

가죽 프레스 기법을 활용한 패션 액세서리 연구

- 3D 프린팅 금형 활용을 중심으로 -

이 중 석*

경북대학교 섬유패션디자인학부 조교수*

요 약

가죽은 인류 역사에서 가장 많이 쓰인 소재 중 하나이며 현대에 이르러서도 다양한 가공 방식을 활용하여 패션 산업에 응용되고 있다. 하지만 다양한 조형성을 표현할 수 있는 가죽 프레스 기법은 가격 및 기술 진입 장벽이 높은 관계로 다른 가공 방식에 비하여 활용도가 낮으며 관련 연구 역시 활발히 이루어지고 있지 못하는 현실이다. 이에 본 연구는 가죽 프레스 기법에 대한 개념과 이론적 분석을 바탕으로 3D 프린팅을 활용한 금형을 개발하여 가죽 프레스 가공의 가격 진입장벽을 현실적인 가격으로 낮추고자 하는 목적을 가지고 있다. 또한 본 연구 결과를 통하여 패션 디자이너들의 가죽 프레스 기법을 보다 쉽게 활용함으로써 해당 기법의 대중화와 이를 통한 창의적인 디자인 개발로 새로운 시장 창출에 기여하고자 한다.

이를 위한 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 가죽 프레스 가공 기법에 대한 개념과 3D 프린팅 금형에 대한 이론적 배경을 연구 분석하였다. 둘째, 구, 사각뿔, 직사각형 등 15가지 크기의 3D 프린팅 금형을 제작하고 가죽 프레스 테스트를 진행하여 금형 형태 및 종류에 따른 프레스 테스트를 진행하였다. 셋째, 변형 디자인을 적용하기 위한 가죽 금형의 다양성을 확보하고자 복합 형태의 금형 시안 및 프레스 테스트를 진행하였다. 넷째, 다양한 형태의 금형을 테스트하고 재봉, 표면 마감, 엮기 코트 사용 등 다양한 마감 방법을 테스트하여 최종 작품의 디자인 및 형태적 다양성을 확보하였다. 다섯째, 디자인 콘셉트에 따라 분류된 세 가지 종류의 다른 조형 특성을 가진 가방을 제작하였다. 최종 작품 진행 결과 3D 프린팅 금형이 일반 금형에 비하여 제조 비용, 제조 시간 측면에서 이점을 가지고 있는 것으로 분석되었으며 3D 프린팅 금형은 잦은 디자인 수정과 소량생산이 이루어지는 패션 제품에 적절한 금형 방식이라는 연구 결과를 도출할 수 있었다. 또한 이러한 비용 절감 및 재수정이 용이한 금형 제조방식은 디자인 및 형태의 창의성을 구현하기 쉬운 이점을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 본 연구는 통하여 확보된 3D 프린팅 금형은 보다 창의적인 디자인의 개발과 새로운 시장 창출에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 후속 연구를 통한 금형 소재 및 하드웨어 개발을 진행하여 보다 내구성과 정밀도가 뛰어난 금형 제작 방식을 제안할 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 가죽공예, 가죽 프레스 가공, 3D 프린팅, 3D 프린팅 액세서리 디자인, 디지털 패션 디자인

*교신저자: 이중석, color@knu.ac.kr

접수일: 2019년 11월 5일, 수정논문접수일: 2019년 12월 1일, 게재확정일: 2019년 12월 11일

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

가죽(leather)은 인류 역사에서 가장 많이 쓰인 소재 중 하나이며 부드러운 촉감과 우수한 내구성, 보온성, 통기성, 내한성, 내열성, 탄력성 등, 타 소재가 대신할 수 없는 특유의 장점으로 인하여 인류의 역사와 함께 발전해온 주요 소재이다. 현대 사회에서 가죽은 피혁산업의 발전과 함께 대량생산이 가능해지고, 공정 과정의 개발을 통해 다양한 형태와 질감으로 가공되어 의복, 인테리어, 자동차 등 다양한 산업에서 활용되고 있다. 또한 가죽의 표면 가공 방식 역시 다양한 용도에 맞추어 많은 발전을 거듭하고 있다. 가죽의 표면 가공 방식 중 하나인 가죽 금형 프레스(leather mould press) 기법은 젖은 가죽을 압수 부품으로 조합된 금형에 끼워 넣어 압력을 가하고 건조시켜 입체적인 조형성을 가공할 수 있는 특징을 가지고 있다(Kim, K., 2011). 가죽으로 독창적인 입체 형태를 나타낼 수 있다는 장점 때문에 패션 산업에서 사용되기는 하지만 매우 제한적인 용도로만 활용되고 있는 현실이다. 그 이유는 프레스 기법에 필수적인 금형 제작의 가격이 매우 높기 때문이다. Kim(2012)의 프레스 및 사출 금형 원가 시스템 개발에 관한 연구에 따르면 금형의 수명, 정밀도, 가공성 등의 요구 기능에 따라 제작비용이 산출되지만 금형 원재료비, 표준 부품, 공임을 포함한 가로 20cm, 세로 10cm, 높이 10cm의 금형 제작 비용은 약 300만원, 제작 기간 2주 정도에 형성되어 있다. 더불어 금형 가공의 기술특성상 작은 디자인 수정에도 다시 금형을 제작해야 하는 단점도 가지고 있다. 때문에 가죽 프레스 기법을 사용하여 창의적인 제품을 만들고자 하는 패션 디자이너들에게는 금형 제작에 대한 가격 및 기술 진입장벽이 매우 높은 것이 현실이다.

