

Hybrid type Stabilizer Link 개발에 관한 연구

Development of Hybrid type Stabilizer Link

**배원락¹, 조용¹, 이제호², 권태성², 이영춘², 고태조³

*#W. R. Bae(wrbae@ghi.re.kr)¹, Y. Cho¹, J. H. Lee², T. S. Kwon², Y. C. Lee², T. J. Ko³

¹경북하이브리드부품연구원, ²(주)일진, ³영남대학교 기계공학부

Key words : Hybrid type Stabilizer Link, Engineering Plastic

1. 서론

국내의 서스펜션 새시(Suspension Chassis)부품으로 E.P. (Engineering Plastic) 소재의 적용은 볼 조인트 내부의 베어링, 소형차량(베르나, 아반떼)의 리어 스테빌라이저 링크(Rear Stabilizer Link) 등 비교적 크기가 작은 부품에 제한적으로 적용되었다. 국내 기술수준은 소형부품의 경우 양산화가 되고 있지만 중 대형 부품의 경우 그 적용사례를 찾아 볼 수 없어 선진국에 비하여 E.P. 적용 기술 개발 수준이 저조한 실정이다.



(a) Ball Joint Bearing (b) Plastic Type Stab. Link
Fig. 1 Example of Engineering Plastic

스테빌라이저 링크는 스테빌라이저 바(Stabilizer Bar) 양끝을 서스펜션 로워암(Lower-Arm) 또는 속 흡서버(shock absorber)에 연결시켜주며 좌우 바퀴가 다른 동작을 보일 때 작동하고 차량의 상하 진동을 막아주는 속 흡서버와 달리 차체의 좌우 흔들림을 방지하는 장치이면서 운전자의 승차감에 영향을 미치는 중요한 부품으로 승용, 상용 자동차에는 거의 100% 장착 되고 있다.

국내의 자동차 산업은 비약적으로 발전하고 있고 세계시장에서 차량의 성능 또한 인정을 받고 있으나 차량의 승차감을 좌우하는 스테빌라이저 링크와 같은 중요부품은 기존의 제조 방식을 그대로 유지하고 있어 스틸을 대체하는 이종재질 등을 이용하여 제품을 제작하고 있는 해외 부품과 비교하여 기술경쟁력과 원가 경쟁력이 격차가 심화되고 있는 실정이다.



(a) Steel Type (b) Plastic Type
Fig. 2 3-D Model of Conventional Type Stab. Link

본 논문에서는 기 제작 되고 있는 전통적인 스테빌라이저 링크 제조방법을 탈피하여 케이스(Case)부분은 스틸보다 가벼운 플라스틱 재질을 이용하고 로드(Rod)는 스틸소재를 사용한 하이브리드 타입(Hybrid type)을 제작하여 기술력을 향상 및 원가경쟁력을 갖추므로 국내외 자동차시장에서 주도적 역할을 하고자한다. 하이브리드 타입 스테빌라이저 링크는 해외 자동차 부품 전문기업에서 제작되어 해외 차종에 적용된 사례가 있으며, 국내 자동차 업체에 적용시키기 위해 제안되고 있는 실정이라 유사한 형태의 제품 개발 능력을 갖추는 것이 시급하다.

하이브리드 타입 스테빌라이저 링크의 개발에 가장 중요한 부분인 플라스틱 케이스 사출 공정은 플라스틱제조 전문 업체와

협의하여 제조 타당성이 있음을 확인하였다.



