

## 유비쿼터스 개념을 도입한 스마트웨어

이정익<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>인하공업전문대학 기계설계과

## The Smartware using Concept of Ubiquitous

Lee, Jeong Ick<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Mechanical Design, INHA Technical College

**요 약** 과학기술의 발전이 작용 효과를 증대시켰다. 고기능 제품에 대한 소비자의 경향이 증대되었다. 이에 따라 각 산업과, 기술 및 제품의 합성이 실제적으로 발생되고 있다. 그러므로 산업설계에 있어 다른 분야의 융합이 폭넓게 이루어지고 있다. 이러한 합성 효과의 일례로 옷과 컴퓨터의 기능을 결합한 유비쿼터스 또는 웨어러블 컴퓨터가 있는데, 그것은 의복 내부에 어떤 형태이든, 어떤 목적이건, 어떤 의사소통 수단이건 어떤 멀티미디어건 부착이 가능한 의복이다. 유비쿼터스 또는 웨어러블 컴퓨터라 함은 포스트 PC 또는 PC와 인터넷의 다음 단계의 최종단계가 될 것이다. 스마트웨어의 보조에너지를 위한 연구로 본 연구는 수행되었다. 본 논문에서는, 태양에너지에 의한 다중 목적 스마트웨어의 개발이 소개되고 있다.

**Abstract** The advance of scientific technology is enhanced the effect of reaction. The trend of customer for high function product is enlarged. Thus, the composition of each industry, technology and product is actually happened. Therefore, the fusion of different fields in industrial design is widely accomplished. The example of this fusion effect is that 'ubiquitous or wearable computer' which is combined the function of cloth and computing, which is including any type, any purpose, any telecommunication and any multimedia of cloth inside. The ubiquitous or wearable computer will be a final thing of post pc or next step to pc and internet. This paper is studied for the research of smartware by assistance energy. In this paper, the development of multipurpose smartware(wearable computer) powered by solar energy is introduced.

**Key Words** : Smartware, Assistance Energy, Solar Cell, Ubiquitous, Wearable Computer

### 1. 서론

아담과 이브로부터 인류의 역사가 시작된 먼 옛날부터 지금까지 인간은 미래에 대해 항상 호기심과 더불어 두려움을 가지기 시작했다. 또 한 가지, 아담과 이브의 탄생과 더불어 시작된 것이 바로 패션이었고 인간의 역사와 함께 언제나 운명을 같이 한 것도 바로 패션이었다. 우리에게 호기심과 두려움으로 다가오는 미래에도 반드시 패션은 존재할 것은 물론이고, 인간이 존재하는 한 영원히 존재할 것이다. 패션은 인간의 역사와 함께 숨 쉬어 오면서 많은 발전을 거듭해왔다. 과거에는 추위나 더위, 동물로부터 신체를 보호하는 단순 기능에서, 현대에는 자신의 개성과 인간의 아름다움을 표현하는 상징적 수단으로 패

션의 역할은 시대에 맞게 다양한 변신을 해왔다고 할 수 있을 것이다.

이러한 패션이 이제는, 과학문명의 발달과 함께 과학화, 첨단화, 기능화 되면서 인간생활의 삶의 질을 높이는 데도 큰 기여를 하게 될 '웨어러블 컴퓨터 패션'을 리뷰하면 다음과 같다.

'웨어러블 컴퓨터'란 사용자의 몸에 부착 시키고 다니면서 언제 어디서든지 사용할 수 있는 컴퓨터로서 미국 군사 훈련용으로 개발되기 시작하여, 점점 일상생활은 물론, 패션에까지 그 영역을 넓히고 있다. 과학적이고 공학적 발상에서 시작된 웨어러블 컴퓨터가 패션분야에 다양하게 접목되었다.

“감성공학 + 컴퓨터 + 통신 + 첨단소재 + 디자인 + 패

\*교신저자 : 이정익(jilee@inhac.ac.kr)

접수일 09년 02월 09일

수정일 09년 5월 7일

게재확정일 09년 05월 27일

션'이 혼합(mixing)된 웨어러블 컴퓨터 패션. 이미 몇몇 SF 영화(제 5원소, 데몰리션 맨 등)에서 미래 패션의 경향에 대해 일부를 접해보았을 것이다. 이렇게 SF 영화 속에서 또는 상상 속에서만 보아왔던 미래패션은 이미 현실로 우리에게 다가올 준비를 하고 있는 것이 사실이며, 이미 상당부분은 진행되고 실용화 되는 것도 있다. 흔히 입는 웨어러블 컴퓨터는 다양한 분야에서 업무와 작업을 효과적으로 수행하기 위해 사용된다.

