

드럼세탁기의 감성품질 측정 시스템

서상원¹, 이창구^{2*}

¹전북대학교 대학원 메카트로닉스공학과, ²전북대학교 전자공학부

The Emotional Sensibility Estimation System for Front-load Washer

Sang-Won Suh¹ and Chang-Goo Lee^{2*}

¹Division of Mechatronics, Graduate School of Chon-buk Notional University

²Division of Electronics Engineering, Chon-buk Notional University

요 약 도어락 스위치(Door-lock switch)는 드럼세탁기, 식기 세척기 등 회전이나 열이 발생되어 작동 할 때 임의로 열지 못하도록 하는 가전제품에 쓰이는 도어 안전잠금장치로 드럼세탁기에서는 없어서는 안 되는 중요한 부품 중의 하나이다. 드럼 세탁기 도어는 소비자가 사용 할 때 느낌을 가지는 부분으로 항상 안전성과 동시에 감성이 뒤따르는 부품이기도 하다. 본 논문은 드럼세탁기의 도어에 감성과 관련된 요소들을 조사하였으며, 도어락 스위치의 기구적인 구조들을 파악한 뒤 드럼세탁기에 장착하였을 때 열림력, 닫힘력을 측정할 수 있는 지그와 소프트웨어를 제작하고 측정된 힘의 그래프를 분석하여 사용자에게 의해 평가한 후, 드럼세탁기 도어락 스위치의 구조에 따른 감성에 차이점을 찾아보고 시스템의 사용을 검증하였다.

Abstract The door-lock switch is one of the most important part in the front-load washer. As an safety system, it keeps the door locked while the front-load washer or the dish washer is working and generating heat and spin. The door of front-load washer needs the emotionality as well as the safety because the consumers always get feels when using it. In this paper, We study about emotional factors in the door of front-load washer and analyze the difference of emotionality as the structure of the door-lock switch changed. For this, we analyze the force graph by using the software and the jig which can measure the force while the door is opened or closed.

Key Words : Drum, Washer, door-lock switch, front-load washer

1. 서 론

20세기 접어들면서 인간의 풍요로운 생활을 위해 만들어진 도구(상품)의 종류는 수백만 종에 달한다고 한다. 그러나 여기에 만족하지 못하고 보다 완벽한 상품개발을 위한 노력이 지금도 계속되고 있다[1]. 특정한 제품이나 환경이 우리에게 어떤 느낌을 주는가를 객관적으로 측정하는 것이 가능 하다면 또 이러한 느낌이 제품이나 환경의 물리적 특성과 어떠한 관계가 있는지 밝혀낸다면 우리는 제품이나 환경을 보다 쾌적하고 안락하게 만들 수 있을 것이다[2].

감성기술을 적용한 제품들은 인간의 시각, 촉각, 후각, 청각, 미각 등 오감을 만족시키는 수준 이외에 사람처럼 말하는 휴먼로봇과 인간의 뇌파를 읽을 수 있는 뇌 컴퓨터, 인체공학적인 자동차 등 보다 복잡하고 다기능화된 제품들로 발전하고 있다. 기분에 따라 알아서 음악을 틀어주는 오디오, 눈동자의 움직임에 따라 커서를 움직이는 컴퓨터 등도 최근 등장한 기술들이다.

감성코드는 이제 제품개발에서 빼놓을 수 없는 요소가 됐고 그 적용범위도 무한대로 넓어지고 있다. 요즘 소비자들은 한마디로 'feel'이 꽂히는 제품을 원한다. 품질은 어느 정도 비슷한 수준이라면 이왕이면 '보기 좋은 떡이

*교신저자 : 이창구(changgoo@chonbuk.ac.kr)

접수일 09년 11월 17일

수정일 (1차 10년 02월 11일, 2차 10년 03월 04일)

게재확정일 10년 03월 18일

먹기도 좋다'고 디자인, 컬러, 스타일, 이미지 등 감성적인 요소가 상품의 가치를 좌우한다. 때문에 기업들은 감성요소를 가미한 제품개발에 열을 올리고 있고 21세기 시장을 선점하는 키워드로 등장 했다[9].

이제 기업들은 감성기술과 감성디자인, 감성마케팅과 감성경영에 이르기까지 모든 활동의 중심에 인간을 염두해두지 않으면 안 되기 때문에 제품이 인간에게 미치는 영향에 관한 감성지표를 규명하기위해 감성측정평가는 필수적이라 하겠다[1-9].