선행연구를 살펴보면 Lee(2014)는 가죽과 금형 프레스를 이용한 장신구 연구에서 실제 금형을 제작하고 프레스 가공을 통하여 액세서리 작품을 제작하는 디자인 연구를 진행하였다. Kim(2015)은 가죽의 물 성형을 이용한 가방 연구를 통하여 가죽 물 성형과 나무, 압축 비닐 등 다양한 소재를 활용한 프레스 기법을 연구하였다. Lee(2004)는 가죽의 엠보싱 기법을 응용한 복식디자인 연구를 통하여 타격을 통한 부조 문양과 이를 활용한 의상 작품을 제안하였다. Kim, S. Y.(2011)는 현대 패션에 나타나는 가죽의 표현 기법과 특성에 관하여 분석하였으며 Kim(2004) 역시 현대 가죽 패션 디자인 연구를 통하여 종이접기 방식이 적용된 새로운 가죽 가공 방식을 제안하였다. 선행연구 분석 결과 대부분 가죽 성형 기법을 활용한 작품 제작 또는 가죽을 활용한 현대 패션디자인 분석 및 디자인 논문이 주를 이루었으며 가죽과 금형프레스를 연구한 논문 역시 3D 프린팅을 이용한 금형 제작에 관한 연구는 찾아보기 힘든 것으로 분석되었다.

따라서 본 연구는 가죽 프레스 기법에 대한 개념과 이론적 분석을 바탕으로 3D 프린팅을 활용한 금형을 개발하여 가죽 프레스 가공의 가격 진입장벽을 현실적인 가격으로 낮추고자 하는 목적을 가지고 있다. 이를 통하여 많은 패션 디자이너들의 가죽 프레스 기법을 활용함으로써 해당기법의 대중화와 이를 통한 창의적인 디자인 개발로 새로운 시장 창출에 기여하고자 한다.

2. 연구 방법 및 범위

본 연구의 목적 달성을 위한 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 가죽 프레스 가공 기법에 대한 개념과 3D 프린팅 금형에 대한 이론적 배경을 연구 분석한다. 둘째, 금형 시안 및 프레스 테스트를 진행한다. 1차 테스트에서는 금형의 형태에 따른 가죽의 인장강도 테스트를 진행한다. 구, 사각뿔, 직

사각형의 세 가지 형태를 높이에 따라 다섯 가지로 분류하여 총 15종의 금형을 테스트 한다. 2차 테스트에서는 변형 디자인을 적용하기 위한 가죽 금형의 다양성을 확보하고자 복합 형태의 금형 시안 및 프레스 테스트를 진행한다. 각각의 도형에 다른 도형이 겹친 복합 형태를 테스트한다. 3차 테스트에서는 최종 작품과 비슷한 크기의 테스트를 진행한다. 추가적으로 보다 다양한 형태의 금형을 테스트하고 재봉, 표면 마감, 엣지 코트(Edge coat) 사용 등 다양한 마감 방법을 테스트하여 최종 작품의 디자인 및 형태적 다양성을 확보한다. 셋째, 1, 2, 3차 테스트 결과를 바탕으로 최종 작품 제작을 진행한다. 작품은 디자인 콘셉트에 따라 분류된 세 가지 종류의 다른 조형 특성을 가진 가방을 제작한다. 가방 제작 후에 착용성 및 기능성에 대한 피드백을 정리하여 후속 연구에 반영한다.

본 연구에는 향후 대중화를 위하여 패션 디자이너가 일반적으로 사용하기 쉬운 FDM 방식의 3D 프린터를 사용하며 가장 보편적인 필라멘트인 ABS 필라멘트를 사용한다. 또한 인장강도 테스트의 작품적용 일관성을 위하여 테스트와 작품 제작에 모두 두께 2mm의 베지터블(vegetable) 소가죽을 사용한다.

II. 이론적 배경

1. 가죽 프레스 기법의 특징 및 장단점

가죽은 인류 역사에서 가장 많이 사용된 소재 중 하나이다. B.C. 2000년경으로 추정되는 동굴벽화에 이미 가죽옷을 입은 사냥꾼이 그려져 있으며 이집트, 그리스, 로마시대 등 인류의 모든 역사에 가죽을 사용한 신발, 생활용품, 의류에 대한 기록이 발견되고 있다(Park & Kim, 2016). 동물의 가죽을 후가공이 가능한 상태로 만드는 과정은 다음과

같다. 먼저 동물의 껍질을 벗기고 물에 담그고 모공을 늘려 털을 제거한다. 털을 제거한 가죽은 콜라겐(collagen), 기름, 젤라틴(gelatin) 등의 이물질을 제거하는 작업이 필요하며 이를 무두질이라고 한다. 무두질은 이처럼 가죽의 불필요한 성분을 제거하고 유제를 흡수시키기 편안한 상태로 만드는 과정을 뜻한다(Kim, K., 2011).

B.C. 4000년 경 이집트에서 이미 무두질 기법으로 발전하기 시작하였으며 18세기 말 산업혁명 이후 가죽 무두질 기법이 개발되었다. 또한 19세기에 이르러 크롬(chrome) 무두질 기법이 발명되어 근대 피혁 공업으로 발전하였다. 무두질 방법은 사용목적에 따라 매우 다양하지만 가장 일반적으로 타닌을 사용하는 타닌(tannin)무두질과 크롬 화합물이 주성분인 크롬 무두질이 있다. 타닌 기법은 베지터블 기법이라고도 불리며 주로 나무껍질에서 추출된 타닌산으로 무두질을 하는데 표면이 부드럽고 자연스러운 특징을 가지고 있기 때문에 염색, 불박, 프레스 등 다양한 후가공이 가능한 특징을 가지고 있다. 크롬 방식은 염기성 유한 크롬을 사용한 무두질 법을 지칭한다. 크롬 가공을 사용한 가죽은 인장강도와 투습성이 낮은 특징을 가지고 있다. 하지만 후처리 기법이 제한적이기 때문에 공예용으로 쓰이지는 못하여 가방, 의류 등에 주로 사용된다. 현재 전 세계 가죽의 90% 이상은 크롬 기법을 사용하여 생산되고 있다. 또한 가죽은 두께에 따라 하이드(hide), 스킨(skin), 킵(kip) 세 가지로 구분된다. 가죽이 두꺼운 소, 말, 물소 가죽을 하이드라고 하며, 송아지 양, 염소 가죽 등을 스킨, 이보다 더 가벼운 가죽을 킵으로 구분한다(Kim, 2004).

