

# >> Digital Signal Processing

## Matlab simulink 를 통한 DSP 응용 프로그래밍 HBE-DSPLAB II



- TI사의 32bit 부동소수점 연산 방식의 TMS320F28335 디바이스 장착
- Code Composer Studio 프로그램 개발 환경
- 음성 및 생체신호 등 다양한 신호처리 실험 실습
- 함수 발생기 내장으로 별도의 장비 없이 실습 가능
- 신호측정을 위한 2 Channel Oscilloscope 내장
- 실습을 위한 예제 프로그램 소스 제공
- Matlab simulink를 통한 DSP 응용 프로그래밍 가능
- **에뮬레이터 기본 제공**

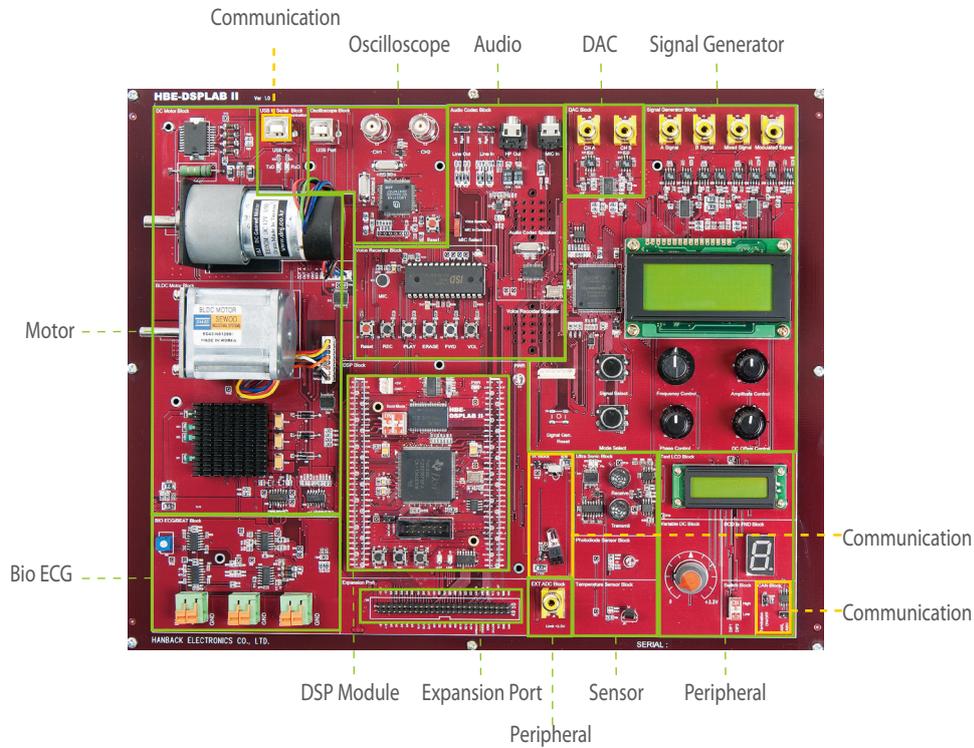
### 제품 특징

- TI사의 TMS320F28335 디바이스를 사용
- 처음 접하는 사용자를 위해 간단한 신호를 제어할 수 있는 Peripheral 블록이 구성됨
- Photo Diode, 온도센서, Ultra Sonic 등 다양한 센서를 구성하여 여러 가지 제어 방식을 학습할 수 있음
- Bio ECG Block이 구성되어 생체의 ECG 신호와 Beat 신호를 확인할 수 있음
- 1Hz ~ 100kHz의 사인파, 삼각파 또는 사각파가 출력되는 Waveform Generator 가 구성됨
- 외부의 음성 신호를 받아 신호 처리할 수 있도록 Audio Codec 블록이 구성됨
- Audio 신호를 Waveform Generator의 신호와 Mixing 하여 출력할 수 있는 Mixer Block이 구성됨
- Waveform Generator의 신호와 설정한 주파수와 Modulation 한 신호가 출력되는 Modulation Block이 구성됨
- Motor 제어에 대한 학습을 위하여 DC Motor Block과 BLDC Motor Block이 구성됨

### 주요 실험실습

1. Code Composer Studio IDE 프로그램 개발 실험 실습
  2. GPIO 를 이용한 Digital 측정 및 제어 실습
  3. 인터럽트 실험 실습
  4. ADC측정 제어 실험 실습
  5. 통신 실험 실습 SCI, CAN, I2C, McBSP, SPI
  6. Standalone Flash 프로그래밍
  7. 아날로그신호 측정 및 디지털 신호 측정
  8. DC모터 측정 제어
  9. BLDC모터 측정 제어
  10. Bio ECG 생체신호 측정 제어
  11. FIR, IIR 필터설계
  12. 합성신호 필터링
  13. 노이즈 필터링
  14. FFT을 통한 주파수 분석
  15. 음성신호 측정 및 신호 처리
  16. 통신 모뎀 실험 실습
- 응용실습 Matlab simulink 를 통한 DSP 프로그래밍

