AC모터 코일포밍머신의 개발과 동특성해석에 관한 연구

정상화(조선대 기계공학과), 송 석*(조선대 대학원)

주제어 : Forming Machine (포밍머신), Expand Former Assembly (확장포머 어셈블리), ID Jaw Assembly (ID Jaw 어셈블리), Cam Follower(캠팔로어), Expand Plug(확장플러그)

현재 생산 되고 있는 가전제품들이 고효율화 됨에 따라 그 제품들을 구동시키는 AC모터 역시 고효율화 되고 있다. 일반적으로 코일의 권선수가 증가할수록 모터의 역률이 증가하고 권선수가 증가함에 따라 코일을 같은 부피로 포밍하는 데는 더 큰 힘이 요구된다. 그러나 기존의 권선수가 작은 코일을 포밍했던 포밍머신으로는 코일의 권선수가 증가한 코일을 포밍할 수가 없게 되었다. 이는 단순히 포밍머신을 작동시키는 유압실린더의 용량에만 관계되는 것이 아니기 때문에 새로운 포밍방식과 구동방식 그리고 포밍툴의 형상 등 전반적인 사양이 다른 새로운 코일 포밍머신의 개발이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 기존의 포밍머신과 다른 새로운 메커니즘을 가진 1차 포밍머신의 확장포머 어셈블리와 2차 포밍머신의 ID Jaw 어셈블리를 가상공학 기법을 이용하여 컴퓨터 상에서 가상시제품을 개발하고 가상실험을 수행하였다. 또한 가상실험에서 얻어진 데이터를 실제 설계에 적용하였다.

가상시제품의 개발은 MDT 및 Autocad 2002를 이용하여 설계된 데이터를 토대로 모델링을 하였고 이 결과를 ADAMS를 이용하여 동특성 해석을 수행하였다. 또한 ADAMS 해석 결과로부터 나온 각 요소들의 힘 성분이나 모멘트 성분을 파악하여 Working Model 4D를 사용하여 각각의 요소들을 유한요소해석을 수행하였다. 유한요소해석 결과 파괴 및 응력 집중 여부를 파악하였다.

확장포머 어셈블리의 가상실험을 통해서는 구성요소인 실린더 로드, 힌지부, 캠팔로어, 포머등의 상호작용 및 동적 상태량을 확인하여 그 결과를 바탕으로 설계사양을 선정할 수 있었다. 또한 코일 포밍 시 코일과 직접 접촉하여 코일을 포밍하는 요소인 확장포머를 유한요소해석하여 응력분포 및 파괴여부를 파악하고 형상을 수정하여 응력집중을 피할 수 있었다.

ID Jaw 어셈블리의 가상실험에서는 ID Jaw 어셈블리의 주요 구성요소인 확장플러그, ID Jaw, 수축스프링, 수축컵, ID Jaw 홀더를 모델링하여 각 기계요소들이 갖는 기구학적 특성들과 동적 상태량을 데이터로 얻을 수 있었고 이러한 결과를 설계에 적용하였다. 코일 포밍시 코일과 직접 접촉하는 요소인 ID Jaw는 유한요소해석을 통하여 주요 응력분포를 파악하여 설계에 적용하였다.

본 연구에서는 가상공학(Virtual Engineering)기법을 도입하여 코일 포밍머신의 가상시제품을 개발하여 컴퓨터에서 실제조건과 같은 경계조건으로 가상실험을 수행하였다. 실험을 통해 얻어진 데이터들은 실제 설계에 반영되어 실제 제품 개발에서도 개발기간 및 개발비용을 단축할 수 있을 것으로 기대된다.

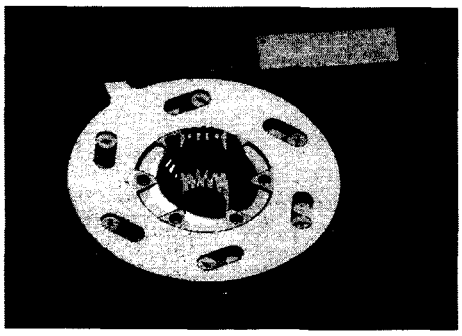

Fig.1 Expand Former Assembly by ADAMS

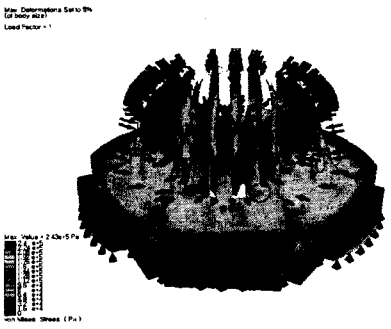

Fig. 2 FEM of 6 Piece Expand Former