본 연구에서는 다양한 후처리 기법의 사용이 요구되므로 타닌 기법으로 만들어진 베지터블 가죽을 사용한다. 또한 프레스 가공의 특성상 높은 인장강도가 요구되기 때문에 하이드로 분류되는 두께 2mm의 소가죽을 사용하였다.

2. 가죽 프레스 기법과 적용 사례분석

프레스는 재료를 특별히 가열하지 않고 가공할 수 있고, 짧은 시간에 정확한 치수와 모양으로 생산할 수 있어 대량생산에 적합하기 때문에 시계·카메라의 정밀부품에서부터 자동차의 차체에 이르기까지 산업 분야에서 광범위하게 이용되며, 금속은 물론 플라스틱, 섬유 등 다양한 재료가 쓰인다.

가공 재료의 소성(plasticity), 전연성(malleability), 유동성(fluidity)의 성질을 이용하여 동일 형상의 제품을 다량으로 만들 수 있는 공구를 금형이라 하는데 주로 특수 철강으로 제작한다. 소재를 프레스로 가공하기 위한 한 쌍 또는 여러 쌍의 끼워맞는 압수 부품의 조합을 말한다. 산업분야에서 금형을 분류할 때 용도나 성형 재료, 구조에 따라서 여러 가지로 구분할 수 있어 그 범위는 매우 넓다(Lee, 2014).

베지터블 가죽은 물에 의한 변형이 가능한 특성이 있다. 이러한 특징은 서양에서 퀴르 부이(Cuir

Bouilli) 라고 부르기도 하며, 과거 중세 시대에 로마 군인들의 갑옷을 제작하는 데 사용되었다. 프랑스어로 퀴르(cuir)는 ‘가죽’, 부이(bouilli)는 ‘끓인, 삶은’이라는 뜻이다(Kim, 2015). 이러한 소재특성을 활용하여 젖은 가죽을 압수 부품으로 조합된 금형에 끼워 넣어 압력을 가하고 건조시켜 조형 특성을 발현하게 하는 과정이 가죽 프레스 가공이다.

가죽 프레스 가공은 창의적인 형태를 발현시킬 수 있다는 장점이 있지만 금형 제조 비용이 높은 관계로 대중적인 기술로 정착하지 못하였으며 언급된 사례 및 제품들은 다소 높은 가격에 판매되고 있거나 아티스트의 작품으로 취급되지 못하고 있는 현실이다. 2004년에 설립된 이탈리아의 일부세토(Il Bussetto) 공방에서는 물 성형 및 프레스 기법을 활용하여 동전 지갑, 카드 지갑과 같은 소품들을 생산해내고 있다. 해당 제품은 입체적인 형태와 광택, 연결 부위가 드러나지 않는 디자인 특성을 가지고 있다(Figure 1). 동전 지갑은 8만원, 단면지갑은 13만원으로 다소 높은 가격대를 형성

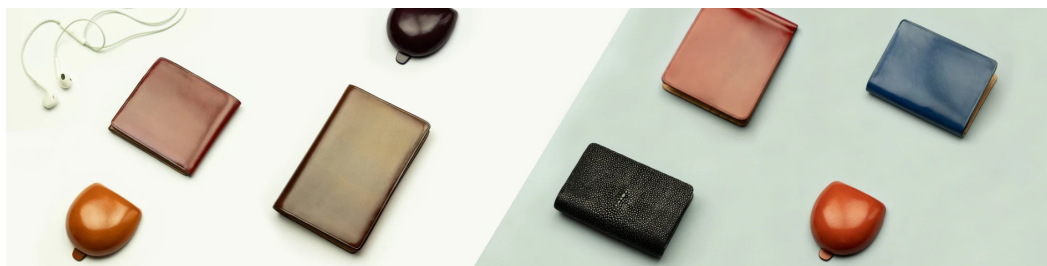


Figure 1. 일 부세토 판매 제품.
From Wallets. (n.d.). <https://ilbussetto.it>

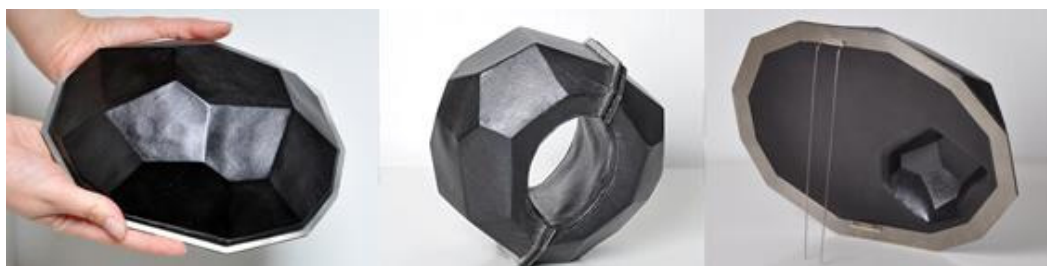


Figure 2. 썬나 스베데스터드의 작품.
From Black diamonds. (n.d.). <http://www.svede.se>

하고 있다.

스웨덴의 장신구 작가인 쉐나 스베데스테드(Sanna Svedestedt)는 대량생산공정으로 만들 수 없는 독특한 조형 특성을 가진 작품을 선보이는 작가이다. 부드러운 평면 재료로 예리하고 정확하게 각이 살아 있는 결과물을 만들고 있으며 가죽 프레스 가공의 장점을 잘 활용하여 독특한 작품 세계를 만들고 있다(Figure 2).

또한 패션 산업 역시 많은 유명 패션 디자이너들이 가죽 프레스 기법을 활용한 작품을 선보이고 있다. 알렉산더 맥퀸(Alexander McQueen)이 제작한 가죽 해골 오브제, 후세인 살라얀(Hussein Chalayan)의 가죽 성형 드레스 등 다양한 작품을 선보이고 있으나 대중적인 판매 목적이 아닌 브랜드 아이덴티티 확립을 위한 아이콘 제품 생산에 그치고 있는 현실이다.

