

# 현대 기술의 변화와 인텔리전트 웨어에 관한 연구

## A Study on the Development of Technology and Intelligent Wear

김 종 선

Kim, Jong-Sun

서울대학교 대학원 의류학과 박사과정  
Dept. of Graduate Clothing & Textiles , Seoul National Univ.

### Abstract

This study focuses on changes in technology since the 19th century industrial revolution and historically examines how changes in technology were reflected in clothes, based on Hamilton's stratification model which states clothes are effected by three cultural factors - technology, social structure and ideology. As a result, the study found that changes in technology directly cause changes in clothes, and social and cultural changes due to technological changes also lead changes in clothes. The new paradigm of the end of the 20th century that reflects technological changes of the age of digital and ubiquitous revolutions, was especially defined as intelligent wear. Intelligent wear refers to a new idea of clothing for the future that combines 'high technology materials' where clothing itself senses and reacts to outside stimulation, and 'IT, BT functions' that clothing and textiles do not include, and includes all materials, production processes and product-making technology to make the clothing. Intelligent wear was divided into 3 areas - wearable computer, smart wear and 3D virtual wearing system, and the characteristics of each were examined. Results confirmed that many companies, research centers and schools in Korea were carrying out studies on intelligent wear, not to mention worldwide. Studies on intelligent wear need to be carried out jointly with many diverse fields such as computer engineering, clothing, textiles engineering, industrial design and ergonomics, and the clothing field especially needs to take the lead and carry out active research considering the characteristic that intelligent wear is clothing. Therefore, the clothing industry needs to make active efforts to highlight intelligent wear as a new fashion culture and create demands.

Key Words : Technology, Intelligent Wear, Wearable Computer, Smart Textile, 3D Virtual Wearing System

## I. 서론

인간 역사의 시작과 함께 축적되어 온 과학기술은 현대로 오면서 기하급수적인 속도로 인간의 삶을 변화시키고 있다. 교통과 통신의 발달은 물리적 시공간적 거리를 좁혔으며, 인터넷은 전 세계를 하나로 연결하는데 큰 역할을 하였다. 뿐만 아니라 생명공학 기술의 발전은 기계적 장비를 인간의 신체 대응으로 사용하는 것을 가능케 함으로서 신체와 기계와의 결합을 가져왔다. 이러한 기술의 발달은 사회, 문화의 변화를 초래했으며 정보화 사회, 디지털 사회, 유비쿼터스 사회 등으로 현대사회를 변화시키고 있다.

기술이란 특정한 시대나 사회에서 인간의 존재를 규정해주며 사회의 문화를 구성하는 요소인 것이다.<sup>1)</sup> 복식 또한 인간의 문화적 산물로서 개인, 민족, 시대정신의 반영이라 할 수 있다. 이러한 관점에서 복식의 양식은 한 시대의 정신, 문화, 미적 가치는 물론 기술의 반영이라 볼 수 있으며 현대의 복식은 첨단 테크놀로지가 만들어낸 미래 사회의 모습을 다양한 방식으로 표현하고 있다.<sup>2)</sup>

따라서 본 연구에서는 복식은 기술, 사회구조, 이데올로기의 세 가지의 문화 구성 요소에 의해 영향을 받는다고 말한 해밀턴(Hamilton)의 층상 모델을 중심으로 기술의 변화와 함께 복식의 변화 양상을 살펴보고자 한다. 그 동안의 복식에 관한 연구들은 복식의 상징성, 이미지나 복식에 표현된 ~주의, ~리즘(ism) 등과 같은 이데올로기적 요소에 대한 연구가 주를 이루어 왔다. 그러나 2000년 이후 기술 또한 복식을 구성하는 요소임을 상기시키는 연구들이 등장하고 있으며 이것은 특히 정보화 시대의 기술을 반영한 복식을 중심으로 이루어지고 있다. 이러한 의미에서 볼 때 디지털, 유비쿼터스라는 정보기술 혁명을 화두로 전 세계적으로 진행되고 있는 기술의 다양한 현상들 속에서 시대 문화의 일부분으로서 복식의 새로운 패러다임을 정립할 필요성이 대두되고 있다.

그러므로 본 연구는 19세기 산업 혁명 이후부터 기술의 변화에 주목하여 기술의 변화가 복식에 있어 어떻게 반영되었는지 중점적으로 탐구하고자 한다. 이를 위해 해밀턴의 이론을 바탕으로 기술의 변화가 복식의 변화에 반영됨을 문헌 연구를 통해 검증하고자 한다. 특히 21세기 정보화 시대의 기술이 반영된 복식을 인텔리전트 웨어(Intelligent Wear)로 정의내리고 다양한 방향으로 진행되고 있는 인텔리전트 웨어의 특징을 고찰해보고자 한다. 이를 통해 현재와 미래의 기술이 반영될 미래 패션 디자인의 방향을 가늠해 보고자 한다.

1) 김덕영, 기술의 역사, 한경사, 2005, p.31.

2) 김민자, 복식미학강의1, 교문사, 2004, p.114.

## II. 19세기 이후 기술과 복식의 변화

문화와 사회는 양면으로 분리될 수 없는 관계로 문화는 사회질서를 형성하며 사회질서는 시간의 흐름에 따라 다르게 존재하며 변화한다. 이러한 사회적 변화는 사회 구성원들의 복식에 뚜렷하게 반영되어 나타난다. 복식은 그 시대를 반영하는 문화현상이며 따라서 복식의 변화는 사회문화적 변화에 수반된다고 볼 수 있다.

