

3D 프린팅을 활용한 모자 디자인 제안 - 리본을 변형한 디자인을 중심으로 -

김혜은*

우송대학교 뷰티디자인경영학과 초빙교수*

요약

3D 프린팅 기술의 활용을 위한 제품 연구가 한창이다. 패션에서는 원단과 같은 프린팅 소재, 옷의 크기에 맞는 프린트 크기, 대량 생산 속도와 비교할 수 없는 느린 속도의 한계로 현재는 의상의 일부분이나 소품 위주로 개발, 상품화 되고 있다. 본 연구는 3D 제품의 대중화를 위해 이론과 사례 연구를 토대로 가정용 FDM 3D 프린터를 사용한 모자 제작을 목표로 한다. 디자인 모티브로 패션에 활발히 활용되는 리본을 활용해 보는 이의 관심을 유도해 3D 프린팅 사용의 확대에 기여할 수 있도록 한다. 리본, 모자, 리본 모자, 3D 프린팅 패션, 3D 프린팅 리본의 이론 연구와 사례 연구를 통해 리본을 변형한 모자 3점을 개발하였다. 이를 통한 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 3D 프린팅 리본은 리본의 심미적 특징으로 사용할 수 있었다. 둘째, 리본은 3D 모델링에서 입체, 평면으로 구현이 용이하였다. 셋째, 리본을 통해 모자의 일부분 제작이 가능하였다. 넷째, 오픈 소스에서 다운받은 파일에 모델링을 더해 개성적인 디자인의 모자를 제작할 수 있었다. 다섯째, 3D 프린트 된 리본은 모델링을 통해 다른 소재와 연결 할 수 있었다. 여섯째, 3D 프린트 물은 후처리를 위해 도색이 필요한 만큼 다른 재질로 표현할 수 있었다. 따라서 리본은 3D 프린팅을 사용해 흥미를 일으키기에 유용한 아이템이며, 이를 활용해 모자의 일부로 제작한 3D 프린팅 모자 제품은 상품화하기에 적합하여 대중화에 기여할 수 있을 것이다. 이는 향후 패션, 모자 영역에서 3D 프린팅의 개발 영역의 확장과 대중화에 기여할 수 있다는 연구의 의의를 갖는다.

주제어 : 3D 프린팅, 리본, 모자, 리본의 변형, 착시

*교신저자: 김혜은, hyk0010@hotmail.com

접수일: 2016년 4월 20일, 수정논문접수일: 2016년 5월 23일, 게재확정일: 2016년 6월 7일

I. 서론

3D 프린팅을 활용해 의료, 항공, 자동차, 제품, 건축, 패션 분야에서 제품 개발이 한창이다. 2012년 4월 21일자 『Economist』에는 3D 프린팅을 제3의 산업혁명을 이끌 핵심기술로 선정하고, 미국 오바마 정부는 3D 프린팅 사업을 정부 육성 사업으로 지원하고 있다(Choi, 2015). 패션에서는 아이리스 반 헤르펜(Iris van Harpen)과 같은 디자이너가 3D 프린팅을 이용한 의상을 개발해 다양한 디자인의 가능성을 제시하고 있다. 그러나 현재는 원단과 같은 소재의 구현이 어려움에 따라 소품 위주의 개발이 실용화의 가능성을 보여준다. 3D 프린팅이 앞으로 제조업 분야에서 활용이 높아지고 패션도 제조업의 한 분야임에 따라서 3D 프린팅 이용의 확대를 위해서는 다양한 활용성의 제시가 필요하다. 특히 현재 쉽게 접하고 활발히 사용되는 가정용 FDM(fused deposition modelling) 3D 프린터를 이용해 사용 가능한 상품을 제안한다면, 3D 프린팅 제품의 대중화가 더욱 앞당겨질 것이다. 모자는 형태를 잡아주기 위해 FDM 프린터의 주요 소재인 플라스틱류 소재가 유용하고 프린트의 크기가 클 필요가 없어 실용화 가능성이 높은 분야이다. 이에 본 연구는 3D 프린팅을 활용해 모자 디자인을 제안함으로써 3D 프린팅 패션의 실용화 가능성 확대에 기여하고자 한다. 제품 개발의 디자인 모티브는 의복의 여밈과 그 외적인 아름다움으로 의상과 패션 소품에서 활발히 사용되는 리본을 활용한다. 리본을 3D 프린터 필라멘트의 딱딱한 재질로 구현하면 보는 이에게 신선하게 다가와 관심을 유도 하고, 이는 제품에 대한 관심, 나아가 3D 프린팅 사용에 대한 관심으로 이어져 3D 프린팅 제품의 확대에 기여할 것이다. 따라서 본 연구를 위한 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 리본의 정의와 특징을 알아보고 모자에서 리본이 사용된 예를 살펴본다. 둘째, 3D 프린팅 패션과 모

자의 특성을 고찰해 패션에서의 3D 프린팅 활용 사례를 연구한다. 셋째, 3D 프린팅에서 리본이 사용된 예를 통해 작품 개발을 위한 특성을 도출한다. 이 연구를 기초로 차별되는 3D 프린팅 모자 디자인 개발을 한다. 연구 목표는 3D 프린터 중 가장 대중적인 FDM 프린터에서 활발히 사용되는 PLA 소재를 이용해 리본을 모티브로 착용 가능한 모자를 개발한다. 이를 통해 3D 프린팅의 모자에서 활용도를 높이고 일상적인 모티브를 이용해 3D 프린팅 모자의 제작 과정을 기술함으로써 추후 3D 프린팅 제품 개발에 가이드라인을 제공함에 의의가 있다.

연구 방법으로 3D 프린팅의 개발과 활용 사례는 선행 학술 논문과 정부 정책 보고서, 포털 사이트인 구글(www.google.co.uk)과 시각자료 전문 검색 사이트인 핀터레스트(uk.pinterest.com)를 통해 개발 상황을 파악하고, 3D 프린팅이 가미된 패션, 모자 제품을 찾아 이 중 상품화 되었거나 상용화할 수 대표적인 디자이너와 사례를 연구하였다. 리본에 대한 역사와 특징에 대한 고찰은 문헌 연구를 통해 살펴보고, 모자에서의 리본 사용은 핀터레스트에서 ‘ribbon hat’으로 검색한 결과, 중복 이미지와 착용가능하지 않거나 관련 없는 이미지를 제외한 결과 477개의 관련 이미지를 찾을 수 있었다. 3D 프린팅으로 제작된 리본은 핀터레스트에서 ‘ribbon 3D printing’으로 검색하고, 또한 대표적인 무료 3D 모델링 다운로드 사이트인 싱기버스(www.thingiverse.com)와 3D 프린팅 제품 판매 사이트인 엣시(www.etsy.com)에서 ‘ribbon’으로 검색, 총 434개의 검색 결과 중 선물 포장 등 관련 없는 것과 중복된 것을 제외하고 패션, 소품과 연관된 리본을 정리하였다.

II. 이론적 배경

1. 리본과 모자에 대한 고찰

리본은 ‘묶거나 장식에 위해 사용하는 길고, 가는 천 조각’이다(Oxford Dictionary, 2016a). Ribbon이나 Riband라고 불리며, 독일에서 기원된 band(묶다, 연결하다)와의 합성어에 그 어원이 있다고 본다(Oxford Dictionary, 2016b). 리본의 묶는다는 기능적 특징에서 사람들과 마음의 연결이라는 상징적 특징이 더해진다. 리본은 또한 메달의 끈으로 사용돼 상, 명예의 뜻을 가지고 있다. 묶여진 리본은 그 자체로 아름다워 심미적 특징이 있다. 리본의 소재는 실크, 나일론, 면, 벨벳 등 천으로 된 소재와 금속, 고무 등도 사용된다.

