

주차설비 시스템의 제어장치에 관한 연구

(A Study on Controller for Car Parking System)

鄭 載 倫

(Jae-Youn Chung)

요 약

본 논문에서는 주차설비의 제어장치와 기계장치 설계와 시뮬레이터를 구현 한다. 이 제어기는 다층각형순환식 주차설비 시스템의 제어에 적용될 수 있도록 한다.

또, 주차설비 제어장치의 정확한 동작을 확인할 수 있는 시뮬레이터를 개발 한다. 시뮬레이터 개발의 목적은 기계장치 대신에 현장에 있는 기계장치와 제어 신호면에서 완전히 일치하는 시뮬레이터를 고안하여 실제 기계장치 없이 주차설비 제어장치의 개발에 도움을 줄수 있게 하기 위한 것이다.

주차설비의 성능평가 문제는 제한된 공간안에서 어떻게 많은 차를 積載하느냐 하는 문제와 시간적으로 얼마나 빨리 입, 출고 시킬 수 있느냐에 달려 있다.

따라서, 주차설비의 입, 출고 시간을 최소로 하는 시간최적 알고리즘을 고안한다. 이 제어장치와 시뮬레이터는 모두 인텔 8086 CPU로 실현 한다.

Abstract

In this paper the design of a controller and implementation of simulator for the car parking system is presented. The developed controller must be designed can be applied to control for Multi-Level Circulating car Parking System.

Also, a simulator that can be confirmed an accurate operation of a car parking system controller is designed. The developing objective of a simulator is that a car parking system controller is designed. The simulator operates the same as control signal instead of machine parking system in the field, gives a help for development of a controller. The performance of car parking system is dependent on the management problem how many car can be loaded in limited space and the time how fast does input-output a car into a car parking system. Consequently, the controller for a car parking system is developed by time optimum control strategy. Both of the controller and its simulator is implemented by the Intel 8086 CPU board.

1. 서 론

最近 駐車難의 加重과 駐車設備 不足은 極度에 達하여가고 있으나 특별한 對案이 없는 實情이다. 따라서 이에 대한 研究와 對策은 國家的인 차원에서도 그 중요도를 더해가고 있다.

國內에서 개발한 엘리베이터와 유사한 타입 機

械式 2段 駐車設備, 油壓式 2段 駐車裝置 MG-Type, V-Type, U-Type등이 設置되고 있다.^{1),2)} 그러나, 이 駐車設備에서 機械的인 部分은 거의 國產化되어 있으나, 이를 제어하는 制御시스템은 간단히 PLC로 제어하는 경우 외에 컴퓨터로 제어하는 대규모 시스템의 제어는 모두 외국에서 導入, 設置하고 있는 實情이다.^{4),5),6)} 따라서, 주차설비제어 시스템의 개발은 절실히 요청되고 있다.

*正會員: 柳韓工業專門大學 電子科 教授 · 工博

그러나 제어 시스템을 개발하기 위해서는 방대한 기계 설비를 실제 제작하여 확보해 두고 이를 제어해야 하므로 많은 경비가 소요되며, 넓은 공간의 확보, 긴 제작 시간의 소요등 많은 어려움이 있다.

본 논문에서는 이점을 고려하여 다층각형순환식 주차설비시스템(MLACPS : Multi Level Angularly Circulating car Parking System)의 주차 설비의 기계 장치 대신에 현장에 있는 기계 장치와 제어 신호 면에서 완전히 일치하는 전자식 시뮬레이터를 고안하여 실제기계장치 없이 주차 설비 제어장치의 동작을 확인하고, 프로그램을 개선할 수 있는 주차 설비 시스템의 제어장치와 기계 장치 시뮬레이터의 설계와 구현을 제시한다.

시뮬레이터 개발의 목적은 기계 장치 대신에 현장에 있는 기계 장치와 제어 신호 면에서 완전히 일치하는 컴퓨터식 시뮬레이터를 고안하여 실제 기계 장치 없이 주차 설비 제어장치의 개발, 개선에 도움을 줄 수 있게 하기 위한 것이다.

주차 설비의 성능 평가 문제는 제한된 공간 안에서 어떻게 많은 차를 積載하느냐 하는 문제와 시간적으로 얼마나 빨리 입, 출고 시킬 수 있느냐에 달려 있다.