해밀턴에 따르면, 문화를 거시적 문화체계(macro-cultural system)라고 본다면 복식은 미시적 문화체계(micro-cultural system)이며 거시문화체계 속에서 그 기능이 이루어진다고 보았다. 또한 복식은 기술, 사회구조, 이데올로기 이 세 가지의 기본적인 서로 구별되는 문화구성요소로 이루어졌다고 보았다. 여기서 기술이란 물질적 문화를, 사회구조는 사회적 행동을, 이데올로기란 신념, 가치, 태도 등을 일컫는다. 이는 종래의 타일러(Tylor)나 화이트(White)의 문화개념으로부터 문화의 층상모델을 해밀턴이 구체화시킨 것으로, 기술의 발전이나 변화는 사회적 구조나 이념의 변화를 가져오며, 복식양식에 미치는 이러한 문화적 구성요소들은 서로 관련되어 있고 상호작용을 하는 것을 의미한다. 해밀턴은 기술적 요인이란 문화와 자연 사이에 있는 가장 기본적인 것으로, 전체적인 문화체계의 결정자로서 사회체계의 형태의 결정에서 나아가 사회적 요인과 철학의 내용까지도 결정한다고 하였다.<sup>3)</sup>

기술은 인간의 생물학적, 물질적 욕구를 충족시키기 위한 수단으로 인간이 물리적, 사회적 환경에 적응하는 데 사용되는 물리적 대상, 즉 물질적 문화를 말한다. 기술의 변화, 발달은 복식양식의 변화를 촉진시킨다. 기술적인 측면에 있어서 복식 제조에 사용되는 재료의 활용가능성, 직물공정의 과정뿐만 아니라 이에 사용되는 도구의 정교함과 효율은 각 시대의 복식양식을 결정하는 데 많은 영향을 미친다. 특히 역사를 통해 의복과 직물은 과학적인 면에서 그리고 산업적 혁신을 통해 매우 밀접한 관계를 가져왔다. 재봉틀은 19세기 의복 생산에 급격한 변화를 가져왔으며 나일론의 발명은 20세기 패션 조형성에 새로운 가능성의 세계를 열어주었다.<sup>4)</sup>

이 장에서는 각 시대별 기술의 변화와 복식의 변화 양상을 사적으로 비교 고찰해보고자 한다. 시기 구분은 기술의 변화를 중심으로 18세기 후반부터 19세기 후반까지의 1차 산업혁명시기, 19세기 후반부터 20세기 중반까지의 2차 산업혁명시기, 20세기 중반부터 20세기 후반까지의 정보혁명시기, 20세기 후반부터 현재까지의 제2차 디지털 혁명 혹은 유비쿼터스 혁명이라 불리는 제 2차 정보혁명시기로 나누어 살펴보았다.

3) 김민자, *op. cit.*, pp.115-117.

4) Suzanne Lee, *Fashioning the Future*, Thames & Hudson, 2005, p.15.

### 1. 1차 산업혁명 시대 (18세기 후반~19세기 중반)

18세기 후반에 접어들면서 영국에서 시작된 산업혁명은 빠르게 유럽 전역으로 퍼져나가며 인간 삶의 전 영역에 걸쳐서 근본적인 변혁을 가져왔다. 증기기관과 같은 기술의 발전이 있었기에 산업혁명은 가능했으며 공장제 기계 공업이 정착되었다. 더불어 자본과 노동의 분리, 생산과 소비의 분리가 일어났으며 근대 자본주의와 시장 경제가 성립되었다.

1850년대 이후 복식에 직접적인 영향을 준 커다란 기술의 발전은 재봉틀의 발명이다. 1846년 하우(Elisa Howe)가 처음 재봉틀을 발명하였고, 1851년 싱어(Isaac Merrit Singer)가 개량된 재봉틀을 생산하였다.<sup>5)</sup> 또한 직물의 대량생산도 가능해짐에 따라 재봉틀의 발명과 함께 기성복 산업이 체계화되는 계기가 되었다. 기성복 발달의 다른 요인으로는 산업의 발달에 따라 도시 생활이 확대되고 라이프스타일이 다양해짐에 따라 일상복이나 외출복, 사교복, 운동복, 여행복 등 상황이나 용도, 착용목적에 맞춘 다양하면서 간단한 의복류의 생산이 용이해졌기 때문이다. 기성복의 발달은 의복의 표준화를 촉진시켜 중세 이후 확대, 과장이 되풀이되어 온 의복의 복잡한 디테일이 없어지고 단순하고 기능적인 남자옷의 기본이 정립되었다.<sup>6)</sup> 특히 산업과 기술의 발달은 자본주의 사회의 형성을 촉진하고 생활수준이 향상되었으며 산아제한과 더불어 교육의 기회 확대 등 여성의 사회 진출의 계기를 제공하였다. 이로 인해 여성의 사회적 지위나 평등이 사회적 문제로 대두되면서 미국의 페미니스트였던 블루머(Amelia Bloomer)에 의해 실용적이면서도 간편하고 건강을 위한 이성주의 복식운동이 시작되었다.

### 2. 2차 산업혁명 시대 (19세기 후반~20세기 초반)

산업혁명의 전파는 19세기 중반까지 대개의 서구 유럽 국가들에서 진행되었다. 19세기 후반에 이르면 독일과 미국 등이 산업 혁명 국가로서 전면으로 나서면서 새로운 국면을 맞이하게 된다. 특히 화학공업의 발달과 같은 또 한 번의 기술의 혁신이 일어나면서 전기와 같은 새로운 에너지와 자동차, 증기선과 같은 새로운 교통수단 그리고 전화와 같은 새로운 통신 수단이 발명되었다. 20세기가 시작되며 비행기가 등장했으며 철강이 널리 사용되면서 건축도 기술공학의 시대를 맞이하게 된다. 그리하여 이 시기를 가리켜 제 2의 산업혁명이라고 부르기도 한다. 더불어 과학이 기술과 산업 그리고 사회에서 차지하는 비중과 역할이 점점 더 커지면서 이른바 기술과 산업 그리고 사회의 과학화가 이루어지게 된다.<sup>7)</sup>

5) 신상옥, 서양복식사, 수학사, 2006, p.253.

6) Ibid., p.227.

7) 김덕영, *op. cit.*, pp.221-222.

복식에 있어서 나타난 변화로는 여성의 사회활동 증가로 치마의 길이가 짧아지고 테일러드 슈트를 착용하기 시작하였다. 또한 전쟁의 영향으로 인해 여성복이 기능적이고 실용적으로 변화하였으며 바지가 등장하기도 하였다. 또한 기술의 발달은 모든 면에서 속도화, 대량화, 표준화를 가져오는 계기가 되었으며 따라서 복식에서도 기성복이 발달하기 시작하여 스웨터나 주름치마와 같은 활동성 있는 의복이 대량생산이 가능해지며 대중에게 널리 수용되었다.