1) 리본에 대한 일반적 고찰

리본은 고대 이집트 시대부터 매듭의 형태로 히타이트인과 같은 의상을 고정했고, 머리를 묶거나 신발을 고정하기 위해 사용되었다. 재료나 염료가 귀했기 때문에 사용 가능한 리본의 장식과 색상에 따라 착용자의 지위나 신분을 구분 짓는 데에 사용되기도 하였다(Choi, 2007). 15세기 무렵 실크 산업의 발달로 호화스러운 리본이 발달되기 시작하였고, 17세기 프랑스에서 금, 은의 사용을 금지시키면서, 화려함을 주기 위한 요소로 리본이나 루프 장식이 더욱 성행하였다. 18세기 로코코 시대에는 리본이 일반 민중에게까지 유행하였고, 머리부터 발끝까지 리본이 사용되어 로코코 복식의 특징으로 자리 잡았다. 19세기부터는 로맨티즘의 쇠퇴로 머리장식과 같은 매듭의 기능과 일부 장식의 실용적인 목적으로 사용하게 되었다.

리본의 특징은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 리본은 매듭을 통해 옷을 여며주어 두 개의 분리된 것을 연결시켜 고정시키는 기능적 특징을 가지고 있다. 단추나 지퍼가 개발되어 리본의 기

능적 역할을 대체하고 있던 하지만 여전히 리본은 고정역의 역할을 하고 있다.

둘째, 리본은 심미적 특징을 갖는다. 리본의 장식은 기능적인 면을 보완해 비례, 길이, 크기, 위치, 균형, 대칭의 디자인의 요소, 원리를 강조해 미적으로 표현되고 있다(Lee, 2004). 특히 나비 모양의 리본이 엮어지면서 나오는 형태는 여성미를 더해줘, 의상이나 소품에서 디테일이나 트리밍으로 사용되고, 로맨티즘이 강조된 바로크, 로코코 시대에는 화려한 리본이 장식적 특징으로 많이 활용되었다. 특히 리본은 소재나 형태로 다양한 미적 표현이 가능해 선물 포장이나 일반 장식으로도 많이 활용된다.

셋째, 리본은 상징적 특징을 갖는다. 리본은 장식을 통해 지위, 부, 명예를 과시하려는 상징적 특징도 가지고 있다. 실크, 벨벳과 같은 소재는 부의 상징으로 대변되고, 특히 고대에는 일반인이 접하기 귀한 염료의 사용으로 리본 색상으로 신분의 차이를 구분하기도 하였다. 남성용 정장의 필수 아이템인 넥타이 역시 리본과 같이 묶어서 장식한 남성용 목도리인 크라바트(cravat)에서 연원했다(Korean Beauty Stylist Association, 2013). 특히 보우 타이(bow tie)는 두 개의 끈을 나비 모양으로 만들어 묶는 남성 성장에 입는 타이로 리본의 형태를 그대로 보여준다. 이외에도 리본의 ‘묶는다’는 의미는 사람의 마음과 마음을 연결시킨다는 의미로 단체를 연합하는 캠페인 상징 로고로 많이 사용되고 있다. 붉은 리본은 에이즈 예방 캠페인, 핑크 리본은 유방암 예방 캠페인의 상징물로 사용되고, 애도의 의미로 노란 리본이 사용되기도 한다.

현대 패션에서는 캠페인과 같이 상징적 의미를 위해 특별히 의상 위에 브로치와 같이 꽂는 리본을 제외하고 의상 디자인에 주로 사용되는 것은 리본의 장식적, 기능적 특징이다. 특히 후크, 지퍼와 같은 편리한 부자재의 발달로 장식적 특징이 더욱 강해졌다. 리본은 확대와 과장을 통해 리본

을 변형해 미적인 기능을 더욱 높이기도 하는데, 보는 이들에게 흥미나 웃음을 유발하기도 하며, 의상에 사용되어 신선함을 불러일으킨다.

2) 모자에 대한 일반적 고찰

모자는 신체의 주요기관이 있는 머리를 보호하는 기능적 측면과 착용자를 치장하는 미적인 측면, 착용자의 신분, 권위를 상징하는 상징적 기능을 가지고 있다. 모자는 인기가 점점 높아져, 비니, 스냅백, 페도라와 같은 모자의 수요가 점점 높아지고 있다(Kim, 2016). 모자 제작은 모자 디자인 후, 모자 형태에 맞는 기존의 모자를(hat block)을 이용하는 경우를 제외하고는 모자들을 나무나 금형으로 틀을 제작하거나 와이어로 형태를 만든다. 다음 단계로 모자틀에 모자 원단을 씌우거나 버크람(buckram)이라고 불리는 딱딱하고 두꺼운 심지 형태의 천을 사용해 씌워 블로킹(blocking) 과정을 거친다(Millinery, n.d.). 이후 모자 원단으로 제작한 것을 제외하고는 사용할 원단으로 천을 씌운다. 페도라나 챙이 넓은 모자의 경우, 모자의 머리 부분(crown)과 챙 부분(brim)을 한 번에 형태 만들기가 어려워 두 부분을 나누어 형태를 잡은 뒤 바느질을 통해 두 부분을 연결한다. 연결된 부분은 보통 피터삼(petersham)이라고 불리는 스티에 의해 크기의 변형과 고정이 가능한 리본이나 가죽 띠로 가린다. 피터삼은 또한 연결된 부분이 늘어나지 않도록, 잡아주는 역할도 한다(Cant, 2010). 피터삼은 모자 안쪽에 모자가 늘어나지 않고, 착용시 모자가 움직이지 않고, 더러워지지 않기 위해서도 사용된다. 피터삼을 스티치로 고정하고 디자인과 용도에 따라 안감을 다는 과정을 거쳐 모자를 완성한다.

3) 모자에서의 리본 사용

모자에서의 리본은 <Table 1>과 같이 기능을 위한 사용, 장식을 위한 사용과 리본의 모양이 상징










적 사용으로 특징지어지는 것을 볼 수 있다. 모자에서 리본의 기능적 사용은 <Figure 1>, <Figure 2>와 같이 주로 피터삼으로 모자 연결 부분을 가리면서 장식적 역할을 해주거나 <Figure 3>의 보넷(bonnet)과 같이 모자를 머리에 고정하기 위한 띠와 같이 사용된다. 리본이 기능적으로 사용되에도 불구하고 여성적 매력이나 장식의 목적으로 함께 사용되는 것을 알 수 있었다. 장식적 사용은 리본의 띠를 조형적으로 배치해 특별 행사의 모자로 사용하거나 리본의 모양을 통해 여성적인 매력을 더하도록 사용하였다(Figure 4), (Figure 5), (Figure 6). 상징적인 사용은 <Figure 7>, <Figure 8>, <Figure 9>와 같이 주로 캠페인 활동이나 홍보를 위한 활동적인 캡 모자에 상징적 리본 로고를 사용함을 주로 볼 수 있었다.