본 논문에서는 드럼세탁기의 도어에 감성과 관련된 도어락 스위치의 기구적인 구조들을 파악한 뒤 드럼세탁기에 장착하였을 때 열림력, 닫힘력을 측정할 수 있는 지그와 소프트웨어를 제작하고 측정된 힘의 그래프를 분석하여 사용자에게 의해 평가한 후, 드럼세탁기 도어락 스위치의 구조에 따른 소비자들이 느끼는 감성의 차이점을 찾아보고 MINITAB을 이용하여 시스템의 사용을 검증 하였다. 이 결과 소비자가 감성적으로 느끼는 힘의 그래프의 형태가 나타났으며 이를 바탕으로 소비자의 감성을 만족시킬 수 있는 제품을 만들 때 유용하게 사용할 수 있다.

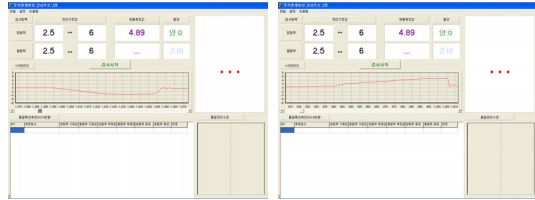
2. 감성품질 측정시스템 관한 연구

도어락 스위치는 드럼세탁기, 식기 세척기 등 회전이 나 열이 발생되어 작동 할 때 임의로 열지 못하도록 하는 도어 안전 잠금장치에 관한 것으로 그중 드럼세탁기에서는 빠지면 안 될 중요한 부품 중의 하나이다. 또한, 세탁기 도어의 열림과 닫힘에 관련되어 소비자가 사용할 때는 항상 느낌을 가질 수 있는 부분으로 안전과 동시에 감성이 뒤따르는 부품이기도 한다.

도어락 스위치의 열림력과 닫힘력의 측정기준이 없어 개발업체, 개발자, 검증자의 데이터가 상이하여 드럼세탁기의 도어에 감성과 관련된 연구들을 조사하였으며, 열림력과 닫힘력을 측정할 수 있는 지그와 소프트웨어를 제작하고 측정된 힘의 그래프를 분석하여 사용자에게 의해 평가한 후, 드럼세탁기 도어락 스위치의 구조에 따른 소비자들이 느끼는 감성의 차이점을 찾아보고 시스템의 사용을 검증 하였다.

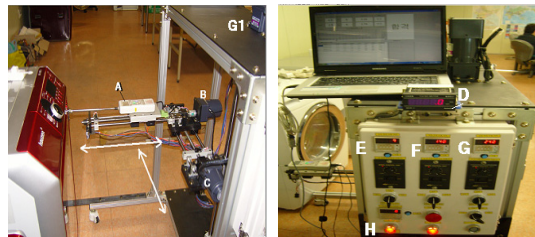
먼저 측정 장비에 이용될 Digital push-pull gage (IMADA社 DS-500N)와 연동되어 그래프를 나타낼 소프트웨어를 델파이 7.0 을 사용하여 그림1과 같이 제작하였다. 프로그램의 특징으로는 생산현장에서 검사공정 등에 사용이 가능 하도록 불량과 합격을 표시하도록 하였고, 열림력과 닫힘력의 누적분포를 나타내는 창과 힘의 그래프는 시간으로 조절을 하도록 하였다.

또한, 불량이 나왔을 때 동작을 멈추게 하여 불량제품의 혼입을 방지할 수 있도록 하고 데이터는 저장할 수 있도록 제작하였다.



[그림 1] 제작프로그램 결과 화면

위 프로그램을 적용하여 도어를 닫거나 열 때 힘의 양을 시간변화에 따라 그래프로 표현 하도록 하였다. 또한, 시스템에 이용될 도어락 스위치를 드럼세탁기에 장착하고, 측정시스템을 측정할 세트 앞에 고정시켜 밀고 당기는 힘 외의 움직임이 없도록 하였다. Digital push-pull gage를 이용해 드럼세탁기의 도어 핸들부 위치에서 거리를 설정한 후 전진 또는 후진하여 열림력 및 닫힘력을 측정하여 데이터 값을 얻는다. 이때, 열림력과 닫힘력 기준은 2.5kg~ 6kg으로 만족한다는 조건하에 도어락 스위치의 구조별 특징을 그래프로 표현하여 분석한다.



