

Project의 배경 및 목적

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집

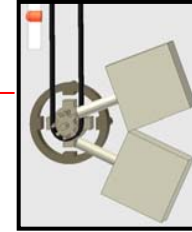
- **배경** : 생산자동화 과목의 Term Project
- **목적**
 - 물리적인 장치 구동 이해
 - PLC 구성, 작동절차, 논리회로 이해
 - 논리적인 프로그램을 통한 장치 구동
- **자판기의 구현 목표** (각종 센서를 활용하기 위해 자판기 선택)
 - 50, 100, 500원 인식
 - 금액증감 7-segment 다이오드 표시
 - 50, 100원 거스름 반납
 - 종이 컵 날개 분출
 - 자기 컵 인식
 - 적정온도 유지

커피 자판기의 구상도

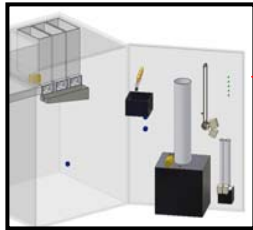
대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



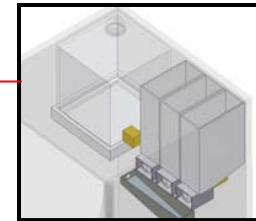
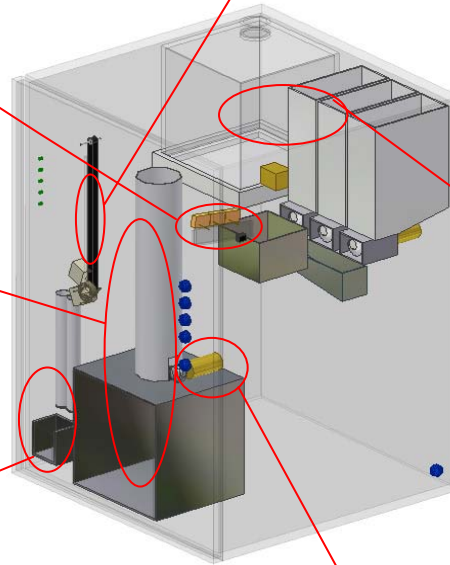
동전 인식 부분