2. 3D 프린팅 패션에 대한 고찰

3D 프린팅은 컴퓨터로 설계된 디자인(CAD: computer-aided design) 데이터를 한 층씩 쌓아 적층하는 방식(additive manufacturing)으로 빠른 조형 방식에 의해 쾌속조형방식(RP: rapid prototyping)으로도 불린다. 기존 제조업은 절삭 가공 방식으로 제조할 수 있는 형상의 제한이 있었으나, 적층 방식은 어떤 형상도 제작 가능하다. 복잡한 형상도 따로 금형 제작 없이 빠른 시일에 제작 가능하며 컴퓨터를 통해 수정이 용이하며, 컴퓨터 모델링과 3D 프린터만 있다면 누구나 제조가 가능해 제조업의 민주화를 가져올 수 있는 혁신적 제조 방법이자 생산 방법이다(Whi, 2014). 특히 저렴한 FDM 가정용 프린터의 등장으로 본격적 대중화의 가능성에 이르렀다. FDM 프린터는 열에 의해 녹은 필라멘트가 노즐을 통해 나와 적층되며, 3D 프린터 중 가장 저렴한 장비이며, 출력물 내구성이 우수하고 원료 공급이 용이하다(Kim, 2015).

패션에서는 3D 프린팅을 활용해 개발이 한창이

Table 1. 모자에서 리본의 사용.

구분	대표 이미지		
기능적 사용	 <p>Figure 1. 페도라. From Pure Wool Ribbon Fedora HatIM. (n.d.). http://kr.pinterest.com</p>	 <p>Figure 2. 모자. From RIBBIN STRAW HAT. (n.d.). http://www.riahfashion.com</p>	 <p>Figure 3. 보넷 모자. From Bonnet, ca 1840 France, the Museum of Fine Arts, Boston bonnet of dark blue satin faced with yellow taffeta with light blue ribbon ties, trimmed on top with wreath of artificial flowers, dark blue velvet ribbon, and blonde lace. (n.d.). http://kr.pinterest.com</p>
장식적 사용	 <p>Figure 4. 리본 모자. From Bow Hat. (n.d.). http://kr.pinterest.com</p>	 <p>Figure 5. 칵테일 모자. From PEWTER RIBBON WHIRLIReny Kestel Millinery. (n.d.). http://kr.pinterest.com</p>	 <p>Figure 6. 펠트 모자. From Hat designed by Christian Dior. Fur felt with grosgrain ribbon. 1950s. (n.d.). http://kr.pinterest.com</p>
상징적 사용	 <p>Figure 7. 캠페인 모자 I. From Pink Ribbon Baseball Cap Breast Cancer Awareness Womens Hat. (n.d.). http://www.buycapsandhats.com</p>	 <p>Figure 8. 캠페인 모자 II. From Pink Ribbon Cadet Hat. (n.d.). http://hautepinknwa.com</p>	 <p>Figure 9. 캠페인 모자 III. From Childhood Cancer Survivor Ribbon Hat. (n.d.). http://www.mywalkgear.com</p>

지만 현재의 개발 상황에서는 부드럽고 신축성 있는 원단을 대체할 수 있는 소재의 문제, 의상을 한

번에 출력 가능한 대형 프린터, 대량생산의 빠른 속도를 대체 할 수 프린터의 문제로 다른 의료, 향

공, 자동차, 제품, 가구 디자인 등의 분야보다는 개발이 제한된 상황이다. 이 중 착용감과 연결되는 원단 조직과 같은 공극을 가진 소재 개발이 가장 큰 과제이다. 따라서 현 상황에서 3D 프린팅 패션은 의상 일부에 사용되거나 디자인의 방향성을 보여주는 정도에 머물고 있다.

대표적인 3D 패션 디자이너는 네덜란드 출신의 아이리스 반 헤르펜이다. 그녀는 2010년 건축가, 프린팅 회사와 협업해 <Figure 10>과 같은 최초의 3D 프린팅 패션쇼를 선보였다. 3D 프린팅으로 판매중인 최초의 기성복은 <Figure 11>의 컨티넘 패션(Continuum Fashion)사의 N12 비키니이다. 나일론(Nylon 12) 소재를 사용하여 유연하면서도 방수성 있는 비키니를 개발하였고, 사이트에서 판매되고 있다. 샤넬(Chanel)은 2015년 7월 샤넬 꾸뛰르 패션쇼에 <Figure 12>과 같이 샤넬 트위드 자켓의 밑단, 커프스를 3D 프린터로 찍어 비즈와 자수로

연결해, 새로운 꾸뛰르를 탄생시켰다(Kim, 2015).

구두에서 3D 프린팅은 단단한 소재가 인체의 하중을 지탱해 주고, 3D 스캐너를 통해 발 모양에 맞는 신발이 프린팅 가능해 신발 전체나 밑창, 굽으로 사용되고 있다. <Figure 13>와 같이 절삭 가공으로 만들기 어려운 예술적인 웨지힐을 3D 프린팅으로 프린트 하였다. <Figure 14>는 나이키가 신발의 겔창, 중창, 안창, 설포 등 부분을 따로 제작해 연결하는 공정을 3D 프린팅으로 한 번에 프린트해 시간, 노동력, 금액을 절약할 수 있는 특허를 낸 운동화이다. 패션 소품 브랜드인 키플링(Kipling)은 플라스틱 소재의 3D 프린팅을 통해 원숭이 패턴을 프린트한 여름용 비치백을 판매하고 있다(Figure 15).

위의 사례와 선행 연구를 통해 현재 개발된 3D 프린팅 의상, 소품의 특징을 살펴보면, 첫째, 의상은 움직임이 덜한 부분에 활용이 활발하며, 전체

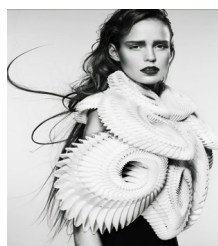


Figure 10. 아이리스 반 헤르펜.
From CRYSTALLIZATION. (2010).
<http://www.irisvanherpen.com>



Figure 11. N12 비키니.
From N12 Bikini. (2011).
<http://www.continuumfashion.com>

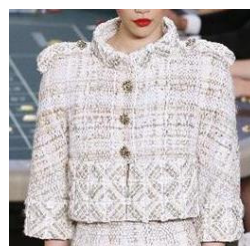


Figure 12. 샤넬 꾸뛰르.
From Match. (2015).
<http://3dprintingindustry.com>



Figure 13. 3D 프린트 웨지 힐.
From Lee and Lee. (2016). p. 107.

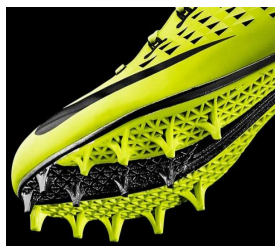


Figure 14. 3D 프린트 나이키 운동화.
From Nelson. (2015).
<http://www.digitaltrends.com>



Figure 15. 키플링 백.
From Kipling Gives Away Materialise's 3D Printed Bags. (2014).
<http://www.materialise.com>




적인 사용은 아직 무리가 있다. 둘째, 소품 분야에서는 다양한 제품이 개발 중이고 판매중이다. 셋째, 제작 시 금형이 필요 없고, 착용자의 취향을 반영할 수 있기 때문에, 개인 주문 제작이 늘어날 것이다. 특히 3D 스캐닝 기술을 접목하면 신체에 맞는 제품 제작이 더욱 용이하다. 넷째, 한번에 프린팅이 가능해 공정과 금액 절약이 가능하다. 다섯째, 적층방식 제작으로 기존에 절삭 가공에서 쉽지 않은 디자인 제작이 가능하다.

모자는 형태를 유지해야 움직임에 제약을 받지

않기 때문에 단단한 재질이 필요해 현 3D 프린터의 딱딱한 소재가 유용하게 쓰일 수 있다. <Table 2>는 현재 활동 중인 모자 디자이너의 대표적인 3D 프린팅 제품을 살펴보자 3D 프린팅을 활용한 모자의 특성을 살펴본 것이다(Figure 16), (Figure 17), (Figure 18), (Figure 19), (Figure 20), (Figure 21).