[그림 2] 측정시스템

[표 1] 측정시스템의 구성요소

구분	구성요소
A	push pull Gage
B	앞 뒤 이동용 DC 모터
C	좌 우 이동용 DC 모터
D	DC모터 RPM
E	push pull Gage 거리 SET
F	좌 우 거리 SET
G	상 하 거리 SET
G1	상 하 이동용 DC모터
H	전 원

3. 측정시스템의 사용과 검증

MINITAB에서는 명령어를 알지 못하여도 단지 메뉴를 선택하는 것만으로도 간단한 통계적 분석을 할 수 있도록 지원 해주고 있으며 품질관리분야, 공학, 심리학, 경영학, 사회학 등의 자료의 분석과 연구를 필요로 하는 모든 분야에 널리 사용되고 있다.

특히 GE에서 Six Sigma 추진Tool로서 공식적인 인정을 받아 현재 전 세계 4,000여개 대학과 GE, 3M, Ford, 현대그룹, 삼성그룹, LG그룹 각 계열사, 포항제철, 한국중공업 등 국내외의 Six Sigma추진업체에서는 앞을 다투어 MINITAB을 기본통계 Package로 널리 사용하고 있다.

제작한 측정시스템으로부터 발생한 변동이 공정 변동에 얼마나 영향을 미치는가를 분석하는 것으로 MINITAB에서는 측정 시스템의 정밀성 여부를 조사하는 Gage R&R연구와 Gage런 차트 Gage의 선형과 정확성을 조사하는 Gage 선형성 및 치우침 연구 메뉴를 제공한다. 계량치 데이터 뿐 만 아니라 계수형 데이터에 대해서도 계수형 Gage 연구메뉴를 제공하여 분석을 할 수 있도록 하고 있으며, 여러 가지 평가자가 제공한 등급의 합치도를 평가하도록 속성합치도 분석을 제공한다.

Gage R&R을 평가하는 방법으로는 Xbar 및 R 방법과 분산 분석 방법이 있는데 Xbar 및 R방법은 측정치의 변동을 부품 대 부품, 반복성, 재현성으로 나누어 분석을 할 뿐 아니라 재현성에 대해서는 운영자성분 및 부품과 운영자의 교호작용으로 세분화하여 분석한다. 따라서 분산 분석 방법은 부품과 운영자의 상호작용을 설명하므로 Xbar 및 R방법보다 정확하며, Gage R&R(교차)분석 메뉴에서는 두 방법을 모두 사용하여 분석이 가능한 반면, Gage R&R(내포) 분석메뉴에서는 분산 분석 방법에만 분석된다[11].

본 연구에서는 제작한 측정시스템으로부터 발생한 변동을 분석하는 것으로 6 시그마 기법 Gage R&R을 사용하였고 Gage R&R(교차)분석을 사용하여 측정을 하여 결과를 얻을 수 있었다.

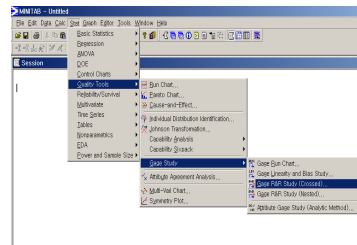
먼저 2명의 측정자가 각각 드럼세탁기에 부착되어있는 그림 6의 <A>양쪽을 별리는 구조의 도어락 스위치를 8개의 시료를 교체하면서 2번씩 반복하여 측정 하였다.

측정된 데이터는 표2와 같이MINITAB Worksheet에 4개의 열에 입력한다. MINITAB Worksheet C1열은 sample 수 C2열은 측정자 C3와 C4는 측정한 데이터를 입력한다.