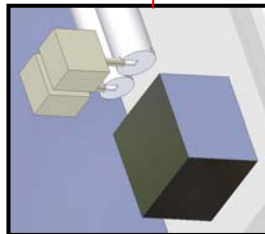
금액표시 부분



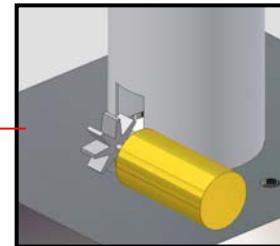
커피 배합 후 배출 부분



물 공급 부분



거스름돈 반환 부분



컵 배출 부분

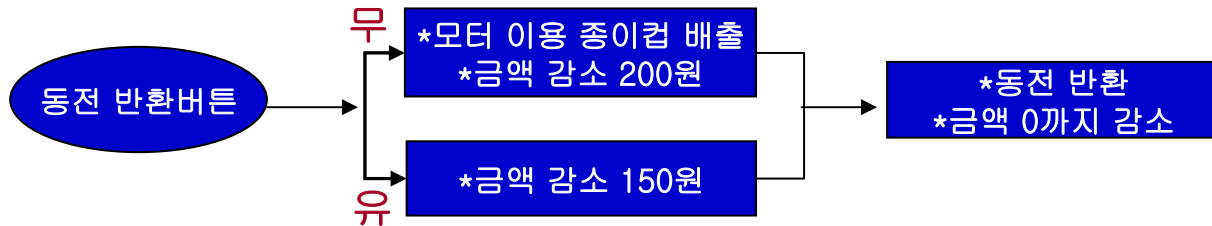
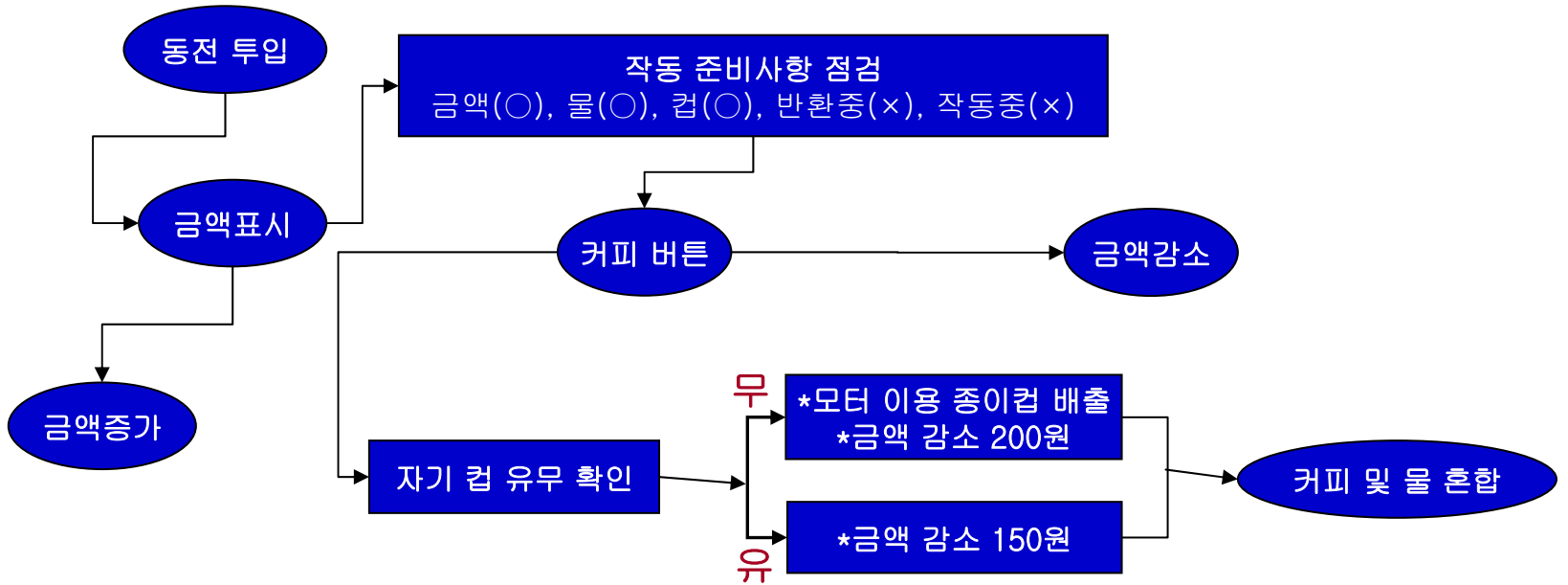
접점의 개수

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집

부 품	입력접점	부 품	출력접점
물통 온도 센서	1	물통 열선	1
버튼(커피4종류,전원,반환)	6	모터(커피,프림,설탕,컵배출)	4
동전인식 터치 센서	4	솔레노이드(동전반환2,금액2)	4
물 위치 광 센서	1	온수 밸브	1
거스름돈 유무 광 센서	2	다이오드(주의표시5,금액)	6
종이컵 유무 광 센서	1		
자기 컵 유무 광 센서	1		
필요 입력 접점 개수	16	필요 출력 접점 개수	16

