

디지털 LCD 엠블럼 시스템 개발과 에어백 커버 장착

한현각*

¹순천향대학교 나노화학공학과

Development of a digital LCD emblem system and attachment on airbag cover

Hyun Kak HAN^{1*}

¹Department of Chemical Engineering, Soonchunhyang Univ.

요약 자동차 엠블럼은 자동차와 운전자를 나타는 상징이며, 각 엠블럼은 고유의 독특한 역사와 의미를 가지고 있다. 오늘날 소비자와 자동차 디자이너는 고품질의 자동차 엠블럼을 요구한다. 자동차 엠블럼은 플라스틱, 금속, 철, 알루미늄 재료로 제작된다. 엠블럼은 자동차의 상징과 디자이너의 독창적인 생각을 나타내는데 필수적이다. 엠블럼을 개발기간은 최소한 6개월이 필요하다. 그러나 디자인 변경하면 개발 기간이 더 필요하다. 자동차 엠블럼의 패러다임이 아날로그에서 디지털로 변하고 있다. 본 연구에서는 디지털 LCD 엠블럼 시스템을 개발하였고, 에어백 커버에 부착하는 방법을 연구하였다. 에어백이 폭발하였을 때 디지털 LCD 엠블럼은 에어백에서 이탈하지 않았다.

Abstract Car emblems are representative of both the car and driver. Each emblem had its own distinct history and meaning. Today, customers and car designers require high quality car emblems. Today's car emblems are made of plastic, metal, steel, and aluminum. The emblems need to represent the designer's creative idea and symbol of car. On the other hand, the development period of an emblem requires a minimum of 6 months. When the design of an emblem is changed, more time is required. The paradigm shift of a car emblem changes from analog to digital. In this research, a digital LCD emblem system and the method of attaching it to the airbag cover were developed. When the airbag is engaged, digital LCD emblem system is not separated from the airbag.

Key Words : Airbag cover, Attachment method, Digital LCD emblem, Emblem

1. 서론

엠블럼의 사전적인 의미는 상징적인 무늬나 배지(badge), 심벌, 표상 등을 뜻하는 말이지만 어떤 나라나 지역, 기업이나 제품의 품질이나 아이디어, 혹은 동질성(identity) 등을 상징하기도 한다. 이러한 엠블럼은 하나의 문화로써 우리의 문화 곳곳에 스며들어 있다.

많은 자동차 부품들 중 자동차의 가치를 한눈에 대변하는 것이 있다면 엠블럼이라고 할 수 있을 것이다. 손바닥만 한 엠블럼 안에는 자동차의 모든 가치와 그 제품을

생산해낸 회사의 위상을 밝히는 하나의 척도로 볼 수 있다.

때로는 작은 심벌 하나만 보고 좋아하고, 때론 흥분하고, 때로는 즐거운 기억을 되살릴 때가 있다. 엠블럼은 이러한 심벌들의 집합체라고도 볼 수 있는데, 작은 엠블럼만 보더라도 그 브랜드가 어떠한 브랜드인지, 혹은 엠블럼이 부착되어 있는 물건의 가치가 얼마나 되는지를 가늠하는 하나의 척도가 되곤 한다. 그렇기 때문에 엠블럼을 부착함에 있어 품질이 나쁘거나 저급한 물건일 경우 엠블럼을 붙이는 경우는 없다고 보아도 무방하다.

본 논문은 2011년도 순천향대학교 교수연구년제에 의하여 연구하였으며, 순천향대학교와 ㈜KD에 감사드립니다.

*Corresponding Author : Hyun Kak HAN(Soonchunhyang Univ.)

Tel: +82-10-5453-5357 email: chemhan@sch.ac.kr

Received July 10, 2014

Revised (1st July 30, 2014, 2nd August 1, 2014)

Accepted August 7, 2014



[Fig. 1] Automobile emblem Design

자동차가 처음 만들어졌을 때는 엠블럼의 개념을 찾을 수 없었다. 단순히 1기통 엔진으로 바퀴를 구동시키는 것이 우선이고 벤치 형태의 의자와 비를 피할 지붕조차 없이 구동이 최우선이었으므로 멋을 내려는 시도는 전혀 이루어지지 않았다. 하지만 자동차가 처음 발명된 이후 백년이 흐른 현재 자동차기술은 날이 발전해 더 이상 기술의 발전뿐만 아니라 인간의 안전, 또 감성공학을 위한 발전이 이루어지고 있다.