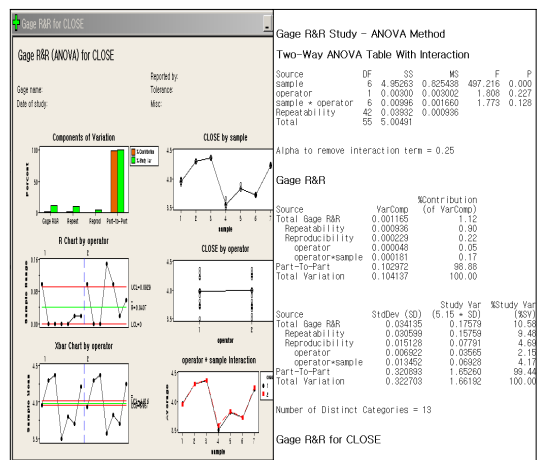
[표 2] MINITAB DATA입력

	C1	C2	C3	C4
	sample	operator	CLOSE	OPEN
2	1	1	3.89	3.89
3	1	1	3.97	3.97
4	1	1	3.99	3.90
5	1	2	3.99	3.78
6	1	2	3.89	3.89
7	1	2	3.89	3.89
8	1	2	3.99	3.99
9	2	1	4.30	4.30
10	2	1	4.30	4.31
11	2	1	4.30	4.30
12	2	1	4.30	4.31
13	2	2	4.30	4.30
14	2	2	4.30	4.32
15	2	2	4.30	4.31
16	2	2	4.30	4.32
17	3	1	4.37	3.72
18	3	1	4.37	3.72
19	3	1	4.37	3.75
20	3	1	4.37	3.70
21	3	2	4.37	3.72
22	3	2	4.37	3.75
23	3	2	4.37	3.72
24	3	2	4.37	3.70

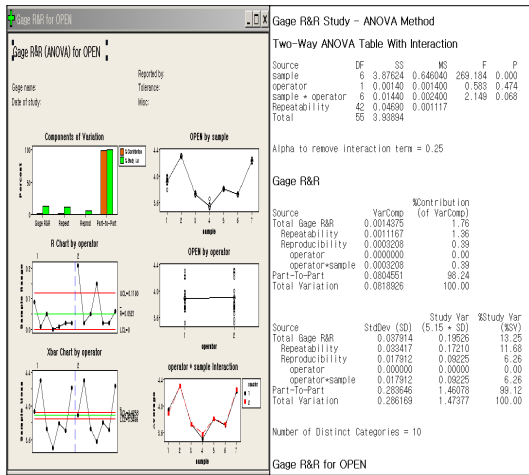
MINITAB Worksheet에 데이터 입력이 끝나면 그림3 같이 메뉴 열어 Stat -> Quality Tools -> Gage study ->GageR&R study(crossed)의 순서로 프로그램을 구동시키면 그림4 그림5와 같은 결과를 출력할 수 있다.



[그림 3] MINITAB GageR&R 메뉴창



[그림 4] CLOSE력 GAGE R&R 결과



[그림 5] OPEN력 GAGE R&R 결과

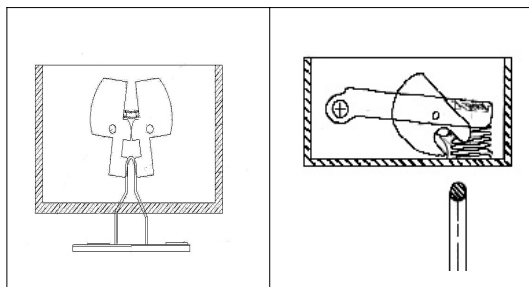
[표 3] 미니맵 결과를 기준으로 한 GAGE R&R 평가기준

구분	Category No.
사용불가	4 미만
비용/중요성 고려	4에서 9 사이
만족	10 이상

그림4와 그림5의 열림력 (Distinct Category No. : 10), 닫힘력 (Distinct Category No. : 13) Gage R&R 결과와 표 3 기준과 같이 Category No가 10 이상이므로 측정시스템 기준을 만족하였다.

4. 도어락의 구조와 감성측정

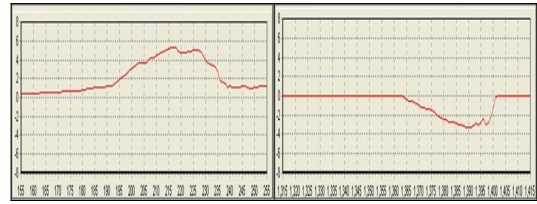
본 논문에서 다루는 도어락 스위치의 구조는 두 가지로 그림6의 <A>와 같이 양쪽을 벌려 들어가는 구조와 그림6의 같이 캠을 이용하여 걸려 들어가는 구조의 열림력과 닫힘력을 측정하였다.