현재 3D 프린팅 모자 제품은 기술적·장비적 문제뿐만 아니라 홍보를 위해 다양한 협업이 이루어짐을 알 수 있었다. 3D 프린트 물은 딱딱해서 별도의 모자틀이나 지지대가 필요하지 않아, 자유로

Table 2. 3D 프린팅 모자 디자인 특성.

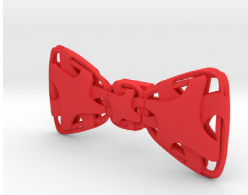


이름	특징	대표 이미지
<p>가브리엘라 리겐자 (Gabriela Ligenza)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·전통적 모자 제작 기술로 쉽지 않거나 시간이 많이 걸리는 작품을 3D 모델링으로 프린트 ·이미지: 웨딩드레스와 함께 착용한 모자, 존 테시몬드(John Tessimond)의 시 데이 드림(Day Dream)을 프린팅하여 아름다움과 웨딩의 의미를 풍부하게 함 	 <p>Figure 16. 데이 드림. From Gabriela Ligenza launches 3D-printed hats for Ascot. (2014). http://www.dezeen.com</p>
<p>엘비스 폼필리오 (Elvis Pompilio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·이미지: 이고르 크네제빅(Igor Knezevic)와 협업한 그의 첫 번째 3D 프린팅 모자, 모자를 쓰는 사람이 원하는 위치에 자리를 잡아 쓸 수 있도록 함, 프린팅 기술로 기존의 와이어보다 훨씬 가볍고 입체적 모자 제작, 홈페이지(i.materialise.com)에서 241€에 판매 	 <p>Figure 17. 엠지엑스(MGX) 모자. From Franky. (2011). http://i.materialise.com</p>
<p>에미 야스마 (Emmy Jaarsma)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·고무 소재를 사용한 헤드피스 ·이미지: 공주의 날(Prinsjesdag, Prince's Day)에 3D 기술의 중요성을 강조하기 위한 목적으로 네델란드 정치인 앤 윌 루카스(Anne-Wil Lucas)가 착용 	 <p>Figure 18. 3D 헤드피스. From Tatiana. (2013). http://i.materialise.com</p>

이름	특징	대표 이미지
<p>마크 블룸필드 (Mark Bloomfield)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·2012년 ‘Hats off to 3D Printing’(3D 프린팅을 향한 모자) 디자인 공모전에서 우승한 모자 ·프린터 크기 20cm×20cm×20cm 안에 제작해야 하는 제작 한계에서 꽃잎을 접는 형태로 프린트, 프린트 후 꽃잎이 퍼지면 지름이 60cm까지 퍼지도록 설계 ·프린트 크기가 한정된 상황에서 이를 최대한 활용해 예술적 모자를 만들 수 있는 가능성을 선보임 	 <p>Figure 19. 데이지 햇 (daisy hat). From Fabian. (2015). http://i.materialise.com</p>
<p>3D 프린트 햇 바이 프린트넷씽 (printed hat by PrintThatThing)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·싱기버스(thingiverse)에서 다운로드 해 누구나도 프린트 해 착용 가능 ·모자가 뼈대만 제작 되어 있어 모자의 형태는 잡아주면서도 프린트 시간을 절약 	 <p>Figure 20. 3D 프린트 모자. From HAT. (n.d.). https://cults3d.com</p>
<p>크리그 (CCRECC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·한국 3D 프린팅 모자 업체 ·스냅백에 3D 프린팅을 이용한 디자인 모형을 출력하여 스냅백 위에 꽃아 쓸 수 있어 고객의 취향을 즉각 반영한 모자를 판매 	 <p>Figure 21. 크리크의 캡. From Park. (2015). p. 63.</p>

운 모자 제작이 가능하고 기존 지지대로 쓰이는 와이어나보다 가벼워 착용하기에 부담이 적다. 특히 일상용보다 특별한 행사를 위한 화려한 형태의 입체적 모자의 뼈대를 만들기 매우 유용하다. 둘째로, 적층 방식의 장점을 활용해 입체적 디자인의 모자가 프린트되어 나온다. 모자에 공극을 만들어 예술성을 살리면서 속도가 느린 현재 프린터 상황에 맞추어 제작 속도도 줄일 수 있는 현명한 방법이다. 셋째, 모델링 화일만 가지고 있으면 누구나 가정에서 원하는 모자를 프린트 할 수 있다. 오픈 소스를 이용하면 별도의 모델링 없이도 프린

트를 할 수 있다. 가정용 프린트의 사이즈로는 장식이나 헤드피스로 활용하기에 적합하다. 넷째, 고객 취향에 맞는 모자 장식을 즉석 출력해서 기존 모자에 활용 할 수 있다. 또한 3D 스캐닝을 통해 개개인의 머리 모양에 맞는 작품이 용이하다. 그러나 현재 대중적인 FDM 프린터로는 프린트 할 수 있는 사이즈가 제한되어, 큰 모자를 한 번에 프린트하기에는 가정용 프린터는 적합하지 않아 <Figure 19>와 같은 방법의 장구가 필요하다.

Table 3. 3D 프린팅 된 리본.

구분	해당 이미지		
보우 타이	 <p>Figure 22. 보우 타이 I. From Bow Tie - Infinity Ribbon (Small). (2016). http://www.shapeways.com</p>	 <p>Figure 23. 3D 프린트 보우 타이. From white 3D printed bow tie bowtie papillon necktie wedding print technology unusual knot ribbon tie numbers plastic pla male fashion nerd math. (n.d.). http://www.etsy.com</p>	 <p>Figure 24. 보우 타이 II. From YSoft_be3D. (2015). http://www.thingiverse.com</p>
패션 액세서리 (장신구)	 <p>Figure 25. 귀걸이. From RIBBON LUMINOUS YELLOW EARRINGS. (n.d.). http://monocircus.com</p>	 <p>Figure 26. 팬던트. From 20 pcs 20x18mm Antique Bronze 3D Ribbon Bowknots Bows Tie Charms Pendants 4566 atg12359. (n.d.). http://www.etsy.com</p>	 <p>Figure 27. 리본 팬던트. From Proto3000. (2014). http://www.thingiverse.com</p>
패션 소품 장식	 <p>Figure 28. 가방 장식. From NaviMaker. (2014). http://www.thingiverse.com</p>		

3) 3D 프린팅에서의 리본의 사용

패션의 영역에서 3D 프린팅으로 리본을 사용하면 예는 <Table 3>와 같이 주로 보우 타이에서 볼 수 있었다. 리본은 천이나 띠를 엮어 만드는 형태로 3D 프린터를 통해 나오는 출력물은 리본의 부드러운 천의 느낌과는 상이하다. 딱딱한 형태로 인해 부드러운 느낌을 살린 여성적인 아이템보다는

딱 떨어지는 남성용 보우 타이에 많이 사용되었다 (Figure 22), (Figure 23), (Figure 24). 이외에도 프린터의 크기와 속도로 팬던트, 귀고리, 가방 장식과 같은 작은 소품에 사용되고 있다(Figure 25), (Figure 26), (Figure 27), (Figure 28).

