산업기술연구(강원대학교 산업기술연구소 논문집), 제28권 A호, 2008.
Journal of Industrial Technology, Kangwon Natl. Univ., Korea, No. 28 A, 2008.

와이어 기구를 이용한 자동차 시트 리크라이너 센서 개발

Development of Recliner Sensor for Car-Seat Using Wire Mechanism

이 정 완* 정 원 석**
Lee, Jeong-Wan Jung, Won-Seok

Abstract

Belt Integrated Seat(BIS) has many advantages compared to the existing seats. Due to the development of materials and manufacturing technology, BIS, which has been used restrictely in the past, has gone through a rapid growth. As a result, its advantages have gained attention and the possibility of replacing the existing seats has grown. The need to develop BIS has risen and presently joint development with associated industries is in progress. For its first goal, the development and research of Recliner sensor has been selected. Recliner sensor is an essential part of the BIS in which the belt is incorporated onto the seat. In seat-belts, there is an inclination sensor which locks the belt according to the angle of a car. Because the inclination sensor can change frequently depending on the back of seat, a device which can enhance the inclination sensor according to the angle of the back of seat. It is the Recliner sensor that play's this role. Studies on Recliner sensor within and outside Korea has not yet made a salient progress, and due to this fact, the joint development has made a start by benchmarking other company's products. Currently, in other to set the course of the development, a research in patents and various other information is being done. In addition, for the purpose of developing a product which will be compatible with the existing products, a prototype will be made and tested before a new product makes its launching on the market.

키워드 : *벨트 내장형 시트, 리크라이너 센서*
Keywords : *BIS, Recliner Sensor*

1. 서론

차량 제작에 있어, 승객의 안전은 가장 중요시 되는 항목이다. 자동차 개발자들은 각 분야에서 승객의 안전성을 높이기 위해 많은 연구를 하고 있다. 그중 시트와 시트벨트는 승객과 1차적으로 접해 있으며 안전과 편의성에 많은 비중을 차지하고 있다. 일반적인 차량의 경우 시트벨트가 차량(B필라)에 장착되어 시트로 연결 되어 있다.

B필라에 시트 벨트가 장착되어 있는 일반적인 차량의 경우, 벨트의 높이를 착석자의 신체 조건에 맞게 조절해야 하기에, 신체 조건의 변화와 사고 발생 상황에 따라서 시트벨트 기본 설계 능력치를 발휘하지 못하는 경우가 많다. 그래서 이런 단점을

* 강원대학교 기계메카트로닉스공학과 교수, 공학박사
** 강원대학교 대학원 기계메카트로닉스공학과 석사과정

보안하기 위해 BIS(Belt Integrated Seat)가 개발되어졌다. BIS는 시트와 안전벨트를 일체형으로 만든 제품으로, 초창기에는 구조상의 문제 때문에 시트벨트를 장착할 수 없는 컨버터블 차량과 같이 특수한 상황에 한하여 사용되어져 왔다.

BIS가 개발되었을 당시에는 사고 시 발생되는 모든 하중을 시트가 견뎌내야 했으므로 기존의 시트보다 더 높은 강성을 필요로 하였고, 이로 인하여 시트중량이 증가하는 등 여러 문제점이 있었다. 이러한 기술적인 문제로 인해 여러 장점에도 불구하고, 고급차량이나 특수차량에만 선택적으로 BIS가 사용되어져 왔다.

그 후 재료와 생산 기술의 발달, 해석 프로그램 등의 성능이 좋아지면서 가볍고 강성이 높은 BIS 개발이 가능해졌고, 이로 인하여 기존의 시트를 대체할 수 있을 만큼 성능이 높아졌으며 향후 시트의 기본 방향으로 발전될 가능성이 높다.

본 논문에서는 BIS의 개발과 실제 생산을 위해 필요한 부분 중 Recliner Sensor의 설계와 개발에 대하여 다룰 것이다. 논문의 전체적인 구성은 2장에서는 BIS와 Recliner Sensor에 관한 개념을 설명하며, 3장에서는 Recliner Sensor의 기본 설계에 대하여 논의하고, 4장은 결론으로 구성되어 있다.

2. BIS와 Recliner Sensor

일반적인 시트벨트는 차량의 기울기에 따라 일정 기울기를 넘어가게 되면 Lock이 걸리게 되어 운전자를 보호할 수 있도록 기울기를 측정하는 센서와 시트벨트가 더 이상 풀리지 않도록 Lock을 하는 장치가 있다.