기존에도 엠블럼 디자인의 중요성은 어느 정도 인지 되어 왔지만 최근에 들어 소비자의 눈높이가 높아지고, 자동차의 기능뿐만 아니라 디자인의 중요성이 증대되면서 더불어 획일적인 엠블럼보다는 다양하고, 자신의 가치를 높일 수 있는 엠블럼의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 내용은 다음의 신문기사에서도 확인이 가능하다. 현재 국내 자동차 회사의 엠블럼의 경우 소비자들은 디자인 측면에서 만족하지 못하고 있고, 좀 더 참신하고 새로운 디자인을 원하고 있다. 새로운 디자인으로의 엠블럼 변경을 할 경우 소재 및 성형에 있어 한계점이 많다.

단순히 자신의 가치를 증명하는 기능뿐만 아니라 한발 더 앞서 엠블럼의 기능에 현재 계기판에서 표시되고 있는 다양한 기능들이 핸들(Steering wheel)로 들어오게 된다면, 한발 더 나아가 운전자의 시야를 어지럽힐 수 있는 내비게이션 기능도 핸들에 접목될 경우 복잡한 자동차 내부를 좀 더 편리하고 쾌적한 구조로의 변환이 가능할 것이다.

자동차에 사용하는 엠블럼은 차종에 따라 디자인이 정해지지만, 에어백 커버에 적용하기 위해서는 약 6개월 이상의 개발기간이 필요하다. 또한 엠블럼의 디자인이 변경하면 다시 6개월이라는 시간이 소요가 된다. 디자인이 변경되면 엠블럼의 변경과 함께 에어백 커버의 디자인도 변경되어야 하므로 금형이 수정되어야 하고 이때 많은 금액의 금형수정비가 필요하다. 자동차 스티어링휠에 부착하는 엠블럼은 제조회사, 차종, 모델마다 색상과 모양을 다르게 디자인함으로써 각 엠블럼에 맞는 에어백 커버를 디자인하고 금형을 제작이 필요하므로 원가상승

요인이 되고 있다. 기존의 엠블럼을 대체할 수 있는 디지털 엠블럼 시스템 개발이 필요하다.

본 연구에서는 자동차용 엠블럼의 패러다임의 변화 추세에 맞추어 기존의 엠블럼을 대체 할 수 있는 LCD 엠블럼 시스템을 다음 순서로 개발하였다. 1) LCD 패널 선정, 2) LCD 패널을 구동하는 LCD 컨트롤러 선정, 3) LCD 컨트롤러를 포함한 하드웨어 구동회로를 설계, 4) 하드웨어를 구동하는 소프트웨어인 구동프로그램 설계, 5) LCD 엠블럼 하우징 설계. 또한 LCD 엠블럼 시스템을 에어백 커버 부착하는 방법에 대한 연구 진행하였으며, 에어백 폭발 실험에서 디지털 LCD 엠블럼 시스템이 에어백 커버에서 이탈여부를 확인하였다[1].

2. 본론

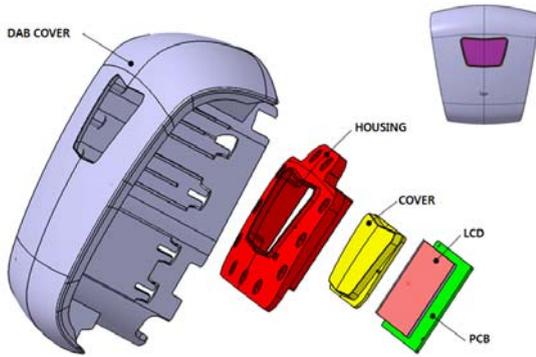
2.1 기존 자동차에서 사용하는 엠블럼

자동차의 이미지와 이름을 나타내는 엠블럼들은 금속이나 합성수지를 이용하여 입체적인 형태로 제작된다. 일부의 염가 차량에서는 원가 절감의 목적이나 혹은 경제적인 이미지를 내기 위하여 스티커 형식으로 제작된다. 스티커 형식에서는 2차원적 형상과 색채 이외의 변수는 없으나, 금속이나 합성수지를 이용하여 입체적인 형태로 제작된 엠블럼에서는 표면의 가공과 처리, 입체적인 형상과 구조에 따라 많은 변수가 생겨나게 된다. 과거에는 자동차용 엠블럼은 대부분 금속으로 제작하여 도금하는 방식을 많이 이용하였으나 현재에는 차량 경량화의 요구에 따라 가벼우면서도 도금이 가능한 합성수지로써 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene Copolymer) 수지가 널리 사용되고 있다. 합성수지로 제작된 엠블럼은 검사와 마스크, 크롬도금 과정을 거쳐 에어백 커버에 부착된다.