여기서는 제한된 공간 내의 차량 적재 문제는 기계적인 구조상의 문제이므로 고려에서 제외하고, 주차설비 시스템의 성능을 평가하는데 가장 중요한 요소 중의 하나인 주차 설비 시스템의 입, 출고 시간을 최소로 하는 시간 최적 알고리즘을 고안하고, 주차설비 제어장치의 정확한 동작을 확인할 수 있는 시뮬레이터를 개발한다.

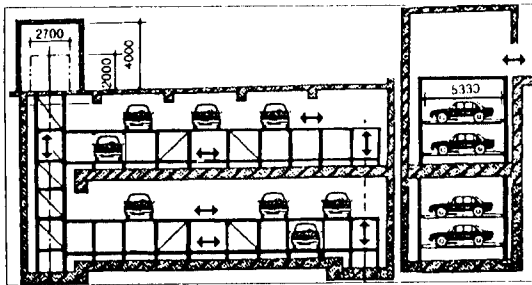


그림 2.1. 다층각형순환식 주차설비 시스템
Fig. 2.1. A multi-level angularly circulating car parking system.

2. 주차 설비 시스템의 종류와 특성

주차 설비의 분류상 주로 지하 공간을 활용하는 방식은 다층순환식 주차설비(MLCPS : Multi Level Circulating car Parking System)이며 이 방식은 다층각형순환식 주차설비 시스템과 다층원형순환식 주차설비 시스템의 2종류로 분류된다. 그림 2.1은 다층각형순환식 주차설비 시스템을 그림 2.2는 다층원형순환식 주차설비 시스템을 설명한 그림이다^{4),5),8),9)}.

다층각형순환식 주차설비 시스템은 그림 2.1에서 볼 수 있는 바와 같이 수평이동방법은 두 방식이 모두 같으나, 양쪽 끝에서 상하 두층간 트레이를 이동시킬 때 수직으로 승, 하강시키는 방식이고, 다층원형순환식 주차설비 시스템은 그림 2.2와 같이 상하 두층간 트레이를 이동시킬 때 반원의 궤적을 따라 원형으로 승, 하강시키는 방식이다.

본 논문에서는 이 두 방식 중에서 입출고 시간이 짧고, 기계 설비가 단순하여 현재 많이 채용되고 있는 다층각형순환식 주차설비 시스템(그림 2.1 참조)을 제어하는 제어기를 고찰하고자 한다.

다층각형순환식 주차설비 시스템의 동작은 그림 2.1의 우측 상단에 있는탑승 입구의 트레이에 차량을 싣고 입고시킨 후 그 트레이를 다층(4층)으로 구성된 주차 공간 내에서 좌우 승강기에 의한 상하 이동 및 수평 이동은 인접한 2행을 단속적으로 상호 반대방향으로 이동하여 각각의 트

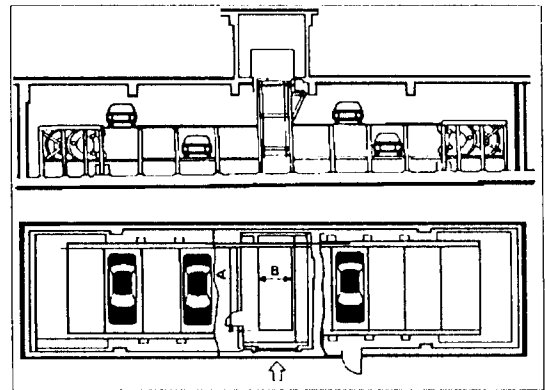


그림 2.2. 다층원형순환식 주차설비 시스템
Fig. 2.2. A multi-level roundly circulating car parking system.

입고 호가 발생시 빈 트레이중에서 최단시간이 소요되는 고정위치번호에 위치한 트레이를 탑승 입구상으로 이동시켜 주도록 한다.

이때, 입출고 시간의 계산식은 다음과 같다.

$$t_w = Th \times Nh + Tv \times Nv \quad (5.1)$$

t_w : 입 출고 시간

Th : 트레이의 수평 평균이동시간

Nh : 트레이의 수평이동 회수

Tv : 트레이의 수직 평균이동시간

Nv : 트레이의 수직이동 회수

3.2 제어프로그램 구성

제어프로그램은 계획서에서 제시한 위의 소프트웨어 사양을 기초로 프로그램을 작성한다.

