

새시 전자제어 시스템의 효과적인 교육을 위한 능동형 시뮬레이터의 개발

손일문^{1*}

¹동명대학교 자동차공학과

A Development of Effective Educational Simulator for Electronic Control System of Automobile Chassis

Il-Moon Son^{1*}

¹Dept. of Automotive Engineering, TongMyong University

요 약 본 연구에서는 이 분야의 효과적인 공학기술교육을 위하여 능동형 교육용 시뮬레이터를 개발하였다. 개발된 시스템은 주행조건 제어 및 모니터링 시스템, 새시 전자제어 시스템 모니터링 및 분석시스템, 가상 시뮬레이터 및 교육용 콘텐츠로 구성되어 있다. 여기서 주행조건 제어 및 모니터링 시스템은 다시 실차 시뮬레이터와 유압장비 및 원격제어 및 모니터링 시스템으로 구성되어 있다. 새시 전자제어 시스템 모니터링 및 분석 시스템에서는 Labview 프로그램을 통하여 각종 센서와 액추에이터들의 동작상태를 모니터링 할 수 있도록 하였다. 그리고 가상 시뮬레이터 및 교육용 콘텐츠는 2D 플래시 및 3D 애니메이션으로 효과적인 교육의 멀티미디어 교육 자료를 제공하여 준다. 이러한 시스템은 교육용 뿐만 아니라 관련 분야 시스템의 모듈 연구개발 시 성능 분석 장비로써의 활용도 가능할 것이다.

Abstract In this paper, an educational simulator of automobile chassis electronic control system was developed. The developed system is composed of three parts, a driving condition control & monitoring system, a chassis electronic system monitoring & analysis system, and a virtual simulator & educational multimedia contents. The driving condition control & monitoring system has a commercial real car simulator, hydraulic equipments for representing driving conditions, and a remote control and monitoring system. In the chassis electronic system monitoring & analysis system, information of various sensors and actuators applied to the system can be monitored by Labview programs. Finally, the suggested virtual simulator and the multimedia with 2D Flash and 3D animations can be used effectively by means of teaching materials.

Key Words : Automobile Chassis, ABS(Anti-Lock Brake System), TCS & EBD(Traction Control System & Electronic Brake Force Distribution), EPS(Electronic Power Steering System), ECS(Electronic Control Suspension), Educational Simulator

1. 서론

과거의 자동차가 기계적인 메카니즘의 성능 향상에 중점을 두었다면, 최근에는 자동차의 성능과 함께 안정성과 편의성의 향상이라는 목적으로 모든 기계적인 요소에 전

자제어의 적용이 확대되고 있다. 자동차에 있어서 동적요소의 하나인 새시부분도 전자제어적인 요소가 폭넓게 적용되어 이제 자동차는 기계공학만의 전유물이 아니다. 이렇게 자동차에 전기·전자·제어·정보·통신공학이 접목되어 모듈간 인터페이스, 기억재생, 무선통신제어, 유

이 논문은 저자의 아이디어와 제안을 (주)아시아파워엔진이 중소기업 기술혁신개발사업의 일환으로 기술개발한 결과를 논문화한 것이며, 이의 제작에 도움을 준 당사에 감사드립니다.

*Corresponding Author : Il-Moon Son

Tel: +82-10-4585-3435 email: imson@tu.ac.kr

접수일 12년 05월 09일

수정일 12년 05월 29일

게재확정일 12년 08월 09일

비쿼터스적 원버튼(one-button) 통합제어 등과 관련된 많은 요소부품기술이 개발되고 있는 추세이다.

그러나 이러한 추세에 대응하여 공학기술 교육현장에서는 그 구조와 작동을 이해함에 있어 많은 어려움이 있다. 차량의 새시 영역에 대한 내구성 평가는 강성 및 강도 해석을 통해 설계된 시작차를 제작하여 내구시험로에서 목표 거리를 주행하는 실차 내구시험 평가에 의존하고 있다. 이러한 방법은 실제와 가장 유사한 결과를 얻을 수 있다는 장점이 있는 반면에 시작차 제작 및 시험 경비면에서 높은 비용이 요구되는 등의 단점이 공존한다[1].