특히 이 시기에는 새로운 섬유가 개발되고 직물가공법과 염색기술이 발달하여 다양한 의복 소재가 생산되었으므로 디자이너와 소비자들은 특수한 용도나 필요에 맞는 직물들을 이용할 수 있게 되었다.<sup>8)</sup> 1939년 발명된 나일론은 실용성으로 인해 스타킹이 판매 첫날 매진될 정도로 큰 반향을 일으켰으며<그림 1>,<sup>9)</sup> 1941년 영국에서 폴리에스테르 섬유가 개발되었고, 1945년 미국에서 개발된 테크론 등 다양한 합성섬유가 나와 패션 산업의 발전에 크게 기여하였다.<sup>10)</sup>

기술의 발전은 직물의 변화 뿐 아니라 의복 부속품에도 영향을 미쳤는데, 스키아파렐리(Elsa Schiaparelli)는 지퍼 사용을 최초로 개발하여 의복의 여밈을 자유롭게 하였으며<그림 2><sup>11)</sup> 1933년에는 어깨 패드를 사용함으로써 기성복에서 개인 체형별로 진동둘레를 알맞게 재단, 봉제하는 어려운 문제를 해결하였다.<sup>12)</sup> 또한 그녀는 1936년 착용자의 열정을 측정하는 온도계의 프린트를 포함하여 전화나 라디오와 같은 그 시대의 기술 발전을 축하하는 패션 컬렉션을 발표하기도 하였다.<sup>13)</sup>

자동차와 비행기와 같은 다양한 운송수단들의 발전과 통신수단의 발전으로 인해 세계는 좁아졌으며 일반 대중들의 활동반경이 넓어지는 것과 동시에 여가시간의 증가로 이어졌으며 스포츠에 대한 관심이 급증해 스포츠 룩이 출현하여 대중화되었다. 특히 여성들의 수영복은 인체에 꼭 맞게 재단되었으며 인체의 노출도 대담해졌고, 19세기 말에 발명된 자동차는 20세기 초에 대량 보급되었으며 덮개 없이 비포장 도로를 달려야 했다. 이로 인해 자동차를 타기 위해서는 먼지로부터 옷을 보호하는 더스트 코트, 머리와 얼굴을 가려주는 베일, 고글의 사용<그림 3><sup>14)</sup> 등 의복 착용 아이템에 변화가 나타나기도 하였다.

8) 신상옥, *op. cit.*, p.227.

9) 고애란, *서양의 복식문화와 역사*, 교문사, 2008, p.387.

10) 신상옥, *op. cit.*, p.310.

11) 고애란, *op. cit.*, p.386.

12) 신상옥, *op. cit.*, p.302.

13) Suzanne Lee, *op. cit.*, p.15.

14) 고애란, *op. cit.*, p.369.



<그림 1> 1930년대 나일론 광고



<그림 2> 1930년대 스키피아렐리의 지퍼 광고



<그림 3> 20세기 초의 자동차를 위한 더스트 코트

### 3. 정보 혁명 시대 (20세기 중, 후반)

20세기에는 상대성 이론, 양자역학, 유전공학 등 여러 가지 눈부신 과학적 발전이 이루어졌다. 또한 에너지, 교통수단, 정보통신기술 등에서 혁신적인 발전이 있었다. 2차 세계대전을 기점으로 핵에너지를 사용하게 되었으며 자동차, 비행기가 일상화되었고 제트기와 고속철도 등도 사용하게 되었다. 우주에 대한 관심이 높아지면서 달 탐사와 우주선 등 우주 개발에 박차를 가하기 시작하였다. 또한 미디어의 발달로 TV와 영화 산업이 발달하였으며 특히 퍼스널 컴퓨터의 보급, 통신 혁명과 컴퓨터 시스템의 결합으로 이루어진 인터넷의 출현은 현대 사회를 정보화 사회로 빠르게 진행시켰다.

복식에 있어서는 1,2차 세계대전으로 인해 미국이 강대국으로 부상하면서 기성복 시장이 급성장하였고, 직물산업의 기술개발과 라텍스와 같은 신소재의 개발과 천연섬유의 방추, 방염, 방축 가공법의 발달은 의복의 기능성을 더욱 높여주었다. 세탁과 손질이 쉬운 직물이 의생활에 혁신을 가져왔을 뿐 아니라 TV 및 컴퓨터, 인터넷 등 미디어의 발달로 인한 패션의 민주화가 이루어져 유행이 상류사회에서 아래로 내려가던 하향 전파의 전통을 깨뜨리는 변화가 일어났다.<sup>15)</sup> 또한 합성섬유와 가공법의 발달은 다양한 실험적 유행이 등장하게 되는 계기가 되었는데, 과거에는 전혀 사용되지 않던 비닐, 금속, 종이 등 다양한 의복 소재를 실험하였으며 의복 디자인에서 전통적 원리를 무시한 실험적인 복장이 나타났다.<sup>16)</sup> 우주 시대의 독특한 의상을 보여주는 스페이스룩(space look)이나 파코 라반(Paco Rabanne)의 금속 소재의 이브닝 웨어<그림 4>, 베시 존슨(Betsey Johnson)의 플라스틱 비닐 소재의 드레스<그림 5> 등이 있다.

15) 신상욱, *op. cit.*, p.319.

16) 고애란, *op. cit.*, p.412.