Ⅲ. 디자인 개발

모자, 가방, 신발, 장신구 등은 섬유 소재의 유연성과 운동성이 필요하지 않은 부분이 많다. 모자의 경우 베레모, 털모자 등과 같이 부드러운 구조도 있지만, 야구 모자의 챙 등과 같이 딱딱한 구조로 형태를 잡아 쓰는 경우가 많기 때문이다. 현재 가장 대중적으로 사용하는 프린팅 방식인 FDM의 ABS, PLA 소재는 플라스틱 소재라 딱딱하고, 의복으로 입기에는 쾌적하지 않지만 모자의 소재로 모자의 구조를 잡는 것뿐만 아니라 조형적 작품을 제작하기에 적합하다. FDM 프린터 중 옥수수 전분에서 추출한 친환경 수지인 폴리락트산 (polylactic acid) 소재를 사용하여 리본을 모티브로 해 3점의 모자 제품을 제작하였다(Kim, 2015). 작품은 리본 활용의 가능성을 넓히기 위해 각각의 디자인이 돋보일 수 있는 색상과 리본 디자인을 선택해 3개의 작품이 하나의 시리즈와 같은 연결성을

갖지는 않는다. 모자는 리본 장식이 큰 과장된 모자 1점, 피터삼을 사용한 모자 1점, 그리고 챙의 형태를 강조하는 반면에 색상을 무난하게 해 일상에 착용하기 좋은 모자 1점을 기획하였다.

1. 작품 제작 의도 및 방법

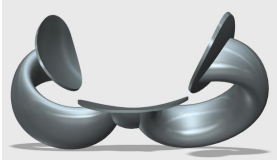
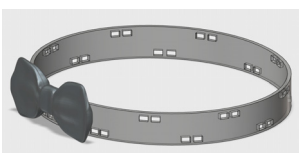

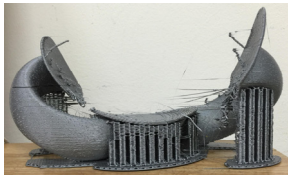
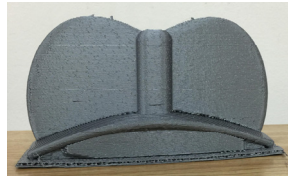
이론적 배경을 통해 도출한 특징들을 기초로 <Table 4>와 같이 디자인 기획을 하였다. 이를 통해 큰 리본 장식, 피터삼, 스냅백의 챙을 기획하고, 모델링과 오픈 소스를 같이 연결해서 모델링을 편리하게 하면서 동시에 기존의 오픈 소스 파일과는 차별을 두었다.

소재는 FDM 프린터에서 가장 대중적으로 쓰이는 PLA 소재를 사용하였고, 편안한 착용감을 위해 모자의 착용 부분은 거울 모자 원단으로 가장 널리 사용되는 울 소재를 사용하였다. PLA 플라스틱 소재는 단단해서 바늘이 통과해 스티치 하기가 어

Table 4. 디자인 도출을 위한 3D 프린팅과 리본의 특성과 적용.

요소	특성	특성의 디자인 적용	디자인 기획
3D 프린팅 모자	형태를 잡고 세우기 위한 모자들이나 와이어가 필요 없음	입체 또는 형태 잡기 위한 요소로 사용 장식 또는 구성 요소로 사용	스냅백, 피터삼, 리본이 크게 강조된 디자인
	입체적 디자인 용이	내부에 공극을 가진 입체적 제품 출력 가능	
	오픈 소스를 이용해 작품 제작	싱기버스에서 다운로드 차별 모델링과 오픈소스를 함께 적용	
	고객 취향을 즉시 반영 가능	본 연구 목표가 대중화를 위한 디자인 제시라 관련 없음 후속 연구 가능성 차별 리본을 모자 형태에 정확히 맞추기 위해 모자 형태 사진을 찍은 후 맞춤 모델링	
	프린트 사이즈 제한	차별 큰 크기는 두 번에 나누어서 모델링	
모자에 사용된 리본	기능+장식적 사용	스냅백의 챙, 피터삼의 고정 역할 차별 형태를 변형하여 장식성 고조	
	장식적 사용	큰 리본 장식	
	상징적 사용	본 연구에는 해당 사항 없음	
	3D 프린팅된 리본	딱딱한 형태	
작은 소품		차별 작은 크기와 큰 크기 프린트를 같이하여 접착	
보우 타이		차별 보우 타이 리본을 피터삼에 결합	

Table 5. 디자인에 따른 모델링과 서포트가 포함된 프린트물.

구분	작품 1	작품 2	작품 3
3D CAD 모델링			
실제 3D 프린트물			



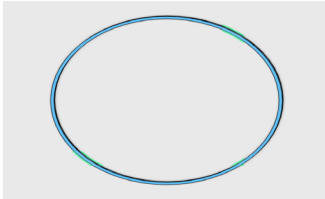
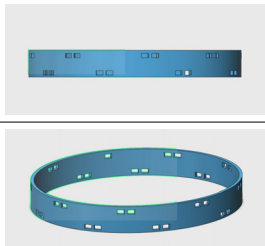
려워 컴퓨터 모델링 시 구멍을 디자인 해 올 소재와 3D 프린트 물을 연결할 때 실이 구멍을 통과해 스티치로 모자와 연결되도록 하였다. 이때 바느질할 실의 색상을 변형하면 디자인의 요소로 활용 가능할 수 있다.

색상은 일상에 착용하기 무난하면서도 세련된 검정 계열을 기본으로 사용하였고, 작품 2의 경우만 리본을 강조하기 위해 모자 원단과 프린트물의 색상 차이가 크도록 하였다. 리본은 플라스틱의 특성상 매듭을 묶을 수 있는 리본의 기능적 용도로는 쓸 수 없고 리본의 심미적 특성을 활용해 모자의 일부와 장식으로 사용하였다. 작품 제작에 사용된 컴퓨터 모델링 프로그램은 123D Design으로 무료 프로그램으로 접근이 용이한 프로그램을 사용한다. 프린터는 아나츠(Anatz)사의 Anatz Engine 중형사이즈로 최대 출력사이즈는 20cm×40cm×15cm이기 때문에 출력 사이즈 안에서 디자인을 기획하고, 이보다 큰 프린트물이 필요한 경우 분리해 모델링을 해 프린트 한 후 연결되도록 하였다.

작품 제작 과정은 디자인 기획에 의거한 아이디어 스케치, 원단으로 사용되는 부분의 원단으로 사용되는 부분의 모자 형태 만들기(blocking), 컴퓨터 CAD 모델링, 3D 프린팅, 표면 처리를 위한 3D 프린팅 후처리, 3D 프린팅과 모자 연결, 피터삼,

안감 등의 모자 마무리 과정을 거친다(Kim, 2015). 3D 프린팅 과정에서 프린터의 지면에 닿지 않은 입체가 계획한 형태로 프린트되기 위해 프린트의 빈 공간을 위한 지지대인 서포트가 세워진다. 이는 프린트물과는 달리 출력 후 떼어내기 편리하게 프린트 되고, 프린트 후 서포트를 제거하고 표면을 매끄럽게 하는 것이 후처리 과정이다. 서포트는 별도의 모델링 없이 프린터의 설정 값에 따라 자연스럽게 출력되어 나오게 되는데, <Table 5>와 같이 서포트가 나오고, 다소 거친 출력물이 나온다. 이 출력물의 후처리 과정은 최종 모자의 품질을 평가하는 중요한 지표가 되기 때문에, 서포트 제거, 표면 처리의 3D 프린팅 후처리 과정은 모자 완성을 위해 중요한 과정이다. 후처리 과정은 디자인, 사용 용도마다 차이가 있지만 거친 프린트 물을 사포로 매끄럽게 간 후, 피터로 틸새를 메운다. 이 위에 검정이나 흰 락카 스프레이로 틸새를 한 번 더 메운다. 락카는 동시에 채색이 용이하도록 베이스 칼라로 사용된다. 이 위에 원하는 색상의 락카나 아크릴 물감 등으로 도색을 한다(Kim, 2015).