따라서, 산업 현장에서의 기술 발전추세와는 달리 교육현장에서는 주로 단품 점검으로 새시 관련 시스템의 동작원리, 명칭, 부품 교육이 이루어지고 있어, 실제 주행 상태에서의 새시 관련 시스템의 교육이 효과적으로 이루어지기는 어려운 실정이다. 이 연구에서는 오늘날 새시 전자제어 시스템의 기술발전 추세에 발맞추어서 이에 대한 기술교육의 효과와 효율에 대한 수월성을 가져다 줄 수 있는 교육용 시뮬레이터를 개발하였다. 이러한 연구의 목적은 기존에 사용하고 있는 국외 교육 시스템을 대체하고 국내 교육현실에 맞는 새로운 교육 시스템을 개발하여 이를 통한 우수한 전문기술인력의 양성에 일조하고자 하는 것이다.

2. 새시 교육용 기자재의 현황과 요구

현재 국·내외의 자동차 관련 교육기관의 낙후된 장비로 써는 산업현장에서 필요로 하는 기술인력을 교육하기에는 많은 애로사항이 있다. 이러한 교육용 시스템에 대한 교육현장의 요구사항은 선행연구[2]에서 언급한 바와 같이 가시화, 시뮬레이터화, 애플레이터화된 기자재를 중심으로 코스웨어와 멀티미디어화된 다양한 강의보조수단이 요구되고 있는 것이다.

표 1은 자동차 새시 전자제어 시스템 분야의 공학교육 내용을 요약하였다[3]. 여기서 전자제어 새시 분야의 교육은 크게 전자제어현가장치(ECS;Electronic Control Suspension), 전자제어 동력조향 장치(EPSC;Electronic Power Steering System), 전자제어 동력조향 장치(EPSC;Electronic Power Steering System), ABS (Anti Lock Brake System), 구동력 제어장치(TCS & EBD;Traction Control System & Electronic brake force Distribution) 등 4가지 부분으로 나누어진다.

【표 1】 자동차 새시 전자제어 시스템 분야의 공학교육 내용
【Table 1】 Contents of Engineering Education of Electronic Control Chassis System

분야	대단원	소단원
ECS	일반사항	
	구성부품	· 조향핸들 각속도 센서 · G센서 · 차속센서 · TPS · 브레이크 스위치 · ECS 모드 스위치 · 발전기 단자 · 감쇠력 가변 솔레노이드 밸브 · ECS 액추에이터 릴레이 · ECS 표시등
	고장진단	· 경고등 · 자기진단 · 자기진단 항목
	컴퓨터(ECU)	· 컴퓨터의 작동영역 · 커넥터 핀 배열 · 단자별 항목
	속업소버	· 앞 속업소버 · 뒤 속업소버
EPS	EPSCM	· 개요 · 구성도
	파워 스티어링 솔레노이드 밸브	
	EPS 솔레노이드 밸브	
	EPS 조향 기어 박스	· 좌회전 · 우회전
ABS	파워 스티어링 회로도	
	브레이크 기초이론	· 제동력 · 코너링 포스(Cf) · 제동력과 코너링 포스와의 관계
	ABS 개요	· 필요성 · 목적 · 효과
	ABS 제어 원리	· 스립률과 노면과의 관계 · 제동력 및 코너링 포스의 특성 · 기본 제어 원리
	ABS 특징 및 작동원리	· 휠 스피드 센서 · G센서(4WD) · 하이드로릭 유닛 · 작동원리
	자기진단	· 장치의 기능 · 안전이란 개념의 표현
	유압회로 공기빼기	· 공기빼기 작업 · 작업순서
TCS	하이스켄을 이용한 ABS ECU 각 PIN단자 파형측정	
	TCS 개요	· 기능 · 작동원리 · 구동력 제어 장치의 작동원리 · 구동력 제어의 종류
	구동력 제어 장치의 제어	· 구동력 제어 장치 제어의 종류 · 브레이크 제어
	EBD	· 필요성 · 원리 · 효과 · 안정성
TCS	경고등 제어	· TCS 기능 경고등 · TCS OFF 경고등 · ABS 및 EBD 동시점등 · ABS 경고등 ON 및 EBD 경고등 OFF

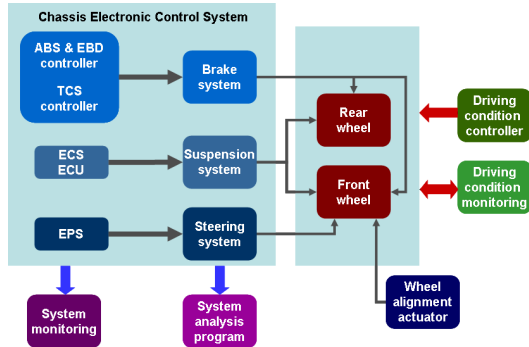
3. 교육용 시뮬레이터의 개발

3.1 전체 시스템의 구성

그림 1은 앞의 표 1에서 언급된 교육내용을 기초로 이 연구에서 개발된 전자제어 새시 시뮬레이터의 구성도이다.

