

자동운전 에스컬레이터 제작

조준석, 이재현, 손영민, 김영훈, 박재민, 이치훈, 양광천, 한창욱
동의대학교 전기공학과

Manufacture of escalator automatic operation system

Jun-Suk Jo, Jae-Hyun Lee, Young-Min Son, Young-Hoon Kim, Jae-Min Park, Chi-Hoon Lee,
Kwang-Chun Yang, Chang-Wook Han
Dept. of Electrical Engineering, Dong-Eui University

Abstract - 본 논문에서는 포토커플러와 DC모터를 이용한 축소형 자동운전 에스컬레이터를 제작한다. 포토커플러는 전기신호를 빛으로 변환하고 그 빛을 다시 전기신호로 전환하는 회로패스이다. 이 축소형 자동운전 에스컬레이터에는 3개의 포토커플러가 사용이 되고 입구에 하나 출구에 두개를 사용하여 입구의 포토커플러가 켜지면 운행이 되고 출구의 두개의 포토커플러 중 2번 포토커플러가 켜지면 안전을 위해 경보음이 울리게 한다. 여기서 에스컬레이터 양측의 힘의 평형을 위해 두개의 DC모터를 사용해 제작하게 된다. 이 축소형 자동 에스컬레이터는 광센서를 이용하여 전기절약과 안전을 생각한다. 직접 제작을 통해 에스컬레이터가 계속 켜져 있지 않고 필요할 때 켜지게 되므로 전기절약이 되고 경보음으로 인해 안전에 유의할 수 있다.

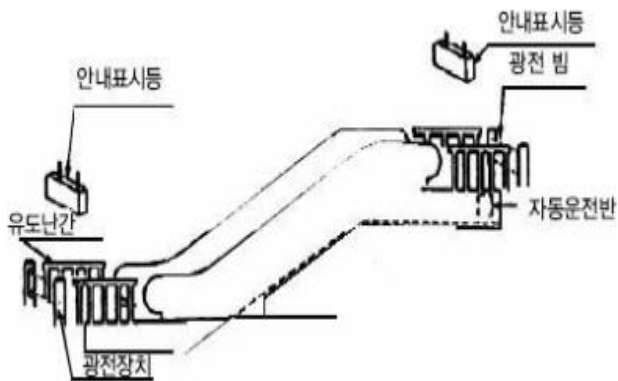
1. 서 론

에스컬레이터는 일정방향의 많은 승객을 연속적으로 수송할 수 있는 상하교통수단으로써 엘리베이터보다 수십배의 수송능력이 있어 보다 큰 수송능력이 요구되는 곳에 적합하다. 따라서 에스컬레이터의 사용량이 증가함에 따라 전력소요도 증가한다[3]. 작년 국내 전력 예비율이 사상최저인 5.7%까지 내려간 지금 전력량을 줄이기 위해 많은 노력을 하고 있다. 결과적으로 전력량을 조금이나마 줄이기 위해 출입구에 이용자를 감지할 수 있는 감지장치(광센서)를 부착하여 사람이 탑승할 때만 움직이고 이용자가 없을 때는 정지하는 에스컬레이터를 제작하였다. 즉, 이 장치를 이용하면 계속 움직이는 에스컬레이터보다 10~30%의 전기에너지를 줄일 수 있을 것이다. 그리고 반대방향으로 들어가는 이용객의 안전을 위하여 스피커를 부착하여 반대로 들어갈 경우 경보음이 울리도록 제작하였다.

