測技術에 있어서는 종래부터 여러 가지 方法이 提案되어 왔다. 그 方法을 크게 나누면 ① 自立計測, ② 地上 援助計測이다.

自立計測으로는 전혀 다른 地上의 패턴, 모양 등을 이용하지 않은 完全內藏型과 地上의 다른 목적으로 이용되는 것을 流用하는 流用型이 있다. 地上援助計測의 方法으로는 計測을 위해 특별히 설치한 것을 이용하는 것으로 超音波 燈臺, 레이저 燈臺, 코너큐브 등 여러 가지가 있다.

이미 말한 方法 이외로는 方位計測에 方位磁石을 이용하거나 Doppler Sensor 또는 空間 필터를 이용하는 方法 등이 있다. 다같이 精密하고 더우기 瞬時に 計測할 수 있고 신뢰성이 있는 값싼 것이 기대되고 있다.

3. 情報·通信技術

無人車에 관한 情報의 필요성으로는

- ① 車의 狀態情報의 전달(無人車→地上)
 - ② 無人車에의 指令情報(地上→無人車)
 - ③ 無人車 相互의 情報交換(無人車↔無人車)
- 등이 있어 그 수단으로는

(P. 73으로 계속)