개발된 시뮬레이터는 자동차의 실제 주행 상태를 재현하고 새시 전자제어 관련 부품의 입·출력 정보 및 제어

알고리즘의 분석이 실제와 동일한 조건에서 이루어 질 수 있도록 한 통합 시스템의 개념을 나타낸 것이다. 이는 주행조건 제어 및 모니터링 시스템, 새시 전자제어 시스템 모니터링 및 분석 시스템, 그리고 가상 시뮬레이터 및 교육용 콘텐츠 등의 3가지 부분으로 나누어진다.

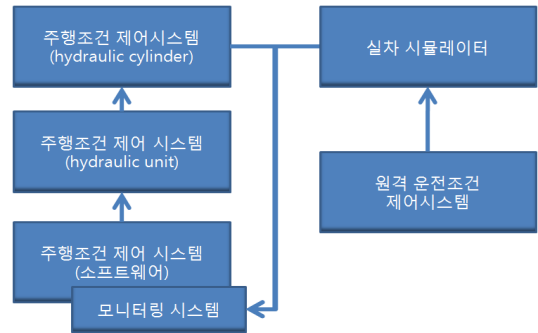


[그림 1] 새시 전자제어 시뮬레이터의 전체 구성도
[Fig. 1] Total Configuration of Electronic Control Chassis Simulator

이 시스템은 그림 2와 같이 원격 운전조건 제어시스템을 통해 실차 시뮬레이터 운전 조건(시동, 주행, 조향, 제동)을 제어한다. 주행조건 제어시스템에서는 유압유닛(hydraulic unit)의 솔레노이드 밸브를 제어하여 실차 시뮬레이터의 각 차륜의 가진 조건과 차체 자세를 변화시키는 유압 실린더(hydraulic cylinder)를 제어한다.

자동차에 장착되는 유압식 동력조향장치에 사용되는 주요한 부품으로는 유압펌프, 제어장치, 오일공급장치, 배관 등이 있으며, 최근 유압 시스템이 자동차분야에서는 괄목할만한 기술성공을 이루고 있는 실정이다. 현재 자동차 보급의 확대와 운전 시간이 길어지게 되면서 소비자 들은 차량 정숙성과 쾌적성에 대한 관심과 요구조건이 더욱 증대되고 있다. 이에 따라 자동차 업체들은 차량의 진동과 소음 및 제어 분야에 대하여 더욱 많은 관심과 연구노력을 기울이고 있다[4-6].

실차 시뮬레이터의 운전조건, 주행조건제어시스템의 상태, 전자제어 시스템 관련 센서 및 액추에이터의 입출력 파형은 모니터링 시스템을 통해 확인하고 분석할 수 있게 하였다. 유압유닛의 유압 및 유량 조절을 통해 여러 가지 조건(하중, 속도)을 다양하게 재현 할 수 있고 주행 조건 제어시스템과 리미트 스위치(limit switch)의 조정으로 유압 실린더의 폭을 변화 시킬 수 있게 설계하였다. 또한 실차 시뮬레이터의 활용도를 고려하여 몇 가지 기구의 교체를 통해 원격 운전과 실제 주행이 가능하도록 개발하였다.



[그림 2] 실차 시뮬레이터와 주행조건 제어시스템의 구성도
[Fig. 2] Configuration of Real Car Simulator and Driving Condition Control System

3.2 실차 시뮬레이터

주행조건 제어시스템의 실차 시뮬레이터에는 양산 차종을 선택하기 위해 각 차종에 적용되는 새시 전자제어 시스템을 조사·분석하였다. 이 결과 EPS, ABS & EBD, TCS 기능을 기본으로 VDC 기능 까지 적용 가능하고, 가장 일반적인 세미 액티브 서스펜션 시스템이 적용된 표 2와 같은 차종을 선택하였다. 그림 3은 개발된 실차 시뮬레이터의 사진이다.