2.2 디지털 엠블럼 시스템

디지털 엠블럼 시스템 하드웨어 부분과 시스템을 구동하는 소프트웨어부분으로 나눌 수 있다

하드웨어는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 LCD플라스틱패널, LCD컨트롤러, PCB, 커버와 하우징 4부분으로 구성되어 있다.



[Fig. 2] Structure of digital LCD emblem System

2.2.1 LCD 엠블럼 하드웨어

· LCD 플라스틱 패널

에어백 커버에 장착되는 LCD 패널은 에어백 커버의 크기, 에어백 전개시 제품에 부하를 최소화 할 수 있는 적합성을 고려하여 선정하여야 하며, 다음 3가지 모델을 비교 분석하여 밝기와 시야각이 우수한 LMS350을 선정하였다

[Table 1] Comparison of LCD panel specification

	model	Manufacture	specification	result
LCD panel	AMFH001	3.2", 240×RGB×400 16M Color	77.38*46.16* 1.37	
	DC 5V, Viewing angle 60 degree, bright 250cd/m ²			
	AMS369FG06	3.7"Visual WVGA 480×800 16M Color	90.0*53.94*1 .50	
	DC 3.6V, Viewing angle 30 degree, bright 300cd/m ²			
	LMS350	3.5", 240×RGB×320 16M Color	83.24*54.74* 1.83	accepted
DC 5V, Viewing angle 80 degree, bright 380cd/m ²				

[5, 6, 7]

· LCD 컨트롤러

선정된 LCD 패널을 컨트롤하기 위해서는 LCD 드라이버 회로가 필요하다. 에어백 커버 디지털 엠블럼 시스템을 부착하기 위해서는 무게가 최소화해야 한다, 구성품의 개수를 줄임으로서 PCB면적을 최소화하고, 무게를 감소하여 소형화가 가능한 컨트롤러를 다음의 3개 모델 중에서 LCD 컨트롤러가 내장되어 있는 모델인 LPC2478을 선정하였다[2].

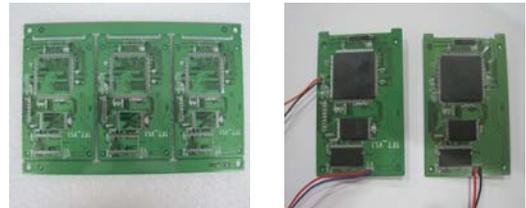
[Table 2] Comparison of LCD controller specification

	model	Manufacture	specification	result
CPU	LPC2478	Single-chip 16-bit/32-bit microcontroller	ARM7TDMI-S processor, running at up to 72 MHz.	accepted
	MC9S12XD	Single-chip 16-bit microcontroller	HCI2X core running at up to 40 MHz.	
	STM32F103	Single-chip 16-bit/32-bit microcontroller	ARM Cortex-M processor, running at up to 72 MHz.	

[8, 9, 10]

· PCB

회로는 전원부, LCD백라이트부, CAN통신부, 자료를 저장할 수 있는 Memory부로 나눌 수 있다. 각 부분을 설계하여 검토한 후 LCD를 제어할 수 있는 PCB를 제작하였다.



[Fig. 3] Manufactured PCB board

Fig. 3은 제작된 PCB 이다. 제작된 PCB는 검증공정을 통하여 성능을 확인하였다.

· 커버와 하우징

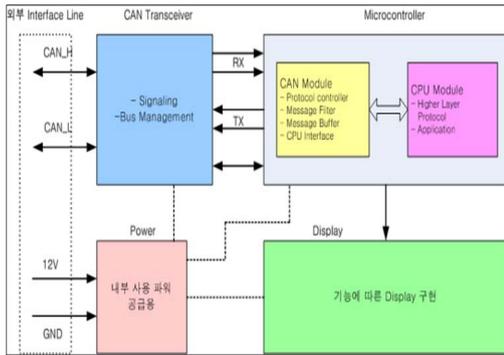
LCD와 PCB를 조립하여 제작된 커버와 하우징에 고정한다. 커버와 하우징의 재료는 PP(Poly Propylene)이며 사출성형으로 제작하였다.

· 조립

LCD와 PCB가 결합된 LCD어셈블을 하우징에 결합하기 용착공정을 거쳐야 한다. 본 연구에서는 열융착과 초음파 용착 방법을 이용하여 용착하였다.

