

## 차량용 도어 래치의 상형 펀치 길이 변화에 따른 크랙 발생에 관한 실험적 연구

홍청민<sup>1</sup> · 정현석<sup>1</sup> · 이하성<sup>1</sup> · 김선용<sup>†</sup>

유한대학교 금형설계과<sup>1,†</sup>

## An Experimental Study on Cracks due to Changes in Length of the Vehicle Door Latch Hieroglyphic Punch Stroke

Cheong-Min Hong<sup>1</sup> · Hyun-Suk Jung<sup>1</sup> · Ha-Sung Lee<sup>1</sup> · Sun-Yong Kim<sup>†</sup>

Department of Tool & Mold Design, Yuhan University<sup>1,†</sup>

(Accepted May 28, 2015)

**Abstract :** In this paper, The experimental study on the crack during press forming of the door latch assembly for a vehicle door is performed. Length to be inserted into the conventional mold upper die punch is 20 mm, wherein the cracks are generated on the product surface and causes a secondary quality problem. In this study, the length to be inserted in the mold upper die punch 0 mm, 10 mm, 20 mm, which was changed to perform the experiment. Through the experiment, the length inserted into the mold can be seen that the upper die punch of the press forming conditions optimized when the 0 mm.

**Key Words :** Crack, Door latch, Press forming, Punch

### 1. 서 론

차량 보급률은 2001년부터 지속적으로 증가하여 2013년에는 인구 1,000명 당 300.3대가 등록되어 있다. 이것은 국토교통부에서 발표한 자료로 3명 가운데 1명이 자기 차량을 지닌 운전자로 볼 수 있다. 이렇게 날로 늘어나는 자동차 수요로 인하여, 자동차의 기술개발도 더욱 발달하고 있다. 예전의 단순한 이동수단에 불과하여 자동차의 움직임 발달에 힘썼다면, 최근에는 연비 및 편리함, 그리고 안정성에 큰 힘을 쏟고 있다. 이런 것들이 자동차 업체들의 경쟁력이 되고 있다. 특히 차의 속도 및 성능이 커질수록 안정성은 크게 대두되고 있으며, 이를 위한 노력이 필요하다. 차량의 부품 중 래치(latch)는 잠금장치로서 문을 여닫을 때 사용된다. 트렁크와

보닛, 그리고 좌석의 문에도 들어가게 된다. 그 중 좌석의 문은 운전자를 비롯한 탑승자와 가장 가까운 부분으로 더욱 안전과 관련이 깊다. 도어 래치(door latch)는 좌석의 문을 잠그는 데 사용되는 부품으로 안전과 직결된다. 일례로 1991년 GM사의 SUV 차량의 사고가 발생하였는데 사고 시 문이 열려 운전자가 안전벨트와 함께 차량 밖으로 튕겨나가 하반신 마비가 되는 중상을 입은 일화가 있었다. 이로 인해 래치 부분의 결함은 GM사에서 소송을 통한 화해비용으로 약 7조 5,000억 원을 지출하게끔 하였다. 이처럼 자동차의 문이 열리지 않도록 고정시켜 주는 장치를 도어 래치라고 한다. 많은 자동차 부품이 가격 및 무게를 줄이기 위하여 사출제품으로 교체되고 있지만 이런 안전성을 이유로 도어 래치는 강도가 강한 주철제 제품을 사용하고 있다. 또한 대량 생산을 하기 효율적인 금형을 선택한 프레스가공으로 제작하고 있다. 자동차 도어 래치의 연구동향을 살펴보면 Kim과 Kim<sup>1)</sup>은 자동차 도어 래치를

1. 유한대학교 금형설계과

† 교신저자 : 유한대학교 금형설계과

E-mail : junghs@engel.co.kr

성형하기 위하여 사용한 파인 블랭킹 급형의 다이에 여러 가지 편을 제작하여 실험한 후 다이 챔퍼 형상에 따른 다이 롤 크기를 측정 분석하였다. 또한 Son과 Hur<sup>2)</sup> 등은 도어의 개폐필링에 영향을 주는 주요 설계인자를 도출하고, 계산 및 동역학 해석프로그램을 이용한 도어 래치 릴리즈 메커니즘을 분석하여 개폐 필링 향상을 위한 설계인자들을 최적화하였다. 본 논문에서는 도어래치를 세미 프로그래시브 급형을 이용하여 프레스 성형 시 발생하는 주름 및 찢어짐을 발견하여, 불량에 영향을 미치는 인자들 중 작동량을 변화하여 불량개선방법을 살펴보았다.