[표 2] 실차 시뮬레이터에 적용된 차종의 사양
[Table 2] Specification of Real Car Simulator

현가 장치 (세미 액티브 ECS 적용)				
속업소버 (프런트)	형식	가스식		
	행정 mm	91		
	팽창 mm	419±3		
	압축 mm	328±3, -무한대		
	감쇠력 (피스톤 속도 0.3m/s)	HARD/ SOFT	팽창kg	427±64
			압축kg	53±11
		SOFT/ SOFT	팽창kg	136±20
			압축kg	53±11
속업소버 (리어)	감쇠력	SOFT/ HARD	팽창kg	132±20
			압축kg	114±23
			팽창kg	132±20
			압축kg	114±23
스프링 (프런트)	자유고 mm	370.5		
속업소버 (리어)	형식	가스식		
	행정 mm	160.5		
	팽창 mm	584.6±3		
	압축 mm	424.1±3, -무한대		
	감쇠력	HARD/ SOFT	팽창 kg	256±38
			압축 kg	25±5
		SOFT/ SOFT	팽창 kg	57±9
			압축 kg	25±5
속업소버 (리어)	감쇠력	SOFT/ HARD	팽창 kg	57±9
			압축 kg	116±23
스프링 (리어)	자유고 mm	334.8		
조향휠 각도 센서	형식	자기식		
감쇠력 가변 액추에이터	형식	솔레노이드		



[그림 3] 개발된 실차 시뮬레이터
[Fig. 3] The developed Real Car Simulator

주행조건 제어시스템 상에 실차 시뮬레이터를 설치하여 운전하는 경우, 위험한 상황이 발생될 수도 있기 때문에 원격으로 차량의 주요 운전 조건을 제어할 수 있는 원격제어 시스템을 개발하였다. 여기서는 실차의 계기판에 표시되는 정보들은 원격제어시스템에 설치된 모니터에서 실시간으로 모니터링 할 수 있게 하였다.

시스템의 인터페이스 보드는 차량의 컨트롤러, 센서 및 액추에이터간의 입·출력선의 연결 상태를 용이하게 변경 가능하게 한 것으로 실차 시뮬레이터의 정보와 원격제어 시스템의 제어신호를 처리하여 실차 시뮬레이터를 직접 조정 가능하도록 하였다. 또한 새시 전자제어 관련 센서 및 액추에이터의 정보를 모니터링 시스템으로 입력가능하게 하였다. 여기서 인터페이스 board 상에서의 원격 제어시스템의 입력 신호와 차량에서의 입력 신호를 전환할 수 있도록 제작 하였고(A type) 운전조건 모니터링에 필요한 정보들은 해당 입·출력 선을 병렬로 연결(B type)하여 신호 레벨에 변화가 없도록 처리하여 사용하였다. 그리고 차량의 새시 전자제어와 관련된 액추에이터 중 전류의 가감으로 동작하는 액추에이터는 전류변환기(current transducer) LTS 15-NP(lem company, japan)를 이용하여(C type) 전류 신호를 전압 신호로 변환하고 인터페이스 보드를 통해 모니터링 시스템 입력된다.

원격 운전 조건 제어 시스템에서 실차와 동일하게 조향휠, 이모빌라이즈 키 스위치, 브레이크 페달, 가속페달, 변속레버를 조작할 수 있도록 하였다.

여기서, 조향휠, 브레이크 페달, 변속 레버의 조작은 관련 센서 출력값이 컨트롤러로 입력됨과 동시에 실차의 장치도 원격으로 조작되어야 하기 때문에 각 장치에 고토크 스텝모터와 동작 기구를 설치하였고, 정상 도로 운전시에는 스텝모터 및 동작기구의 탈착이 가능하도록 하였다. 표 3과 표 4는 각각 조향장치와 브레이크 페달에 사용된 센서의 사양이다.

[표 3] 조향휠의 조향각 센서의 제원

[Table 3] Specification of Steering Angle Sensor Adapted on Steering Wheel

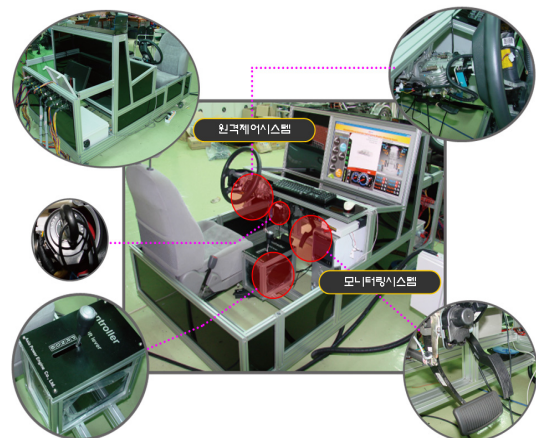
항목		기준치
작동전압		8~16V
소비전류		Max.150mA
조향각 속도		Max. $\pm 2000^{\circ}/\text{sec}$
연결 지연 시간		200ms 이내
역전압		-13.5V
측정범위	각도	$-780^{\circ} \sim 779.9^{\circ}$
	각속도	$0 \sim 1016^{\circ}/\text{S}$
비선형성 각도		$-2.5^{\circ} \sim 2.5^{\circ}$
히스테리시스 각도		$0^{\circ} \sim 5^{\circ}/\text{S}$
회전마찰토크측정비율		$10^{\circ}/\text{S}$