2. 본 론

2.1 에스컬레이터 절전

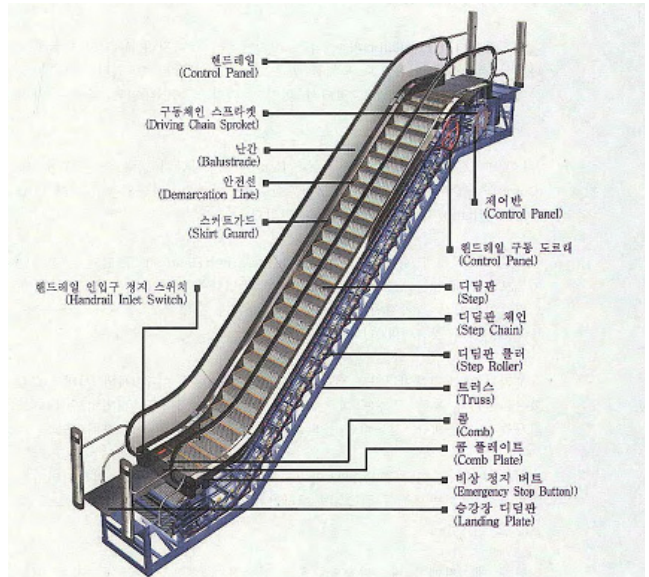
통상적으로 에스컬레이터의 이용객이 없는 시간대에는 에스컬레이터의 운전을 정지시키고, 이용객이 있으면 입구에 설치된 이용객 감지장치(광센서)에 따라 에스컬레이터를 시동하며, 마지막 승객이 이용한 후에는 자동으로 정지시키는 제어시스템의 도입이 주효손실을 감소하는데 도움이 된다(그림 1 참조)[2].



<그림 1> 에스컬레이터 절전방식

2.2 에스컬레이터 구조

에스컬레이터는 그림 2와 같이 철골구조의 트러스를 상하 이층에 걸쳐 놓은 형태로 설치하여 연속적으로 스텝체인에 일정간격을 가지고 발판을 설치하여 스텝체인을 구동 시켜서 발판을 순환하게 하는 승객운반 설비이다[1].



<그림 2> 에스컬레이터 구조

2.2.1 적외선센서

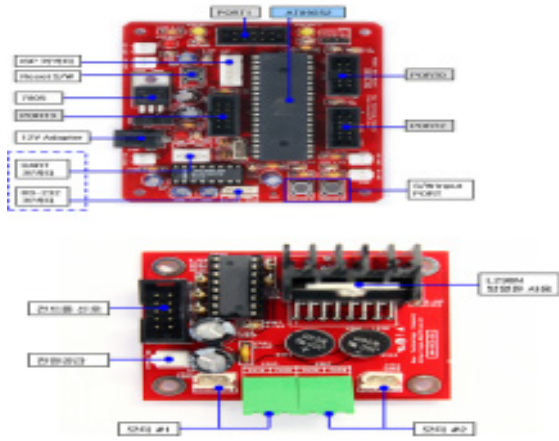
적외선센서는 보통PIR을 의미하며 인체나 생물체에서 나오는 원적외선을 감지하는 센서이다. 원리는 1초에 30센티 이상 움직이는 것에 한하여 감지함을 기본으로 하기 때문에 움직이지 않고 가만히 있는 경우는 적외선양이 줄어들기 때문에 감지할 수 없다. 그러므로 적외선센서는 근본적인 원리가 센서에서 적외선이 나오는 것이 아니라 거꾸로 적외선을 받아들여서 감지하는 것이다. 적외선센서의 감지범위는 센서 자체특성보다는 센서 전면면에 있는 프레즈넬렌즈(그물망 형태)에 좌우된다. 이 프레즈넬렌즈의 범위 안에 들어와야 동작을 하지 범위 밖에서는 감지가 될 수 없다.

2.3 제어부 설계

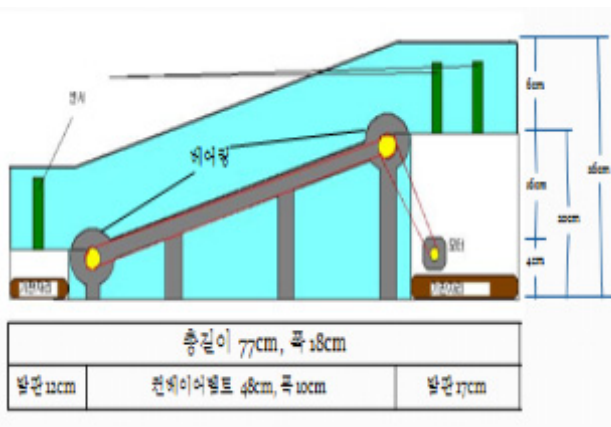
제어부는 그림 3과 같이 8051인 89S52(ISP)를 사용하였고 구성은 센서, DC 모터와 커넥트 접속에 필요한 커넥트 단자를 구성하는 설계를 하였다.