III. 3D 프린팅 금형 시안 및 프레스 테스트

1. 연구 방법

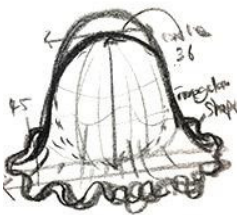
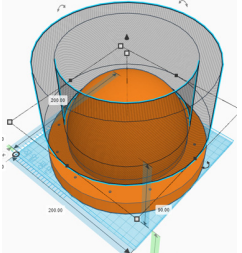
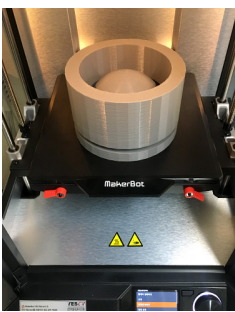

3D 프린팅 금형 시안 및 프레스 테스트의 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 아이디어 스케치를 통한

디자인을 전개한다. 둘째, 디자인 스케치를 바탕으로 3D 모델을 제작하며 3D 소프트웨어는 Tinkercad를 사용한다. 셋째, 3D 프린터를 이용하여 금형을 출력하며 3D 프린터는 메이커봇(Makerbot)의 Z18 기기를 사용하였다. 3D 프린팅에 공통적으로 적용된 옵션 값은 레이어 두께(layer height) 0.2mm, 채움 정도(infill density) 10%, 다이아몬드 형태의 채움 패턴(diamond infill pattern), 필라멘트 종류(PLA filament)이다. 넷째, 출력된 금형을 사용하여 젖 프레스(wet press) 방식의 가죽 프레스 가공을 진행한다. 약 200kg의 압력을 가진 스크류(screw) 방식의 핸드 프레스를 사용하며 건조 12시간, 별도의 가죽 후처리 는 진행하지 않았다(Table 1).

2. 1차 금형 시안 및 프레스 테스트

1차 테스트는 본 연구에 사용된 2mm 두께의 벤티터블 소가죽의 인장강도를 테스트하고자 하는 목적으로 진행되었다. 기계를 통한 인장강도 테스트는 다양한 조형 특성을 반영할 수 없기 때문에 다양한 형태의 금형을 만들어서 직접 가죽 프레스를 진행하고 가죽의 손상에 따른 금형의 형태 한계를 분석하였다. 구, 사각뿔, 육면체 세 가지 도형의 금형을 각기 다른 형태로 3D 프린팅 하였으며 프레스 테스트 결과 가죽 표면이 손상되는 최대

Table 1. 작품 제작 프로세스.

1. Idea sketch	2. 3D modeling	3. 3D printing	4. Leather wet press
			

각을 확인하고자 하였다(Table 2).















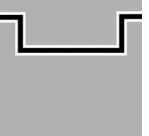
모든 금형은 아래 금형은 음각, 위 금형은 양각으로 제작되었다. 구형 금형의 아랫면은 지름 3cm로 동일하며 높이는 0.5cm, 1.5cm, 2.5cm, 3.5cm, 4.5cm의 다섯 단계로 나누어 금형을 제작한 후 프레스 가공을 진행하였다. 프레스 가공 결과 높이 0.5cm에서는 미세한 가죽 밀림 현상이 발생하였다. 높이 3.5cm에서는 가죽 표면에 미세한 균열이 발생하였다. 높이 4.5cm에서는 0.5mm 이상의 균열이 발생하였다. 사각뿔 금형의 아랫면은 가로 3cm, 세로 3cm로 동일하며 높이는 0.5cm, 1.5cm, 2.5cm, 3.5cm, 4.5cm의 다섯 단계로 나누어 금형을 제작한 후 프레스 가공을 진행하였다. 그중 높이 2.5cm에서 가죽 표면에 미세한 균열이 발생하였고 높이 3.5cm, 4.5cm 모두 0.5mm 이상의 균열 또는 찢어짐 현상이 발생하였다. 직육면체 금형의 아랫면은 가로 3cm, 세로 3cm로 동일하며 모서리각의 완만함에 따라 4 ϕ , 3 ϕ , 2 ϕ , 1 ϕ , 0 ϕ 다섯 단계로 나누어 금형을 제작한 후 프레스 가공을 진행하였다.

모서리의 각이 1 ϕ , 0 ϕ 에서 가죽의 밀림, 접힘 현상이 발생하였다. 1차 테스트 결과 구형은 지름 3cm, 높이 1.5cm로 반구에 가까운 형태에서, 사각뿔은 가로 3cm, 세로 3cm, 높이 1.5cm에서, 직육면체는 모서리각 3 ϕ , 2 ϕ 모두에서 안정적인 결과물이 도출되었다.

3. 2차 금형 시안 및 프레스 테스트

1차 테스트 결과 도출된 비율을 반영하여 금형의 크기를 5cm로 키우고 복합 형태의 금형을 테스트하였다. 금형은 아래 금형, 위 금형 가로 5cm, 세로 5cm, 높이 3cm로 제작되었다. 1. 구는 지름 4cm 높이 2cm로 제작되었으며 안정적인 결과물이 도출되었다. 2. 구 복합 형태는 구 안쪽에 다시 구가 위치한 형태로 제작되었으며 모서리 부분에 미세한 균열이 발생하였다. 3. 사각뿔은 가로 4cm, 세로 4cm, 높이 2cm로 제작되었으며 안정적인 결과물이 도출되었다. 4. 사각뿔 복합 형태는 사각뿔

Table 2. 1차 금형 시안 및 프레스 테스트.

	1	2	3	4	5
구					
높이	0.5cm	1.5cm	2.5cm	3.5cm	4.5cm
사각뿔					
높이	0.5cm	1.5cm	2.5cm	3.5cm	4.5cm
직육면체					
각	4 ϕ	3 ϕ	2 ϕ	1 ϕ	0 ϕ

안쪽에 다시 사각뿔이 위치한 형태로 제작되었으며 모서리 부분에 미세한 균열이 발생하였다. 5. 직사각형은 가로 4cm, 세로 4cm, 모서리 2 ϕ 로 제작되었으며 안정적인 결과물이 도출되었다. 6. 직사각형 복합 형태는 직사각형 안쪽에 다시 직사각형이 위치한 복합 형태로 제작되었으며 안정적인 결과물이 도출되었다.