- 1) 주차설비 제어 PROGRAM.
- 2) 주차된 차량의 현위치 CRT 표시기능.
- 3) 당시 이용 주차자 고유번호(Tray번호) 및 암호번호 변환기능.
- 4) 주차 시스템 자기진단 기능.
- 5) 주차설비 근 거리 모니터링 기능(RS232C 통신 기능).
- 6) 시스템에 고장상태를 표시하는 오차번호 표시기능.
- 7) PASSWORD, 비밀번호 기능.
- 8) 자동운전이 불능일시 수동조작으로 작동시킬 수 있어야 한다.

먼저, 주차설비 제어장치의 프로그램과 입, 출고 루우틴, 예약 및 예약취소 루우틴, 입출고 취소 루우틴, 가 감속제어 루우틴을 다음 프로그램 흐름도와 같이 작성한다.

3.2.1 주 프로그램

본 주차설비에서 주 프로그램(Main Program)은 주차설비 제어를 위한 가장 기본적인 동작과 보호를 위한 가장 중요한 프로그램 중의 하나이다. 이 MLACPS의 주 프로그램을 위한 알고리즘은 다음과 같다.

탑승구 대기상태(이하 '대기상태'라 한다)는 P1을 체크후 off이면 51번 오차번호를 출력후 정지상태로 되고, 그렇지 않으면 P2-P5를 체크후 한나라도 동작시에는 52번 오차번호를 출력하고 정지한다. 이때 정지 직전에 트레이동작 LED를 점등시킨다.

이어서 트레이가 잠금상태(LOCK)인지 체크하고, 잠금해지상태(UNLOCK)이면, 잠금장치를 on시키고, 잠금LED on이후 대기 트레이 번호를 읽어 0이거나 44보다 큰 숫자이면 오차번호 55번을 출력후 정지하고, 그렇지 않으면 대기 트레이번호를 8000H번지에 써넣고, 예약 BIT CLEAR후 C7에 따라 차량 BIT SET, RESET시킨다.

이어서 입고대수, 잔여대수를 출력시키고, 대기 시간, 오차번호, 호출번호는 지운다. 모든 트레이

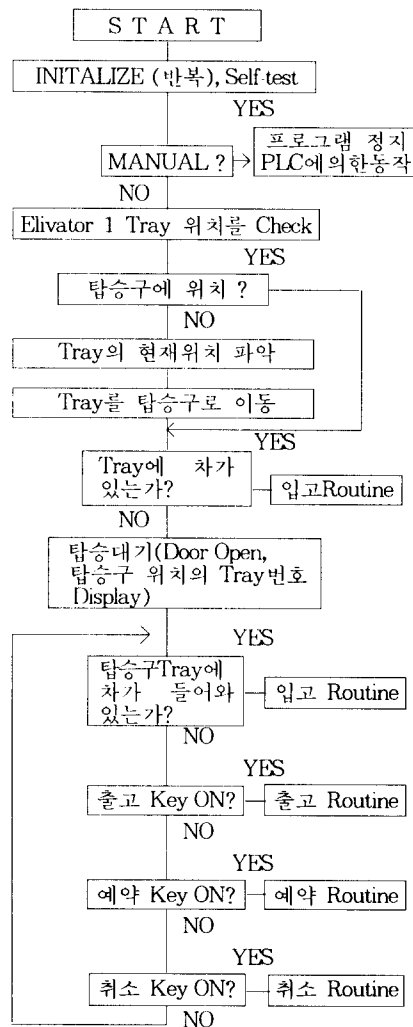


그림 3.3 MLACPS의 주 알고리즘
Fig. 3.3 A Main Algorithm for MLACPS

의 CHECKSUM 확인후 틀리면, 오차번호 54번을 출력하고, ‘*’, 입력대기, 순차 입, 출고 루틴으로 이행된다.

다음에 문을 닫고, ‘waiting loop state’로 jump한다.

‘waiting loop state’는, 먼저 비상정지 스위치(EM SW), PLC EM을 체크후 SW가 on이면 오차번호 99번을 출력하고, 비상정지 스위치가 off이면, 대기상태 처음으로 돌아 간다. PLC EM이 on이면 오차번호 98번을 출력하고 정지시킨다.

이어서 차량높이 검출센서(C1)를 체크하여 on이면 오차번호 55번을 출력후 STOP LAMP, 경보음 출력후 STOP한다. 그러나 C1이 off이면, 오차번호, STOP LAMP, 경보음을 제거후 대기상태로 돌아간다. 또, 차량진입완료센서(C3)를 체크후 on이면, 현재 출고 대기중인가를 체크(C7 on이면 출고중, C7 off면 입고중)하여 출고대기중이면, C3, C7 모두 off이면 대기상태로 점프하고, 아니면 C3 on rt루틴으로 점프한다. 이때, C7이 on이면 적색램프, off이면 녹색램프를 점등시킨다. 다음에는 ket in check로 들어가서 입력키가 숫자이면 출력시키고, 기능키이면 기능루틴으로 점프한다.