하지만 컴퓨터나 하나의 의복으로 통합되지 않는 이상, 착용과 사용에 있어서 불편함은 해결할 수 없는 문제다. 따라서 입는 컴퓨터와 패션을 통합시키는 노력은 어찌 보면 당연한 추세다.

입는 컴퓨터와 패션을 접목시킨 최초의 시도는 1997년 시작된 MIT 미디어 랩의 '알렉스 펜틀랜드' 교수의 'Beauty & the Bits' 프로젝트라고 할 수 있다. 그는 3주 동안 백여 가지의 입는 컴퓨터를 설계했다. 그가 창조한 '테크놀러지 패션'은 모자나 신발, 보석, 의류 등에 입출력 장치, 센서, 연결장비 기능을 부여한 것으로, 미래 패션을 설계한 새로운 시도로 평가 받는다. 이후 1998년에는 '웨어러블 심포지엄 2010'을 개최해 기존에 MIT와 공동으로 제작했던 입는 컴퓨터 스물두 벌과 새로운 작품 스물다섯 벌을 선보인바 있다. 의상의 형태는 장애인을 위해 편리한 기능을 첨가한 것과 신체의 능력을 확장, 보완해 주는 것, 재미를 맛볼 수 있는 엔터테인먼트 의상 등 다양한 형태였다.

일본에서도 이미 1998년 Wearable Toyko 20이라는 명칭으로 입는 컴퓨터 심포지엄과 패션쇼를 개최한 바 있다. 또한, 1999년에는 스포츠용품 업체인 아디다스, 청바지 업체인 리바이스, 패션 디자이너 브랜드인 쿠레주, 섬유업체인 베킨텍스, 컴퓨터 업체인 바소 데이터 시큐리티, 전자업체인 렉시텔 등 7개 업체가 컨소시엄을 구성하여 입는 컴퓨터 개발에 착수하였고, 프랑스 최대 통신회사인 프랑스 텔레콤의 한 관계자는 "향후 5년 내에 입는 컴퓨터의 기능을 내장한 패션제품이 붓물 터지듯 쏟아져 나와 다양한 산업분야에 영향력을 행사할 것"이라고 예측했다. 입는 컴퓨터가 다양한 분야에 막강한 영향력을 발휘할 것으로 예견된 만큼 그에 수반될 문제점도 간과할 수 없다. 가장 시급한 문제는 유해성 전자파의 차단이다. 각종 전자장치를 몸과 밀착하여 부착시키기 때문에 전자파에 대한 논란이 무엇보다 거세다. 하지만 이러한 문제는 여러 가지의 연구와 개발로 곧 해결될 것으로 보이며, 이미 웨어러블 패션은 세계적인 시류로서 그 흐름을 막을 수는 없을 것으로 보인다.



[그림 1] 패션의 고도의 기술, 느낌을 가진 웨어러블 컴퓨터: 프라다 제작

따라서 기존의 기성복에서 시도되었던 유비쿼터스 개념의 웨어러블 컴퓨터를 국산화, 대량 생산화, 개량화하기 위하여 우리나라가 후발주자이면서도 선진화된 웨어러블 의복 개발에 대한 수요가 폭넓게 요구되게 되었다. 본 연구에서는 태양에너지를 이용한 히터 재킷에서부터 다중 목적의 쏘라 자켓에 이르기까지 개발과정을 상세히 소개함으로써 유비쿼터스 개념에 대체에너지 활용까지 연구된 바를 본 연구를 통해 기술한다.

## 2. 본론

### 2.1 스마트 의류의 예



[그림 2] 상 방향으로 뽑아 올린 안테나가 부착된 의복

그림 2는 위로 뽑아지는 안테나가 달린 의상으로 왼쪽, 오른쪽은 다음과 같다.