## 2. 실험장치 및 방법

Fig. 1은 본 실험에 사용한 프레스 기계(제조사: 서울프레스, 모델명: SSH400)는 유압방식의 400 ton 장비이다. 1차 포밍 공정에서의 불량률이 2차 포밍 시에도 영향을 미치기 때문에 본 실험에서는 1차 포밍 공정에서 주름과 크랙을 최대한 방지할 수 있도록 하는 조건을 선택하였다. 제품과 같은 두께와 크기의 철판을 준비하고 작동량의 크기를 제어하여 실험하였다. Table 1을 통해 실험 시 제품의 포밍 깊이에서 추가 작동량을 나타내었으며, Fig. 2와 같이 급형에서 포밍 부분을 가공하였다. Fig. 3은 성형할 판재를 올리고 가공 준비와 포밍 성형 후 모습이다.

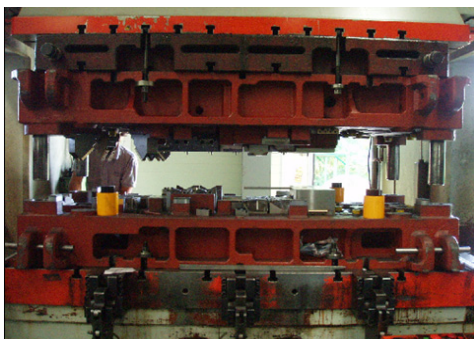


Fig. 1 Experimental device for door latch

Table 1 Recommended processing parameters

No.	stroke (mm)	Remark
1	+20	Existing operating capacity
2	+10	
3	0	



Fig. 2 Products molded using a forming mold

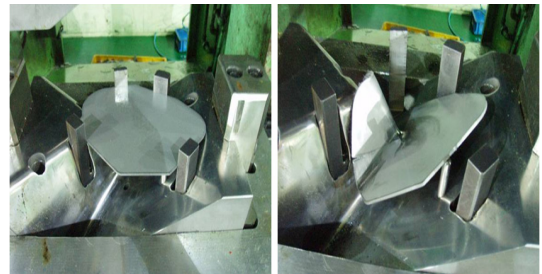


Fig. 3 Forming experiments

## 3. 결과 및 고찰

도어 래치는 도어를 열고 닫을 수 있게 도어 측면과 차체부분을 서로 연결된 부품이다. 제품의 특성상 포밍의 깊이가 높고, 조립을 위해 포밍부위의 직각도 또한 요구된다. 본 연구에서는 시마트론 (Cimatron E12) 성형해석 프로그램을 통하여 사전에 판재성형해석을 하였고, 그 결과 Fig. 4와 같이 도어 조립을 위한 벤딩 부분에 파란색으로 응력이 가장 많이 받는 것을 확인하였다. 이는 실제 찢어지거나 주름이 발생하는 부위로, 직각도 역시 유지되기 어려운 부분이다.

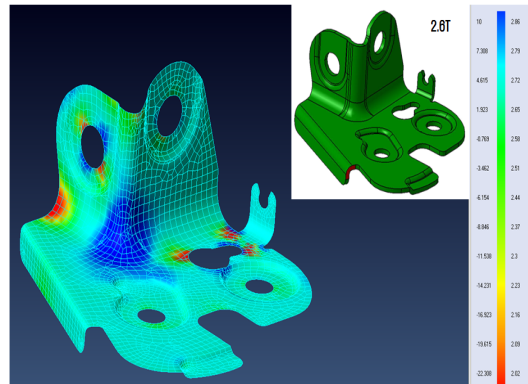


Fig. 4 Analysis of door latch

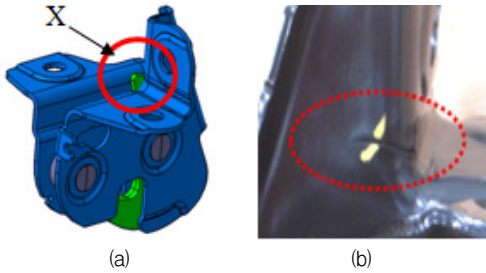


Fig. 5 Test result of upper die punch stroke 20 mm

Fig. 5의 (a)는 본 실험에 선택한 도어래치의 조립된 형상이며, X는 불량 발생지점이다. 제품의 두께는 2.6mm 이다. (b)는 실제 제품의 찢어짐이 발생한 모습이다. 이런 불량 유형은 1차 포밍 공정 시 발생하게 되고, 2차 포밍 공정에서 펀치로 주름을 피도록 코딩작업을 하나, 금형에 고착되어 찢어짐이나 주름이 접히는 현상이 발생되었다.