Table 6. 모델링을 위한 다각도 사진 촬영 및 모델링.

<p>모자들의 다각도 촬영</p>		
<p>틀에 맞춘 모델링을 다각도에서 보여주는 화면</p>		

2. 작품 및 설명

3D 프린팅과 모자 제작 과정을 거쳐 더비 1점, 페도라 1점, 스냅백 1점을 제작하였다. 작품 1은 더비 모자로 더비는 둥근 크라운과 양옆의 좁은 챙이 살짝 말려 올라간 신사용 모자의 한 종류이다(Chun, 2013). 신사용 모자에 리본 장식을 크게 과장해 보는 이에게 신선하게 다가갈 주목을 끌 수 있도록 기획하였다. 리본의 모양을 둥글게 변형한 띠 모양의 리본으로 모델링을 해, 같은 크기의 전체가 채워진 리본보다 프린팅 속도가 빠르면서 무게도 줄일 수 있었다. 색상은 신사용 모자의 중후함이 리본의 유머와 대조가 되도록 회색조(색상번호 474740)의 색상을 모자 주조색으로 사용했다. 리본 3D 프린트 물은 금속 색상으로 도색해, 착용자가 금속으로 중량감이 클 것을 예상하나 착용시나 들었을 때 가벼움을 경험해 인상 깊도록 해 리본에 대한 관심을 기대할 수 있도록 기획하였다.

작품 2는 모자에서 사용되는 피터삼을 3D 프린

트로 디자인하였다. 피터삼은 장식적 역할 뿐만 아니라 모자가 늘어나는 것을 방지하는 역할을 하는데, 딱딱한 3D 프린트물이 이를 잡아 주는 역할을 할 수 있다. 모자의 형태를 모자에 맞추기 위해 <Table 6>과 같이 모자를 다각도로 사진 찍고 거기에 맞추어 3D 리본 장식을 컴퓨터 모델링 하였다. 이는 3D 스캐너 장비를 갖추어 스캐닝을 하면, 쉽게 모델링 가능할 수 있다. 프린터가 한 번에 프린트 할 수 있는 크기의 제한으로 프린트 가능한 작은 크기로 모델링을 하였는데, 모자 둘레를 둘러야 하는 피터삼의 경우 프린트 가능한 사이즈로 두 번에 나누어 모델링을 해 접착을 통해 붙일 수 있도록 하였다. 리본의 매듭 형태는 <Figure 29>와 같이 싱기버스에서 보우 타이를 다운받아 <Table 7>과 같이 피터삼의 리본 모양과 같이 만들고 모델링한 띠와 연결되도록 하였다. 이를 통해 모델링의 수고와 시간을 줄이고, 3D 그래픽 프로그램에 익숙하지 않은 일반인들의 접근성도 높일 수 있으면서도 개성적인 프린트물이 나올 수 있었다. 피터삼을 강조하기 위해 색상 차이를 크게 해 핫

Table 7. 작품 2의 제작 과정.

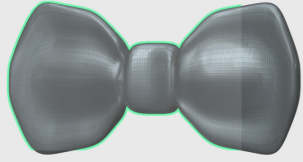
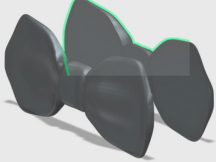
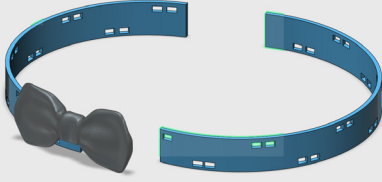
		
<p>Figure 29. 3D 보우 타이. From Ecogeeco. (2013). http://www.thingiverse.com</p>	<p>원본 2개를 앞뒤로 합쳐 입체감 있는 리본 제작</p>	<p>피터삼 모델링한 것과 다운받은 보우 타이 결합</p>

Table 8. 작품 설명과 완성 사진.

작품		색상		소재	리본의 활용
		모자 본체	리본		
작품 1		 #474740 (R:71, G:71, B:64)	 페비오(Pebeo) 사 글라이딩 왁스(Gliding Wax) Emoire Gold	울 펠트 (wool 100%), PLA Filament Silver	확대, 단순화, 과장, 착각 : 리본이 장식 기능으로 사용
		 #993366 (R:153, G:51, B:102)	 블랙 유광		
작품 2		 #000000 (R:0, G:0, B:0)	 블랙 무광	울 펠트 (wool 100%), PLA Filament Silver	피터삼의 PLA 사용한 착시 효과, 보우 타이를 피터삼의 리본으로 변형 : 리본이 장식뿐만 아니라 피터삼의 기능적 역할로도 사용
		 #000000 (R:0, G:0, B:0)	 블랙 무광		

핑크 색상의 모자 원단을 사용하였다. 피터삼의 플라스틱 사용을 강조하기 위해 원단과는 반대 색상 계열인 검정색을 사용하였고, 플라스틱의 느낌을 강조하기 위해 유광을 사용하여 리본의 플라스틱

틱 사용 효과를 높였다.

작품 3은 인기 트렌드인 스냅백에 리본 디자인을 변형하고 이 리본을 스냅백에 쉹으로 사용할 수 있도록 리본을 변형해 쉹을 만들었다. 쉹은 모

자의 형태를 잡아주면서 동시에 햇빛으로부터 얼굴을 보호하는 역할을 하는 기능을 한다. 모델링은 챙의 중간 부분에 띠를 만들어 리본의 여밈 형태를 표현하고 띠의 양 측면은 대칭이 되도록 해서 리본의 모양을 살렸다. 작품 2와는 달리 모자와 프린트 물을 같은 검정으로 사용해 리본 챙 디자인을 일상에 무리 없이 착용 가능하도록 하였다. 검정 챙 또한 무광의 검정 락카로 칠해 울 소재와 조화가 더 잘되도록 하였다. 챙이 일반적인 모양이 아니라 리본 모양이기 때문에 호기심과 동시에 귀여움을 더한다. 원단 모자와 챙의 결합은 작품 1, 작품 2 보다 더 많은 연결 부분과 견고함이 필요하기 때문에 CAD 모델링을 통해 디자인한 구멍을 통해 바느질하는 것만으로 부족할 수 있어, 먼저 원단용 접착제로 둘을 연결하고 난 후 바느질을 통해 단단히 연결하였다. <Table 8>은 작품 설명과 완성 사진을 정리한 표이다.

IV. 결론

3D 프린팅은 현재 산업 분야의 핵심 화두로, 적층방식에 의한 빠른 조형으로 다양한 제조업 분야에서 연구 개발이 한창이다. 패션은 소재, 프린트의 크기, 속도의 제한으로 의상의 부분으로만 사용되고, 아직 전체적인 사용은 제한되고 있다. 그러나 패션 소품은 단단한 소재로 다양한 제품이 개발되고 있고, 개인 주문 제작 가능성이 높아지며, 단일 프린팅으로 제작 공정, 금액 절약뿐만 아니라 입체적 디자인도 쉽게 제작 가능하다. 모자는 플라스틱의 3D 프린터 소재가 모자의 형태를 유지하고 금형 제작을 대신할 수 있다. 특히 빈 공간이 많은 디자인은 구멍이 많아 프린팅 시간을 절약하면서도 가벼워 이를 활용한 모자 개발이 한창이다. 고객의 취향을 반영하고 3D 스캐닝을 통해 머리 형태에 맞는 맞춤형 제작이 가능하다. 그러

나 현재 가정용 프린터의 출력 가능 크기와 착용감을 위해 3D 프린터로 전체적인 모자 제작 보다는 모자의 일부분이나 장식의 사용을 제안한다.

