

시트백 테이블의 평형유지 기구 설계에 관한 연구

A Study on the Mechanism Design for Keep Balancing of a Seat Back Table

*양윤식¹, #전의식², 이은종³, 김태현⁴, 장창이⁵

*Y. S. Yang¹, #E. S. Jeon (osjun@kongju.ac.kr)², E. J. Lee³, T. H. Kim⁴, C. H. Jang⁵

¹공주대학교 기계공학과, ^{2,3}공주대학교 기계자동차공학부, ^{4,5}대원강업(주)

Key words : Seat Back Table, Structural Design, Balancing, Design Parameter

1. 서론

최근 국민소득수준이 높아지고 자동차가 보편화됨에 따라 소비자의 요구도 점점 다양화 되어가고 있다. 그 중 편의를 중시하는 소비자의 요구에 따라 자동차의 기능성 향상을 위한 제품이 많이 개발되고 보급화 되어가는 추세이다. 이와 같이 소비자에게 편의성을 제공하기 위한 시트백 테이블은 테이블이 시트백 부분에 부착되어 있으며, 필요시 노트북 등을 올려놓을 수 있도록 개발된 것이다.¹² 그러나 시트백이 회전 할 경우 시트의 등받이 회전 각도에 따라 테이블 경사가 생겨 사용에 불편함을 겪고 있다.

본 연구에서는 기존 시트백 테이블의 등받이 회전 각도에 따라 시트백 테이블의 평형유지가 가능하도록 기구설계에 관한 메커니즘³을 링크구조를⁴⁵⁶ 통하여 제안하였으며, 또한 시트백 테이블의 보다 편리한 사용을 위하여 원터치 자동 작동구조개발에 대하여 연구하였다.

2. 시트백 테이블의 기능 및 구조

시트백 테이블은 시트백의 후면 적재 홈에 적재되어 있다 상부로 이동되면서 테이블이 펴지게 된다. Fig. 1과 같이 시트백 테이블은 크게 리드스크류와 기어박스를 이용하여 테이블의 상하이동을 구현하고, 리클라이너 축과 3개의 링크로 이루어지는 4절 링크 구조를 통하여 테이블의 평형을 유지하게 된다.

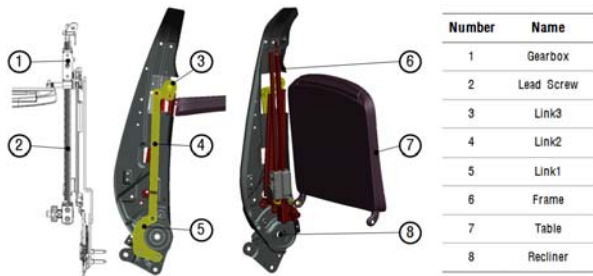


Fig. 1 Structure of seat back table

2.1 시트백 테이블의 상하이동

시트백 테이블은 리드스크류의 회전을 통하여 기어박스를 이동하고 기어박스에 부착된 테이블의 힌지를 가이드 하는 브래킷을 통하여 테이블이 상하 운동을 하게 된다. 이때 리드스크류의 회전 속도와 리드의 길이에 따라 운동속도가 결정되며 3줄 리드스크류를 통하여 이동속도를 향상시켰다.

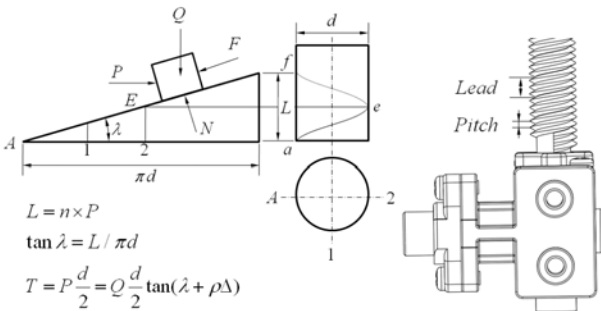


Fig. 2 Vertical translation of seat back table by lead screw

2.2 시트백 테이블의 평형유지

시트백 테이블의 평형유지는 리클라이너의 회전에 따른 시트백 각도에 영향을 받지 않고 계속적으로 평형을 유지 할 수 있는 메커니즘을 말한다. Fig. 3과 같이 길이 변화가 없는 4절 링크 모델로 치환할 수 있다.