3.2.2 입고 루우틴

0-1 트레이가 잠금상태이면 waiting-loop로 jump하고, 대기시간 표시후, error를 clear시킨다. C7을 check하여 off이면 waiting-loop로, C3-C6를 체크하여 한개라도 on이면, CALL C3-on-rt으로 jump한다. 이어서 문을 닫고, 모든 LED off, RED on, Green off시킨 후 CALL Tray-in-rt으로 jump한다.

대기트레이 no.를 5회 점멸후 만약 빈트레이가 없으면, Wait state로 Jump하고, if 취소 Key가 on이면, 트레이를 P1위치로 상승 시킨후 out-tray-6로 jump하고 그렇지 않으면 wait-state로 jump한다.

3.2.3 출고 루우틴

먼저 0-1 트레이가 잠금상태이면 waiting-loop로 Jump하고, 대기시간 숫자입력, A를 모두 0으로 대치후 0이거나 44이면 error Code 60을 출력후, “C”입력대기 waiting-loop로 Jump시킨다. 또, 기억된 숫자를 호출번호에 표시 및 Binary 변환 대

기시간 clear시킨후, 문을 닫고, 잠금, 도착 LED off, RED on, Green off후 Tray-out-rt을 CALL한다.

〈out-tray〉루틴은 c7이 off이면 wait-state로 Jump하고, 잠금후, 문을 연다. 만약 빈트레이가 없으면, error code 58표시후 stop하고, 잠금, 도착 LED on하고, 대기 트레이 no, read표시, 대기시간, error clear, 호출트레이 no.와 입고번호, 잔여대수는 그대로 둔다. 이어서, wait-state로 jump한다.

3.2.4 예약 루우틴

먼저, Password+예약 Key 입력에 의하여 예약 Mode를 실행 후, 8002H-802FH(46개)까지 빈 트레이 검색, 없으면 cabin에 차가 없는지 확인후, 있으면 error code 59출력, 5초 대기 혹은 ‘C’ Key on이면 Jump wait-state후 cabin에 차가 없으면, cabin의 트레이를 예약으로 설정후 입고된 차 중 예약되지 않고 입고된 차와 바꾼다.

트레이의 예약 bit set, 트레이 no.를 호출번호에 표시, 대기시간, Password clear후 5초 지연시도중에 ‘C’ Key를 누르면 종료. 그렇지 않으면, wait-state로 jump한다.

3.2.5 예약취소 루우틴

먼저, Password+취소+예약 트레이 번호+* Key가 입력되면, 8000H-30H byte중에 입력된 트레이 번호를 찾아 예약 bit를 무조건 clear후 wait-state로 jump시킨후 취소 루우틴은 입, 출고 동작을 취소한다.

3.2.6 가감속제어 루우틴

주차설비의 설계의 성공여부는 제어 시스템에서 가장 중요한 것은 位置制御에서 程度의 확보에 달려 있다. 정밀위치정도와 고 응답성을 확보하기 위해서는 加, 減速제어를 해야하며, 가감속 제어시 감속시점이 어디에서 개시하는 것이 좋은지는 그 시점에서 속도, 가속도가 얼마인지에 따라 결정되며, 감속거리 D[m]는 다음 식으로 주어진다.

$$D = \frac{v^2}{2T_s \alpha} \quad \text{여기서 } \alpha: \text{가속도}, \quad (3.2)$$

v: 속도,

T_s: Sampling time이다.

4. 시뮬레이터의 설계

하드웨어의 설계는 시뮬레이터 보오드(8086 CPU BOARD)의 각 PORT를 주 제어기로부터의 입 출력 명령, 각종센서, 엔토더 동작과 신호가 일치하게 주 제어기와 결선한다. 이때 주제어기에서 제어명령을 주차설비(기계장치)에 내리면 이 명령에 합당한 동작을 하는지를 정확히 확인할 수 있도록 구성 시키기 위하여 각 명령마다 입력을 받을 수 있는 신호선을 준비하고 그 명령의 응답으로 응답상대를 주 제어기에 피드백 시킨다. 이때 주 승강기의 레벨을 cabin에서 Level 5까지로 하고 이동완료 여부의 확인은 엔코드와 근접센서를 이중으로 중첩시켜 안전을 확보 할 수 있게 하였으며, 수평, 수직 이동도 엔코드와 근접센서로 이중으로 안전을 중첩 확인할 수 있게 한다. 이때 엔코더의 시뮬레이션은 이동 속도 $60[m/sec]$, 엔코드 펄스 $P[pulse/sec]$ 라 할때 다음식과 엔코드 펄스를 발생한다.