[표 4] 브레이크 페달의 선형위치 센서의 제원

[Table 4] Specification of Linear Position Sensor Adapted on Brake Pedal

Rated capacity	100mm
Non-repeatability	$\pm 0.2\%$ R. O
Total resistance($\pm 20\%$)	5k Ω
Temperature range safe	$0^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
Excitation Voltage	10VDC
Cable	$\phi 4$ shield 2m

그림 4는 개발된 원격제어 및 모니터링 시스템의 사진이다.



[그림 4] 개발된 원격 운전조건 제어 및 모니터링 시스템
[Fig. 4] The Developed Remote Driving Condition Control and Monitoring System

3.3 주행조건 제어 시스템

차량의 주행 조건을 재현하기 위해서 차체의 자세 변화, 각 차륜의 접지면 상태(현가장치의 변화), 구동 차륜의 속도 변화, 조향 등을 고려하였다. 이 시스템에서는 차륜의 구동 방법, 조향을 위한 아이들러(idler)의 구조, 현가장치 특성변화 방법, 선회시의 현가장치 특성 변화, 제동시 전·후 접지면 부하 변화의 재현, 다양한 전자제어 새시시스템의 적용, 이동의 용이성, 제어 및 모니터링 용이성, 안전성 등이 고려되었다. 개발된 주행조건 제어시스템은 유압을 발생·제어하는 유압유닛과 이의 유압으로 동작하는 유압 실린더로 구성되어 있다. 유압 실린더는 차량의 각 휠의 노면접지 상태 변화 및 조건을 변화시키는 노면위치 제어용 유압 실린더 4개와 차체의 자세를 변화시키는 차체위치 제어용 유압 실린더 4개로 구성되어 있다. 실차 시뮬레이터의 충격흡수장치 제원 및 차량 중량을 고려한 유압유닛의 설계 조건은 다음 표 5와 표 6과 같다.

그림 5는 개발된 실차 시뮬레이터와 주행조건 제어 시스템의 사진이다.

3.4 모니터링 및 분석 시스템

그림 6은 모니터링 시스템, 원격 운전제어 시스템, 주행조건 제어시스템, 실차 시뮬레이터 등 시스템내의 모듈 간의 데이터 입출력 흐름을 나타낸 것이다.

[표 5] 충격흡수장치의 설계 제원

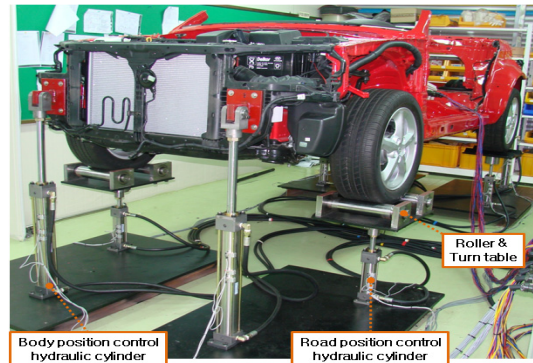
[Table 5] Specification of Shock Absorber

구 분	평장/압축력	충행정(주)	밸브	동작 속도(행정 / 1초)	비고
Front	Left body position	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	1 행정	- 초당 90 mm (1 행정) 동작 - 실 동작 행정 45 mm (1/2 행정) - 1개 실린더 45mm 최소 동작 시간 : 0.125 초 - 2개 실린더 45mm 최소 동작 시간 : 0.25 초
	Right body position	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	1 행정	
Rear	Left body position	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	1 행정	
	Right body position	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	1 행정	
Front	Left road condition	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	2 행정	- 초당 180 mm (2 행정) 동작 - 실 동작 행정 45 mm (1/2 행정) - 1개 실린더 45mm 최소 동작 시간 : 0.0625 초 - 2개 실린더 45mm 최소 동작 시간 : 0.125 초 - 4개 실린더 45mm 최소 동작 시간 : 0.25 초
	Right road condition	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	2 행정	
Rear	Left road condition	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	2 행정	
	Right road condition	500 kg (90 mm)	일반 sol. valve	2 행정	