왼쪽: 스포츠 웨어 제조회사 스톤 아일랜드의 컬렉션인 실버 스프레이 윈터 재킷. 이것은 녹슬지 않게 얇은 층으로 코팅되어, 매우 경량의 폴리에스테르로 구성되어 있다. 이것은 항공전파장애를 막아주는 것에 사용된다.

오른쪽: 스타연구소팀의 디섹션 컬렉션에서 선보인 두 예로서, 벨기에 패션 디자이너 발터반 바이렌 도크의 경영아래 디자인되었다. 여섯 개의 셔츠는 각기 위에서 입혀졌고, 각각 제 기능을 가지고 있다. 그 옆에 예는 데이터를 저장하기에 적합하도록 되어있고, 어떤 것은 사용자의 움직임을 저장하기도 한다.



[그림 3] 웨어러블 컴퓨터의 예시: 텔레커뮤니케이션 재킷

그림 3에 의하면 위 4가지 제품 각각은 자켓 안으로 전선이 숨겨진 필립스의 Xenium GSM모바일 폰과 캐리셀 메뉴와 음성 다이얼로 연결되어 있는 커뮤니케이션 시스템이다. 이 모바일 폰은 필립스의 커뮤니케이션 시스템이다. 이 모바일 폰은 필립스의 MP3플레이어와 연결되어 있으며 이 두 제품은 통합 리모트에 의해 소비자가 스위치 할 수 있게 컨트롤 된다. 소비자는 전화벨소리 혹은 음악을 옷의 컬러에 일체화되어 있는 Eargear(이어폰)을 통해 듣게 된다. MP3플레이어를 듣고 있을 때 전화벨이 울리며 리모트가 자동으로 MP3를 꺼 주고 전화벨 소리가 Eargear로 들리게 되어 있다.[1-2]

### 2.2 웨어러블 컴퓨터 패션의 구성

- 귀걸이: 액세서리로 자연스럽게 착용하는 ‘입는 컴퓨터’로 심장박동에 맞춰 반짝여서 혈압 상태를 측정할 수 있다.
- 안경형 디스플레이: 한쪽 렌즈에 액정화면을 내장했다.
- 스피커부착 옷깃: 옷깃에 스피커가 내장돼 있어 이동통신이나 MP3로 음악을 감상한다.
- 전도성 섬유 옷: 소매에 전도성 광섬유가 내장돼 있고, 휴대용 키보드로 작동할 수 있다.
- 휴대용 키보드: 한손으로 사용할 수 있게 설계했으며, 이미 상품화됐다.
- 신발: 발을 내딛는 충격을 이용해 자동적으로 전류를 만드는 기능을 연구 중이다.

이렇게 웨어러블 컴퓨터에 의해 우리의 다가올 미래는 다음 표 1과 같이 예측되고 있다.

[표 1] 웨어러블 컴퓨터의 미래상

발전 년도	웨어러블 컴퓨터의 다가올 미래상
2003	웨어러블 컴퓨터 패션 및 디자인 개발붐이 발생될 것이다. 대기업에서 앞 다투어 웨어러블 컴퓨터개발 진행 중이며, 2~3가지의 국제 표준 프로토콜 제정이 이루어질 계획이다 또한, 웨어러블 컴퓨터 가격의 대중화-현재의 6천~1만 달러 수준에서 3천 달러 수준으로 하락할 것이다.
2005	웨어러블 컴퓨터 패션 및 디자인의 기초 생활화가 가능하며, 웨어러블 컴퓨터는 핸드폰과 같이 대중화된 소비자 가전으로 발전할 것이다.
2010	웨어러블 컴퓨터패션 및 디자인의 생활화가 가능해지며, PDA나 워크맨, 휴대용라디오, 핸드폰 시장은 시장에서 아마도 사양될 것이다. 이 무렵 개인 생산성의 극대화되며, 학교, 기업 및 사회에서 웨어러블 컴퓨터 착용에 대한 다양한 규칙 제정이 이루어질 것이다.
2015	웨어러블 컴퓨터 패션 및 디자인과 인간의 일체화가 이루어질 전망이다. 또한, 웨어러블 컴퓨터 착용을 육안으로 구별하기 어려워지며, 아마도 사무실의 개념이 사라지게 될 것이다.
2020	사이보그가 출현하게 될 것이다. 또한, 존재와 삶에 대한 새로운 가치관 등장이 이루어지며, 반 웨어러블 컴퓨터 및 자연주의자 활동의 증대가 왕성해질 것이다.

