

# 고단조 압출비 전자동 자동차 주차 브레이크 캐리어 공정설계에 관한 연구

## A Study on The Process Design of Fully Automatic Automobile Parking Brake Carrier with High-extrusion Ratio Cold-forging

\*최용진<sup>1</sup>, #박용복<sup>2</sup>, 신경식<sup>3</sup>

\* Y.J.Choi<sup>1</sup>, # Y.B.Park (ybpark@kongju.ac.kr)<sup>2</sup>, K.S.Shin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 공주대학교 일반 대학원 기계공학과, <sup>2</sup>공주대학교 기계자동차공학부, <sup>3</sup>세림T&D

Key words : Cold-forging, Automobile Parking brake carrier, High-extrusion ratio,

### 1. 서론

일반적으로 압출단조공정 설계시 냉간단조 성형비에 따라서 전·후방 압출비를 75% 이내로 설계함으로서 금형 파손방지, 품질 향상을 도모한다. 그러나 자동차에는 일반적인 성형비율을 넘어서는 부품이 많으며, 이러한 부품의 개발시 일반적 단조설계로는 금형파손, 생산성 저하, 품질 문제가 발생하며 제조원가가 상승이 나타나게 된다.

본 연구제품인 캐리어의 연결부에는 비틀림 하중으로 인한 변형 및 그에 따른 파손을 방지하기 위해 제조 공법으로 반드시 냉간단조를 필요로 한다. 하지만 냉간단조공법으로 제품성형시 전·후방 압출 비율이 75% 보다 상당히 큰 85% 이상으로, 개발이 어렵기 때문에 단조 업체에서 개발을 기피하는 부품이다. 이에 본 연구에서는 냉간단조 공법을 사용하여 고압출비와 치수정밀도, 2가지의 목적을 가지고 연구를 진행하기로 하였다.

냉간단조 공정설계시에는 비결함 제품 생산 및 예비성형체의 최소화로 제품의 원가절감을 목표로 하나, 현장에서는 대부분 경험적 지침이나 실험적 시행착오로 개발되는 경우가 많다. 따라서 시간 및 경비를 줄이기 위해 유한요소해석법을 도입하여 정밀 냉간단조설계를 수행하였다.

본 연구에서는 전·후방 복합압출방식의 공정방식을 택하고 유한요소 해석프로그램 Defrom3D를 이용하여 최적의 금형설계 및 공정설계를 도출하였다.

### 2. 최적공정설계

전자동 자동차 주차브레이크 캐리어의 형상은 Fig 1과 같으며 완제품은 후가공을 거쳐 제작한다.

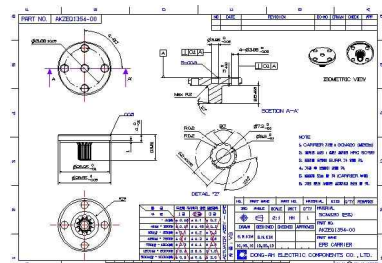


Fig. 1 Drawings for carrier assembly

Fig. 2는 후가공을 제외한 제품을 기초단조도면으로 만든 것이며, 후가공이 용이하고 미충진현상을 해결하기 위하여 가공여유를 주었다.

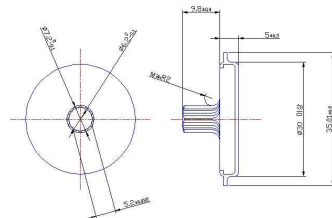


Fig. 2 Drawings for Initial forging

Fig 2의 기초단조도를 바탕으로 Fig 3의 최종 단조도를 도출하였다. 기초단조형상 만으로는 초기소재의 선정에 고압출비와 형상치수의 2가지 조건을 만족시킬 수가 없어, 초기소재의 직경을 변화시키고 이젝터의 위치를 하강하였다. 본래의 기초단조도보다 소재의 양이 늘어났지만, 고압출비와 스플라인부의 길이치수를 동시에 만족시키기 위함이다.

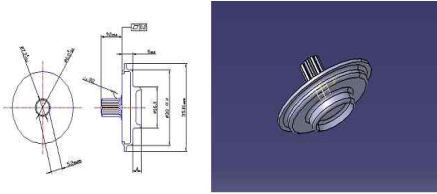


Fig. 3 Drawings for optimal forging

Fig 4의 ㉠에 표시된 부분은 제품의 취출을 담당하는 이젝터이며 이것의 초기위치를 변화시켜 소재의 절감 및 스플라인부의 길이를 만족시키는 방법이다.

이 방법은 이젝터가 초기금형에 조립된 위치보다 높이가 상승되어 고정 되었을때, 안착된 소재의 유동방향이 수직방향으로 더 많은 유동을 했다고 보여진다. 이 공정을 채택함으로써 소재 또한 절감 되었다.

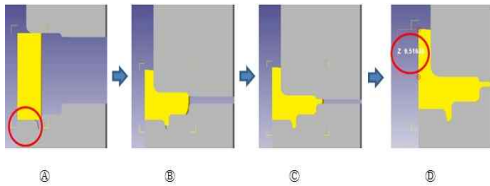


Fig. 4 Progression by process of forming analysis

Fig. 5는 공정진행에 따른 하중을 그래프로 나타낸 것이다. 마지막 스트로크에서 약 23.6ton의 하중이 걸렸으며, 이 해석은 1/12 대칭 해석이므로 약 283.2ton의 하중이 가해진다고 예측할 수 있다. 일반적으로 프레스 용량의 70~80%의 하중이 적용될 때 이상적인 것을 생각한다면 이 제품은 400ton 프레스로 수행하는 것이 옳다고 예측할 수 있다.

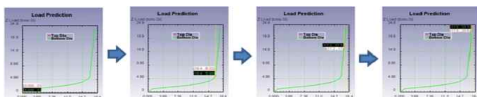


Fig. 5 Load by process

### 3. 최적금형설계

소재 성형시 금형의 피로파괴를 예측할 수 있고 다이의 파손부위에 발생하는 응력값을 통해 보강링 추가 및 초경합금 사용 등 해결방안을 모색할 수 있다. 따라서 다음과 같은 금형응력 해석 조건을 통하여 다이의 수명을 확인할 수 있다.

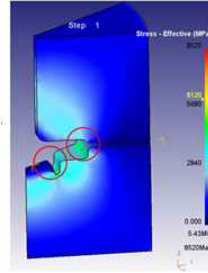


Fig. 6 Stress distribution for Die-set

Fig 6은 캐리어 금형세트의 응력분포도를 나타낸 것이다. 표시된 부분에 가장 큰 응력이 발생하며 이 부분의 금형이 파손될 가능성이 가장 높다고 예측된다. 따라서 표시부분에 분할금형 및 고강도의 타재질을 보강하여 해결할 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서는 고강도를 요구하는 자동차 제품 중 고압출비와 정밀치수를 가지는 비슷한 형상의 제품들에 적용을 기대할 수 있으며, 고품질의 제품을 개발함으로써 기업의 이익창출과 국내 시장 활성화가 될 것으로 기대한다.

### 후기

본 연구는 산학연협력 기업부설연구소 지원사업의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 박용복, 김현민 “유한요소해석을 이용한 클램프 정밀냉간단조” 한국자동차공학회, 95-98, 2011. 5
2. 민규식, 최종웅 “전· 후방압출품의 냉간단조공정설계” 한국정밀공학회, 57-64, 1997
3. 권용남, 김상우 “냉간단조를 이용한 중공 부품 개발” 한국정밀공학회 261-262, 2010. 5