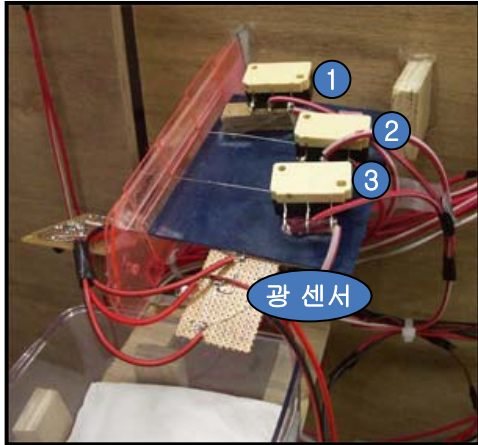
작동순서

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집

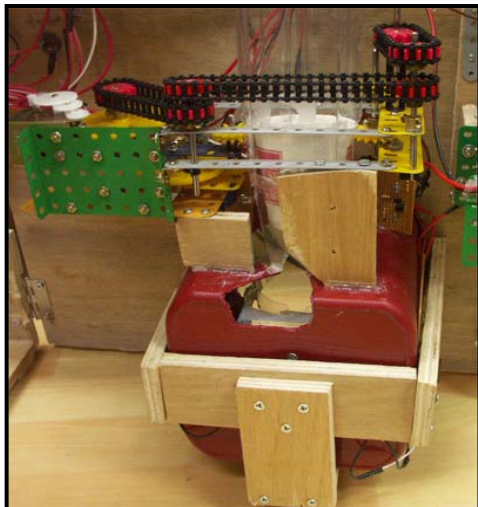


주요 작동 단위 별 구성 품목

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



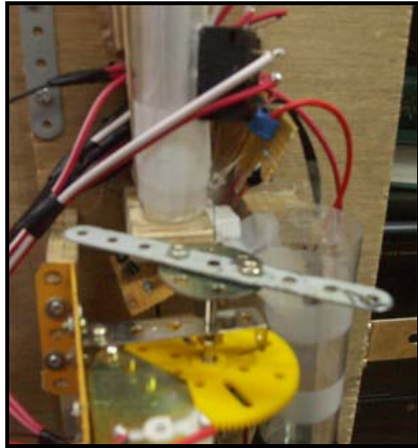
- 동전 인식부 : 동전의 크기로 구별인식 (리미트 스위치, 광 센서)
 - 500원 : 리미트 1,2,3 번 감지 + 광 센서 감지(카운터 10번 상승, 단위 50원)
 - 100원 : 리미트 2,3 번 감지 + 광 센서 감지(카운터 2번 상승, 단위 50원)
 - 50원 : 광 센서 감지(카운터 1번 상승, 단위 50원)
 - 10원 : 리미트 3번 감지 + 광 센서 감지 -> 금액상승 시키지 않음



- 컵 분출부 : 모터로 양쪽의 1단 스크류를 돌려서 컵이 1개 분출되면 광 센서로 인식해서 모터 멈춤 (모터, 광 센서)
 - 커피 버튼 감지 -> 1단 스크류 모터 작동 -> 컵 분출
 - 광 센서를 통한 떨어진 컵(자기 컵) 인식 -> 1단 스크류 모터 중지

주요 작동 단위 별 구성 품목

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



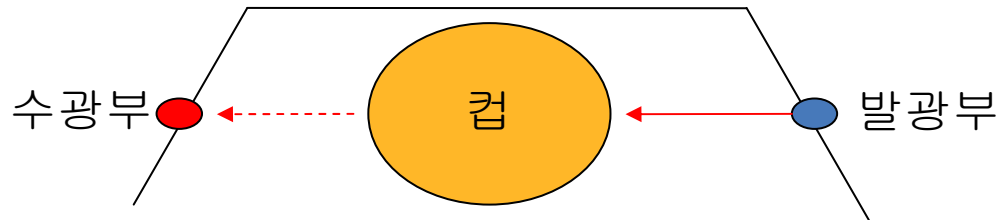
- **거스름 반환부** : 광센서로 거스름돈 유무 확인 후 모터로 축을 돌려 단위당 동전을 떨어뜨리고 리미트스위치를 거치면 금액 감소 후 모터 정지 (모터, 광 센서, 리미트 스위치)

< 거스름돈 250원 반납의 예 >

- 100원, 50원 모두 충분히 있을 시 : 100원 2개, 50원 1개 반환
- 100원 1개, 50원 충분히 있을 시 : 100원 1개, 50원 3개 반환
- 100원 0개, 50원 충분히 있을 시 : 50원 5개 반환



- **자기컵 인식부** : 자기 컵을 넣으면 광 센서 가 끊기고 자기 컵을 인식 (광 센서)



<평면도>

주요 작동 단위 별 구성 품목

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



- **보온 통** : 온도가 90도까지 오르면 온도 센서의 접점이 떨어져서 열선의 전원 공급 중단 (온도 열 센서)
 - PLC 의 통제를 받지 않음.(접점을 사용하지 않음)
 - 온도가 85도 이하로 떨어지면 온도센서의 접점이 연결되어 재 가열 시작