[표 6] 유압 유닛의 제작 사양

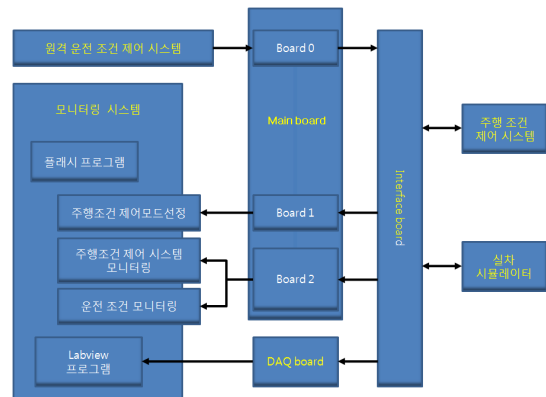
[Table 6] Specification of Hydraulic Unit

구분	Cylinder 내경	요구 최대 유량	요구 최대 유량	유압	비고
		동작 시간 / 개	동작 시간 / 개		
Body position control 용	φ 63 mm	67.3 ℓ/min	67.3 ℓ/min	16 kgf/cm ²	압력 유량 가변
		0.125 초 / 1	0.5 초 / 4		
Road condition control 용	φ 50 mm	84.8 ℓ/min	84.8 ℓ/min	25.5 kgf/cm ²	압력 유량 가변
		0.0625 초 / 1	0.25 초 / 4		
hydraulic pump (vane type)		122.5 ℓ/min	122.5 ℓ/min	40 kgf/cm ²	정상 작동 온도 15-25℃



[그림 5] 유압 실린더가 적용된 주행조건 제어 시스템

[Fig. 5] Driving Condition Control System with Hydraulic Cylinder



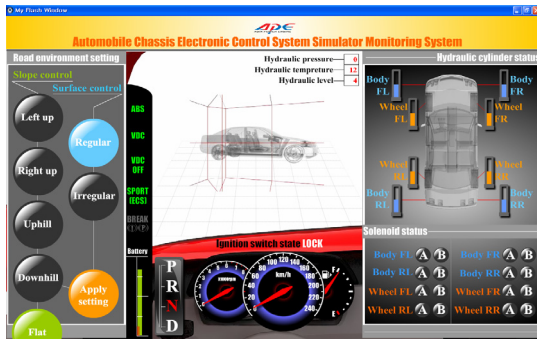
[그림 6] 시스템의 데이터 입출력 흐름도

[Fig. 6] Data Flow in The Developed System

여기서 플래시 프로그램과 메인보드를 통하여 이들 모듈간의 데이터를 송수신하며, 원격 운전조건 제어시스템도 메인보드를 통해 실차 시뮬레이터의 액추에이터를 구동하도록 하였다.

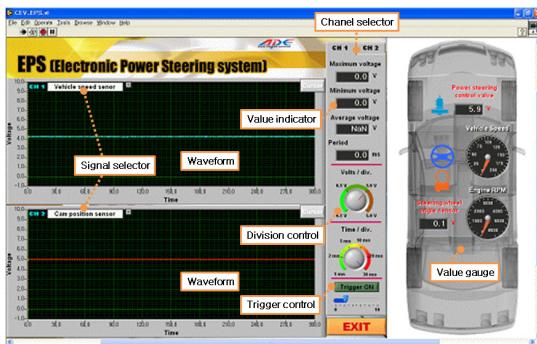
그림 7은 주행조건 모니터링의 메인 화면이다. 실차 시뮬레이터의 정보를 그대로 나타내기 위하여 계기판 정

보와 키 스위치 정보를 모니터링 화면에 표현 가능하도록 하였다. 또한 주행조건 제어시스템의 유압 실린더 위치정보와 솔레노이드 밸브의 작동램프를 모니터링 화면에 표현되도록 하였다. 또한 주행 조건변화는 실행 아이콘을 눌러서 변화시킬 수 있게 하였다.



[그림 7] 주행 조건 및 엔진 조건 모니터링의 메인 화면
[Fig. 7] Main Picture for Monitoring of Driving and Engine Conditions

Labview 프로그램에 의해서 새시 전자제어 관련 센서 및 액추에이터와 엔진 기본 입·출력 신호를 실시간으로 채취하여, 입·출력 신호의 시간 이력, 순시값, 평균값, 최대·최소값, 주기의 비교 분석이 가능하도록 하였다. 그림 8은 이러한 EPS 분석 프로그램의 화면(front panel)의 예이다.