$$P = k_p v \quad (4.1)$$

여기서, k_p 는 엔코드 발전상수로 엔코드 사양 $[pulse/rev]$ 과 기계의 회전당 이동피치에 따라 산출된다.

소프트웨어의 설계는 시뮬레이터동작 프로그램은 크게 센서 확인기능과 엔코더 simulator기능이 있다.

또한 순차 입출고 루우틴은 트레이를 초기투입시 설치자의 편이를 위하여 필요한 기능으로, 먼저 0-1 트레이가 잠금이면, wait.state로 점프하고, password+ "*"Key를 입력하면 이 mode를 실행후 모든 표시를 clear하고, 문 close, LED all off, 적색등 점등을 시킨다. 이어서 0-44까지 입고 표시 판넬에 순차 표시후 wait.state로 점프한다.

5. 실험 결과 및 검토

5.1 주차설비제어기와 시뮬레이터의 기능확인

이 절에서는 (5.1) 차설비제어기와 시뮬레이터와의 기능동작확인과(5.2) 가감속지령과 트레이의 위치이동 실험(5.3)입출고시간의 최적시간 제어로 나누어 기술한다.

본 실험에서는 아래 그림 5.1에서와 같이

MLACPS의 제어기와 MLACPS의 시뮬레이터, 모니터링 IBM Computer로 구성하고, MLACPS의 여러가지 기능을 체크한다. A는 각종센서와 Key, 표시 선을 의미하며, B는 제어장치가 시뮬레이터로 제어명령과 Error Code를 주고받는 케이블이며, C는 MLACPS의 동작상태를 모니터링하기위한 RS232C 통신선을 D선은 CRT표시 선을 나타낸 것이다.

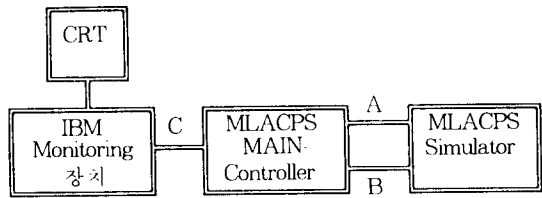


그림 5.1 MLACPS 실험장치의 구성도
Fig. 5.1 Configuration for MLACPS Experiment.

주차설비를 현장에 설치할 경우에는 설치가 완료된 후, 주차설비의 완벽한 성능을 보장하기 위하여 아래의 테스트작업이 진행된다. 따라서 본 실험에서도 실제현장에서 체크하는 항목을 그대로 체크하여 MLACPS 주 제어기와 시뮬레이터(simulator)가 정확하게 동작하는 지를 확인한다.

1) 잠금장치(Locking Device)의 동작상태 조작과 동작확인 센서의 동작확인 및 문의 개폐지령과 그에대한 확인센서의 동작에 따른 제어기의 동작 확인 실험.

입고, 출고시마다 잠금장치와 문은 개,폐하여야 하며, 반드시 지령대로 작동되었는지를 확인하고 명령되오 동작이 되지 않은 상태에서는 입, 출고 동작이 더이상 진행되지 않아, 입출고 검지상태 및 error code 88번을 발생 하도록 함으로 잠금과 잠금해제시 확인 센서의 동작도 체크하여야 한다. 같은 방법으로 문의 경우도 아래그림 5.2와 같이 구성하고 그 동작을 확인 한다. 즉 a를 on 시킨후, d센서가 on할때까지 기다려 d센서가 on이면 잠금완료상태가 되고, 해제시는 해제지령을 b단자에 주어 c센서가 on될때까지 기다려 c센서가 on이면 해제완료임을 확인할 수 있도록 주

제어기와 시뮬레이터에 연결 실제사항과 같이 확인한다.

