

Deep Drawing을 이용한 냉장고 소음 진동 감쇠용 쿠션링 개발 Development of Cushion Ring for Damping Vibration on Refrigerator Using Deep Drawing Method

*강제영¹, 김통환², 김영환³, 최정일⁴, 박홍수⁵

*J. Y. Kang¹, #D. H. Kim(dh403@hanmail.net)², Y.H. Kim³, J.I. Choi⁴, H.S. Pack⁵

¹한국국제대학교 일반대학원, ²³한국국제대학교 기계자동차공학과, ⁴경남 중소기업청, ⁵하은테크

Key words : Cushion ring, Press forming, Process design, Deep drawing

1. 서론

친환경, 고부가 및 고감성 냉장고를 개발하는데 있어서 가장 해결해야 할 문제는 냉장고의 소음 및 진동의 원인을 차단하는 기술을 개발하는데 있다. 이에 본 연구에서는 바닥 평탄도가 다소 떨어지고, 수평, 수직이 다소 안 맞는 경우에도 냉장고에서 발생하는 미세한 소음·진동을 잡고, 외부에서 발생하는 충격을 감쇠하는 차세대 고감성 냉장고용 쿠션링(Cushion ring)을 개발하고자 한다.

따라서 본 연구에서의 목표는 기존의 13개 성형 공정으로 인한 냉장고 쿠션링의 생산 공정의 단점을 보완하고 공정수 감소 및 생산시간의 단축을 위해 고정밀 냉간성형기술을 이용하여 연속 프로그래시브 성형공법을 개발하는 것이다[1].

2. Deep drawing을 이용한 성형공정설계

본 연구대상인 냉장고용 쿠션링은 냉간압연용 강판인 SPCC를 사용하였으며, 두께는 0.81mm이고, 마찰은 0.1로 CAE해석을 수행하였다. Fig. 1은 제품의 형상을 나타낸 개략도이며, 성형 해석은 크게 제 1차 딥드로잉, 제 2차 딥드로잉, 재가공(Restrike), 엠보싱(Embossing)공정의 순서로 이루어져 있다. 본 연구에서는 쿠션링을 개발하기 위해 각 공정에서의 발생하는 제품에 대한 주요 결함 일어나는 제 2차 딥드로잉만을 해석 대상으로 하였으며, 실제조건과 유사한 결과를 얻기 위하여 전 공정을 추가로 해석을 하여 성형성을 평가하였다. Fig. 2에서 나타낸 것처럼 1차 딥드로잉에서는 블랭크의 직경의 크기와 하부금형의 곡률 R에 대하여 설계변수로 설정하였으며, 펀치의 직경과 홀더력을 고정변수로 설정하였다[2]

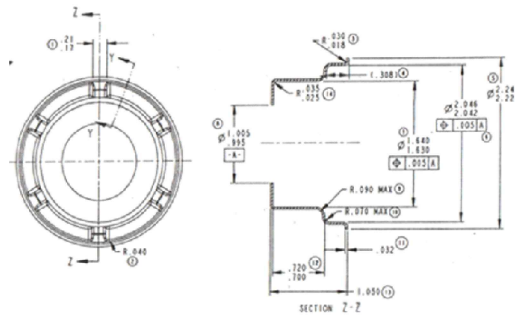
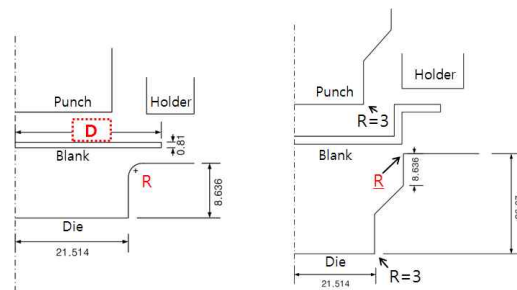


Fig. 1 Cushion ring of refrigerator



(a) 1th deep drawing (b) 2nd deep drawing
Fig. 2 Schematic view of tools and dimensions