Fig. 3 Bench Marking

2. 연구개발의 내용

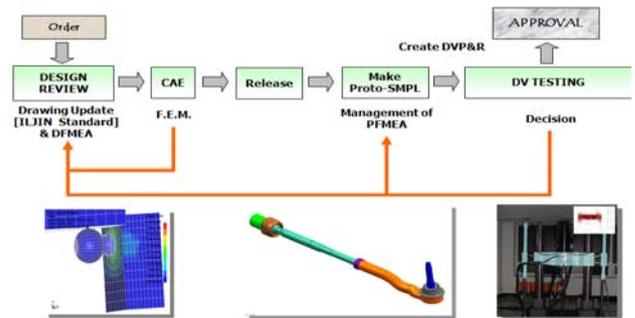


Fig. 4 Development Process of Chassis Component

제품의 설계는 Fig. 3과 같은 설계 프로세스를 기준으로 설계되었으며, CAE를 통한 설계 검증을 이용하여 개발비용 및 시작품 제작기간을 대폭 단축하였다. 특히 자동차 부품 중 새시부품의 경우는 시제품 제작 시에도 금형의 제작이 필요하여 불가피하게 시작품 제작비용이 많이 발생하게 되는데, 이를 극복하기 위해서는 CAE의 적용이 필수적이다.

참고로 본제품의 경우 총 6개의 부품으로 이루어지며 인몰드 사출을 제외한 모든 공정은 현재 양산 제작 공정에서 자동으로 이루어 질 수 있도록 설계 하였다

Table 1은 기존 제품에 대비하여 개발된 제품의 특징을 나타내고 있으며 원가는 약 15%, 중량은 약 20% 절감하는 효과를 나타내었다.

Table 1 Comparison of specification

Benefit	Weak
High Strength Cost reduction : Steel vs. ≈ 15% Weight reduction : Steel vs. ≈ 20% No welding Process	Plastic & Steel Joining Lower Pull Out Strength



Fig. 5 Hybrid Type Stabilizer Link

3. 플라스틱 부품 정강도 해석

플라스틱 케이스의 강도를 평가를 위하여 비선형 접촉해석을 실시하였으며 그 결과를 fig. 7과 같다. 예상대로 케이스 입구부가 소재의 인장강도에 먼저 도달 하였으며 이때 스테드(Stud)의 강제변위에 따른 최대 하중을 도출해보면 기존 제품의 로드 이탈 하중보다 높게 나타났으며 이는 설계 조건을 만족하는 결과이다.

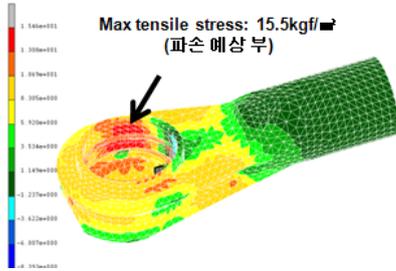


Fig. 6 Static Strength of Plastic Case

스테빌라이저 링크의 주요 요소인 볼 스테드의 Pull-Out 강도를 비선형 접촉해석을 실시하였으며 플라스틱 베어링의 형상을 바꾸어 가면 해석한 결과 fig. 7과 같은 변위-하중선도로 나타낼 수 있다.

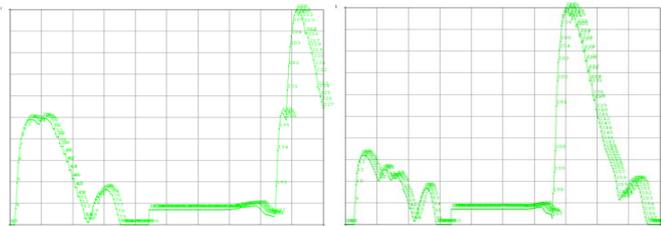


Fig. 7 Displacement - Load Curve (Ball-stud Pull-out)

4. 3D 인서트 사출성형해석

개발품에 대하여 3D 격자를 사용하여 사출 유동 해석, 보압 해석, 변형 해석을 수행하였다. 케이스를 비롯한 인서트 부품(베어링, 스테빌라이저링크, 로드)들은 2,316,902개의 사면체 격자로 생성되었으며, 53개의 빔 격자를 사용하여 러너 시스템을 구성함.

본 해석에 사용된 수지는 Acetal Copolymer(POM) 수지로서 **%의 유리섬유가 함유되었으며, 한국엔지니어링플라스틱(주)에서 생산된 **수지를 선정하여 해석을 수행하였다.