또 다른 경향은 컴퓨터가 의류제작에 사용된 것이다. 패턴 메이킹에 있어 CAD(Computer Aided Design)을 사용하여 효과적으로 새로운 패턴을 만들어 냈으며 의복 제작에서도 CAD를 이용한 자동재단 시스템, 간단한 부분 바느질에서부터 숙련도가 높아야 가능한 것까지 할 수 있는 봉제의 자동화가 이루어졌다. 그 밖에 컴퓨터에 의한 치수 산출과 그레이딩, 분무식 완성선 표시법, 레이저 광선을 이용한 재단, 복잡한 곡선을 따라가며 재단되는 사진전자식 재봉기와 의복의 사이즈와 형태, 실루엣 및 소재에 맞게 최적온도와 압력이 자동적으로 작동하는 다림질 장치가 개발되어 CAM(Computer Aided Manufacturing)작업이 가능해졌다.<sup>17)</sup>



<그림 4> 1960년대 파코 라반의 이브닝 하드웨어



<그림 5> 1960년대 베시 존슨의 플라스틱 슬립 드레스

#### 4. 디지털, 유비쿼터스 혁명 시대 (20세기 후반 ~ 현재)

20세기 후반 이후 21세기의 새로운 패러다임은 이전의 정보 시대와는 다른 디지털 시대 혹은 유비쿼터스 시대가 주류를 이루고 있다. 디지털이란 ‘0’과 ‘1’의 두 자리 단위로 모든 정보를 담아내는 비트(bit)의 방식으로 전송되는 새로운 형태의 미디어라 할 수 있다. 이러한 디지털 정보를 처리하고 전달하는 디지털 미디어가 지배적이고 보편적인 매체 형태인 시대를 디지털 시대라고 한다.<sup>18)</sup> 한편 유비쿼터스는 인간의 생활환경 속에 컴퓨터를 내장하여 언제 어디서든 자유롭게 네트워크에 접속함으로써 다양한 정보를 얻는 것으로, 유비쿼터스라는 단어를 IT 분야의 신개념 명칭으로 사용한 사람은 1988년 미국 제록스(Xerox)사의 마크 와이저(Mark Weiser)박사이다. 그는 주변의 모든 사물에 컴퓨터 칩을 넣어 언제 어디서나 사용이 가

17) 신상욱, *op. cit.*, p.331.

18) 전재훈, 디지털 시대의 패션 디자인 조형성에 관한 연구, 한국의류학회지, Vol.30, No.11 (2006), p.1560.

능한 컴퓨팅 환경이라는 개념을 만들었다. 이러한 변화의 배경으로 컴퓨터 기술의 비약적인 발전과 초고속 인터넷 망과 무선 네트워크의 발전, 센서 기술과 나노 과학의 발달을 들 수 있다. 이러한 기술의 변화는 글로벌리즘, 다원주의와 융합화로의 변화를 이끌었다. 위성방송, 인터넷 등을 통하여 물리적 거리가 의미를 잃어갔으며 최신의 패션 정보가 전 세계에 동시 전달되며 전 세계인이 동시에 패션을 즐기는 패션의 세계화 현상이 나타났으며 다양한 스타일이 공존하는 계기가 되었다. 특히 인터넷 의류 판매 시장이 활성화되었으며 정보 기술과 신소재의 발달로 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer)와 스마트 웨어(Smart Wear), 3차원 가상 착의 시스템에 대한 많은 관심을 불러일으키며 다양한 연구가 진행되고 있다. 다음 <표1>은 기술의 변화와 복식의 변화를 비교 정리한 것이다.

<표 1> 기술의 변화와 복식의 변화

시기	핵심용어	기술의 변화	복식의 변화
18C 후반~19C 중반	1차 산업 혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>공장제 기계공업</li> <li>자본주의 사회 형성</li> <li>철도와 전신의 발명</li> <li>여성의 사회진출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>재봉틀의 발명</li> <li>직물, 재단 및 봉제술의 발전</li> <li>상황, 용도, 착용 목적에 맞는 다양한 스타일</li> <li>여성주의 복식운동, 블루머</li> </ul>
19C 후반~20C 초반	2차 산업 혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술과 과학의 결합</li> <li>기술의 속도화, 대량화, 표준화</li> <li>통신수단의 발달</li> <li>화학공업 발달</li> <li>전기, 비행기, 자동차</li> <li>철강산업 발달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성주의 사회활동 증가, 짧은 치마길이, 테일러드 슈트 착용</li> <li>기성복, 패션의 확산</li> <li>레이온, 나일론의 발명, 스타킹</li> <li>여가 문화 등장, 스포츠 룩의 출현</li> <li>지퍼, 어깨 패드 사용 시작</li> </ul>
20C 중반 이후	정보 혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>상대성 이론, 양자 역학, 유전공학</li> <li>정보통신기술</li> <li>우주개발</li> <li>자동차, 비행기의 일상화, 고속철도</li> <li>컴퓨터</li> <li>TV, 영화의 유행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기성복 시장의 성장</li> <li>패션의 민주화</li> <li>스페이스 룩</li> <li>레저 패션의 대중화</li> <li>CAD, CAM 작업 가능</li> </ul>
20C 후반 이후	디지털, 유비쿼터스 혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>인터넷 이용의 확산</li> <li>무선 네트워크</li> <li>글로벌화, 다원주의, 융합화</li> <li>센서, 나노 과학, 로봇 기술</li> <li>디지털기술</li> <li>유비쿼터스 컴퓨팅</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인터넷 의류 판매 시장 활발</li> <li>패션의 세계화, 다양한 스타일</li> <li>웨어러블 컴퓨터</li> <li>스마트 웨어</li> <li>3차원 가상 착의 시스템</li> </ul>



### III. 인텔리전트 웨어

앞에서 고찰한 바와 같이 21세기는 디지털 시대, 유비쿼터스 시대라 할 수 있다. IT 기술은 물론 로봇 기술, 나노 기술, 센서 기술 등 모든 기술이 가히 폭발적이라 할 만큼의 발달하고 있는 하이테크(High-Tech)의 시대라 할 수 있다. 본 연구에서는 독일의 영향력 있는 미래 트렌드 전문가인 마티아스 호르크스(Mattias Horx)의 견해에 따라 하이테크와 다른 관점에서 현대의 기술을 스마트 테크(Smart-Tech)로 지칭하고자 한다. 그는 기존의 기술들은 사용하기 복잡하고 소모적이며 개발 위주의 기술들이라 언급하고 있다. 이와 달리 스마트 테크는 진정한 휴먼 테크놀로지의 시작이라 할 수 있는 복합 기술의 적절한 기준을 설정하며 사용자 중심의 기능, 조용한 기술, 견고성 지향 기술, 풀 서비스 제공, 휴먼 디자인을 키워드로 하는 기술이라 할 수 있다.<sup>19)</sup> 이는 마크와이저가 1991년 유비쿼터스 혁명의 환경에 대해 구체적인 내용을 제시한 ‘21세기를 위한 컴퓨터(The Computer for the 21st Century)’라는 저널에서 ‘컴퓨터가 사라진다(Disappearing)’는 개념으로 컴퓨터가 일상생활 속에 녹아들어 무의식적으로 사물을 사용할 수 있다는 의미와 일맥상통한다고 볼 수 있다. 또한 그는 1993년 ‘유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 컴퓨터공학의 문제점(Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing)’이라는 저널에서는 ‘보이지 않는(invisible)’의 개념으로 컴퓨터가 생활공간, 즉 집 또는 사무공간에 스며들어 보이지 않게 되는 컴퓨터를 이야기하였다. 1996년 10월 5일에는 ‘무의식적 기술의 도래(The Coming Age of Calm Technology)’라는 논문을 제출하였다. 여기에서 그는 ‘조용한(Calm) 컴퓨팅’을 제시하여 조용히 그리고 아무도 모르게 삶 속에 스며들어 인간의 필요한 분야에 활용될 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념을 제시한 것으로<sup>20)</sup> 마티아스 호르크스가 제창한 스마트 테크가 지향하는 것과 같은 유사한 개념이라 할 수 있겠다.