2차 테스트는 향후 변형 디자인을 적용하기 위한 가죽 금형의 다양성을 확보하고자 복합 형태의 금형을 테스트하였다. 일반 형태는 3종 모두 안정적인 결과물이 도출되었으며 복합 형태는 후처리 과정을 통하여 보완이 가능한 수준의 미세한 균열이 발생하였다(Table 3).

4. 3차 금형 시안 및 프레스 테스트

3차 테스트는 최종 작품과 비슷한 크기의 테스트 및 보다 다양한 형태의 금형을 테스트하여 디자인 및 형태적 다양성을 확보하고자 하는 목적을 가지고 진행되었다. 1. 구는 지름 9cm, 높이 4.5cm로 제작되었다. 아래 금형에 공간을 확보하여 건조 시간 단축 및 표면 질감을 개선하였다. 실험 결과 완전건조까지 12시간에서 8시간으로 건조 시간을 단축하였다. 2. 구 변형은 지름 1cm, 2cm, 3cm의 반구를 다양하게 배치하여 새로운 조형 요소를 반영한 금형 및 프레스 가공을 통하여 목걸이 액세서리 형태로 제작하였다. 테스트 결과 지름 1cm

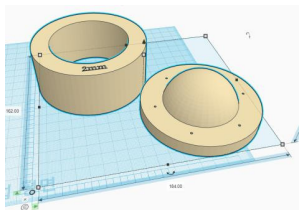

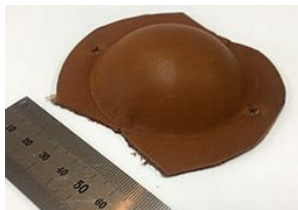
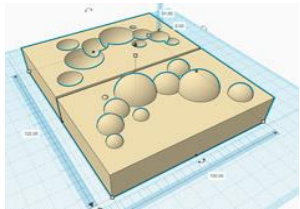


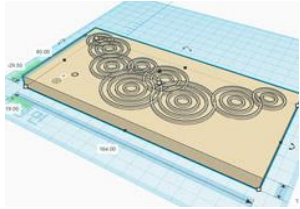


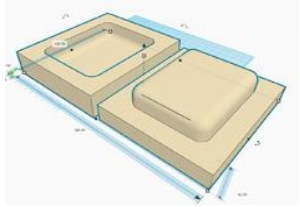
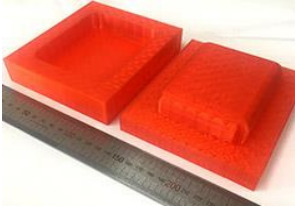

Table 3. 2차 금형 시안 및 프레스 테스트.

1. 구		3. 사각뿔		5. 직사각형	
Idea sketch	3D modeling	Idea sketch	3D modeling	Idea sketch	3D modeling
3D printing	Leather press	3D printing	Leather press	3D printing	Leather press
2. 구 복합 형태		4. 사각뿔 복합 형태		6. 직사각형 복합 형태	
Idea sketch	3D modeling	Idea sketch	3D modeling	Idea sketch	3D modeling
3D printing	Leather press	3D printing	Leather press	3D printing	Leather press

이하의 작은 반구 형태는 균열이 발생함을 확인할 수 있었다. 3. 구 변형은 물방울 모양의 양각 금형을 제작하였다. 테스트 결과 기존 황동 블럭을 CNC 가공하여 만드는 음각 프레스를 대체할 수 있는 새로운 가능성이 제안되었다. 4. 직사각형은 가로 12cm, 세로 16cm, 높이 3cm로 크기를 확대하

여 제작되었다. 테스트 결과 안정적인 결과물이 도출되었다. 직사각형 블록은 가죽공예 기법을 활용하여 동전 지갑 형태로 제작하였으며 경첩, 지퍼, 엣지 코트 마감 등 최종 작품 제작을 위한 사전 테스트를 진행하였다(Table 4).

Table 4. 3차 금형 시안 및 프레스 테스트.

1. 구		
3D modeling	3D printing	Leather press
		
2. 구 변형		
3D modeling	3D printing	Leather press
		
3. 구 변형		
3D modeling	3D printing	Leather press
		
4. 직사각형		
3D modeling	3D printing	Leather press
		

IV. 3D 프린팅 금형을 활용한 작품 제작

1. 디자인 콘셉트 및 전개

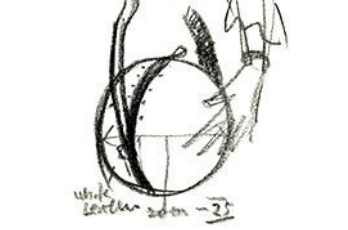
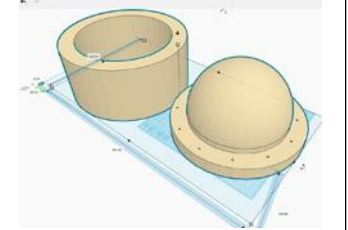
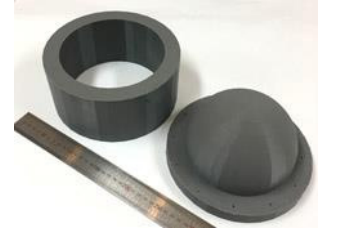


본 연구의 디자인 콘셉트는 입체도형의 재해석이다. 하지만 기하학에서 언급되는 입체도형은 광범위한 개념이기 때문에 상당히 많은 하위 항목을 가지고 있다. 엄밀히 표현하면 1차원 직선 위에 선분들의 모임도 도형이라고 부를 수 있으며, 실제로 묘사할 수 없는 4차원 이상의 객체도 도형이라고 부른다. 하지만 본 연구에서는 X, Y, Z 축이 존재하는 3차원 공간 안에 존재하는 입체도형을 연구 범위로 한정하여 디자인을 전개하였다. Lee(2008)에 따르면 3차원 공간 안에 존재하는 입체도형은 구, 원기둥, 원뿔, 각기둥, 각뿔, 다면체로 나누어진다. 각 입체도형을 조형 특성에 따라 분석하면 구와 다면체, 원기둥과 각기둥, 원뿔과 각뿔로 나누어진다. 다면체는 면의 수가 많아질수록 구에 가까운 조형 형태를 나타낸다. 각기둥 역시 각의 숫자가 많아질수록 원기둥에 가까운 조형 특성을