- **금액 표시부** : 7세그먼트 다이오드 4개를 이용하여 현재 저장 금액을 표시. PLC 접점수의 제한 때문에 1950원까지만 출력가능. 금액저장은 1만원까지 가능 (7 세그먼트 다이오드)
 - ① 1표시 가능 (접점 1개 사용)
 - ② 0~9 표시 가능 (접점 7개 사용)
 - ③ 0과 5 표시 가능 (접점 2개 사용)
 - ④ 0 표시가능 (전원 ON시 항상 켜짐)

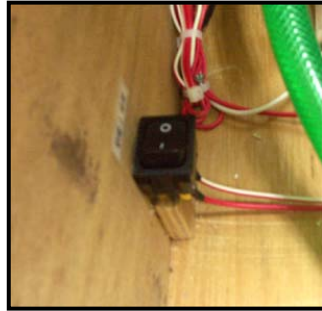
총 접점 10개 사용

기타 구현 부분

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



커피재료 분출 모터



유/무료 전환버튼



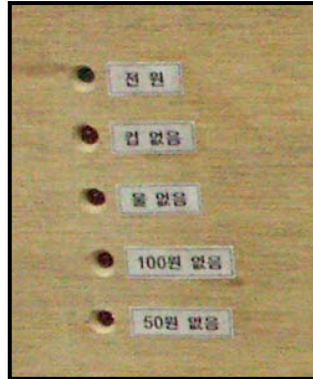