이러한 현대 과학 기술을 적극적으로 반영하여 지능성을 가진 의복은 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer), 스마트 섬유(Smart fabric, Smart textile), e-textile, 디지털 패션(Digital fashion, Digital garment) 등 인텔리전트 웨어 연구 분야에 따라 다양한 명칭으로 연구가 이루어지고 있다. 인텔리전트 웨어는 의복에 첨단기술을 결합한 미래형 의류로서 의복 자체가 외부 자극을 감지하고 스스로 반응하는 ‘소재의 고기능성’과 의복 및 직물이 갖지 못한 ‘IT, BT 기능’을 결합한 새로운 개념의 의류를 총칭하며 복식을 만들기 위한 재료, 생산 공정, 제품화 기술까지도 포괄하는 폭넓은 의미<sup>21)</sup>를 담고 있다. 따라서 본 연구에서는 의복을 나타내는 여러 단어를 포괄하며 의복 자체가 외부 환경 및 신체 자극을 지각하고 스스로 반응하여 궁극적으로 착용자의

19) 마티아스 호르크스 저, 백종유 역, 미래를 읽는 8가지 조건, 청림출판, 2006, pp.30-39.

20) 전자신문사 편집부, 유비쿼터스 백서 2005, 전자신문사, 2005, pp. 68-69.

21) 전혜정, 인텔리전트 웨어로서의 패션디자인에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문, 2008, p.13.

인지능력, 기억능력, 통신능력, 문제해결 능력을 증대시키는 역할을 중시하는 관점에서 ‘인텔리전트(intelligent)’를 사용하여 인텔리전트 웨어<sup>22)</sup>로 통칭하여 사용하고자 한다. 그리고 인텔리전트 웨어를 ‘입을 수 있는 컴퓨터’<sup>23)</sup>라는 개념의 웨어러블 컴퓨터와 소재의 고기능성에 초점을 맞춘 스마트 웨어, 생산 및 제품화 기술에 IT를 접목시킨 3차원 가상 착의 시스템의 3가지 영역으로 나누어 살펴보았다.

### 1. 웨어러블 컴퓨터 (Wearable Computer)

웨어러블 컴퓨터는 유비쿼터스의 4단계인 *wearable device*의 한 형태로 착용자의 주변 환경에 디지털 기기가 부착되어 언제 어디서든지 컴퓨터와 네트워킹하여 사용할 수 있는 의복을 말한다. 이것은 미래의 일상생활에 필요한 각종 디지털 장치와 기능을 의복 내에 통합시킨 차세대 의복으로서 신소재 기술과 디지털 기술이 접목된 의복이라 할 수 있다. 웨어러블 컴퓨터의 발전 과정은 크게 3단계로 나뉘 볼 수 있다. 1단계는 컴퓨터 자체를 분해해 나누어 연결, 시스템을 입을 수 있도록 만든 것이다. 2단계는 시스템이 옷에 부착된 것으로 여러 가지 기능의 부품을 사용자의 편의에 맞게 옷에 배치한 것이다. 요즘 상업용 레저 의류에 MP3, 헤드폰, 휴대폰 등을 내장하는 것이 2단계에 해당한다. 최근에는 3단계로 전기가 통하는 전기전도성 섬유 및 정보통신용으로 사용이 가능한 디지털 실을 사용해 의복을 제작하고 통신이 가능하도록 만드는 디지털 의류에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다<sup>24)</sup>

웨어러블 컴퓨터의 연구는 MIT의 미디어 랩(Media Lab)과 토론토 대학, 조지아 공과대학 그리고 SONY, IBM, MS와 같은 대기업 중심으로 1960년대부터 시작되었다. 그 이후 패션에 초점을 맞추어 착용성의 향상과 인간의 감성적 요구를 충족시키기 위한 웨어러블 컴퓨터의 연구가 1990년대 이후 시작되었으며 반도체 직접 기술의 발전, 음성 및 움직임을 인식하는 장치를 기반으로 하는 컴퓨터 입력 방식의 변화, 극소화된 출력 장치의 출현 그리고 이동통신 기술의 발전 등으로 인해 현재 보통 의복과 외형상의 차이가 없는 진정한 의미의 웨어러블 지향하고 있다.

차세대 선도 기업으로는 미국의 Via Technology와 Xybernaut사 등이 있으며 Xybernaut는 웨어러블 컴퓨터를 ‘몸에 부착해 컴퓨터 행위를 할 수 있는 모든 것’이라고 규정하며 산업현장에서 사용가능한 MA-V 제품을 출시하였다<그림 6><sup>25)</sup>. 유럽은 많은 다국적 기업들이 컨소시

22) *Ibid.*, p.12.

23) Eiji Shimizu, 웨어러블 컴퓨터의 가능성, 한국의류산업학회지, 제 6권 제 4호, 2004, p.411.

24) 김지연, 유비쿼터스 환경 특성에 의한 디지털 의류 디자인에 관한 연구, 한국복식학회지, Vol.57, No.3, 2007.3, pp.28-29.

25) 김형훈, 보다는 세상을 위한 유비쿼터스, Ohm사, 2005, p.241.