금형 온도와 수지의 온도는 각각 70℃와 180℃로 설정하였으며, 이는 수지회사의 추천 값인 80℃와 200℃보다는 조금씩 낮게 설정하여 해석을 실시하였다. Fig. 8,9는 예측된 사출 톤수와 충전시간에 따른 패턴을 나타낸다. 해석 결과 최대 변형량이 약 0.4 mm이고, 사출압력과 클램프 힘이 크지 않아 사출성형을 하는데 있어 큰 문제가 없을 것으로 예측된다.

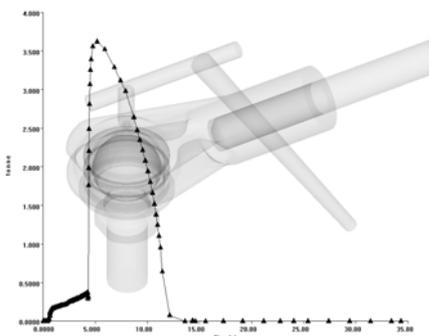


Fig. 8 Predicted clamp force

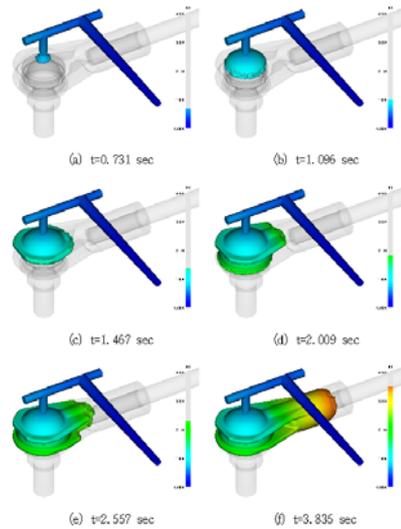


Fig. 9 Filling patterns

5. 하이브리드 타입 스테빌라이저 성능 시험

성능 시험 결과 대부분의 성능이 만족하였으나 아직 사출 공정 변수가 완전히 세팅 되지 않아 시작품 제품별 케이스 수축에 따른 마찰 토크의 범위가 넓게 나타났다. 상기의 결과로 향후 케이스부의 사출 공정 안정화만 이루어지면 성능은 만족할 것으로 판단된다. 실제 양산 적용이 될 경우는 사출 공정 안정화에 따른 세부적인 설계 재검토에 따른 최적화가 가능 할 것이며 이에 따라 원가 절감도 가능 할 것이다.

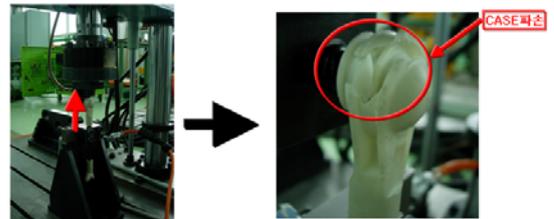


Fig. 10 Strength Test of Hybrid type Stabilizer Link

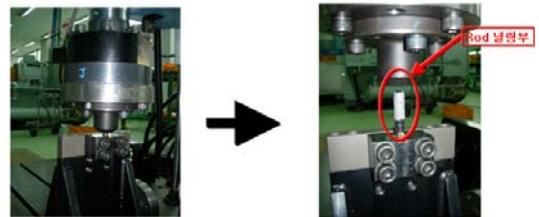


Fig. 11 Pull-Out Test of Hybrid type Stabilizer Link

6. 결론

하이브리드 타입 스테빌라이저 링크를 개발하기 위하여 선진 제품 벤치마킹, 강도 예측을 위한 비선형 접촉해석, 공정 검토를 위한 사출성형 해석 그리고, 시제품 성능 테스트까지에 이르는 신제품 개발 프로세스를 실시하였으며 성공적인 결과를 얻을 수 있었다.

1. 신제품 적용시 원가 절감을 통한 가격 경쟁력 확보
2. 새시부품의 경량화에 해결방안 제시
3. CAE 기술 확보 통한 새시 부품 품질 향상

후기

본 연구는 2008년 기술 인프라 연계 연구개발사업 “Hybrid type Stabilizer Link 개발”과제의 연구결과 중 일부임을 밝히며, 연구비 지원에 감사드립니다.