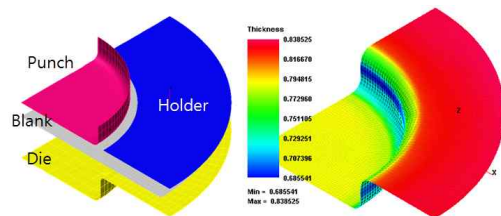


Fig. 3 Component of 1th deep drawing

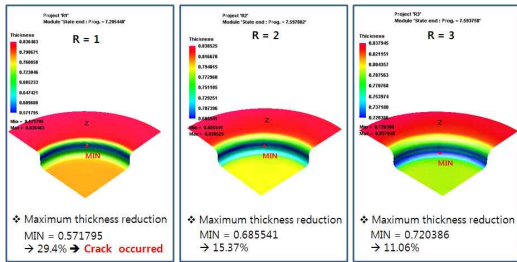


Fig. 4 Thickness distribution of 1th deep drawing

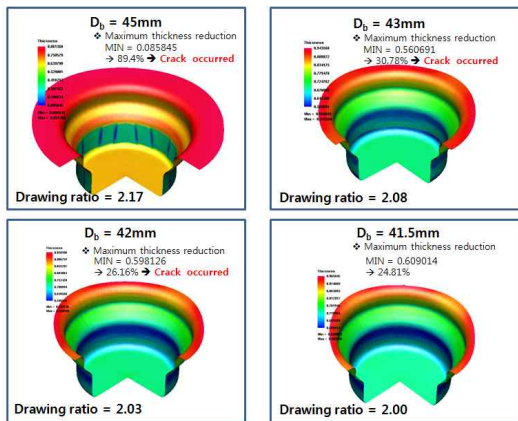


Fig. 5 Thickness distribution of 2nd deep drawing

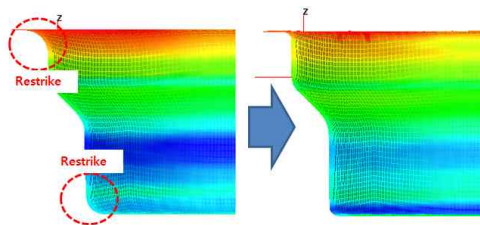


Fig. 6 Thickness distribution for cushion ring using restriking process

먼저 Fig. 3과 같은 구성요소로 해석을 수행한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 하부금형의 곡률이 1mm일 때는 크랙이 발생하였으며, 2mm일 때는 소재의 두께가 충분치 않아 제 2공정에서 결함이 예상되어 곡률을 3mm로 결정하였다. 제 2차 딥드로잉 공정에서는 드로잉율에 따른 소재의 두께분포를 살펴보고, 그 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 드로잉율 2.00을 제외한 2.17, 2.08, 2.03에서 모두 제품의 하단부위에서 많은 두께 감소로 인한 크랙이 발생하였다.

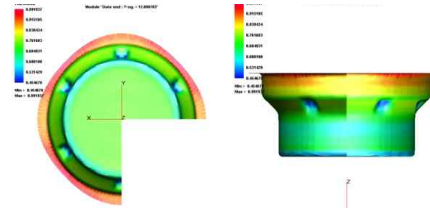


Fig. 7 Thickness distribution for cushion ring using embossing process



Fig. 8 The picture of cushion ring using deep drawing

Fig. 6은 재가공의 결과를 나타낸 것으로 제품의 상부에는 별다른 문제가 발생하지 않았으나, 하부에서는 소재의 두께가 얇아서 향후 문제가 발생할 것으로 예상된다. 마지막 공정으로 엠보싱 공정을 Fig. 7에 나타내었다. 앞서 제 2차 딥드로잉에서 소재의 두께를 충분히 유지하였기 때문에 엠보싱 공정에는 별다른 무리 없이 성형하였고, 해석결과를 토대로 Fig. 8과 같이 시제품을 제작하였다.

3. 결론

본 연구에서는 고정밀 냉간성형기술을 이용하여 연속 프로그레시브 성형공법 개발에 관하여 연구를 수행하였다. 그 결과 기존의 13개의 공정에서 4공정으로 줄일 수 있었으며 이로 인하여 생산시간과 생산비용을 절감할 수 있었다.

후기

본 연구는 2010년 산학연 공동기술개발사업의 재원으로 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김동환, 김영환, 강제영, 김병민, "휴대폰 슬라이드 힌지 밴딩 최적화를 위한 유한요소 해석," 한국정밀공학회 춘계 학술대회 논문집, 801-802, 2010
2. 여운구, 조선형, 이용신, "축대칭 다단계 딥드로잉 공정의 성형인자에 대한 연구," 한국공작기계학회 논문집, Vol. 11, 6-11, 2002.