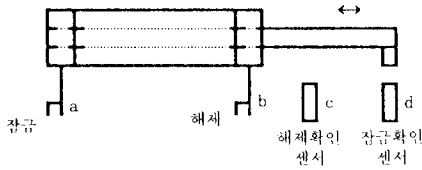


그림 5.2 잠금장치 액추에이터 및 동작 확인센서의 구성도.
Fig. 5.2 A schematic diagram of locking device and sensor

2) 수직, 수평 리미터 스위치 및 광센서의 동작확인

각 센서가 할당된 포트의 해당 bit가 동작시 '1', 부동작시는 '0'인지를 확인 함으로서 체크한다. 물론 동작명령에 대한 피드백으로 확인신호가 입력되지 않으면 주제어기와 시뮬레이터는 그림 5.4에서 알 수 있는 바와같이 다음 동작을 하지 않고 해당하는 error code를 출력하게 된다.

3) Error Code 표시 기능 확인

각종 에러상태를 고의로 발생시켜 해당 error code가 표시되는지를 확인했다.

4) 대기트레이번호, 호출번호, 출고대기시간, 입고대수, 잔여대수, 도착 Lamp작동여부 동작 확인.

5) 입, 출고동작, 동작 Mode를 바꾸어가며 각 동작상태를 체크한다.

6) 차량 입출고시 운전자와 트레이의 위치상태에 따라 탑승입구 안전시스템의 연계동작 점검.

7) PASSWORD기능의 동작확인.

8) 비밀번호변경기능 확인.

9) 순차 입 출고실험 확인.

10) 근거리 통신기능과 동작상태 CRT 모니터 링 기능 동작확인.

이상과 같이 MLACPS의 각종기능을 시뮬레이터를 통하여 완전히 확인할 수 있었으나 본 논문에서 가시적으로 표현할 수 있는 방법이 없는 실험(예 위4), 5), 6), 7), 8), 9)항목)이 있었다.

5.2 가감속 지령과 트레이의 위치이동 실험

주차설비의 설계의 성공여부는 제어 시스템에서 가장 중요한 것은 位置制御에서 程度와 응답

성의 확보에 달려 있다. 정밀위치정도와 고 응답성을 확보하기 위해서는 加, 減速제어를 해야하며, 가 감속 제어시 감속시점이 어디에서 개시하는 것이 좋을지는 그 시점에서 속도, 가속도가 얼마인지에 따라 결정되며, 감속거리 $D(m)$ 는 식 (3.2)으로 주어지며, 이에 대해서는 3절에서 검토한다.

또, 가 감속 속도 프로파일을 수평 승강기, 수직 승강기 각각에 적용할 별도의 속도프로파일을 모리에 저장하여 두고 이를 필요에 따라 인출하여 사용하는 방법을 채용했다.

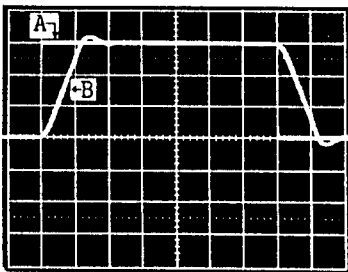
이 속도 프로파일을 구하기 위해서는 동종의 주차설비현장에서 수평, 수직승강기의 실제 속도프로파일을 실험 한다.

먼저 입,출고기간에 영향이 큰 수직 LIFT의 속도와 위치정도를 알아 보기 위해 주차 설비 현장에서 실험했던 전동기는 3상, 380V, 4극, 11kW와 이블 구동하는 인버터도 3상, 440V, 15kVA(4상한 제어가 가능하며, SERVO-LOCK기능이 있는 타입)를 사용하였고 이 실험을 기초로 하여 그것을 식(3.2)을 고려하여 속도프로파일을 결정 후 이 논문에서 제작한 주 제어기의 출력으로 주 LIFT를 탑승입구에서 LEVEL 1까지(6[m])이동 지령을 주었을때 그때의 지령 신호(A)와 시뮬레이터에서 발생한 엔코드신호에 의하여 속도프로파일(B)이 발생되고 두 신호의 측정결과를 그림 7.2에 나타낸 것이다. 이때 지령속도(A)는 위치지령에 의해서 주 제어기 내부의 편차카운터(i8254, ch1)의 설정치를 D/A 변환기를 통하여 측정한 것이다. 그림 5.1에서 속도의 오우버슈루트는 약간존재하나 이것은 위치제어에 진동과 정도를 해치지 않고 응답을 빠르게 하기위한 최적의 예를 선정한 것이다.