### 2.3 웨어러블 컴퓨터의 예측

가트너 그룹(IT분야의 자문 및 정보서비스 그룹)의 분석에 따르면 2010년이면 성인의 40%, 10대의 75%가 웨어러블 컴퓨터를 착용하고 다닐 것으로 예상된다.

또한, 향후 5년 내로 패션, 스포츠, 레저, 엔터테인먼트, 비즈니스 등 전 산업부문에서 이러한 웨어러블 컴퓨터가 상용화 될 것이며, 이로 인해서 인간의 기존의 라이프스타일을 획기적으로 변화시킬 수 있을 것이라고 전망하고 있고, 의료계와 대중매체, 방위산업 등에서도 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 전 세계의 전문가들이 예측하고 있다. 이에 우리나라도 세계적 흐름에 발맞춰, 시급하게 웨어러블 컴퓨터 패션산업에 눈을 돌려야 할 것이다.

### 3. 대체전원을 이용한 웨어러블 컴퓨터의 개발

#### 3.1 디지털 디바이스를 장착한 스마트웨어

##### 3.1.1 태양에너지를 이용한 히터 재킷



[그림 4] 솔라셀을 이용한 히터 재킷

그림 4에 의하면 본 솔라셀 히터 재킷은 이동형 주머니 난로를 의복에 장착한 것으로 순수 학생들의 힘으로 제작되었다. 과거 주머니에 넣고 구동되는 난방기는 항상 화재의 위험과 동력전달의 문제가 가장 큰 장애가 되었다. 본 작품에서는 차세대 에너지인 태양에너지인 태양전지(solar cell)를 이용하여 아무리 추운 겨울에도 화석연료의 불쾌한 냄새 없이 항시 의복 내 보온, 보습효과를 높임으로서 노인 및 유아들에게도 큰 수요를 가져올 것이라 생각된다. 이 작품을 응용하면 대체에너지인 태양에너지를 이용하여 각종 전자 모바일 제품에 적용가능하며 무한대로 적용 가능하다. 스위치 구동 시 최초 주머니에 보온은 충전지에 의해서 가능하며 시간이 지나면 어깨부근에 평판형 솔라셀을 통해서 6 볼트(volts)의 전원이 계속해서 공급되며 충전된다. 과다한 열기가 나지 않으므로 주머니에서 발열이 일어날 것에 대한 염려는 없어도 될 것이다. 본 히터 재킷은 특히 차세대 대체전원에 초점을 두어 제작하였다.

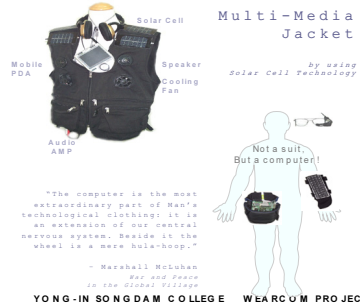
##### 3.1.2 태양에너지를 이용한 멀티미디어 재킷 등

그림 5에 의하면 본 멀티미디어 재킷은 평범한 조끼형태의 윗도리에 자체 개발한 디지털 상품을 탑재함으로써 사용자의 가벼움과 편리함을 증대시킬 뿐만 아니라 사용자가 전원의 걱정 없이 디지털 상품의 기능을 즐길 수 있도록 제작하였다. 하나의 모바일 디지털 디바이스의 예로서 MP3 Player등이 구동되는 멀티미디어인 PDA에서는 3V 리튬 건전지 4개를 사용하여 구동하거나, 충전지 전

원(charged battery)을 이용해서 음악을 즐기거나 PDA로 누릴 수 있는 여러 가지 작업을 수행할 수 있다.

이러한 전원을 사용할 경우 길게는 수 시간을 넘기지 못하고 배터리를 교환하거나 또는 충전을 수행해야하는 번거로움이 있다.

