

폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트의 링크의 정역학적 해석과 구조해석

엄재근*(경상대 대학원 기계공학과), 전병윤(경상대 대학원 기계공학과),
전만수(경상대 기계항공공학부)

Static and Structural Analyses of the Link of a Double-Action Link-Type Hydraulic Die Set

J. G. Eom(Mech. Eng. Dept., GNU), B. Y. Jun(Mech. Eng. Dept., GNU),
M. S. Joun(Mech. Eng. Dept., GNU)

ABSTRACT

This paper presents the mechanics of the link of a double-action link-type hydraulic die set for the enclosed die forging. The force exerted on the link is statically investigated and its structural analysis is carried out.

Key Words : Enclosed Die Forging, Double-Action Link-Type Hydraulic Die Set, Link Force, Structural Analysis

1. 서론

폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트에서 링크는 가장 취약한 부분이다. 비록 정밀정형단조 및 폐쇄단조에 관한 응용연구가 다수의 연구자들^{1,2}에 의하여 이루어졌지만, 링크 시스템의 연구와 연관된 문헌이 발표된 바가 없으므로 체계적인 연구가 폐쇄단조용 다이세트의 개발과 활용의 양면에서 절실하다고 사료된다.

2. 폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트의 작동 원리

Fig. 1은 복동링크유압식 폐쇄단조용 다이세트의 개념도와 각 구성품의 명칭을 나타낸 것이다. 이 다이세트는 크게 상부, 중부, 하부 등으로 나눌 수 있다.

슬라이더가 하강하면서 상판과 링크가 접촉하게 된다. 이 때부터 상부와 링크 시스템에 의하여 부가된 속도로 상형과 하형이 단힐 때까지 하강한다. 상하형이 단혀지면, 상형과 하형의 속도는 중간판의 속도와 동일하게 되며, 상형과 상편치 사이와 하형과 하편치 사이의 상대운동이 발생하게 된다. 그 결과, 상부와 하부의 편치가 상대운동에 의하여

소재에 성형하중을 가하게 된다. 링크 시스템은 상부의 운동과 연계된 중간판의 운동³을 통제하고 이 운동에 필요한 힘을 전달하는 역할을 한다.

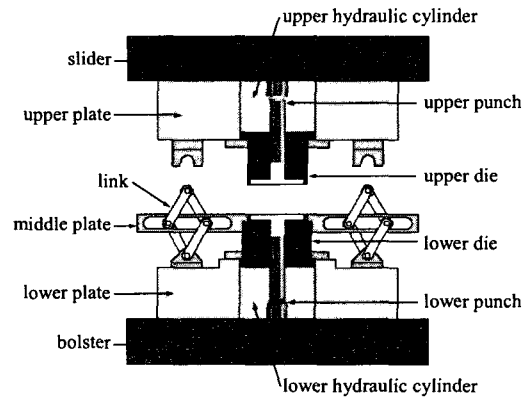


Fig. 1 Conceptual drawing of the enclosed die forging die set

3. 폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트의 링크에 작용하는 하중

복동링크유압식 다이세트의 경우 크게 3가지의 하중 작용 모드로 구분할 수 있다. 첫 번째 모드

(Mode 1이라고 함)는 상판이 링크 시스템에 접촉하지 않은 상태이며, 두 번째 모드(Mode 2라고 함)는 링크 시스템에 하중이 부과되었으나 폐쇄가 되지 않은 상태이고, 세 번째 모드(Mode 3이라고 함)는 링크 시스템에 하중이 부과되면서 동시에 폐쇄가 일어난 상태이다.

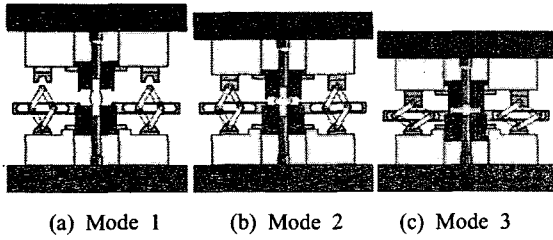


Fig. 2 Three different modes in the enclosed die forging

예제에 대하여 각 모드 별 링크 하중 F_L 을 구하면 Fig. 3과 같다.

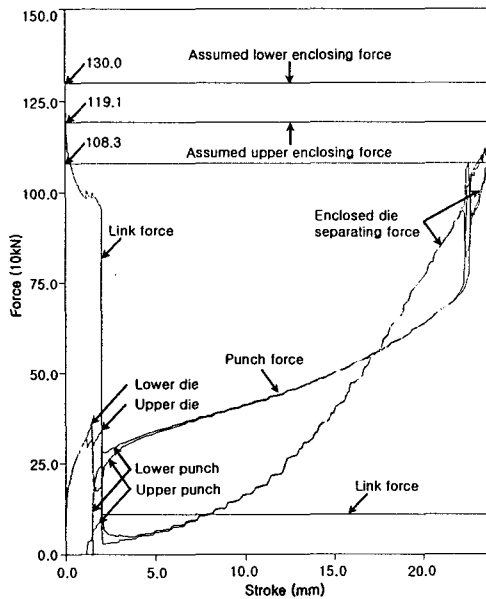


Fig. 3 Variation of the link force with stroke

폐쇄가 발생하지 않은 상태에서 링크가 상판에 접촉하는 순간, 하부 폐쇄하중의 대부분이 링크에 전달된다. 성형이 진행되면서 하금형 하중은 일반적으로 증가하며, 그만큼 링크 하중은 감소하게 된다. 폐쇄가 발생하면, 링크에 작용하는 하중은 급격

히 줄어드는 양상을 보여주고 있다.

4. 링크의 응력해석

링크 시스템의 구조해석을 위하여 링크 시스템을 접촉문제로 모델링하였다. 사용된 S/W는 ABAQUS이다. Fig. 4는 링크에 작용하는 응력분포를 나타내고 있다.

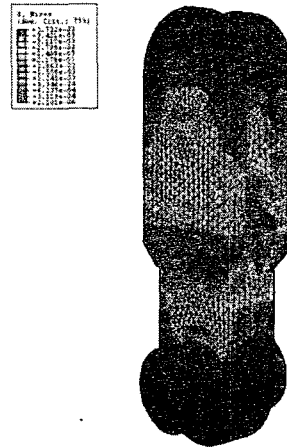


Fig. 4 Effective stress distribution of the link

5. 결론

본 논문은 폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트의 개발과 운용에 핵심적인 요소인 링크 시스템의 역학적 거동 특성을 학술적으로 밝혔다. 이를 위하여 폐쇄단조용 복동링크유압식 다이세트의 링크 시스템에 작용하는 하중 해석과 링크에 작용하는 응력 해석을 실시하였다.

참고문헌

1. Yoshimura, H., Tanaka, K., "Precision Forging of Aluminum and Steel," J. Mat. Proc. Tech., Vol. 98, pp. 196-204, 2000.
2. Kondo, K., Ohga, K., "Precision Cold Die Forging of a Ring Gear by Divided Flow Method," Int. J. Math. Tools Manufact., Vol. 35, pp. 1105-1113, 1995.
3. 전병운, 박래훈, 엄재근, 전만수, "복동링크유압식 다이세트를 이용한 폐쇄단조의 폐쇄단조조건," 한국소성가공학회 춘계학술대회, 2006.