2.2.2 LCD 소프트웨어

LCD 소프트웨어인 구동회로는 다음과 같다.



[Fig. 4] Logic of LCD driving circuit
 - CAN Transceiver : CAN communication driver
 - Microcontroller : Protocol analysis and display
 - Power : Power supplier
 - Display : Functional LCD display
 - Interface Line : Bus line

3. 실험결과 및 고찰

3.1 디지털 LCD 어셈블 정상동작 검증 실험

LCD컨트롤러를 PCB에 장착한 후 LCD패널을 결합하고 메모리에 로직에 따라 설계한 구동프로그램을 탑재한 디지털 LCD 어셈블의 전원부와 자료전송부, 백라이트부의 시그널을 검증한 결과, 아래의 테이블의 결과를 얻었다.

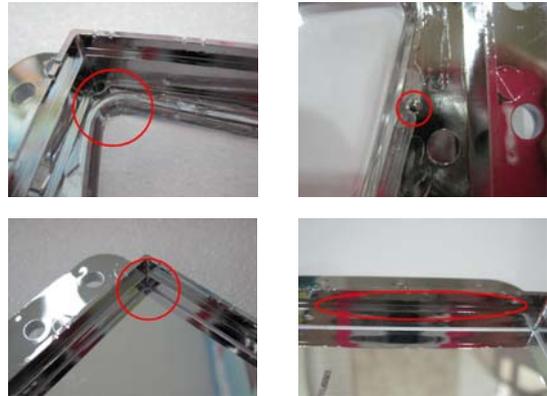
[Table 3] Inspection test of digital LCD assemble

power part signal	Data transmission signal	Backlight signal

기본 설계 회로와의 일치함을 알 수 있었으며, 설계한 의도대로 작동하는 것을 확인하였다.

3.2 커버와 하우징 조립

커버와 하우징은 나사와 열융착방법을 이용하여 조립하였다. Fig. 5는 나사와 열융착방법으로 조립된 커버와 하우징을 나타내었다.



[Fig. 5] Assembled housing and cover

3.3 디스플레이 작동 시험

LCD의 디스플레이 상태를 확인하기 위하여 시뮬레이터를 제작하였다. 시뮬레이터는 1) CAN 시그널에 따라 해당하는 모드에서 작동하도록 실제 차량의 신호를 가상으로 생성하여 송신하고 2) 고속병렬 버스형 USB 콘트롤러를 적용하고 3) UART 인터페이스지원하며 4) 40Hz의 고속 MCU 적용하였다. Fig. 6은 시뮬레이터와 LCD 디스플레이를 나타내고 있다.



[Fig. 6] Simulator and LCD display

3.4 모드별 디스플레이

운전자가 차량에 탑승하면 모드1이 디스플레이 되고, 시동을 걸면 모드2인 현대로고가 디스플레이 되며, 시동이 걸리고 주행을 하면 모드3인 제너시스 로고가 디스플레이 된다, 운전이 종료되고 시동을 끄면 모드3에서 모드2로 갔다가 2초 후 소등된다. 모드4는 각종 계기를 상황을 알 수 있도록 LCD 엠블럼에 디스플레이 되는 각종 계기장치 모두를 나타낸 것이다. Table 3에 모드별 디스플레이 상태를 정리하였다.

[Table 4] Different LCD display mode

mode 1	mode 2	mode 3	mode 4
Riding in a car	Start up	Running	Instrument panel

3.5 초음파 용착 방법으로 LCD어셈블과 하우징 조립

LCD어셈블과 하우징을 조립하기 위해서는 초음파 플라스틱 용착기를 사용하였다. 초음파 플라스틱 용착기는 100V~200V 50/60Hz의 전원을 파워공급기를 통해 15000Hz ~ 50000Hz의 전기에너지로 변환시키고 이것은 다시 컨버터를 통해 기계적인 진동에너지를 바꾼 후 부스터로 그 진폭을 조절하여, 초음파 진동에너지를 혼을 통하여 용착물에 전달하면 접합면에 열이 발생하여 플라스틱이 용해되면서 접착된다. Fig. 7 은 초음파 용착 지그와 장치를, Fig. 10 은 초음파 용착 방법으로 조립된 LCD 어셈블이다[3,4].



