

# 신발갑피의 재봉공정을 대체할 수 있는 무재봉 접착공정 개발 Development of no sewing process using new reactive hot melt adhesive film

문광섭<sup>\*#1</sup>, 송현수<sup>1</sup>, 임주택<sup>2</sup>

\*K. S. Moon(ksmoon@kiflt.re.kr)<sup>1</sup>, H. S. Song<sup>1</sup>, J. T. Lim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국신발피혁연구소, <sup>2</sup>(주)STO

Key words : no sewing, hot melt adhesive, shoe-upper

## 1. 서론

최근 신발업계는 채산성 문제로 점점 고가품 위주의 생산 추세로 나아감에 따라 원자재의 고급화로 작업상의 불량으로 인한 생산 loss는 상대적으로 커지고 있다. 따라서 많은 노동력을 필요로 하는 봉제공정은 다양한 아이템 변화로 고기능을 갖춘 인력 수급이 생산성 향상의 큰 쟁점이 되고 있다. 현재의 봉제 기계의 자동화는 자동 사절기가 그 주류를 이루고 있으며, 파렛트를 이용하여 자재를 고정시켜 재봉하는 컴퓨터 재봉기가 외국 기술진에 의해 개발되어 선보이고 있으나 아직 국내에는 보급이 미미한 상태이며, 3차원 재봉기 또한 의류 산업 용도인 로봇 미싱이 개발되었으나 아직 상품화는 이루어지지 않고 있다.

봉제공정은 작업자의 숙련도에 따라 작업성과 및 제품품질이 높은 영향을 받는 것으로 조사되었다. 하루에도 작업하는 갑피의 패턴이 여러 번 바뀔 수 있기 때문에 미숙련자의 경우에는 바뀐 패턴에 대한 적응이 즉각적이지 못하고 이로 인해 생산량 및 불량률에 영향을 끼치게 된다. 가족의 경우에는 헛 박음질, 잘못된 위치의 한두땀 정도의 박음질도 해당 패턴을 사용할 수 없게 되므로 불량을 수정하여 사용하는 경우는 거의 없는 것으로 조사되었다.



Fig. 1 Examples of shoe-upper sewing

## 2. 접착제 자동도포를 위한 메커니즘 분석

본 연구에서는 두가지 형태의 접착제 도포 메커니즘을 고려하였다. 음각판에 접착제를 묻히고 이를 패드를 통해 찍어서 해당 각 갑피에 도포를 하는 방식인 패드페인팅 방식과 도포부위에 반복하여 접착제를 바르는 방식인 실크스크린 방식이다.

패드페인팅 방법은 접착제 도포에 소요되는 시간이 2~3초 수준으로 손으로 행하는 도포 시간에 비해 매우 빠르다는 장점을 가질 수 있었다. 그러나 접착제가 2~3회의 도포가 이루어지는 동안에 공기 중에서 건조됨으로 인해 도포면이 고르지 못한 문제가 발생되었다. 실크스크린 방식의 도포에서는 기존 실크스크린 방식과 동일한 형태로 Figure 2와 같은 틀을 제작하였으며, 해당 원단에 적정 두께로 도포하는 시험을 실시하였다. 해당 시험에서 사용된 도포 두께는 0.5mm 두께로 도포하는 형태로 제작하였으며, 일정 두께로 도포되는 것을 확인할 수 있었다. 우선 본 연구에서는 일정 두께로 도포 가능한 것을 확인 한 후, 원단의 종류를 10종류로 나누어 각 원단의 특성에 따른 도포 상태를 확인하였다.

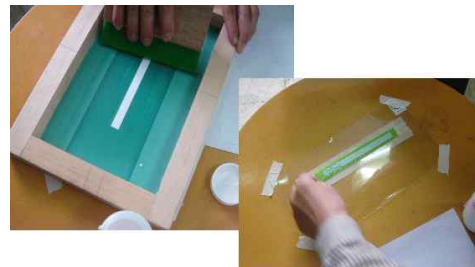


Fig. 2 Test of adhesive application using silkscreen method

### 3. 압착실험을 통한 접착력 분석

일자형으로 제작한 실크 스크린 틀을 이용하여 여러 종류(20종)의 시편에 0.5mm 두께의 접착제를 도포하였다. 이는 접착제의 균일한 도포량에 대한 시편 특성별 접착력을 분석하기 위함이었다. 종류별로 4~5개의 샘플을 Figure 3. 과 같이 만들었다.

각 시편들에 대한 압착은 평자형의 열압착기를 이용하여 실시하였다. 압착온도는 120℃로 설정하였으며 압착압력은 단위면적당 50Kg/cm<sup>2</sup>으로 결정하였다. 해당 실험에서는 압착시간을 15초로 설정하였으며, 압착시간은 현장 적용성 및 접착력 결과 등을 고려하여 최적수준을 결정하였다.



Figure 3. 접착도포가 완료된 압착실험 시편

### 3. 핫멜트 접착제를 이용한 무재봉 접착공정

본 연구에서는 신발패턴의 다양한 형상을 수용하기 위한 방법으로 핫멜트에 의한 접착 방식을 선택하였다. 패턴의 형상에 따른 여러가지 도포 메커니즘을 분석 및 실험하였으나 자동도포를 위해서 추가비용이 너무 많이 발생하는 것으로 판단하여 패턴 조각과 동일한 형태의 핫멜트 필름을 부착하고 이에 대해 열압착을 가함으로써 접착이 이루어지는 메커니즘을 선택하였다.

상판과 하판에 각각 120℃ 정도로 가열한 후 정렬된 패턴을 삽입한 후 30초의 열압착을 실시하였다. 신발 감피에 대한 무재봉 공정의 가장 중요한 공정에 해당된다. 본 실험에서 감피의 각 패턴들과 베이스 부품간의 위치정렬에 문제가 발생하였으며, 이를 해결하기 위한 방법으로 편에 의한 가접착 방법을 이용하였다.

Figure 4는 본 연구에서 무재봉 감피공정에 사용된 감피 패턴을 나타낸 것이다. 무재봉 접착을 위해

서 베이스 부품을 두었으며, 각 패턴 조각들은 베이스 패턴위에 접착되는 형태로 신발 감피를 설계하였다. 무재봉 감피공정을 함으로써 신발의 패턴 설계에 대한 자유도가 증가하게 되었으며, 이로 인해 자유로운 신발디자인이 가능한 장점이 있는 것으로 확인되었다.



Figure 4 The example of no sewing shoe

### 후기

본 연구는 2009년도 지식경제부에서 시행한 부품·소재국제협력사업의 연구지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

1. 김낙현, 강충길, “핫프레스포밍용 주조, 단조 금형에 대한 시간과 압력에 따른 대류열전달계수의 예측”, 소성가공 제19권 제6호 통권 제120호 378-386, 2010.
2. Loeffler, Robert H., "A guide to preparing cost-effective press releases", New York : Haworth Press, 1993.
3. 이병호, “생산성향상을 위한 재봉라인밸런스 분석에 관한 연구”, 한국창조공학회지 제40권 제1호, 125-134, 2007.
4. 정경호, 한경아, 조옥상, “폴리아미드계 수지를 이용한 핫멜트 접착제의 기능 향상”, 공업화학 제16권 제6호, 827-833, 2005.