업 형태로 연구개발을 수행하고 적극적이다. 특히 벨기에의 리바이스(Levi's)와 덴마크의 필립스(Phillips)가 연구에 적극적이다. 2000년 필립스와 리바이스는 'ICD+'라는 이름의 재킷을 공동으로 발표했다<sup>26)</sup>. 이곳에는 휴대폰, 헤드폰, 리모콘, mp3 등이 장착되어 있으며 무게 역시 145g에 불과하고 겉으로 보기에 일반 옷과 크게 다를 바가 없다. 국내에서도 웨어러블 컴퓨터에 대한 활발한 연구가 진행 중이며 아웃 도어 스포츠 브랜드인 코오롱에서 iPod 내장형 고어텍스 재킷을 상용화하여 판매 중이다<그림 7>.

이러한 웨어러블 컴퓨터는 착용감, 항시성, 안정성 및 사회성을 가지고 있어야 하며 다양한 인터페이스를 통해 웨어러블 컴퓨터를 사용하는 중에도 다른 작업이 가능한 작동의 자유성과 신체의 확장성, 주변 환경의 변화하는 정보들을 인지하여 사용자의 필요성에 따라서 제공가능한 자율의 인지성과 같은 기능이 요구된다.<sup>27)</sup>

현재 웨어러블 컴퓨터는 개발의 과도기 단계로서 아직 일상생활에 보편화되어 있지는 않다. 다만 현재 활발하게 열리고 있는 웨어러블 전시회와 패션쇼가 웨어러블 컴퓨터의 보편화와 도래를 암시하고 있다. 미국 애틀랜타에서 개막되는 미국 최대 이동통신 전시회인 'CTIA Wireless'에서 해마다 열리고 있는 'CTIA Wireless 패션쇼'는 여러 나라의 모바일 업체들이 참가하고 있는데 최근에는 패션 업계와 협업으로 기능성 위주에서 디자인의 패션화 경향이 강조되고 있다. 한 예로 '2005 CTIA Wireless 패션쇼' 'Fashion in Motion'에서 패션과 모바일성을 강조한 미래의 웨어러블 전자제품 디자인이 발표되었다<그림 8><sup>28)</sup>.

웨어러블 컴퓨터는 패션에서 아직 초기 단계로 전자기기를 포켓에 수납하거나 액세서리화하는 경향으로 가장 활발하게 나타나고 있다. 패션계에서는 샤넬(CHANEL)의 칼 라거펠트(Karl Lagerfeld)가 '05 s/s 컬렉션에서 'CHANEL TV Belt'를 선보였다<그림 9>. 이 벨트는 모델이 착용하고 걸을 때는 샤넬 광고가 플레이되며 보통 때는 블루 화면으로 지정되어 있다. 이것은 패션 디자이너 브랜드에서 보여준 웨어러블 컴퓨터의 시도라고 볼 수 있다.<sup>29)</sup> 이러한 연구는 컴퓨터 및 정보 기기와 관련된 분야를 중심으로 이루어지고 있지만 패션이나 복식 산업의 관점에서 연구하는 사례들이 증가하고 있다. 특히 국내에서는 2004년부터 정보통신부의 주최 하에 IT SoC 및 차세대 PC 산업 전시회의 부대행사로 웨어러블 컴퓨터 패션쇼가 진행되었다. 이것은 단순한 정보 통신 기술의 발전만을 보여주는 장이 아니라 패션과 결합한 기술의 다양한 모습과 활용방안을 중심으로 설명하고 있으며 IT 기기들을 하나의 패션 아이템으로서의 시각으로 볼 수 있는 계기를 마련하고 있다<그림 10>.

26) 김지연, *op. cit.*, p.29.

27) 김형훈, *op. cit.*, p.241.

28) 김미현, 융합화 문화 변화에 따른 패션 패러다임 특성 연구, 중앙대학교 박사학위논문, 2005, pp.90-91.

29) *Ibid.*, pp.94-95.



<그림 6> Xybernaut



<그림 7> Kolon I series



<그림 8> 2005 CTIA Wireless 패션쇼 Gore tex jacket



<그림 9> CHANEL TV Belt



<그림 10> 2007 국내 Wearable Computer Fashion show

## 2. 스마트 웨어 (Smart Wear & Smart Textiles)

스마트 웨어는 의류의 감성적 속성을 유지하면서 각종 전자기기와 컴퓨터의 기능이 부과된 고부가가치의 신 개념 의류이다. 종래의 PC 부품들을 신체에 분산 부착하는 웨어러블 컴퓨터와는 다른 개념으로 스마트 웨어는 컴퓨터뿐만 아니라 섬유와 같은 소재 측면까지 고려한 명칭으로 정보기술(IT), 나노공학(NT), 생명공학(BT), 친환경소재(ET) 등 신기술을 결합해 전통적 섬유나 의복의 개념을 벗어난 새로운 개념의 미래형 의복을 말한다.<sup>30)</sup> 특히 섬유 패션 기술을 주기술로 하여 관련 디지털 기술과의 접목을 통해 하이테크 기능성 스마트 섬유제품이라 할 수 있겠다. 이것은 전기전도성 섬유 및 정보통신용으로 사용이 가능한 디지털 실을 사용해 의복을 제작하는 3단계 웨어러블 컴퓨터와 다른 점으로 빛을 발하는 소재, 인공지능 소재, 발열 소재, 압력지각 소재, 전도성 소재, 전자과차단 소재 등 첨단 하이테크 신소재를 중심으로 한 의류 제품이라 할 수 있다.

스마트 웨어는 엔터테인먼트 분야에서는 스포츠와 레저용으로, 보호용 분야에서는 메디컬, 헬스케어용으로, 환경 분야에서는 환경의 보존, 정화용으로 다양하게 개발되고 있다. 스포츠 용의 시장은 인체의 상태 및 환경 조건에 따라 능동적으로 대응 조절할 수 있는 제 2의 피부로의 기능을 갖추고 있다. 메디컬, 헬스 케어 분야는 인체에 적합하고 자연 친화적인 방향으

30) 김형훈, *op. cit.*, p.243.