물 유/무 인식 리밋스위치



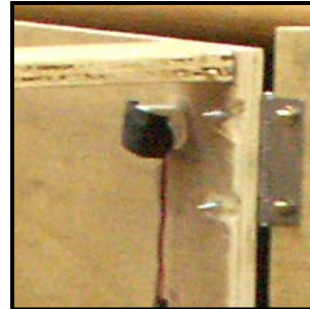
커피 믹싱부



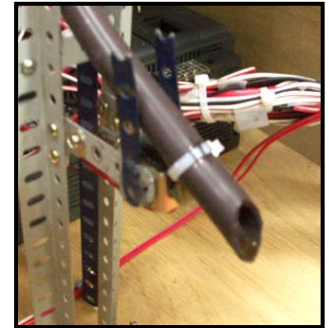
물분출 솔레노이드 밸브



상태알림 다이오드



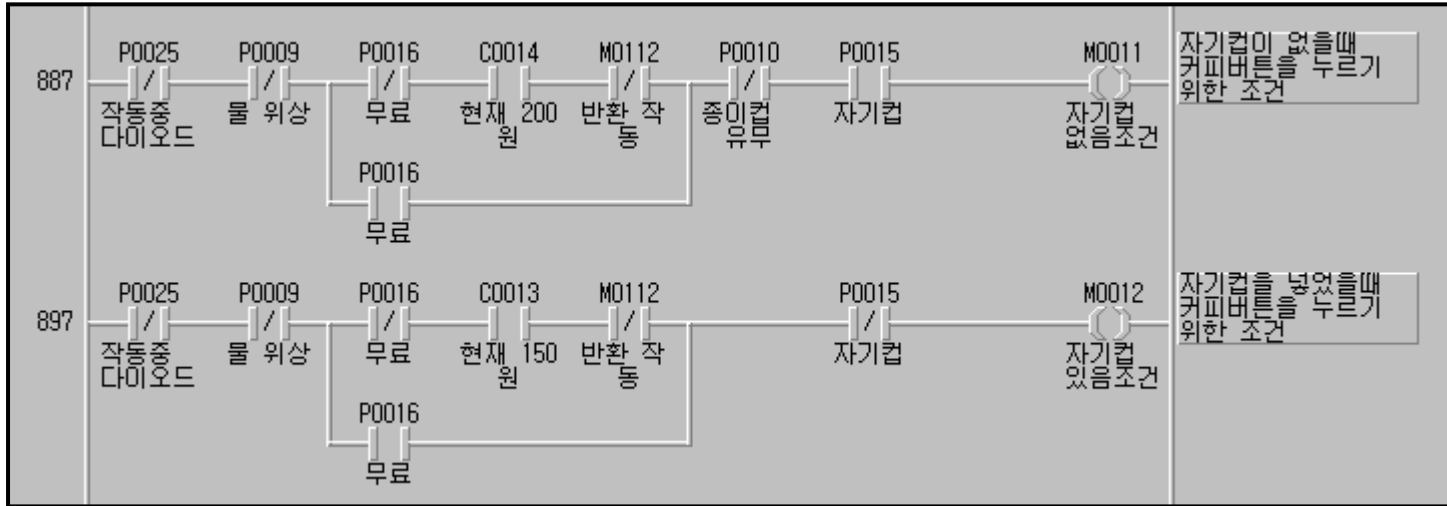
알림 부저



솔레노이드로 커피분출 호스 위치 제어

주요 Ladder Diagram 구현

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집

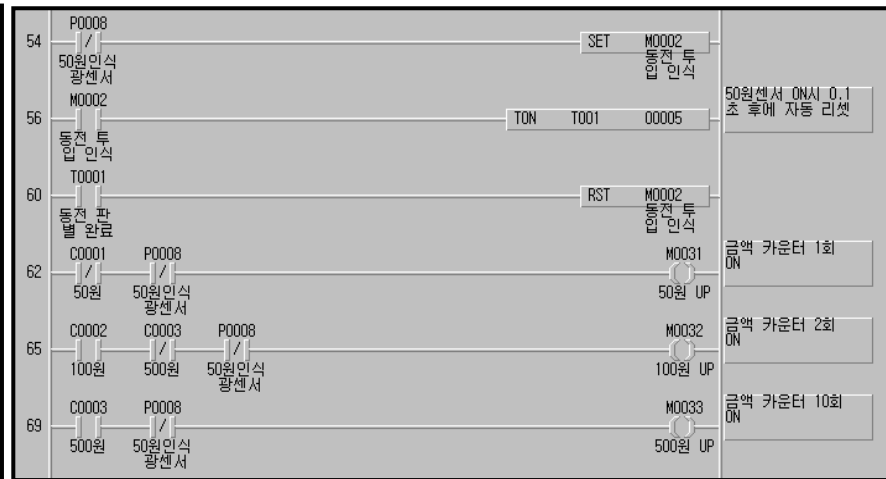
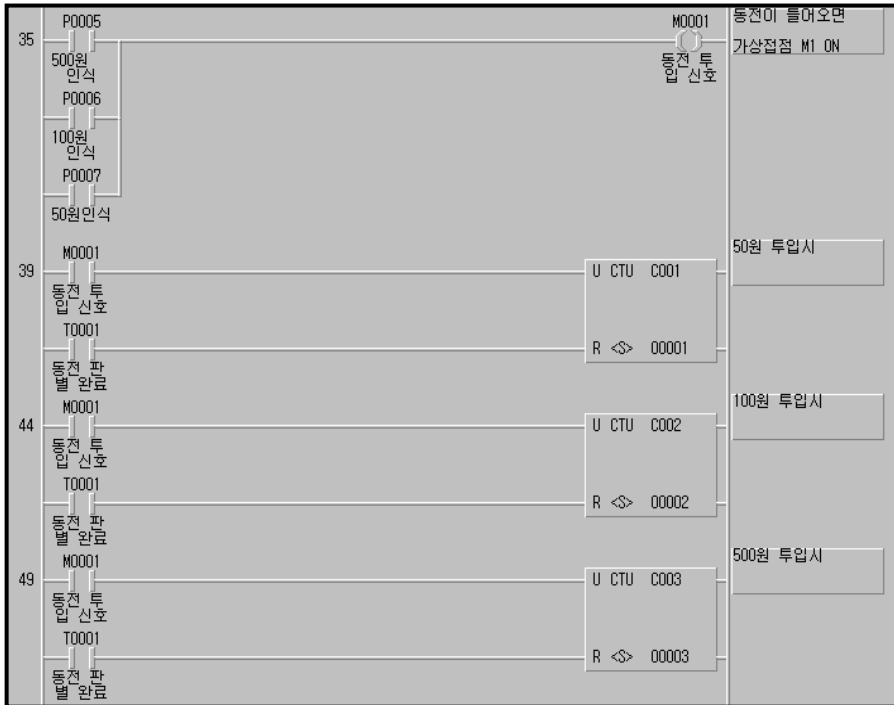


