

광센서를 이용한 차량용 전자동 선바이저의 설계 및 제어

이창섭*, 김동남(고려대 대학원 기계공학과), 홍대희(고려대 기계공학과),
이상훈(두원공과대학, 자동차과)

Control and Mechanism Design of Fully Automatic Sunvisor Using Photo Sensor

C. S. Lee*, D. Kim(Dept. of Mech. Eng. Grad. School, Korea Univ.),
D. Hong(Dept. of Mech. Eng., Korea Univ.), S.-H. Lee(Dept. of Auto. Eng., Doowon Tech. Colg.)

ABSTRACT

In this paper, automatic sunvisor system is introduced for driver's safety and convenience. This system has the mechanism which keeps the sun off without obstruction of driver's sight. The mechanism can make the sunvisor move forward or rotate left while remaining inside inner roof. The control system consists of a CPU, a motor driver, light sensors, and the algorithm that can control the movement of sunvisor efficiently. When the light sensors take the sun light, they give the signal to the CPU and the CPU calculates the best position of the sunvisor with the information of driver's eyes height. Then, the CPU gives the signal to motors that can move the sunvisor.

Key Words : Photo sensor(광센서), Automation(자동화), Control(제어), Sunvisor(선바이저)

1. 서론

선바이저는 차량 운전 시 햇빛이 운전자의 시야를 방해하는 경우 햇빛을 가리기 위해 사용하는 차양막이다. 현재 선바이저는 사람이 직접 손으로 작동을 해야 하는데 운전 중에 사용할 경우 한 손으로만 운전을 해야 하는 어려움과 현재 선바이저의 작동 구조상 운전자의 시야를 가릴 수밖에 없는 위험성이 있다. 특히 차량의 측면에서 햇빛이 들어오는 경우 작동 구조상 이러한 위험성은 더 커진다.

전자동 선바이저는 상기에 제기된 2가지 문제점을 해결하기 위해 연구되기 시작했다. 본 연구의 목적은 현재 선바이저가 가지고 있는 작동상의 위험성을 개선하고 운전 중의 선바이저 사용의 불편함을 없애는 것이다. 첫째, 위험성은 새로운 작동 메커니즘을 개발하여 작동 중 운전자의 시야를 방해하지 않도록 하고, 둘째, 불편함은 광센서를 사용하여 완전 자동화 시스템을 적용하면 운전자가 운전 중 선바이저를 직접 작동시키지 않아도 되므로 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 이러한 선바이저는 사용할 수 있는 작동 메커니즘이 개발되지 않아서 그동안 체계적인 연구가 되지 않았다. 따라서 전자동 선바이저에 대한 논문은 전무한 상태이고 이에 대한 특허도 자동차 회사에서 채용할 만한 것이 없었다.

본 연구에서는 CAD를 이용하여 운전자의 시야를 방해하지 않는 메커니즘을 설계하고 이 메커니즘을 제어할 수 있는 자동화 시스템을 마이크로프로세서 AVR를 이용하여 개발하였다. 또한 최적 제어 알

고리즘을 개발하여 운전자의 편리성과 안전성을 도모하는데 성공하였다.

2. 작동 메커니즘 설계

전자동 선바이저는 구동방식이 두 가지로 구성되어 있다. 전방에서 들어오는 햇빛을 가릴 때 이용되는 구동방식과 측방에서 들어오는 햇빛을 가릴 때 이용되는 구동방식이다. Fig. 1에서 보듯이 전방의 경우 기본적인 구동원리는 선바이저에 연결되어 있는 두 개의 이송 링크가 아래위로 평행하게 배열되어 있다가 모터가 구동되면 위쪽 링크가 아래쪽보다 더 빨리 전진하게 된다. 이 과정을 통해 선바이저는 앞으로 슬라이딩 하면서 전면 유리창과 평행한 직선을 축으로 회전하게 된다. 측면의 경우 차량의 헤드라이닝과 수직인 직선을 축으로 회전할 수 있는 축이 선바이저를 시계방향으로 회전시키고 측면 구동부에 고정되어 있는 작은 링크가 선바이저에 있는 원형 가이드와 연동하게 되어 있다.[1] 따라서 측방 구동의 경우 선바이저는 시계방향으로 돌면서 회전

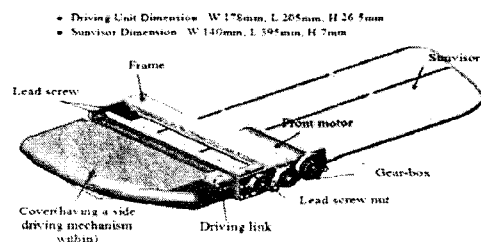


Fig. 1 Design of sunvisor

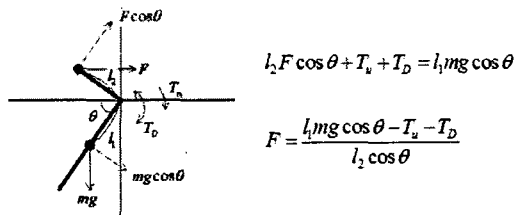


Fig. 2 Calculation of a necessary power for driving the sunvisor

축을 중심으로 회전하게 된다. 전자동 선바이저는 차량의 헤드라이닝에 장착이 되므로 구동부의 두께가 30mm 이내로 되어야 한다. 600g의 선바이저를 토크가 많이 작용하는 지점에서 끌어올릴 수밖에 없는 구조상의 한계로 인해서 모터의 스펙을 결정하는데 어려움이 있었으나 연구에서 구한 Fig. 2의 수식을 활용하여 적절한 모터를 선정할 수 있었다.