이때 일반적 차량의 경우 시트벨트가 B필라에 고정되어 있기 때문에 별다른 변위 없이 차량의 기울기에 따라 기울기 측정할 수 있지만, 시트에 시트벨트가 장착되는 BIS의 경우 등받이의 각도 변화에 따라 차량 기울기와 센서간의 절대 값이 변하게 되므로 등받이 각도를 측정하여 차량 기울기 센서의 값을 보정 해주어야 하는데 이러한 역할을 하는 것을 리크라이너 센서라고 한다.(Fig.1)

2.1 BIS 기본 구조

Fig.2-2에서 보면 BIS는 [14]등받이와 등받이 조인트부분인 [18]리크라이너, [80]시트 벨트, 등받이의 각도를 보정해주는 [20] [74]리크라이너 센서로 크게 구성 되어 있다. 리크라이너는 등받이의 각도를 조절하는데 사용 되어 지며 리크라이너 센서는 각도를 측정하기 위해 리크라이너에 연결 되어 있다.

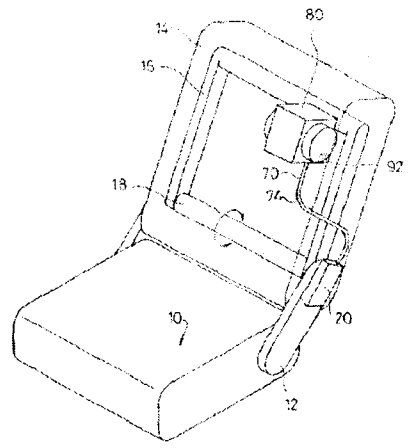

Fig. 1 Takata Corporation 특허 관련 자료

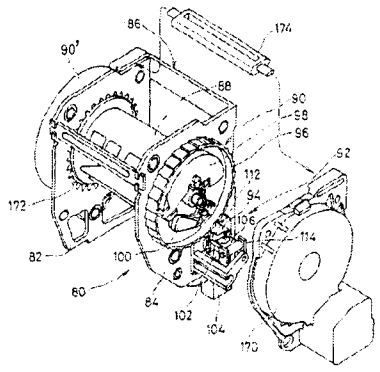

Fig. 2 Takata Corporation 특허 관련 자료

Fig. 2의 그림은 시트벨트의 구조를 나타낸 것으로 [88]벨트를 감아올리는 부분과 일정 속도 이상으로 벨트가 풀리면 Lock을 걸어주는 부분, 시트벨트 각도가 일정 이상으로 변화될 경우(예를 들어 내리막 길이나 오르막길) 각을 측정하는 기울기 [102]센서와 이에 연계되어 Lock을 걸어주는 기구 등으로 구성되어 있다.

2.2 Recliner Sensor 구조

회전 각도를 기구적으로 측정하는 방법에는 여러 가지가 있으나 Benchmarking제품으로 선정된 Takata Corporation의 리크라이너 센서를 예로 들어 설명 하면, Fig.2-3에서 보는 것과 같이 Rack and Pinion Gear를 이용해하여 [18]리크라이너의 회전을 직선 운동으로 변형 시키고 이를 [74]와이어로 전달하고 다시 회전 운동으로 변형시켜 등받이 각도에 따라 시트벨트 내에 각도 센서의 각을 보정해 주는 역할을 한다. Fig.2-4의 내용은 각도 센서와 각을 보정해 주기위한 리크라이너 센서의 와이어 연결 부분을 나타낸다.

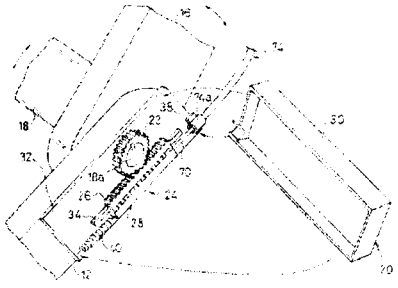

Fig. 3 Takata Corporation 특허 관련 자료

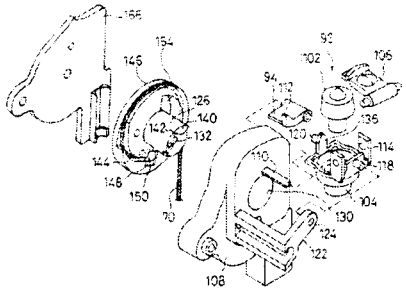

Fig. 4 Takata Corporation 특허 관련 자료

3. Recliner Sensor의 기본 설계

리크라이너 센서의 목적은 변화된 각을 보정해 주는데 있다. 즉 등받이의 각도변화를 기울기 센서에 전달해 주어야 한다.

Fig.3-1과 Fig.3-2, Fig.3-3은 일반적으로 회전각을 전달할 때 사용되어지는 기구 방식들이다.

Fig.3-1에서 서로 마주보고 있는 구조물의 길이가 같은 경우 $\dot{\alpha}$는 항상 같은 값을 갖게 된다. Fig.3-2의 경우 또한 shaft의 회전에 의해 두 개의 기어는 같은 $\dot{\alpha}$로 회전하게 된다.