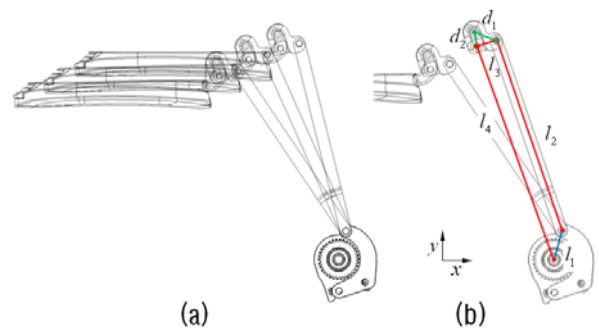


Fig. 3 Mechanism for keep balancing of seat back table

링크구조는 식(1)의 Kutzbach 식에 의해 자유도를 구속하여 사용구간을 설정하였다.

$$DOF = 3(L - 1) - 2J \tag{1}$$

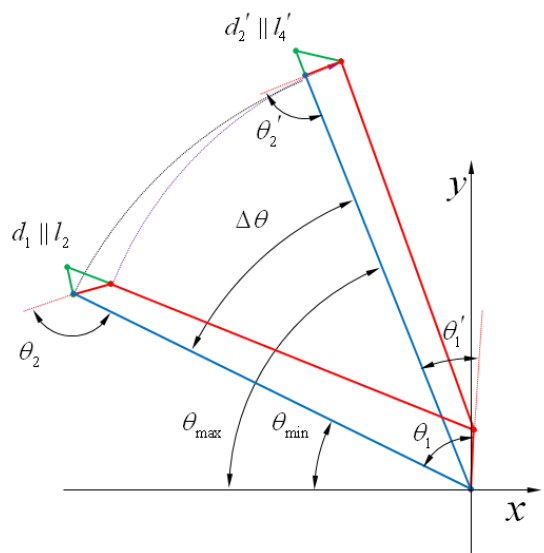


Fig. 4 Four-link model for seat back table

테이블의 평형유지를 위해 4절 링크구조를 이용하여 d_1 과 l_2 가 평형이 되는 구간에서부터 d_2' 와 l_4' 가 평형이 되는 구간을 사용구간을 설정하였다. 4절 링크 내각의 합이 항상 일정하며 θ_1 에서 θ_1' 로 이동하는 동안 θ_2 와 θ_2' 가 일정하게 변함을 이용하여 테이블의 평형을 유지하도록 설계하였다.

3. 유한요소해석

테이블의 끝단에서 하중에 대한 변형량과 응력을 확인하고 설계모델을 보완하고자 시행하였다. 시뮬레이션 방법은 테이블 프레임 끝단에 300N의 하중을 가했을 때 영구 변형 량이 20mm를 넘지 않아야 한다. Fig. 5와 같이 시뮬레이션은 테이블의 절반 모델을 사용하여 힌지부분을 고정하고 프레임 끝단에 150N을 주어 변형량과 응력을 확인하였다. 변형량은 3mm로 기준에 만족하였다.

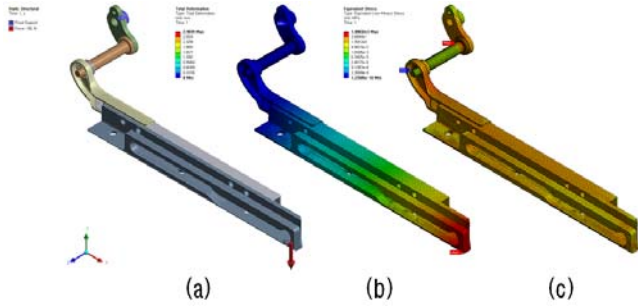


Fig. 5 FEA of table frame

4. 시제품 제작

Fig. 6과 같이 시트백 프레임에 상하이동과 평형유지가 가능한 시제품을 제작하였다. 12v 모터를 사용하여 각각 테이블의 상하이동과 시트백의 회전을 구현한다.