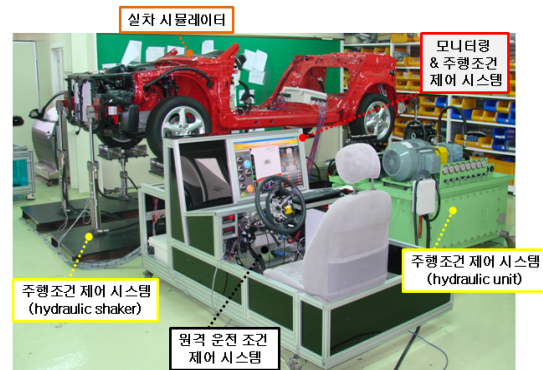


[그림 8] Labview에 의한 EPS 분석 프로그램 화면(front panel)의 예
[Fig. 8] An Example of EPS Analysis Program by Labview

분석 프로그램에서는 시그널 선택기(Signal selector)를 통해 비교 분석하고자 하는 EPS 관련 신호를 선택 가능하며, 동시에 두 개의 신호를 비교 분석할 수 있다. 그래프 프로세서 모니터링 되는 파형의 최대·최소·평균·기간 등이 표시판(value indicator)에 실시간으로 표시되며, 상

용 오실로스코프와 동일하게 그래프의 구분을 변화시켜 파형의 변화를 정밀하게 분석할 수 있다. 이러한 기능은 채널 선택기를 통해 CH1과 CH2에 동일하게 적용 된다. 측정치는 실차에서의 해당 센서 및 액추에이터 위치와 실차 계기판에 표시되는 차속과 엔진회전수를 표시한다.

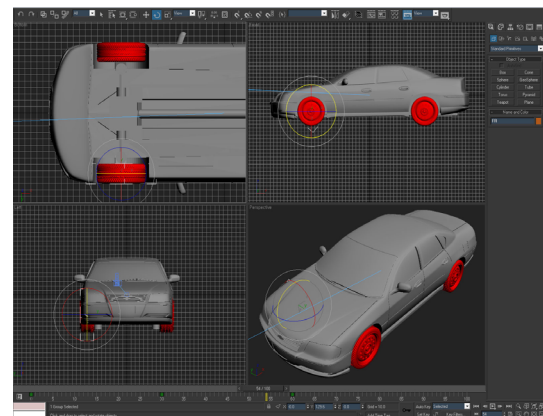
그림 9는 최종적으로 개발된 전체 새시 전자제어 시스템의 교육용 시뮬레이터의 실제 사진이다.



[그림 9] 개발된 새시 전자제어 시뮬레이터(전체)
[Fig. 9] The Developed Educational Simulator of Electronic Control Chassis System

3.5 교육용 콘텐츠

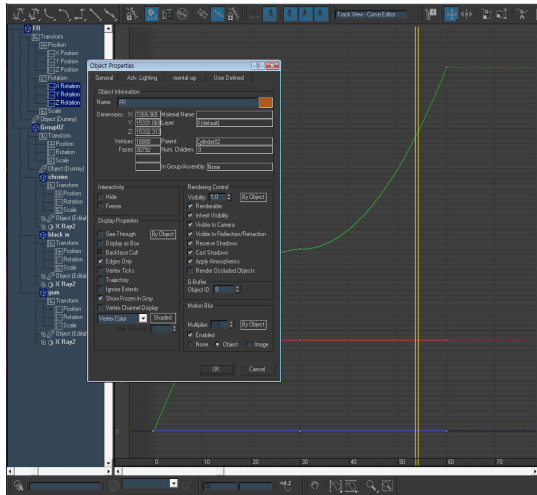
교육용 콘텐츠는 자동차 새시의 기초에서부터 전자제어 시스템까지 전 과정을 효율적으로 교육할 수 있도록 그 내용을 구성하였다. 여기서 기초와 동작 원리는 2D 플랜시로 제작되었으며, 전체적인 동작 상태는 그림 10과 같이 3D 애니메이션을 통해 제작되었다.



[그림 10] 3D 애니메이션 콘텐츠 예 - 현가장치 모델링 및 동적 상태변화

[Fig. 10] An Example of 3D Animation Contents

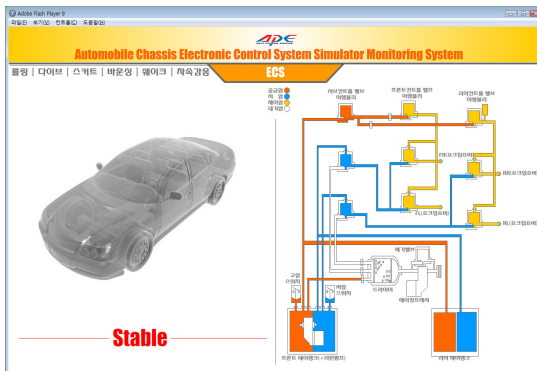
그림 11과 같이 차량시물레이션을 위해서 3차원 모델링(Autodesk 3D MAX)으로써 동작 애니메이션 비트맵 데이터를 제작하여 플래시에 삽입하였다. 여기서 3D로 모델링한 부품의 동작상태를 3축 히스테리시스 곡선으로 프로그램하여 차량 시물레이션을 표현하였다.