## 구성 및 명칭

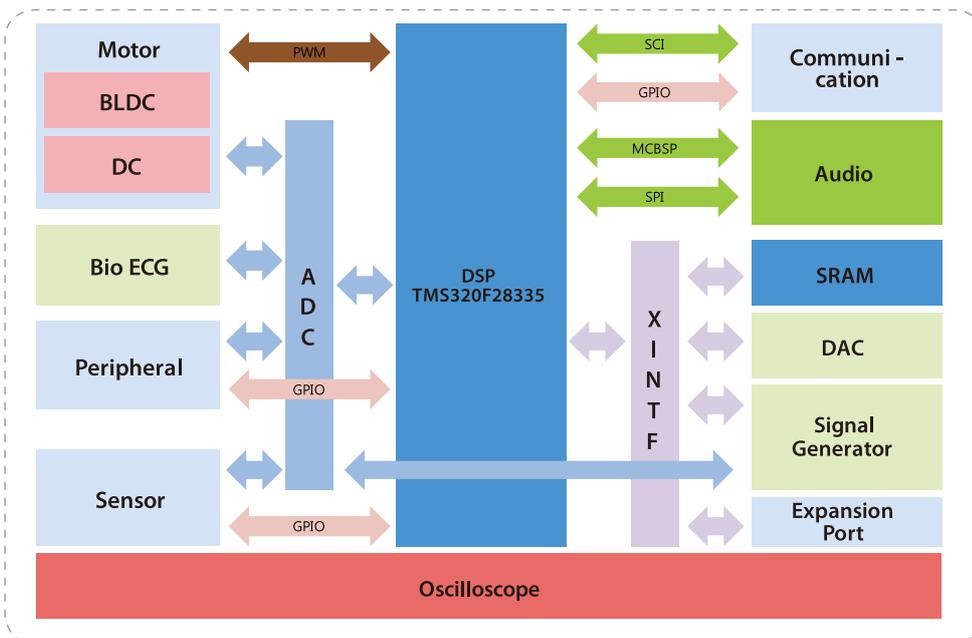


## Digital Signal Processing

HBE-DSPLAB II

HBE-LogDSP

## 블록도



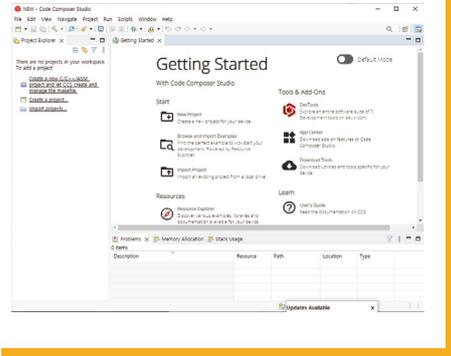
## >> HBE-DSPLAB II

### 하드웨어 사양

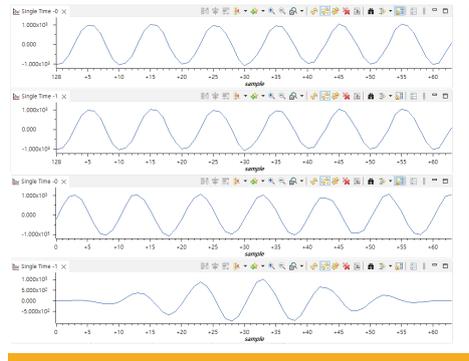
| 분류               | 항목   |
|------------------|--|
| DSP Module       | DSP : TMS320F28335 Device<br>- High-Performance 32bit CPU<br>- Six Channel DMA Controller<br>- On-Chip Memory : 256k x 16 Flash, 34k x 16 SARAM<br>- Boot ROM(8k x 16)<br>- 12 Bit ADC, 16 Channel<br>SRAM : 1Mbit(64k x 16bit), Switch 2ea, LED 2ea, JTAG port  |
| Peripheral       | 2pole DIP Switch 1ea<br>BCD to FND 1ea : BCD 값을 7-Segment 에 표시<br>16 x 2 Text LCD 1ea : E, RS, 4bit Data 제어<br>Variable DC : 0 ~ + 3.3V 가변 DC 입력<br>Ext ADC RCA Port : 외부의 0 ~ +3.3V 범위의 신호 입력   |
| DAC              | 2CH, 채널당 10MHz speed의 Digital to Analog Converter<br>Sig A, Sig B, Mixer, Mod : 각 신호가 출력되는 RCA 포트, DSP의 ADC 블록과도 연결됨<br>Text LCD : 설정된 출력 신호의 값을 보여주는 장치<br>Switch : 출력 신호를 설정하기 위한 스위치와 초기화 스위치   |
| Signal Generator | Waveform Generator : Sig A, Sig B 포트에 설정한 파형 출력<br>Waveform : Sine, Triangle, Square 파형 선택<br>Frequency : 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, 100k 출력 주파수 선택<br>Amplitude : 0.5Vp-p 단위로 0Vp-p에서 10Vp-p까지 선택<br>Phase : 15도 간격으로 345도까지 선택<br>Bias : 0.5V 레벨로 -5V ~ +5V까지 선택<br>Mixing Signal : Mixer 포트에 Audio Codec에서 입력 받은 신호 출력<br>-Audio 신호 출력<br>-Sig A와 Audio 신호를 Mixing 한 신호 출력<br>-Sig B와 Audio 신호를 Mixing 한 신호 출력<br>-Sig A와 Sig B와 같이 Audio 신호를 Mixing한 신호 출력<br>Modulation Signal : Mod 포트에 설정한 주파수와 Sig A 또는 Sig B와 Modulation 한 신호 출력<br>-Sig A와 주파수를 Modulation한 신호 출력<br>-Sig B와 주파수를 Modulation한 신호 출력<br>-Sig A와 Sig B를 Mixing한 신호와 주파수를 Modulation한 신호 출력 |