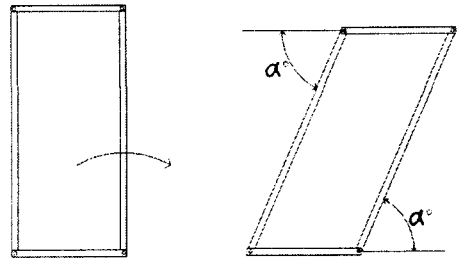

Fig. 5 4개의 링크를 갖는 기구

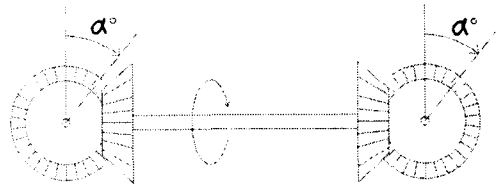

Fig. 6 Drive shaft 기구

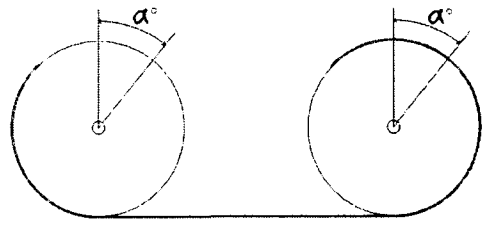

Fig. 7 와이어로 연결된 회전 기구

이와 마찬가지로 Fig. 7에서 동일한 지름의 회전체일 경우 두 개의 회전체는 와이어 이동에 의해 항상 같은 α로 회전하게 된다. 이러한 기구적인 운동을 이용하여 등받이의 회전각을 시트벨트의 기울기 센서로 보내 줄 수가 있다.

위의 기구들을 리크라이너 센서 제작을 위해 비교해 볼 때 Fig.5와 Fig.6의 경우 구조가 간단하고 확실한 작동을 얻을 수 있으나 부피가 크고 시트의 종류에 따라 사용이 한정적일 수 있다. 즉 리크라이너 부분과 시트벨트의 장착 위치가 일치하지 않고 시트 기종과 프레임 구조에 따라 장착위치가 변하기 때문에 부피가 작고 설치 위치에 따라 유동성을 얻을 수 있는 와이어 기구방식을 이용하여 제품을 설계하려 하였다.

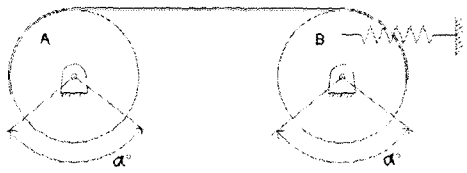

Fig. 8 와이어를 이용한 기구

3.1 Recliner Sensor의 기구 설계

와이어를 이용하여 기구를 설계하려는 목적은 Fig. 2-1에서와 같이 리크라이너 센서와 시트벨트 간의 위치가 다르기 때문에 동력 전달에 있어 유동성을 주기 위해서 이다.

일반적으로 이러한 기구 방식은 자전거의 브레이크 등에서 쉽게 볼 수 있다. Fig. 8를 보면 기본적인 리크라이너 센서의 기구 방식을 설명 할 수 있는데, 풀리 A와 B가 동일한 지름일 경우 리크라이너 쪽에 연결된 풀리 A가 시계 반대 방향으로 일정한 각 α로 회전할 때 와이어에 의해 각도 센서에 연결된 풀리 B도 α만큼 시계 반대 방향으로 회전하게 된다. 이때 풀리 B에 연결된 스프링이 늘어나게 되고 풀리 B의 회전을 복귀 시키려는 힘이 발생 하게 된다. 이러한 힘이 필요한 이유는 풀리 A가 시계 방향으로 회전할 시 와이어에 장력을 줌으로서 각도 센서에 연결된 풀리 B의 회전을 도와주기 위해서 이다. 이와 같이 기본적인 와이어 기구 방식을 이용하여 리크라이너 센서를 설계 하였다.

4. 결론

BIS(Belt Integrated Seat) 개발을 위해, BIS를 제품화시키기 위한 리크라이너 센서의 기본 설계에 대하여 논의하였다. 일반적인 시트의 경우 시트벨트가 B필라를 거쳐 벨트를 착용하기 때문에 사용자의 신체 조건에 따라 착용 위치가 매번 달라질 수 있다.

또한 중량이나 강도의 기술적인 문제가 해결 되면서 BIS는 많은 이점을 갖게 되었고, 이에 BIS의 개발이 필요로 하게 되고 리크라이너 센서에 대한 중요성이 크다.

본 논문에서는, 현재 기본 설계의 개념은 Takata사의 리크라이너 센서를 Benchmarking 자료를 사용하여, 회전각을 전달 할 수 있는 다양한 기구 방식 중 시트에 적용 가능하기 위해 부피가 작고 유동적으로 회전각을 전달해 줄 수 있는 와이어 기구 방식을 이용하여 설계하였다.

참 고 문 헌

[1] Hong, J. S., "A Study of Development and Control of High Precision Robot by Cable Reduction Method", 2003.

[2] Joseph Edward Shigley, John Joseph Uicker, "Theory of Machines and Mechanisms," *McGraw-Hill Book Co.*, 1997.

[3] Takata Corporation, Patent Number 6,068,340, 2000.