[그림 11] 3D MAX 프로그램의 예 - 현가장치 3축 동작상태 구현 프로그램

[Fig. 11] An Example of 3D MAX Program

그림 12 및 그림 13은 각각 개발된 ECS, ESP에 대한 교육용 콘텐츠의 한 예이다.



[그림 12] ECS의 차량 동작상태를 나타내는 콘텐츠의 예
[Fig. 12] An Example of ECS Contents



[그림 13] ESP 시스템의 전체 구성도를 나타내는 콘텐츠의 예
[Fig. 13] An Example of ESP Contents

4. 결론

이 연구에서는 자동차 새시 전자제어 시스템 분야의 전문기술인력을 양성함에 있어 효과적이고 효율적으로 활용할 수 있는 교육용 시뮬레이터를 개발하였다. 개발한 교육용 시스템은 3가지 부분으로 나누어지며, 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 주행조건 제어 및 모니터링 시스템을 개발하여 시동, 가속, 제동을 실제 도로 주행 상황과 동일하게 재현하고, 차제 위치제어 유압 실린더와 노면 위치제어 유압 실린더의 독립·그룹 제어를 통해 전륜의 구동 속도, 각 차륜의 부하/수직 위치 변경, 타이어 접지면 상태 등이 변화 가능함을 확인하였다.
- 유압 유닛의 밸브 유닛 조정과 마그네틱 위치 스위치를 통해 여러 가지 조건(진폭, 속도)의 변화가 가능하며, 모니터링 시스템을 통해 주행 조건 제어와 주행 상태의 실시간 모니터링이 가능하게 되어 교수-학습활동에 효과적으로 활용할 수 있었다.
- 새시 전자제어 시스템 모니터링 및 분석 시스템을 개발하였고, 모니터링 시스템을 통해 전자제어 시스템의 센서 및 액추에이터들의 동작 상태 및 각 전자제어 시스템 별 모니터링이 가능하게 되어 학생들의 해당 전공영역 학습 이해도 제고에 기여함을 확인할 수 있었다.
- 2D 플래시와 3D 애니메이션 형식의 가상 시뮬레이터 및 교육용 콘텐츠는 자동차 새시의 전 영역에서 교육에 효율적으로 활용할 수 있다.

개발된 시스템은 교육용 시스템으로서의 활용뿐만 아니라 관련 분야 시스템의 모듈 연구·개발 시 성능 분석 장비로써의 활용도 가능할 것이다.

References

- [1] Kwonhee Suh, Hyeonvin Lim, Bugeun Song, and Changsoon Ahn, "Virtual Fatigue Analysis of a Small-sized Military Truck considering Actual Driving Modes", Transactions of KSAE, Vol.16, No.4, pp120-127, 2008. 7.
- [2] Il-Moon Son, and Joong-Soon Lee, "A Development of Effective Total Educational System of Electrical Engineering for Automobile Engineer", Journal of Engineering Education Research Vol.9, No.3, pp.67-77, 2006. 9.
- [3] C.S. Lee, Y.S. Jeon, S.Y. Lee, Y.J. Lee, and D.H. Kim, Automobile Chassis[II] Electronic Control Theory · Practice, Mijeon Science, 2003.
- [4] Joosup Jang, and Younghwan Yoon, "Analysis Model Development for Designing of Hydraulic Power Steering System", Transactions of KSAE, Vol.16, No.1, pp158-165, 2008. 1.
- [5] J. S. Jang, and K. H. Kim, " A Study on the Discharge Pressure Ripple Characteristics of Variable Displacement Vane Pump", Transactions of KASE, Vol.11, No.3, pp106-114, 2003.
- [6] J. S. Jang, and Y. H. Yoon, "Analysis Model Developments of Hydraulic Power Steering System", Spring Conference Proceedings, Vol.2, KSAE, pp.674-680, 2007.

손 일 문(Il-Moon Son)

[정회원]



- 1994년 2월 : 동아대학교 대학원 산업공학과(공학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 자동차공학과 부교수

<관심분야>

자동차 인간공학, 수송 안전공학, Robot Application in CIM, 자동화 및 자동제어