<A> 양쪽을 벌리는 구조 캠을 이용한 구조

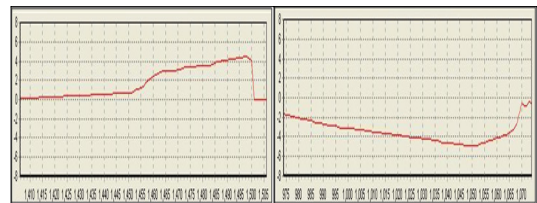
[그림 6] 도어락 스위치 구조

측정 시스템으로 8.5mm/sec의 속도로 측정을 한 결과 아래와 같은 그래프를 얻었다.



<A> A구조 닫힘력 A구조 열림력

[그림 7] 양쪽을 벌리는 구조 닫힘력



<A> B구조 닫힘력 B구조 열림력

[그림 8] 캠을 이용한 구조 닫힘력

5. 소비자의 감성품질 평가

위 실험과 같이 드럼세탁기 열림력과 닫힘력을 측정하고 이 결과를 바탕으로 소비자들을 상대로 감성을 평가하였다. 평가자들은 D회사에 생산직 주부사원 60명을 대상으로 이루어 졌으며 실험에 쓰인 세탁기는 삼성전자 대형 드럼 세탁기 SEW-HMW145TUW 2대에 그림6 A구조 와 B구조를 장착하고 평가자에게는 A와 B로 표시하여 실시되었다.



[그림 9] 감성평가 실시 모델

설문내용은 사용연령, 드럼세탁기 도어를 닫을 때와 열 때를 A와 B중 느낌이 좋은 쪽을 선택하도록 구분하였고 최종 선택을 한다면 어떠한 것을 선택 할 것인가에 대

하여 평가를 실시하였다.

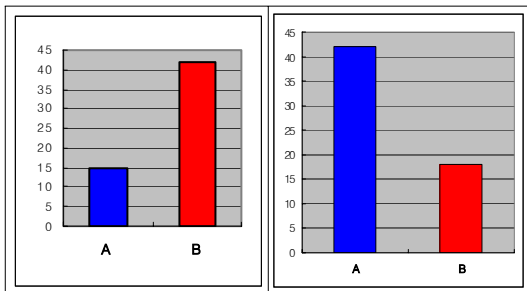
[표 4] 설문조사

1.	귀하의 연령은 어떻게 되십니까?	대
2.	드럼세탁기를 사용해보신적 있으십니까?	①예 ②아니오
3.	A와 B중 도어를 닫을 때 느낌 좋은 세탁기는 어떤 것 입니까 ?	①A ②B
4.	A와 B중 도어를 열 때 느낌 좋은 세탁기는 어떤 것 입니까 ?	①A ②B
5.	A와 B중 열림, 닫힘의 구분 없이 전체적으로 자기가 원하는 느낌의 세탁기를 선택을 한다면 ?	①A ②B

위와 같은 설문으로 조사를 한 결과 평가자의 연령대는 40대가 42명으로 가장 많았고, 다음 30대 9명, 50대 8명 순으로 나타났다.

드럼세탁기는 37명이 '사용 해봤다', 23명이 '사용해본 적 없다'로 조사되었다.

설문의 3번과 4번의 열림과 닫힘의 A와 B의 선호도는 그림10 같은 선호도가 조사 되었다. 설문의 5번 문항은 전체적으로 세탁기를 볼 때 어떤 느낌의 세탁기를 선택하겠느냐? 의 질문에서 A 답변은 29명 B의 답변이 31명으로 B가 높았지만 거의 같은 수준의 차이를 보였다.

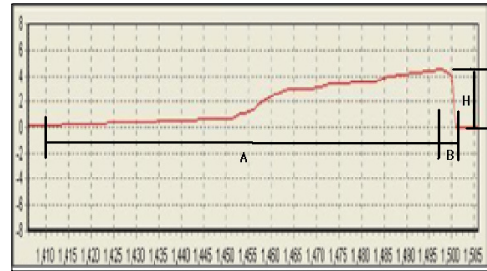


[그림 10] 감성 선호 그래프

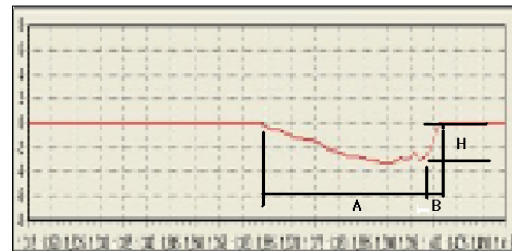
6. 결론

본 논문에서 다루는 도어락 스위치의 구조는 두 종류로 그림6의 <A>와 같이 양쪽을 벌려 들어가는 구조와 그림6의 같이 캠을 이용하여 걸려 들어가는 구조의

열림력과 닫힘력을 측정된 결과 소비자가 선호하는 감성의 그래프모형을 아래와 같이 얻을 수 있었다.