또, 엔코드 피드백에 의한 위치지령과 실제 이동위치의 측정결과를 그림 5.2에 나타내었다. 부승강기 SUB1, SUB2의 가 감속 패턴과 위치정도는 이 실험의 결과 주 승강기(LIFT)는 18[m/min]으로 동작시 상승시간은 그림 5.1에서 약 0.1초로 하여도 거의 진동없는 위치정도를 얻을 수 있음을 이 실험을 통하여 확인 할 수 있었다. 보조 승강기 1,2도 같은 자동차를 이동시키므로 주

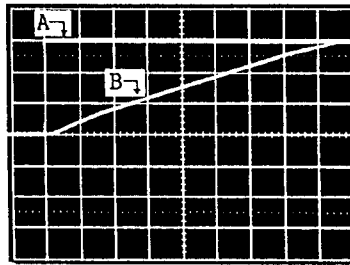
승강기와 똑같은 형을 사용하기로 한다. 또, 주차 설비현장에서 참고용으로 실험한 수평이송용 전동기는 3상 380[V], 2.4[kW]를 채용하고 구동용 인버터도 3상 440[V], 5[kVA]급을 사용 한다. 수평 이송속도와 위치실험은 주 승강기와 같이 하여 24[m/min]으로 적용 하였을때 위치제어에 진동이 없이 정위치에 정확히 이동됨을 확인한다. 주 LIFT의 위치제어정도와 수직의 Level 근접

센서의 동작 실험을 다음과 같이 측정한다. 이송된 위치에서 근접센서의 동작을 확인 하기위하여 위치신호(A)와 근접센서의 동작 신호(B)를 그림 5.3에 보였다. 여기서, 위치 카운터를 D/A 변환하여 그 출력을 오실로스코프로 측정한 것이다. 여기서 위치신호(A)의 시작점과 끝점에 진동이 없는 것은 트레이출발시점과 도착시점에 진동이 없음을 보여주고 있다.



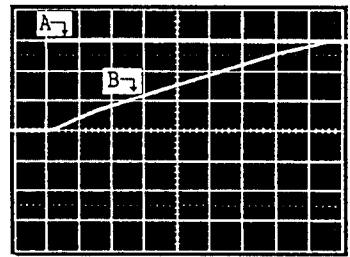
A → 지령속도, 수평: 시간 50(mS/DIV)
B → 실 이송속도, 수직: 속도 6(m/DIV)

그림 5.1. 주 승강기의 속도특성
Fig. 5.1. A speed characteristics of the main lift



수평: 시간 0.05(s/div), A → 위치지령
수직: 위치 0.85(m/div), B → 이동위치

그림 5.2. 주 승강기의 위치특성
Fig. 5.2. A position characteristics of the main lift



A → 승강기의 이동 위치(D/A값)
B → 근접센서의 동작파형
수평: 시간(50mS/DIV)

그림 5.3 이동위치와 근접센서의 동작 신호
Fig. 5.3 Operating signal of position of main lift and proximity

위의 실험과 식(3.2)을 통하여 속도프로파일을 확정 한 후, MLACPS의 주 제어기가 시뮬레이터에게 주는 이동지령, 즉 주 승강기의 각 레벨로 이동명령과 두 SUB1, SUB2 승강기 이동지령 및 수평승강기들의 각층 좌우 이동지령 H1L, H1R, H2R, H3R, H4L, H4R에 따라 가장 응답이 빠르고 위치정도가 정확한 결과를 얻을 수 있었다.

이들 이동지령을 받아 시뮬레이터에서는 엔코더 펄스를 식(4.1)에 의하여 발생시키고, 주 제어기는 이 신호를 피드백으로 받아 위치제어를 원활히 수행하고 있음을 입증할 수 있었다.

5.3 입 출고시간 최적시간 실험

위 5.2절에서 이동지령에 따라 현재 기계적인 조건하에서는 가장 빠른 응답과 정확한 정도로 이동됨을 확인한 바 있다. 따라서 여기서는 위 실험에서 승강기 개개의 평균주행 속도를 일정하다고 볼 수가 있다.