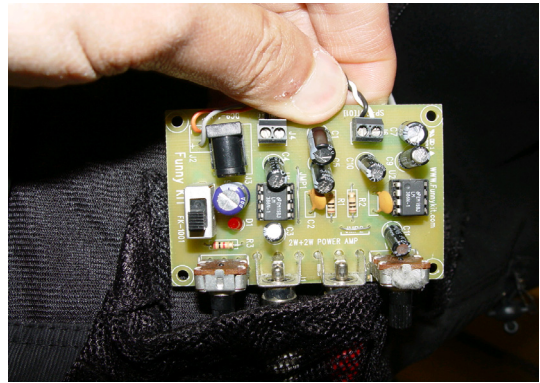
#### Ubiquitous Technology



[그림 5] 솔라셀을 이용한 멀티미디어 재킷

이러한 점에 착안하여 본 연구에서는 흔히 계산기 전원 등에서 보조 전원으로 많이 사용되는 태양전지의 사용을 제안하고자 한다. 태양전지는 디지털 디바이스 제품에 따라 크기 및 형태의 설계가 달라지나 100W에서 1KW까지 설계가 가능하다. 태양전지는 미래의 에너지원으로서 우리나라에서는 98년부터 매년 38%의 사용 성장률을 보여주고 있다. 웨어러블 디지털 디바이스에 대한 대체에너지원으로서 태양에너지를 생각한데에는 지구의 환경은 화석연료에 의한 CO<sub>2</sub> 배출로 지구 온난화 현상을 가져오고 있으며 미래의 환경보존을 위해서도 태양에너지원이 사용되어야 한다. 또한 태양에너지를 이용한 태양전지는 외광은 물론이고 암광 상태를 제외한 형광등, 백열등하에서도 평균 60%이상의 충전율을 보여주며 현재 웨어러블 디바이스의 1/3이상을 차지하는 배터리 무게를 획기적으로 줄일 수 있는 연구결과이다. 그림 5는 2003년 컴퓨터응용자동화와 졸업작품전에 전시된 디지털 디바이스를 이용한 웨어러블 컴퓨터 의미를 가미한 대표적 패션 상품으로 태양에너지인 태양전지를 이용하며 자체 부착된 태양전지로 멀티미디어인 PDA를 구동하고, 가슴에 팬을 장착하여 땀 배출을 용이하게 하였으며 가슴부근에는 외부에서 들을 수 있는 5 볼트짜리 외향 스피커를 달아 젊은 층에 재미난 느낌을 주게 제작하였다.[3-4] 또한 주머니 한쪽은 충전지를 넣어 먼저 멀티미디어를 기동하고 태양전지가 계속 충전되도록 하였으며 나머지 주머니에는 외향 스피커의 볼륨조절기와 12 볼트 출력(outlet)과 워를 낼 수 있는 자체 제작된 PCB가 들어가 있다. 본 제

품의 경우 작년 웨어러블 의복에 태양전지를 이용한 특허와 함께 본 제품의 파워 출력도 현재 특허 출원 중이다. 그림 6은 솔라셀을 이용한 장애인 및 영유아를 위한 디지털 의복이다. 본 의복에는 자체 제작된 음성녹음 IC 칩(8 bit microprocessor)이 삽입된 휴대용 리코더와 주머니 양쪽에 5V 소형 스피커가 내장되어 있어 주변에서도 확인이 가능하다. 또한 가슴상단에는 GPS 기능의 사람식별 장치가 있어 이름을 부르거나 휘파람에 실종인의 현 위치를 파악하게 하는 디지털 의복이다.[5] 그림 7, 8, 9, 10, 11까지는 그림 5 또는 그림 5를 전시용으로 수정(reformed)한 그림 6의 바깥쪽 멀티미디어 재킷의 자세한 구조를 설명한 것이다. 그림 12는 일반적인 태양전지가 배터리의 대안으로서 웨어러블 디지털 의복에 사용되는 개념도를 나타내고 있다.