로 전개되고 있다. 환경 분야에서는 NT와 BT등을 활용한 다기능, 환경개선용 기술 개발 위주로 연구가 진행되고 있다.<sup>31)</sup>

지난 90년대 중반부터 미국이나 유럽이 군사용으로 개발하기 시작한 스마트 웨어는 현재 스포츠 웨어, 인테리어용 직물, 유아용 보호복, 소방복, 환자복, 작업복 등 다양한 용도로 상품화 되고 있다. 특히 미국 센사텍스(Sensatex)사의 스마트 셔츠(Smart Shirts)가 가장 대표적인 상품이다<그림 11>. 당초 군용으로 개발된 이 셔츠는 플라스틱 광섬유가 일정 간격으로 직물에 섞여 광신호를 주고받으며 총상 등으로 인한 출혈로 인해 광신호가 제대로 전달되지 않을 때 부상을 감지하도록 되어 있다. 의복 속에 부착된 특수 센서는 군인의 심장박동, 호흡, 혈압, 체온, 칼로리 소모량 등을 직접 측정한다. 휴고 보스(Hugo Boss)사에서는 카레이싱을 하는 도중 발생하는 열을 냉각시킬 수 있도록 설계된 카레이싱용 의류를 제작하였다. 2mm 너비의 플라스틱 튜브가 삽입되어 극한의 열 발생 시 이를 감지하고 냉각 시스템이 작동하여 최대한 쾌적한 상태를 만들어 준다<그림 12>. 프란체스카 로젤라 디자이너가 고안하고 미국의 CuteCircuit가 제작한 라이크라 섬유로 만든 'F+R 허그 셔츠'는 서로 같이 입으면 상대방에게 포옹의 느낌은 물론 심장 박동과 체온까지 전달해주는 특수 센서와 전송 시스템이 장착되어 있어 멀리 떨어진 연인 및 친구와 다정한 스킨십을 나눌 수 있다<그림 13><sup>32)</sup>.



<그림 11> Sensatex의 Smart Shirts



<그림 12> Hugo Boss사의 'McLaren Mechanic suits'



<그림 13> Francesca Rosella가 디자인한 'F+R허그 셔츠'

31) 김미현, *op. cit.*, p.97.

32) <http://blog.empas.com/ksjh1219/7949076>

### 3. 3차원 가상 착의 시스템

최근 들어 의복, 패션 산업에서는 2차원의 컴퓨터 그래픽이나 CAD/CAM, Pattern Making, Grading 기술의 바탕 위에 3차원 인체 스캐너의 사용화, 3차원 인체 바디 모델의 표현 기법의 개발, 3차원 인체 계측, 3차원 가상 드레이핑 알고리즘, 3차원 패턴 등이 개발되고 있으며, 이들 기술이 웹기반 응용 기술이나 정보통신 기술 등과 접목되면서 본격적으로 3차원 및 디지털 기술의 패션 산업에의 적용이 가시화되고 있는 추세이다.<sup>33)</sup> 특히 국내에서는 'i-Fashion'의 류기술센터에서 이를 주도적으로 연구하고 있다. i-Fashion이란 IT와 Fashion의 융합으로 소비자 중심형 패션산업의 축약적 의미를 담고 있다. 이는 섬유, 패션 기술을 주 기술로 하고 IT의 하드웨어 기술 및 소프트웨어 응용기술을 종 기술로 하는 퓨전 기술에 의해 창출되는 공정, 생산, 판매, 시장 및 섬유 패션 제품의 총칭으로, IT 기술(3D 스캔, Virtual Reality, RFID, DTP, E-Commerce)을 이용한 디지털 패션 디자인 제품 생산 시스템이라 할 수 있으며 대표적으로 3차원 가상 착의 시스템을 들 수 있다.

이 시스템이 적용되는 과정은 다음과 같다. 일단 고객이 디지털 매장을 방문하게 되면 먼저 3D 스캐너로 3차원 인체측정을 하게 된다. 측정된 3차원 인체 정보나 Size Korea DB를 활용해 개인별 아바타를 만들게 되며, 아바타를 활용해 컴퓨터상에서 여러 가지 옷을 입어보고, 전자 카탈로그와 가상거울을 통하여 옷의 착장효과를 확인해 보고 구매할 수 있다. 또한 매장을 직접 방문하지 않아도 옷을 주문할 수 있으며 고객의 3차원 인체정보는 스마트카드 등으로 저장하여 사용할 수 있다. <그림 14>는 이러한 기술이 접목된 매장의 모습이다.



<그림 14> i-Fashion 기술이 접목된 매장

33) 박창규, 의류, 패션 산업에서의 3차원 및 디지털 응용 기술의 현황, 패션정보와 기술, Vol.1, 2004, p.96.

이러한 기술을 이용하면 소비자는 3차원 인체 스캔 데이터와 이를 통한 개인의 의복 제작을 위한 3차원 인체, 그리고 자동계측에 의한 개인의 정밀 인체 데이터를 보유하게 되며, 이를 이용하여 3차원 디지털 평면 패턴으로 원단의 물성치(신도, 강도)를 감안하여 가상 착의를 하고 나아가는 3차원 인체를 의복 형태로 적용하여 3차원 의복의 패턴을 자동 생성할 수 있게 된다. 이러한 3차원 디지털 기술의 패션 산업에의 적용은 대량 맞춤형 의복과 **Made-to-Measure(MTM)**형 의류 등 패션 제품 산업을 크게 향상시키는 계기가 될 것이다.<sup>34)</sup>

#### IV. 결 론

21세기 미래복식은 **Hamilton**의 문화 구성 요소로 파악 할 때 기술의 발달에 의한 변화가 가장 클 것으로 예상할 수 있다. 특히 **IT** 기술의 발달은 생활 전반에 걸쳐 혁명적인 변화를 가져왔으며 복식에 있어서도 많은 변화를 이끌어 내고 있다.

본 논문에서는 복식을 기술, 사회구조, 이데올로기의 세 가지의 문화 구성 요소로 이루어졌다고 말한 해밀턴의 층상 모델을 중심으로 기술의 변화와 함께 복식의 변화 양상을 사적으로 고찰하였다. 19세기 중반까지의 1차 산업 혁명 시대, 20세기 초반까지의 2차 산업 혁명 시대, 20세기 중, 후반의 정보 혁명 시대, 20세기 후반이후의 디지털, 유비쿼터스 혁명 시대로 불리는 2차 정보 혁명 시대로 각각 나누어 기술의 변화를 고찰하고 그와 관련된 복식의 변화를 정리하여 보았다. 그 결과 기술의 변화가 직접적으로 복식의 변화를 이끌어 내기도 하였으며 기술의 변화로 인한 사회, 문화적인 변화가 복식의 변화를 주도하기도 하였음을 확인할 수 있었다.