평균주행속도를 일정으로 할 경우, 입 출고시

간(t_0)을 최적화 시키기 위해서는 출고시간은(앞 절의 계산식(3.1)에서 언급한 바 있다) 선택적이지 아니며(주차공간내의 차량 이동에 따라 고객이 출고하려고하는 차는 이미 지정된 임의 위치에 위치하고 있을 것이므로) 입고시간만이 선택적이다. 먼저 입고할 고객의 차량을 입고시킬 빈 고정자리의 위치를 시간이 최적이 되도록 선정하여야 하며 시간 계산하기 위해서는 먼저 탑승입구에서 고정위치번호까지 개개마다 수평, 수직 이동회수를 고려하여 식(3.1)을 이용하여 입고시간을 산출한 후 지정된 메모리에 미리 저장하여 둔다. 입고 호가 발생시 빈 트레이중에서 최단시간이 소요되는 고정위치번호에 위치한 트레이를 탑승입구상으로 이동시켜 주도록 한다. 이 실험은 메모리상에 고정위치번호를 8200H-8260H에 2byte씩 할당하고, 여기에 초 당위의 해

당출고시간을 식(3.1)을 사용하여 산출후 기억시켜두고, 입, 출고 지령에 따라 주차설비내(이 실험에서는 시뮬레이터의 메모리 공간내)의 많은 빈 트레이 중 가장 최소 시간이 기억된 메모리에 있는 해당 트레이를 선택하는 지를 확인 하면된다.

이때 출고대기시간 표시와 출고된 트레이번호와 시뮬레이터의 메모리내의 빈 트레이중 출고시간이 가장 짧은 트레이가 선정되었는지를 확인 결과 정확하게 선정됨을 확인 할 수 있었다.

이상과 같이 본 논문에서는 실제 주차설비의 기계장치가 없거나, 먼 거리에 있어 현장에서 실제 주차설비제어장치의 기능과 동작상태를 체크할 수 없을 때 주차설비의 기계장치의 동작과 완전히 같은 기능과 동작을 할 수 있는 시뮬레이터를 제작하여 주차설비의 제어장치를 체크 할 수 있는 방법을 제어기와 시뮬레이터를 실제 제작하여 체크하는 방법을 실험을 통하여 입증한다.

6. 결 론

본 논문에서는 MLACPS의 주차설비 제어장치의 입,출고 시간을 최소로 하는 시간최적법을 고안하고, 주차설비 현장에 있는 기계장치와 제어 신호면에서 완전히 일치하는 전자식 시뮬레이터를 고안하여 실제기계장치 없이 주차설비 제어장치의 동작을 확인 할 수 있는 제어장치 및 시뮬레이터를 고안하고 실험을 통하여 입증 한다.

따라서, 실제 주차설비의 기계장치가 없거나, 먼 거리에 있어 현장에서 실제 주차설비의 제어장치의 기능과 동작상태를 체크할 수 없을때 이 방식을 사용하면, 주차설비 제어기 개발에 매우 유용하게 활용될 것으로 예상된다. 이 연구에서 사용된 주 프로그램과 시뮬레이터 프로그램은 특허출원예정이며 주차설비 제어기개발에 크게 기여할 것을 희망한다. 향후 이 논문에서 시뮬레이터로 사용된 부분을 실제 기계적인 주차설비에 적용 실무화 확인이 요망된다.

이 논문은 유한전문대학 학술연구비에 의하여 연구 되었음

참 고 문 헌

- 1) 木村利雄, “エレベータ, エスカレータ, 立體駐車場,” 學芸出版社, June, 1989.
- 2) 김병효, “주차시스템의 특성분석,” 규성산전주차, 특기사업부, 한국경영기획원, July, 1992.
- 3) 정새륜, “Microprocessor를 사용한 주차설비의 구성과 제어프로그램 작성방법,” 한국경영기획원, July, 1992.
- 4) 권택용, “엘리베이터식 주차설비,” 삼익 닷세이 기술개발부, July, 1992.
- 5) 정새륜, “Puzzle식 차설비 및 주차설비용 Motor, Sensor 선정방법,” 한국경영기획원, July, 1992.
- 6) 이성배, “주차관련법규 및 주차정책,” 서울특별시 주차기획부, July, 1992.
- 7) 이홍제, “주차 관제 시스템,” 기린 시스템, 한국경영기획원, July, 1992.
- 8) 홍성천, “입체주차설비 Rotary식 주차설비,” 삼익건설, July, 1992.
- 9) Yoshio Sakai, “Development of elevator Supervisory Group Control System with Intelligence,” HITACHI REVIEW, VOL. 65 No.6, Jun, 1983.
- 10) Tatsuo Jwasaka, Takashi Kaneko, “Improvement of Elevator Service by Group Supervisory Control System, CIP-3800,” HITACHI REVIEW, VOL. 62, No.7, JUL, 1980.
- 11) 社團法人 日本 立體駐車場 工業會, “特殊 駐車場 便覧,” May, 1991.