[Fig. 7] Gig and supersonic heating bonding machine



[Fig. 8] Supersonic heating bonding part of LCD assemble

3.6 열용착방법으로 LCD어셈블과 하우징 조립

조립 완성된 에어백 커버는 전개시험을 통과하여야 한다. 이때 에어백 커버 부착되어 있는 디지털 LCD 시스템이 에어백 카바에서 이탈되면 불합격이다. 에어백 전개 시험 결과 디지털 LCD 엠블럼 시스템이 이탈되는 현

상이 발생하였다. 원인은 디지털 LCD 엠블럼 시스템의 중량이 일반 플라스틱으로 제작된 엠블럼보다 5배 이상 되어 에어백 카바에서 이탈하였다. 초음파용착보다 강력한 부착력을 갖는 열용착방법 으로 전환하였다. 여러 번의 시험을 거쳐 열용착 시간과 지그의 크기를 조정하여 최적의 방법을 도출하였다. 열용착시간을 1분, 1분 30초, 2분을 한 결과 1분 30초 일 때 가장 용착이 잘 되었다. 용착온도도 200℃, 250℃, 300℃, 350℃를 실험한 결과 250℃에서 가장 용착이 잘되어, 용착시간을 1분30초, 용착온도는 250℃로 결정하였다. 초음파용착과 열용착 상태를 Table 4 에 정리하였다.

[Table 5] comparison between heating welding and supersonic welding

welding method	Advantages	Disadvantages	welding site photos
heating welding	uniform welding. strong welding	long welding time	
Ultrasonic welding	short welding time	nonuniform welding. weak welding	

최적 용착조건으로 조립된 디지털 LCD 엠블럼 시스템은 에어백 전개시험에서 에어백에서 이탈하지 않았으며, 에어백 전개시험에서 합격하였다.

Fig. 9 는 에어백 전개시험 전, 후 디지털 LCD 엠블럼 시스템 상태를 나타내었다.



[Fig. 9] Digital LCD emblem system before and after airbag explosion test



[Fig. 10] Steering wheel attached with digital LCD system

4. 결론

- 디지털 LCD 엠블럼 시스템 개발을 개발하였다. 하드웨어인 LCD패널은 LMS350을 선정하였으며, 구동컨트롤로는 LPC2478를 선정하였고, PCB 와, 하우징, 커버를 설계하여 조립하였다. 소프트웨어인 LCD 구동회로프로그램을 하드웨어에 적합하도록 설계하고 개발하였다.
- 개발된 디지털 LCD 엠블럼 시스템을 에어백 커버에 융착하는 방법과 융착조건을 개발하였다.
- 열융착 방법으로 조립된 디지털 LCD 엠블럼 시스템이 에어백 전개시험에서 에어백에서 이탈되지 않았다.

References

[1] Jefferson Smith, Marcus Smith, System for Enhancing Perception of a Motor Vehicle's Mark Emblem, US20120212336, August. 23, 2012.

[2] Steven J. Erwin, Port Huron, MI (US); Patrick J. Fonk, Sterling Heights, MI (US), Plastic Emblem Attachment Method, US20030209889*, November. 13, 2003.

[3] Larry D. Rose, Travis Hess, Interlocking airbag attachment and module assembly, US 6161865*, December, 19, 2000.

[4] Gary Adams, Paul Strahl, Davin Saderholm, Bradley D. Harris, Cover for air bag installation, US5280946*, January, 25, 1994.

[5] Samsung Mobile Display, Samsung, 35-41page, Samsung Mobile Display, Mar., 10, 2009.

[6] Samsung SMD, M. H. LEE, 11-41page, Samsung, Jun., 24, 2009.

[7] LOWRANCE ELECTRONICS INC, E. SKELLY DR, 1-88page, LOWPANCE ELECTRONICS, INC ,1993.

[8] NXP Semiconductors, NXP Semiconductors, 1-5page, NXP Semiconductors, Oct. 16, 2013.

[9] Freescale Semiconductor, MC9S12XD Family, 2-7page, Freescale Semiconductor, May, 27, 2006

[10] STMicroelectronics, STMicroelectronics, STMicroelectronics, 10-20page, August, 2013

한 현 각(Hyun Kak Han)

[정회원]



- 1981년 2월 : 고려대학교 공과대학 화학공학 졸업
- 1985년 8월 : 고려대학교 일반대학원 화학공학 졸업 (석사)
- 1990년 8월 : 고려대학교 일반대학원 화학공학 졸업 (박사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 나노화학공학과 교수

<관심분야>

자동차용 고분자소재, 신뢰성공학, 나노 및 분체공학