특히 20세기 후반 디지털, 유비쿼터스 혁명 시대의 기술은 마티아스 호르크스의 견해에 따라 스마트 테크로 정의내릴 수 있었으며 이는 조용한 컴퓨터, 삶 속에 스며들어 인간의 필요한 분야에 활용될 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념과 유사함을 확인할 수 있었다. 이러한 기술적 변화를 반영하는 복식의 새로운 패러다임을 인텔리전트 웨어로 정의 내렸으며. 이는 첨단기술을 결합한 미래형 의복으로서 의복 자체가 외부 자극을 감지하고 스스로 반응하는 ‘소재의 고기능성’과 의복 및 직물이 갖지 못한 ‘**IT, BT** 기능’을 결합한 새로운 개념의 의류를 총칭하며 복식을 만들기 위한 재료, 생산 공정, 제품화 기술까지도 포괄하는 의미로 보았다. 인텔리전트 웨어는 ‘입을 수 있는 컴퓨터’라는 개념으로의 웨어러블 컴퓨터와 소재의 고기능성에 초점을 맞춘 스마트 웨어, 생산 및 제품화 기술에 **IT**를 접목시킨 3차원 가상 착의 시스템의 3가지 영역으로 분류하고 각각의 특성을 고찰하였다. 그 결과 전 세계적으로 많은 연구

34) *Ibid.*, p.100.

와 제품 개발이 진행되고 있었으며 한국에서도 이미 많은 기업과 연구소, 학계에서 연구가 진행되고 있음을 알 수 있었다.

그러나 인간의 주(住)생활 분야에서는 홈 네트워크나 U-City의 구현 등 기술의 발전을 빠르게 반영하고 있으나 의생활 분야에서는 기술의 수용이 늦은 경향이 있다. 또한 인텔리전트 웨어 연구 분야에서 패션 산업계가 주도적인 역할을 하는 데 주저하는 경향을 보이고 있다. 인텔리전트 웨어의 연구에서는 컴퓨터 공학뿐만 아니라 의류학, 섬유공학, 산업 디자인 및 인간공학 등의 여러 분야들 간의 연계를 통해 추진되어야 하며, 특히 의복이라는 특성상 의류 분야에서의 주도적인 활발한 연구가 절실하게 필요하다고 할 수 있다. 복식사를 통해 의복은 기술의 변화에 직접적인 영향을 받아 변화하기도 하였으며 간접적으로는 기술의 변화로 야기된 사회 변화를 반영하며 변화해왔음을 알 수 있다.

현재는 물론 미래의 의복 또한 기술의 발전을 적극적으로 수용해야 하며 새로운 가능성인 첨단 하이테크 신소재와 테크놀로지로 구체화되는 미래 의복을 기대한다. 또한 첨단 기술과 접목한 인텔리전트 웨어는 안전이나 효율성, 세탁의 불편함 등을 해결해야 할 문제가 남아있으며 대중화되기위한 많은 연구와 노력이 요구된다. 그러나 첨단 기술의 발전과 의복의 컨버전스(Convergence) 트렌드는 가속화 될 것이며 역사적인 흐름을 거스를 수 없을 것이다. 따라서 의류 산업은 인텔리전트 웨어를 새로운 패션 문화로 부각시키며 수요를 창출하기 위한 적극적인 노력이 필요하다.

## 참고문헌

- 김덕영(2005). 기술의 역사. 한경사.  
김민자(2004). 복식미학강의1. 교문사.  
Suzanne Lee(2005). Fashioning the Future. Thames & Hudson.  
신상옥(2006). 서양복식사. 수학사.  
고애란(2008). 서양의 복식문화와 역사. 교문사.  
전재훈(2006). 디지털 시대의 패션 디자인 조형성에 관한 연구. 한국의류학회지. Vol.30(No.11).  
마티아스 호르크스 저(2006). 백종유 역. 미래를 읽는 8가지 조건. 청림출판.  
전자신문사 편집부(2005). 유비쿼터스 백서 2005. 전자신문사.  
전혜정(2008). 인텔리전트 웨어로서의 패션디자인에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.  
Eiji Shimizu(2004). 웨어러블 컴퓨터의 가능성. 한국의류산업학회지. 제 6권(제 4호).  
김지연(2007). 유비쿼터스 환경 특성에 의한 디지털 의류 디자인에 관한 연구. 한국복식학회지. Vol.57(No.3).



- 김형훈(2005). 보다는은 세상을 위한 유비쿼터스. Ohm사.
- 김미현(2005). 융합화 문화 변화에 따른 패션 패러다임 특성 연구. 중앙대학교 박사학위논문.
- 자료검색일 2007. 12. 10.<http://blog.empas.com/ksjh1219/7949076>
- 박창규(2004). 의류, 패션 산업에서의 3차원 및 디지털 응용 기술의 현황. 패션정보와 기술. Vol.1.
- 권기영(2004). 과학기술과 결합된 패션디자인의 기능성에 관한 연구. 한국의류학회지. Vol. 28(No.1).
- 금기숙, 김민자, 김영인외(2002). 현대 패션 1900-2000. 교문사.
- 김예형(2001). 복식 디자인의 미래적 이미지에 관한 연구. 가톨릭대학교 석사논문.
- 김자영(2003). 테크노 패션 디자인의 기능성과 그 특성에 관한 연구. 국민대학교 석사학위논문.
- 김지희(2007). 디지털 유복민 문화를 위한 현대 패션 디자인의 특성 연구. 한국의류산업학회지. 제 9권(제 1호)
- 김해련(2005). 패션 산업의 첨단 기술 융합 사례 및 발전 방향. 패션과 정보기술. Vol.2.
- 박은경(2001). 20세기 테크놀로지 패션 이미지에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 장애란, 현명관(2003). 디지털 의복에 표현된 디지털 패러다임. 한국복식학회지. Vol.53(No.4).