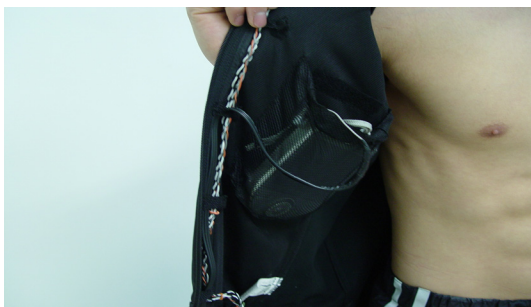
[그림 8] 12 V 외부 출력이 가능한 PCB 의복 내에 내장



[그림 6] 장애인(자폐아)과 소아를 위한 디지털 의복(사진 내부)과 개선된[그림 5] 디지털 멀티미디어 재킷, 양쪽 다 솔라셀에 의해 구동됨



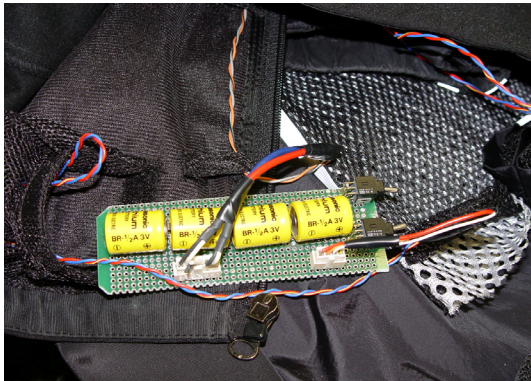
[그림 9] 솔라셀을 이용한 전력 집열 장치



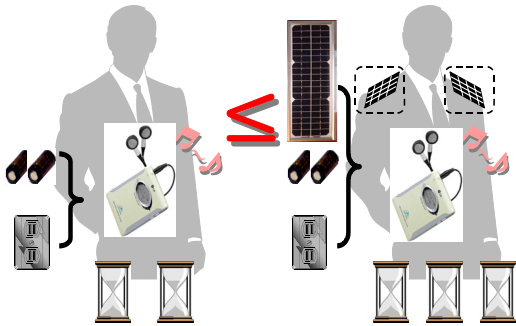
[그림 7] 멀티미디어 장치를 위해 준비된 주머니



[그림 10] 재킷에 부착된 멀티미디어 외부 출력용 스피커



[그림 11] 멀티미디어 의복에 내재된 보조 배터리 시스템



[그림 12] (유비쿼터스) 웨어러블 컴퓨터의 개념 설명도

#### 4. 결론

유비쿼터스 개념을 도입한 스마트웨어 개발의 연구개발 가운데 보조전원을 이용한 스마트웨어 개발에 있어 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 태양에너지를 이용한 히터 재킷을 학생들의 힘으로 자체 개발하였다. 개념도 이기는 하나 충전지를 통해 기동되고 쏠라셀에 의해 전원이 계속 공급되어 항상 따뜻한 보온성 개념의 재킷으로 활용될 수 있다.
2. 태양에너지를 이용한 영유아 자폐아 전용 재킷과 멀티미디어 재킷을 제작하여 실제 영유아나 자폐아 및 멀티미디어 재킷으로 활용 가능한 스마트웨어를 자체 제작하였다.
3. 태양에너지를 이용한 개념도 및 실생활용 의복에 스마트웨어를 제작함으로써 곧 다가올 가까운 미래에 폭발적인 수요를 보일 스마트웨어의 대체전원의 대안으로서 활용 가능하다.

#### 참고문헌

- [1] Steve Mann, Hal Niedzviecki, 'CYBORG', Doubleday Canada, 2001.
- [2] Woodrow Barfield, Thomas Caudell, 'Fundamentals of Wearable computers and Augmented Reality', Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
- [3] 엄기원, 최신 용접공학, 동명사, pp. 205-248, 1995.
- [4] .K. Mori, " Laser Process Automation", Transactions of Japanese Welding Society, Vol. 10, No. 1, pp. 176-181, 1992.
- [5] 장연건, 유병길, 이경돈, “ Tailored Blank 용접을 위한 감시 제어장치 개발 ”, 정밀공학회 '96 추계 학술대회 논문집, pp. 323-327, 1996.

이 정 익(Jeong-Ick Lee)

[정회원]



- 1991년 2월 : 한양대학교 공과대학. 기계공학과 (공학사)
- 1993년 2월 : 한양대학교 공과대학. 정밀기계공학과 (공학석사)
- 1999년 8월 : 한양대학교 공과대학. 정밀기계공학과 (공학박사)
- 1993년 1월 ~ 1999년 12월 : (주) 대우전자. 중앙연구소 (선임연구원)
- 2000년 3월 ~ 2007년 2월 : 용인송담대. 자동차기계설계전공 (교수)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 인하공전. 기계공학부. 기계설계과 (교수)

<관심분야>

CAD/CAM/CAE, 공장자동화, 생산자동화, 사출금형, 유비쿼터스, MEMS, BIOMECHANICS