지닌다. 각뿔 또한 각의 숫자가 많아질수록 원뿔에 가까운 조형 특성을 가지게 된다. 따라서 본 연구에 최종적으로 활용될 입체 조형은 구, 사각뿔, 직사각형으로 선정되었으며 이를 통하여 구형 숄더백(shoulder bag), 사각뿔형 클러치 백(clutch bag), 직사각형 바게트 백(baguet bag)을 제작하였다. 또한 1차, 2차, 3차 테스트 결과를 반영하여 구의 높이, 사각뿔의 경사, 직사각형 모서리의 둥글림 정도를 반영하였다.

2. 구형 숄더백 제작

기존의 가죽 가공 방식으로는 만들기 힘든 구형 숄더백을 제작하였다. 3차 테스트 결과 반영된 구의 지름 대비 높이 공식을 대입하였으며 구의 지름 18cm, 높이 9cm로 3D 프린팅 금형을 제작하였다. 두께 2mm의 핑크색 베지터블 가죽을 사용하였으며 약 9시간의 건조 과정을 거쳐 만들어진 두 개의 반구 형태의 성형 가죽을 가죽 경첩과 지퍼를 사용하여 연결하였다(Table 5). 작품 테스트 결과 내부 공간과 착용감은 매우 좋은 것으로 조

Table 5. 구형 숄더백 제작.

Idea sketch	3D modeling	3D printing
		
		

사되었다. 하지만 기능적 측면의 보완점으로 수납 역할을 할 수 있는 안감 및 안주머니 적용의 필요성이 제기되었다.

3. 사각뿔형 클러치 백 제작

사각뿔이 장식적인 요소로 디자인된 클러치 백을 제작하였다. 2차 테스트 결과를 반영한 사각뿔의 면적대비 높이 공식을 대입하였으며 사각뿔은 가로 4cm, 세로 4cm, 높이 15cm로 디자인되었다. 또한 6개의 사각뿔은 1mm 간격으로 반복 배치하여 모던한 장식 디자인을 강조하였다. 두께 2mm의 갈색 베지터를 가죽을 사용하였으며 금형 사이의 공간을 확보할 수 없는 디자인 특성을 반영하여 18시간의 건조를 진행하였다. 클러치 백은 가로 20cm, 세로 14cm, 모서리 굴림 5 ϕ 로 제작되었다. 클러치 백의 측면은 가죽과 동일한 색상의 엷지 코트로 마무리 작업을 진행하였다(Table 6). 작품 테스트 결과 수납성이 떨어지는 단점이 발견되었다. 사각뿔 주변이나 전체적인 두께감을 줄 수

있는 엠보싱 가공 등 기능성을 높일 수 있는 후속 연구의 필요성이 제안되었다.

4. 직사각형 바게트 백 제작

바게트 백은 짧은 끈이 달린 작고 각진 가방 형태이다(Kim & Kim, 2018). 2차 테스트 결과 반영된 직사각형의 모서리 굴림 공식을 대입하여 모서리 굴림 5 ϕ 를 적용하였다. 3D 프린팅 금형은 가로 21cm, 세로 15cm, 높이 30cm가 적용되었다. 3차 테스트 결과를 반영하여 아래 금형 부분은 뚫린 상태로 제작하여 건조 시간을 9시간으로 단축하였으며 가죽 표면의 질감을 원형 가까이 유지하면서 프레스 가공을 진행할 수 있었다. 가죽 경첩과 지퍼로 두 판의 성형 가죽을 연결하였으며 끈 길이는 30cm로 금속 리벳을 사용하여 연결 부분을 디자인하였다(Table 7). 작품 테스트 결과 그림감과 내부 공간 활용이 우수한 것으로 조사되었다. 다만 다수의 형태가 다수의 물건 수납 시 앞, 뒤의 평평한 가죽 부분이 일시적으로 변형되는 것으로

Table 6. 사각뿔형 클러치 백 제작.

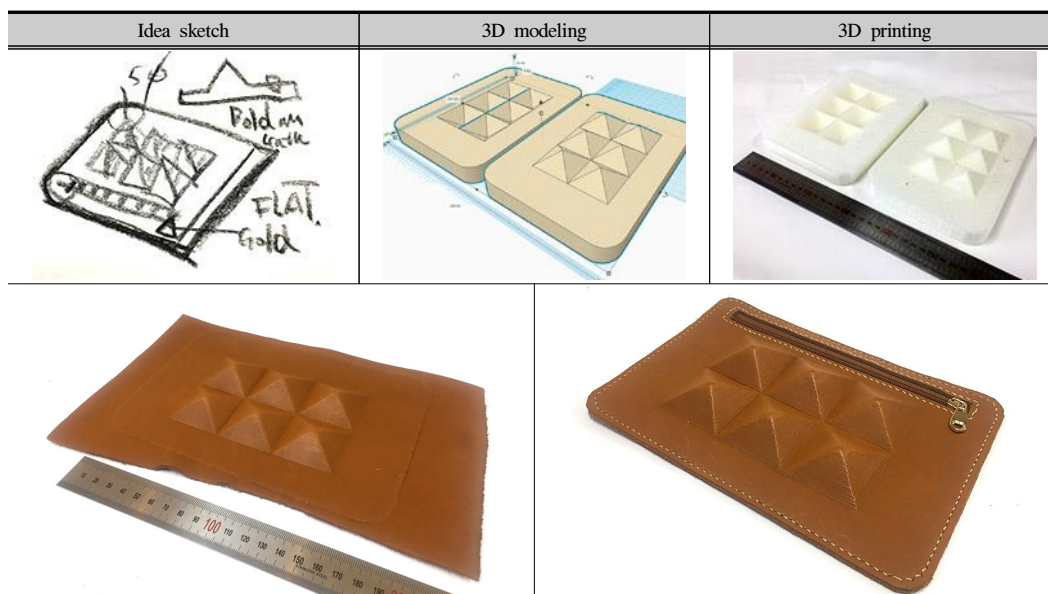


Table 7. 직사각형 바게트 백 제작.