[그림 11] B구조 닫힘력



[그림 12] A구조 열림력

그림 11의 형상을 그림7의 <A>와 비교해 볼 때 A구간은 길고 경사가 일정하고 B 구간은 짧고 수직으로 떨어지며 H구간은 4~5kg사이로 그래프가 그려져 선호도가 높게 평가 되었다.

또한 그림 12의 형상을 그림8의 와 비교해 볼 때 A구간은 짧고 경사가 일정하고 B 구간은 짧고 수직으로 떨어지며 H구간은 3~4kg사이로 그래프가 그려질 때 선호도가 높게 평가 되었다.

여기에서 보통 3~4kg은 용량이 10kg 드럼세탁기에 팔래를 가득 채워 넣고 안정된 닫힘 상태를 유지하기 위한 적당한 값으로 추정 된다.

이와 같이 소비자의 선호가 높은 그래프에 형상을 바탕으로 기구적인 특성을 고려하여 도어락 스위치의 설계안을 제시하고 열림력과 닫힘력이 사용되는 도어 등의 감성을 연구하기 위한 자료로 활용성 및 산업체의 개발 활동에 매우 유용하게 사용될 것으로 전망한다.

참고문헌

- [1] 이영재, "한국의환위기 이후 라이프스타일의 변화가 제품디자인에 미친 영향에 관한 연구.백색가전 중심으로" 국민대학교 테크노디자인전문대학원 학위논문, 2006.

- [2] 한국표준과학연구원, "감성측정평가 시뮬레이터 설계 기술 개발", 과학기술부. 1998.
- [3] 김진호, 황인극, "제화류의 고객 지향적 품질평가를 위한 감성만족도 요소 개발에 관한 연구", 한국감성과학회지, 제7권, 제2호, pp. 107-121, 2004.
- [4] (주)한울 로보틱스, "감성DB를 활용한 대화형 감성완구 개발", 과학기술부 2002.
- [5] 권규식, "감성측정기술의 개발 및 제품 개발에의 활용", 한국 심리학회지, 제10권, 제1호, pp. 57-83, 1997b.
- [6] 한국표준과학연구원, "인간 감성과악 및 측정기술개발", 과학기술처, 2003.
- [7] 삼성 R&D Center, "왜 식기세척기를 쓰지 않는가?", Life-Style Research, 2006.
- [8] 윤명환, 한수미, 유금선, 한성호, 홍상우, "전자제품의 소비자 감성평가 결과를 이용한 설계 변수의 파악 절차", 대한산업공학회, 제27권 제2호, pp. 203-213, 2001.
- [9] 삼성경제연구소, "기술과 감성의 융합시대", CEO Information, 제417호, 9월, 2003.
- [10] 최현, 박민용, "백색 생활 가전제품의 소비자 감성평가 및 예측", 대한산업공학회 춘계학술대회, pp. 101-108, 2002.
- [11] 이레테크, "새 Minitab 실무완성", 제1권, pp. 368-390, 2005.
- [12] 한대영, 김현진, 전시문, "감성 평가를 통한 식기세척기의 설계요소추출", 한국감성과학회 춘계학술대회, pp. 109-112, 1999.

이 창 구(Changgoo Lee)

[정회원]



- 1981년 2월 : 전북대학교 전기공학과 학사.
- 1983년 2월 ~ 1991년 2월 : 한국전자통신연구원 선임연구원.
- 1991년 2월 : 전북대학교 전기공학과 박사
- 1992년 2월 ~ 현재 : 전북대학교 전자공학부 제어로봇전공 교수

<관심분야>

지능제어, 로봇시스템, 임베디드시스템

서 상 원(Snagl-Won Suh)

[정회원]



- 2002년 2월 : 우석대학교 자동차공학과 (공학사)
- 2002년 3월 ~ 2009년 10월 : 두얼메카닉스(주) 개발실 수석연구원
- 2009년 2월 : 전북대학교 대학원 메카트로닉스공학과 (석사)

<관심분야>

기계, 전기, 전자, 로봇