리본은 기능적 측면과 심미적 측면을 함께 가지고 있는 대표적인 의상의 장식요소이다. 매듭으로 장식으로 때로는 상징물로 의상, 패션 소품에 활발히 사용되고 있다. 모자에 사용되는 리본은 기능, 장식, 상징적으로 사용되고 있고, 기능적 사용에도 장식성을 높이고 있고, 3D 프린팅 된 리본은 딱딱한 형태로 보우 타이나 장신구 등의 작은 소품에 많이 활용되고 있다.

본 연구는 현재 제조업의 가장 큰 쟁점인 3D 프린팅을 활용하여 일상에 착용 가능한 모자를 만들어 3D 프린팅 모자의 가능성 확대를 목표로 하였다. 리본이라는 패션에 널리 사용되고 있는 장식을 활용하여 디자인에 반영해 리본을 변형해 장식의 효과가 큰 모자와 각각 피터삼 리본과 챙을 대체할 수 있는 모자 3점을 제작하였다. 이론적 배경 조사와 사례 연구, 작품 제작을 통한 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 3D 프린트로 만든 리본은 리본의 장식적 특성으로 사용할 수 있었다. 결과물이 딱딱하기 때문에 리본의 매듭으로의 기능적 특성으로 사용은 어렵고, 장식적으로 사용하기에 적합하다. 둘째, 리본은 링 형태의 나비 모양과 중간 매듭 형태로 전형적 모양이 있기 때문에 3D 모델링에서 입체, 평면으로 구현이 용이하였다. 링 모양의 입체적 리본 형태, 납작한 챙 형태 모두 리본의 변형으로 가능하다. 셋째, 리본을 통해 모자에서 기능적 부분을 담당하는 모자의 일부 제작이 가능하였다. 모자의 장식뿐만 아니라 챙이나 피터삼을 통해 모자의 형태를 잡아 주고, 햇빛을 가리거나 모자가 늘어나는 것을 방지하는 기능적 역할을 할 수 있다. 넷째, 오픈 소스에서 다운받은 파일에 모델링을 더해 쉽게 접근 가능하면서도 개성적인 디자인의 모자를 제작할 수 있었다. 리본은 일상에서 다양하게 사용되는 아이템이기 때문에

오픈 소스에서 쉽게 찾을 수 있었다. 다섯째, 3D 프린트 된 리본은 모델링을 통해 다른 원단과 연결이 가능하도록 할 수 있다. 일반적인 천 리본이 스티치를 통해 원단과 연결할 수 있지만 플라스틱의 딱딱한 소재는 컴퓨터 모델링을 통해 스티치 구멍을 만들어 부드러운 원단 소재와 연결해 모자의 착용감을 높여 줄 수 있다. 여섯째, 3D 프린트 물은 후처리를 위해 도색이 필요한 만큼 다른 재질의 느낌을 살려 중량감 차이로 착용자에게 신선함을 줄 수 있다. 특히 금속 물감으로의 도색은 금속 느낌을 가벼운 중량으로 구현 가능케 했다.

3D 프린팅으로 장식적인 리본을 구현하는 것은 보는 이에게 신선하게 다가오고, 이를 통해 보는 이의 관심을 일으키며 제품의 장식뿐만 아니라 기능적 역할도 담당하였다. 그 결과 3D 프린팅 제품의 확대에 기여할 수 있을 것이고, 이는 향후 3D 프린팅 패션에서 개발 영역을 확장 할 수 있다는 데 연구 의의가 있다. 본 논문은 3D 프린팅 활용 가능성을 위해 리본을 변형해 3점의 다른 작품을 제작하였다. 후속 연구로 3D 스캐닝을 결합해 개인 맞춤형 모자 제작에 활용한다면 맞춤형 모자 제작을 더욱 쉽게 할 수 있을 것이다. 특히 123디 캐치(123D Catch)와 같은 휴대폰 3D 스캐닝 어플리케이션을 활용해 모자 제작에 활용한다면, 3D 맞춤형 모자 제품의 제작에 더욱 쉽게 접근이 가능할 것이다. 여기에 고객 조사를 통해 고객 취향을 반영하면 더욱 대중화에 도움이 될 것이다. 이를 통해 제품 개발을 다양화 한다면, 3D 프린팅 활용과 3D 프린팅 패션 모자의 대중화에 길은 더욱 머지않을 것이다.

References

- Bonnet, ca 1840 France, the Museum of Fine Arts, Boston
bonnet of dark blue satin faced with yellow taffeta with light blue ribbon ties, trimmed on top with wreath of artificial flowers, dark blue velvet ribbon, and blonde lace. (n.d.). *Pinterest*. Retrieved March 2, 2016, from <https://kr.pinterest.com/pin/447826756676841539>
- Bow Hat. (n.d.). *Pinterest*. Retrieved March 6, 2016, from <https://kr.pinterest.com/pin/441141725971831623>
- Bow Tie - Infinity Ribbon (Small). (2016). *shapeways*. Retrieved March 06, 2016, from <http://www.shapeways.com/product/QXRZC2C2H/bow-tie-infinity-ribbon-small?li=search-results-1&optionId=58594292>
- Cant, S. (2010). *Hats: Making Classic Hats and Headpieces in Fabric, Felt and Straw*. London: A & C Black Publishers Ltd.
- Childhood Cancer Survivor Ribbon Hat. (n.d.). *MyWalkGear*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.mywalkgear.com/Childhood-Cancer-Survivor-Ribbon-Hat-843166.aspx>
- Choi, J. Y. (2007). *A study on fashion design applied with ribbon embroidery*. Unpublished mater's thesis, Sookmyung Women's University, Seoul.
- Choi, S. K. (2015, March). *3D 프린팅 제조 혁신상품 및 서비스 트렌드 소개 (디자인+3D 프린팅)* [An introduction to 3D printing manufacturing innovative products and service trend (Design+3D printing)]. Paper presented at 2015 National Assembly Open Forum: 3D Makers Festival, Seoul.
- Chun, S. I. (2013). *A study on the Korean women's fashion hat purchasing behavior and their favorite designs*. Unpublished mater's thesis, The Graduate School Seoul Venture University, Seoul.
- CRYSTALLIZATION. (2010). *IRIS VAN HERPEN*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.irisvanherpen.com/haute-couture#crystallization>
- Ecogeecco. (2013, July 28). 3D Bow Tie. *Thingiverse*. Retrieved March 3, 2016, from <http://www.thingiverse.com/thing:124769>
- Fabian. (2015, February 4). Mark Bloomfield's 3D Printed Daisy Hat Hits Runways Around the Globe. *i.materialise*. Retrieved March 2, 2016, from <https://i.materialise.com/blog/mark-bloomfields-3d-printed-daisy-hat-hits-runways-around-the-globe>
- Franky. (2011, August 31). Master hat designer Elvis Pompilio goes 3D printing. *i.materialise*. Retrieved March 2, 2016, from <https://i.materialise.com/blog/master-hat-designer-elvis-pompilio-goes-3d-printing>
- Gabriela Ligenza launches 3D-printed hats for Ascot. (2014, June 20). *dezeen magazine*. Retrieved March 9, 2016, from <http://www.dezeen.com/2014/06/20/gabriela-ligenza-launches-3d-printed-hats-for-ascot>
- HAT. (n.d.). *Cults*. Retrieved March 2, 2016, from <https://cults3d.com/en/fashion/hat>
- Hat designed by Christian Dior. Fur felt with grosgrain ribbon. 1950s. (n.d.). *Pinterest*. Retrieved March 1, 2016, from <https://kr.pinterest.com/pin/389420699011104613>Kim,