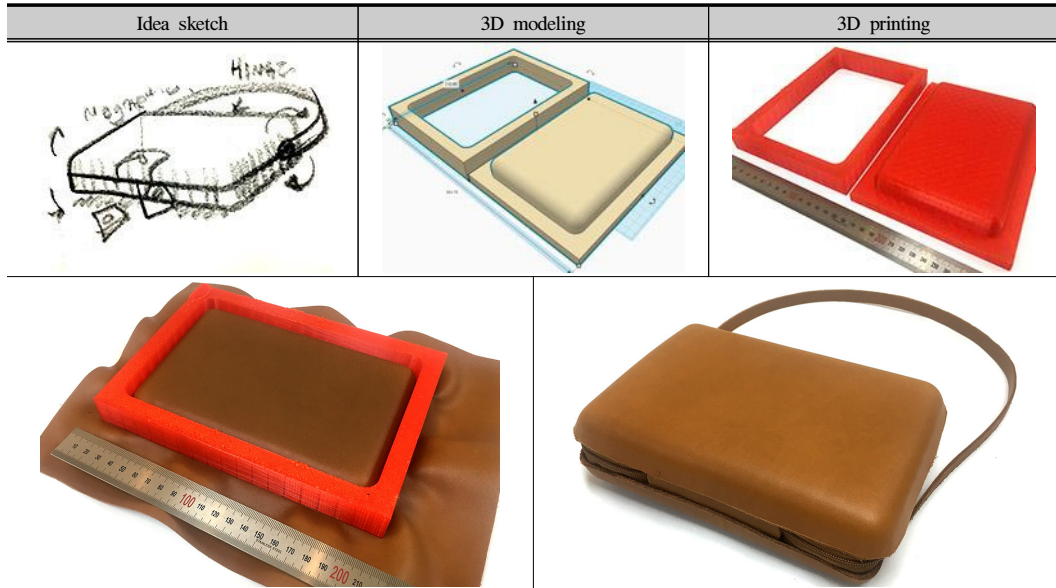


Table 8. 작품별 금형 분석.

	금형 제조단가(원)		제조 시간		금형 소재		금형 압축강도(N/cm)	
	일반 금형	3D 프린팅 금형	일반 금형	3D 프린팅 금형	일반 금형	3D 프린팅 금형	일반 금형	3D 프린팅 금형
구형 숄더백	1,200,000	68,000	168시간	21시간	알루미늄	ABS	약 2000	약 300
사각뿔형 클러치 백	900,000	54,000	96시간	17시간	알루미늄	ABS	약 2000	약 300
직사각형 바게트 백	800,000	48,000	96시간	18시간	알루미늄	ABS	약 2000	약 300

조사되었다. 해당 부분의 심지 접착을 통한 보완 가공에 대한 후속 연구의 필요성이 제안되었다.

본 연구를 통한 작품별 금형 분석은 다음과 같다 (Table 8). 금형의 제조단가 및 제조 시간, 압축강도는 금형의 목적에 따라 매우 상이하기 때문에 두 곳의 금형 제조업체(인창 CNC 조각, 대호정밀 CNC)에 알루미늄 금형, 가죽 압축 조건으로 견적을 문의하여 산출하였다. 3D 프린팅 금형은 메이커봇에서 제공하는 슬라이싱(slicing) 프로그램인 메이커봇 프린트(Makerbot Print 4.4.0)를 활용하여 필라멘트 소모량과 출력 시간은 산출하였다. 또한 3D 프린팅 금형의 압축강도는 본 연구자의 선행연구 결

과를 활용하여 제시하였다(Lee, 2017). 압축강도 테스트에는 쯔윅(Zwick's)사의 인장 압축강도 테스트기 (HA series: 50 to 500 kN), 소프트웨어는 New Helio-X가 사용되었다.

구형 숄더백의 경우 일반 금형 제조단가는 약 1,200,000원, 3D 프린팅 금형은 약 68,000원, 제조 시간은 168시간, 21시간으로 3D 프린팅 금형이 제조단가 및 제조 시간에서 이점을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 금형 압축강도에서 일반 금형은 2000N/cm² 이상, 3D 프린팅 금형은 약 300N/cm²으로 일반 금형의 압축강도가 우수한 것으로 분석되었다. 또한 다른 두 작품의 금형 역시 금형 제조단가

및 제조 시간에서는 3D 프린팅 금형이 경쟁력을 가지고 있으며 내구성은 다소 떨어지는 것으로 분석되었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 가죽 프레스 가공 기법에 대한 개념과 3D 프린팅 금형에 대한 이론적 배경을 기반으로 높은 가격경쟁력과 낮은 기술 진입장벽을 가진 새로운 가죽 프레스 방식을 제안하여 새로운 패션 액세서리 시장 가능성을 제안하고자 하는 목적을 가지고 진행되었다.

이를 위하여 1차, 2차, 3차에 걸친 3D 프린팅 금형 테스트를 진행하고 이를 바탕으로 세 가지 작품을 제작하였다. 1차 금형 시안 및 프레스 테스트에서는 다양한 형태의 금형을 만들어서 직접 가죽 프레스를 진행하고 가죽의 손상에 따른 금형의 형태 한계를 분석하였다. 그 결과 원형, 사각뿔, 직육면체 금형에서의 최적의 높이 값 및 모서리 둥글림 값을 도출하였다. 2차 금형 시안 및 프레스 테스트에서는 향후 변형 디자인을 적용하기 위한 가죽 금형의 다양성을 확보하고자 복합 형태의 금형을 테스트하였다. 3차 금형 시안 및 프레스 테스트는 최종 작품과 비슷한 크기의 테스트 및 보다 다양한 형태의 금형을 테스트하여 디자인 및 형태적 다양성을 확보하고자 하는 목적을 가지고 진행되었다.