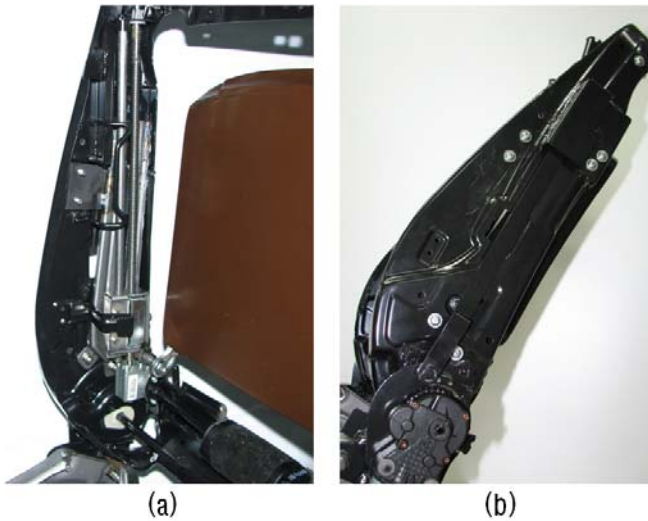


Fig. 6 Trial product for balancing of seat back table

Fig. 7과 같이 시트백 테이블이 리클라이너 회전으로 시트백 각도가 변하여도 초기 설정된 각으로 평형을 유지함을 확인하였다.

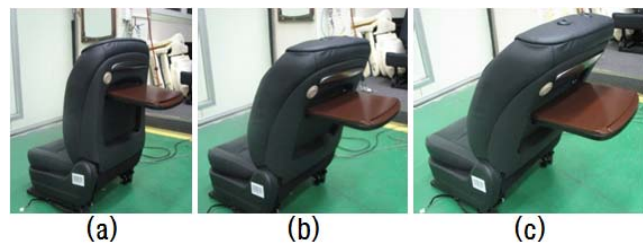


Fig. 7 Keep balancing of seat back table

5. 결론

본 연구에서는 시트백테이블의 자동화방안에 대한 메커니즘 설계와 테이블의 평형유지에 관한 설계파라미터를 설정하고, 이에 따른 테이블의 사용조건에 따른 유한요소 해석을 통하여 확인하였다.

- 1) 테이블 사용 중 시트백의 각도가 변하여도 평형을 유지하는 메커니즘을 설계하였다.
- 2) 시트백테이블의 메커니즘 설계를 통하여 자동화를 구현하였다.
- 3) 유한요소해석을 통하여 테이블의 시험평가항목에 만족함을 확인하였다.
- 4) 평형유지 시트백 테이블 시제품을 제작하여 제안된 메커니즘의 타당성을 검증하였다.

후기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 ‘지역혁신 인력양성사업’과 ‘지방기업 주문형 인력양성사업’으로 수행된 연구임.

참고문헌

1. 쌍용자동차주식회사, 김용운, “자동차의 시트에 설치된 테이블” 10-0558532, 2006
2. 현대자동차주식회사, 김학균, “자동차용 리어 시트백의 테이블 구조”, 10-0551779, 2006
3. 주식회사로템, 강지환, 이상명, 주승원, “시트용 테이블 평형장치”, 10-0555592, 2006
4. Jin Soo Moon, Cheul U Kim, " A Study on a Trajectory of mast Arm End Effector", KIIEE, Vol. 20, No.10, pp. 151 ~ 157
5. H. S. Yan, R. C. Soong, "Kinematic and Dynamic Design of Four-Bar Linkages by Links Counter-weighting with Variable Input Speed", Mechanism and Machine Theory, Vol. 36, pp.1051-1071,2001
6. E. J. Haug, Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems, Allyn and Bacon, pp.243-281,1989.