Fig. 6의 (a)는 작동량의 깊이를 포밍 높이보다 20mm 깊이 주었을 경우이고, (b)는 10mm로 깊이를 주었을 때 성형된 제품의 모습이다. 주름의 크기가 (a)보다 (b)가 더 작았지만 두 실험 역시 과도한 응력으로 인한 주름이 발생하였다. 직각도 실험결과 20mm 깊이를 추가로 연장했을 때 보다 10mm 연장했을 경우 직각도가 향상된 것을 확인할 수 있었다. Fig. 7은 포밍의 깊이만큼 펀치의 작동량을 설정한 실험방법이다.

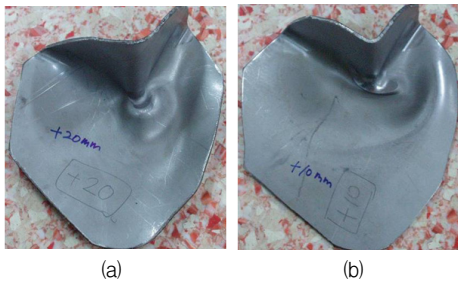


Fig. 6 Test result of upper die punch stroke 10mm

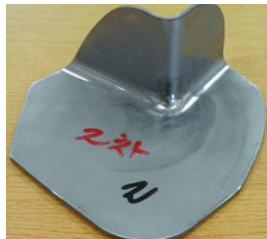


Fig. 7 Test result of upper die punch stroke 0mm

이 경우 Fig. 6의 (a), (b) 실험과 비교하면 눈에 띄게 주름이 없어진 것을 알 수 있다. 직각도 또한 제품의 사양에 벗어나지 않고 유지되는 것을 확인하였다. 이는 제품의 펀치 작동량과 주름이 잡히는 현상이 관련되는 것을 의미한다.

Fig. 8은 기존의 Fig. 6 (a)의 제품을 제작한 것과 실험 시 가장 좋은 결과를 얻은 Fig. 7을 적용하여 제품을 제작한 모습이다. Fig. 6 (a)에서 제작한 제품은 2차 포밍에서 주름은 퍼졌지만 포밍 부분이 직각에서 더 벗어난 것을 알 수 있다. 그러나 Fig. 7의 경우 제품이 다 가공된 후에도 직각이 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 이는 400톤 프레스를 이용하여 제품 성형 시 소재의 과다 유입으로 인하여 주름이 발생하고 이에 따라 직각으로 성형이 어려운 것을 의미한다.



Fig. 8 Improvement before and after product

#### 4. 결론

본 연구를 통하여 세미 프로그래시브 금형을 이용하여 차량용 도어 래치의 포밍에 대하여 성형해석 및 스트로크 변경에 따른 실험을 통해 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 1차 포밍 성형 시 작동량을 20mm 주었던 기존 성형의 불량요인은 성형 시 소재의 과다 유입과 그에 따른 응력 발생으로 인한 것임을 알 수 있었다.
- 2) 소재의 과다한 유입이 있을 경우 제품의 받는 응력으로 인하여 주름이 발생하여, 직각도 유지가 되기 어려워진다.
- 3) 실험에 선택한 도어 래치 성형 시 포밍의 형상이 크고 어렵지만, 작동량이 커질수록 주름 및 찢어짐이 발생하기 때문에 작동량은 제품의 형상이 만들어지는데 한하여 작게 설정한다.

### 참고문헌

- 1) 김종덕, 김홍규, “자동차 도어 래치 성형용 파인 블랭킹 금형의 다이 챔퍼 형상에 따른 다이 물 크기 변화에 대한 연구” 한국산학기술학회논문지, Vol.12 No.2, 2011.
- 2) 손중호, 허상범, 오종철, 변성근, 조현덕, “도어 개폐필링 개선을 위한 도어래치 설계인자 및 최적화” 한국자동차공학회 지부 학술대회 논문집, Vol. 2013 No.11, 2013.