3차에 걸친 테스트 결과를 바탕으로 최종 작품 제작을 진행하였으며 입체도형의 재해석이라는 디자인 콘셉트로 최종적으로 활용될 입체 조형은 구, 사각뿔, 직사각형을 선정하였다. 이를 통하여 구형 솔더백, 사각뿔형 클러치 백, 직사각형 바게트 백을 제작하였다. 최종 작품에 대한 금형 분석 결과 금형 제조단가 및 제조 시간은 3D 프린팅 금형이 일반 금형에 비하여 이점을 가지고 있는 것으로

분석되었다. 하지만 금형은 압축강도는 일반 금형이 이점을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 본 분석 결과를 통하여 3D 프린팅 금형은 잦은 디자인 수정과 소량 생산이 이루어지는 패션 제품에 적절한 금형 방식이라는 연구 결과를 도출할 수 있었다. 또한 이러한 비용 절감 및 재수정이 용이한 금형 제조방식은 디자인 및 형태의 창의성 측면에서도 기존의 시장에 제안된 디자인과 매우 다른 형태의 새로운 디자인을 제안할 수 있었다. 본 연구는 통하여 확보된 효율적인 생산 프로세스는 보다 창의적인 디자인의 개발과 새로운 시장 창출에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제언점과 후속 연구 방향성은 다음과 같다. 첫째 3D 프린팅 금형은 금속 금형에 비하여 낮은 압축강도를 가진다. 후속 연구를 통하여 이를 정량화하고 필라멘트 소재 개발을 통하여 보다 높은 강도를 가진 3D 프린팅 금형 연구를 진행할 예정이다. 둘째, FDM 방식의 3D 프린팅은 필라멘트를 녹여서 레이어를 구성하는 기술 특성상 표면 조도가 다소 낮은 기술 특성을 가지고 있다. 후속 연구를 통해 DLP 방식의 3D 프린팅 기술을 활용하여 보다 높은 정밀도를 가진 금형을 개발할 예정이다. 후속 연구를 통하여 보다 실제로 활용도가 높은 3D 프린팅 금형을 개발할 수 있을 것으로 기대한다.

References

- Black diamonds. (n.d.). *Sanna Svedestedt*. Retrieved November 10, 2019, from <http://www.svede.se/jewellery-art/black-diamond/>
- Kim, G. Y. (2012). *A study on die and mould cost estimation system*. Unpublished doctoral dissertation, Pusan National University, Pusan.
- Kim, J. H. (2003). *A study on formative leather works using press techniques*. Unpublished master's thesis, Kyungil University, Gyeongsan.
- Kim, J. S. (2015). *A study of handbags using water leather*

- molding*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Kim, K. (2011). *Jewelry design utilizing leather*. Unpublished master's thesis, Kyungsung University, Busan.
- Kim, K. H. (2004). *A study of design for modern leather fashion*. Unpublished master's thesis, Hongik University, Seoul.
- Kim, R. R., & Kim, Y. I. (2018). The type and characteristics of fashion image and handbag design preferred by Korean women according to daily situations. *Journal of the Korean Society of Costume*, 68(6), 132-149. doi:10.7233/jksc.2018.68.6.132
- Kim, S. Y. (2011). Expression techniques and characteristics of leather in contemporary fashion. *The Research Journal of Costume Culture*, 19(1), 71-82. doi:10.29049/rjcc.2011.19.1.71
- Lee, J. S. (2017). Development of fashion accessory design using 3D printing test stereoscopic Voronoi Dia. *Journal of Brand Design Association of Korea*, 15(3), 149-160. doi:10.18852/bdak.2017.15.3.149
- Lee, Y. J. (2004). *A study of fashion design by applied with leather craft embossing techniques* by using traditional pattern of 'Neungwha-Pan'. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, Y. J. (2014). *A study on leather jewelry using metal mould press*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Lee, Y. M. (2008). *A study on jewelry design applying a sense of space in a solid-figure* by using a three-way link. Unpublished master's thesis, Hongik University, Seoul.
- Park, J. H., & Kim, H. J. (2016). Development of upcycled fashion design using leather waste. *Journal of Basic Design & Art*, 17(3), 189-206.
- Wallets. (n.d.). *Il Bussetto*. Retrieved November 10, 2019, from <https://ilbussetto.it/collections/wallets>

A Study on Fashion Accessories Using Leather Press Technique - Focused on 3D Printing Mold Making -

Lee, Jong Seok⁺

Assistant Professor, Dept. of Textile & Fashion Design, Kyungpook National University⁺

Abstract

Leather is one of the most used materials in human history, and even in modern times, it is applied to the fashion industry using various processing methods. However, the leather press technique, which can express various moldings, has a low utilization rate compared to other processing methods due to its high price and technological entry barrier. In this regard, this study proposes a leather press technique using 3D printing to suggest new possibilities of fashion design using leather.

This study proposes a new type of accessory manufacturing process based on the concept of the leather press processing technique and the theoretical background of the 3D printing mold. Through this, we will explore new market possibilities for fashion accessories using the leather press technique.

The research method for this is as follows. First, 15 kinds of 3D printing molds of sphere, triangular pyramid, and rectangular shape were manufactured and the leather press test was conducted to measure the tensile strength of the leather according to the mold type and form. Second, based on the 1st test result, 3D printing molds were prepared and 6 types of 3D printing molds were made and the 2nd leather press test was carried out. Third, the design was developed based on the first and second test results. Inspired by geometric patterns, triangular pyramid clutches, spherical saddle bags, and cuboid chain bags are produced.

This study used 3D printing to produce new and creative prototypes that could not be produced in the existing way. In the follow-up study, it is expected to test the strength and precision of the 3D printing mold that was not tested in this study and be used in the fashion industry.

Key words : leather crafts, leather press, 3D printing, 3D printing accessory design, digital fashion design