2.4 외형 설계

에스컬레이터의 실제 모형을 축소하여 그림 4와 같이 설계하였고, 적외선센서를 이용하여 출입시 DC모터가 동작하여 컨베이어벨트가 회전하도록 제작하였다. 그리고 출구의 포토커플러를 이용하여 반대로 들어오는 이용자에 대하여 경보기가 울리도록 제작하였다.



<그림 3> MCU 및 모터 구동 제어부 구성



<그림 4> 에스컬레이터 축소제작설계

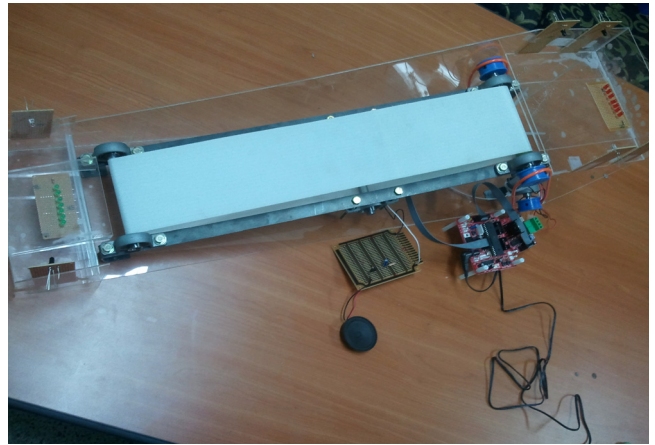
2.5 에스컬레이터 제작

아래 표 1의 재료를 이용하여 자동운전 에스컬레이터의 축소 모형을 제작 하였다.

<표 1> 재료 리스트

재료	제품명	수량
CPU	AT89C52(ISP)	1
적외선 센서	수광부 st-7L 발광부 el-7L	3
DC모터	소형	2
베어링	내경 10~15mm	4
벨트	폭12cm 둘레120cm	1
	폭1cm 둘레35cm	2
지지대	폭2cm 길이60cm,금속	5
아크릴 판	가로 90cm, 세로 26cm	
소형스피커	8Ω	1
polly	내경 12mm. 외경 35mm	4

그림 5와 같이 아크릴판을 사용하여 외부 모형을 만들었고, 입구와 출구에 발판을 만들어 사고가 나지 않게 안전에 유의 하였으며, DC모터와 베어링을 벨트로 연결하고 입구와 출구에 적외선 센서를 달아 센서가 반응을 하면 모터가 구동되게 에스컬레이터를 설계 및 제작하였다.



<그림 5> 에스컬레이터 제작 모습

3. 결 론

본 논문에서는 전기절약과 안전을 위한 축소 모형 자동 운전 에스컬레이터를 설계하였다. 전기절약에 이용되는 적외선센서를 오실로스코프를 통해 센서가 감지되는 것을 확인 하였고, 안전에 이용되는 스피커의 작동을 모형 연결을 통해 확인하였다. 전기 절약과 안전에 중점을 둔 전체 구조를 완성하여 에스컬레이터의 자동 운전을 수행하였다.

이 축소 모형 자동 운전 에스컬레이터는 요즘 같이 에너지가 부족한 시대에 전기 에너지를 절약할 수 있는 좋은 예가 될 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 산업지원부, "에스컬레이터 사고유형 분석", p.50, 2006
- [2] 차재호, "에너지총설", 한국에너지정보센터, p.217, 2003
- [3] 한국엘리베이터협회, "에스컬레이터", 동일인쇄사, p.134, 1993