■ 커피분출 작동 준비사항 확인 부분

- 작동여부 확인
- 물 유/무 확인
- 유/무료 버튼 상태 확인
- 현재 저장된 금액 확인
- 거스름 반환작동 여부 확인
- 자기 컵 여부 확인 (종이컵 여부 확인)

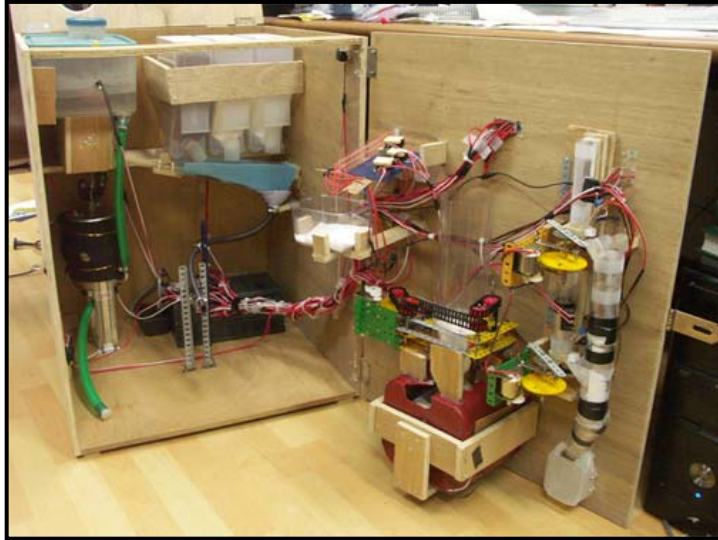
주요 Ladder Diagram 구현

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



■ 각 동전 인식 부분

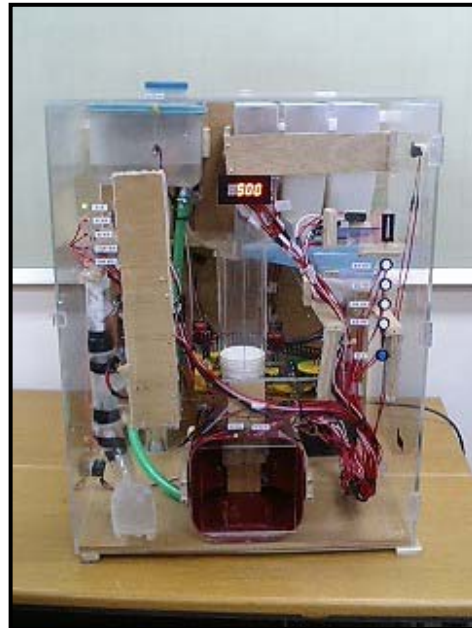
- Up Counter를 이용하여 50원, 100원, 500원 을 구분 인식한 뒤 전체 금액 Counter에 저장



최종 완성 모습



몸체 아크릴 교체 후 모습



■ 난점 및 해결과정

난점	해결과정
자판기 전용 부품 구입 불가	센서, 모터, 발광 다이오드 등 각종 기본 부품을 사용하여 전용 부품과 유사한 기능 구현
PLC 입력, 출력 접점 수 부족	제한된 접점수의 적절한 분배 및 기타 부품 PLC 와 별도로 작동되게끔 구현

■ 후 기

- 제한된 접점 수를 고려하여 커피 자판기의 모든 기능을 구현하기 위하여 각 인식 부품과 작동 부품에 연결을 잘 선택해야 했다.
- 광 센서의 작동 범위의 오차가 오작동을 일으키지 않도록 주의하여 제작 및 설치를 했다.
- 동시 다발적으로 일어날 수 있는 여러 이벤트를 잘 인식해서 그에 맞는 Ladder Diagram을 논리적으로 설계하였다.