- H. E. (2015). The research into the changes of fashion industry according to the development of 3D printing technology. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 15(4), 17-33. doi:10.18652/2015.15.4.2
- Kim, H. E. (2016). A research into the development of millinerries for daily use utilising Voronoi Diagrams: Design based on 3D printing for manufacturing. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 16(1), 33-47. doi:10.18652/2016.16.1.3
- Kipling Gives Away Materialise's 3D Printed Bags. (2014, March 14). *materialise*. Retrieved March 9, 2016, from <http://www.materialise.com/press/kipling-gives-away-materialise-s-3d-printed-bags>
- Korean Beauty Stylist Association. (2013). *뷰티 스타일리스트* [Beauty Stylist]. Seoul: Powerbook.
- Lee, S. H. (2004). *The design of wedding dress applying ornamental ribbons: Focused on its conversion of use by formal variation*. Unpublished mater's thesis, Ehwa Womans University, Seoul.
- Lee, J. S., & Lee, J. J. (2016). A study on the development of shoe design using 3D scanning and 3D printing: Focused on heel design. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 16(2), 99-111. doi: 10.18652/2016.16.2.7
- Matich, D. (2015, July 8). Karl Lagerfeld Showcases 3D Printed Chanel at Paris Fashion Week. *3D PRINTING INDUSTRY*. Retrieved March 1, 2016, from <http://3dprintingindustry.com/2015/07/08/karl-lagerfeld-showcase-s-3d-printed-chanel-fashion-at-paris-fashion-week>
- Millinery. (2016). *UKCraftFairs*. Retrieved May 2, 2016, from <https://www.ukcraftfairs.com/guides/millinery>
- NaviMaker. (2014, September 28). Bow decoration. *Thingiverse*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.thingiverse.com/thing:480010>
- Nelson, Jr. K. (2015, October 14). NIKE WAS JUST GRANTED A KEY PATENT FOR 3D PRINTED SHOE TECHNOLOGY. *DIGITAL TRENDS*. Retrieved March 5, 2016, from <http://www.digitaltrends.com/cool-tech/nike-patents-3d-printed-shoe-technology>
- N12 Bikini. (2011). *continuum*. Retrieved March 2, 2016, from <http://continuumfashion.com/N12.php>
- Oxford Dictionary. (2016a). ribbon. *Oxford Dictionary*. Retrieved March 29, 2016, from <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/ribbon>
- Oxford Dictionary. (2016b). riband. *Oxford Dictionary*. Retrieved March 30, 2016, from <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/riband>
- Park, Y. R. (2015, August). 3D 프린팅과 패션의 콜라보레이션 [Collaboration between 3D printing and fashion]. *3D Printing*, p. 63.
- PEWTER RIBBON WHIRL|Reny Kestel Millinery. (n.d.). *Pinterest*. Retrieved March 2, 2016, from <https://kr.pinterest.com/pin/213639576050103029>
- Pink Ribbon Baseball Cap Breast Cancer Awareness Womens Hat. (n.d.). *BUY CAPS&HATS*. Retrieved March 5, 2016, from <http://www.buycapsandhats.com/collections/breast-cancer-awareness/products/pink-ribbon-baseball-cap-breast-cancer-awareness-womens-hat>
- Pink Ribbon Cadet Hat. (n.d.). *HAUTE PINK BOUTIQUE*. Retrieved March 6, 2016, from http://hautepinknwa.com/products/pink-ribbon-cadet-hat?utm_campaign=Pinterest%20Buy%20Button&utm_medium=Social&utm_source=Pinterest&utm_content=pinterest-buy-button-0da78445a-c589-4ade-b37e-464976c09dbb
- Proto3000. (2014, October 1). 3D Printed Breast Cancer Ribbon. *Thingiverse*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.thingiverse.com/thing:484029>
- Pure Wool Ribbon Fedora Hat|M. (n.d.). *Pinterest*. Retrieved March 7, 2016, from <https://kr.pinterest.com/pin/102879172715650089>
- RIBBON LUMINOUS YELLOW EARRINGS. (n.d.). *MONOCIRCUS*. Retrieved March 3, 2016, from <http://monocircus.com/en/ribbon-luminousyellow-earrings.html>
- RIBBON STRAW HAT. (n.d.). *RIAH FASHION*. Retrieved March 2, 2016, from http://www.riahfashion.com/products/ribbon-hat?utm_campaign=Pinterest%20Buy%20Button&utm_medium=Social&utm_source=Pinterest&utm_content=pinterest-buy-button-0a79a57f1-e45f-4032-8e87-afdca56bcd97
- Tatiana. (2013, September 17). 3D printing enters Dutch event 'Prinsjesdag' with a rubber-like hat!. (2013). *i.materialise*. Retrieved March 5, 2016, from <https://i.materialise.com/blog/3d-printing-enters-dutch-event-prinsjesdag-with-rubber-like-hat>
- Whi, K. H. (2014). A comparative study on 3-dimensional printing technologies used in jewelry designing. *The Journal of the Korea Society of Craft*, 17(1), 137-161.
- white 3D printed bow tie bowtie papillon necktie wedding print technology unusual knot ribbon tie numbers plastic pla male fashion nerd math. (n.d.). *Etsy*. Retrieved March 1, 2016, from https://www.etsy.com/listing/226333190/white-3d-printed-bow-tie-bowtie-papillon?utm_source=Pinterest&utm_medium=PageTools&utm_campaign=Share
- YSoft_be3D. (2015, January 15). Bow tie 01 - flat. *Thingiverse*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.thingiverse.com/thing:636639>
- 20 pcs 20x18mm Antique Bronze 3D Ribbon Bowknots Bows Tie Charms Pendants 4566 atg12359. (n.d.). *Etsy*. Retrieved March 1, 2016, from <https://www.etsy.com/listing/78149363>

A Research for the Development of Millineries Using 3D Printing

- Designs Based on the Transformation of Ribbon -

Kim, Hye Eun⁺

Visiting Professor, Woosong University⁺

Abstract

3D printing is a fast-developing method applied to the production of a variety of objects. In fashion, however, due to limitations in printing materials, size and speed, only parts of garments or fashion accessories are manufactured. This research aims to make millineries using domestic 3D printers for the development of their products. A design motif such as a ribbon is used as a playful element. Even if a familiar object, unaccustomed outlook attracts the viewer's interest, and it naturally leads to interest of products, eventually contributing to the expansion of 3D printing products. Through literature and case studies of 3D printing fashion and millineries, ribbon, ribbon hat and 3D printed ribbon, three hats were produced. The results of the research show that: firstly, 3D printed ribbon is used aesthetically rather than functionally; secondly, ribbon is a useful item to make flat or 3-dimensional shape through CAD modelling; thirdly, ribbon can be used as a functional part of millinery. fourthly, 3D printing is easy to make a characteristic hat using CAD modelling from open source; fifthly, it is easy to attach other materials through modelling; sixthly, post processing can make 3D printed objects looked differently such as metal. Therefore, the ribbon is a useful item to draw viewers' interest and an efficient item for 3D printing. The 3D printed hat using this motif is good for widening 3D printed products and can eventually contribute to the popularization of 3D printing products. It also widens the scope of development of 3D printing in fashion and millinery.

Key words : 3D printing, ribbon, hat, the transformation of ribbon, illusion