3. 선바이저의 제어

전자동 선바이저는 3개의 광센서로부터 오는 신호를 8bit CPU인 ATmega8535에서 받고 운전자의 눈높이에 대한 신호를 가지고 일정한 알고리즘에 따라 이러한 신호들을 처리하게 된다. 알고리즘이 수행된 신호들은 2개의 12V DC 모터로 보내지게 되어 선바이저를 적정 위치로 옮길 수 있다. ATmega8535는 8개 channel의 10bit AD converter를 내장하고 있어 광센서 아날로그 신호를 처리할 수 있고 선바이저의 위치를 확인할 수 있는 가변저항에서 오는 신호도 처리할 수 있다. Motor driver는 L298을 사용하였고 다이오드와 저항을 이용해서 모터를 구동시켰다.[2] 전면구동과 측면구동의 구분 때문에 초기 출발 위치에 리미트스위치를 사용하였다. 광센서는 모두 3개를 사용하였는데 광량에 따라 0V~5V의 출력을 낸다. 광센서는 차량유리창에 부착되며 3개의 광센서는 각각 20°의 영역을 가지고 있어서 입사광의 각도에 따라 각각 다른 센서가 반응을 하게 되어 있어 태양의 고도를 대략적으로 알 수가 있다. 운전자의 눈높이는 4단계로 나뉘어져 있으며 선택은 다이얼 스위치를 통해서 가능하다.

제어 알고리즘은 운전 중 다양한 환경변화에 적용할 수 있도록 발전되었다. 가령 단순히 햇빛이 지정된 눈높이 범위에 들어오면 선바이저가 작동하는 알고리즘의 경우 차량이 빌딩사이나 가로수사이를 지나갈 때는 선바이저가 반복적으로 움직이는 단점이 있다. 따라서 햇빛이 연속적으로 들어오다가 잠깐 동안 들어오지 않는 경우에도 선바이저는 계속 햇빛을 가리고 있는 위치에 있어야 한다. 이런 문제는 햇빛이 들어오다가 없어지는 경우에도 5초 동안 반응하지 않고 기다리게 함으로써 해결하였다.

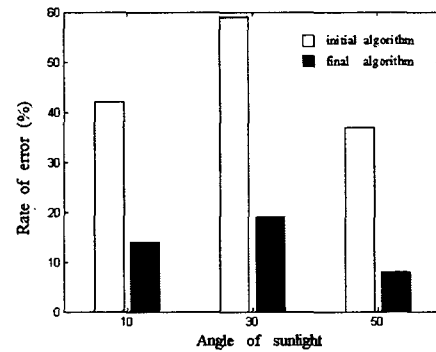


Fig. 3 Comparison of two algorithms

이러한 딜레이 타입은 시운전을 하면서 가장 적절하게 결정된 수치이다. 또한 가로수를 지나가는 경우와 같이 빛이 3개의 광센서에 불규칙적으로 입사가 되는 경우가 문제가 된다. 이때는 3개의 광센서 출력 전압을 빠른 속도로 번갈아 가며 AD 컨버팅을 하면서 가장 큰 전압을 내는 광센서가 연속으로 10번 이상 유지될 경우 이를 기준으로 하여 입사 각도를 결정하였다. 이러한 알고리즘을 통해 불규칙적인 햇빛 입사 문제를 해결할 수 있었다.

Fig. 3은 초기 개발 알고리즘(A1)과 최종 알고리즘(A2)과의 오작동률을 태양의 각도에 따라 그래프로 나타낸 것이다. 각 실험은 100회씩 하였다. 오작동의 기준은 지정된 눈높이 범위에 햇빛이 들어오더라도 햇빛을 가리지 못하거나 선바이저가 의미 없이 반복적으로 작동하는 경우로 정하였다. 실험에서 보듯이 오작동률은 A2에서 많이 줄어들었다. 중간 각도에서 오작동률이 큰 것은 2개의 광센서 사이에 햇빛이 들어오는 경우 광센서에서 내보내는 전압이 비슷하기 때문이다.

4. 결론

본 연구에서는 운전자의 시야를 가리지 않고 선바이저를 작동할 수 있는 메커니즘을 개발하였다. 또한 이를 제어할 수 있는 하드웨어를 ATmega8535 CPU를 사용하여 시스템을 구축하였고 광센서에서 오는 신호를 처리할 수 있는 오작동이 적은 알고리즘을 개발하였다.

참고문헌

1. Robert C. Juvinall, Kurt M. Marchek, "Fundamentals of Machine Component Desing," Wiley, 3rd edition, pp. 619-712, 1999.
2. 윤덕용, "AVR Atmega128 마스터," Ohm사, 1st edition, 2004.