| Sensor           | Photo Diode 1ea, Temperature Sensor 1ea : LM35D, Ultrasonic Sensor 1set : Transmit/Receive Block 구성  |
| Bio ECG          | ECG 신호와 Beat 신호 측정 Block, 측정을 위한 케이블과 측정단자가 포함됨  |
| Communication    | CAN Transfer Block, IR Transmit/Receive Block, USB to Serial Block : 시리얼 통신 블록   |
| Motor            | DC Motor Block : +12V DC Geared/Encoder Motor, DC Motor Drive Block, PWM 제어, Encoder 입력<br>BLDC Motor Block : +12V Brushless DC Motor, BLDC Motor Drive Block, 3상 PWM 제어, Hall Sensor 입력, Sensorless 제어  |
| Audio            | Voice Recorder : ISD1760P, 60초 동안 녹음 가능(8kHz Sampling), Reset, Record, Play, Erase, Forward, Volume Switch<br>MIC 입력 스피커 출력(Audio Codec의 MIC In에 연결 가능)<br>Audio Codec : TLV320AIC23, MIC In, HP Out Connector, Line In, Line Port. Voice Recorder 출력 신호 입력 받을 수 있음  |
| Oscilloscope     | 2CH, ±16V 측정 범위, 500kHz Sampling Speed, USB 통신 방식을 통한 PC 모니터   |
| Expansion Port   | DSP 모듈의 Address와 Data, Control 신호가 연결되어 있는 외부 확장 포트  |
| Power            | +5V, +12V, -12V, +3.3V SMPS Power 제공(50W)  |
| Size             | 336 mm x 273 mm (단, 가방 제외)   |

## 소프트웨어 사양

### • Code Composer Studio 12.1 프로그램 실행환경



Code Composer Studio를 이용한 프로그래밍 환경



Code Composer Studio를 이용한 실시간으로 데이터 확인

## 교육 내용

### • 신호와 시스템

- 신호의 이론
- 신호 생성과 측정 이론
- 시스템 구성 이론
- 아날로그 신호
- 디지털 신호

### • 신호발생 및 측정 처리

- 신호생성을 통한 신호 측정 실험 실습 (function generator)
- 아날로그 신호 측정 : Oscilloscope를 통한 신호 측정
- 디지털 신호 측정 : CCS를 통한 프로그램적 신호 측정
- 모터신호 발생 제어 및 측정 실험 실습
- DC 모터, BLDC 모터 구동 및 Encoder 신호 측정
- 생체신호 측정 실험 실습 - Bio ECG 신호 측정
- 음성신호 분석 및 측정 실험 실습 - Voice recorder, Audio codec

### • TMS320F28335를 이용한 제어 및 처리

- DSP Chip 구조
- Code Composer Studio IDE 프로그램 개발 환경
- GPIO를 이용한 디지털 I/O 이해와 실험 실습
- 인터럽트의 이해와 실험 실습
- 센서 인터페이스를 위한 ADC 이해와 실험 실습
- 통신의 이해와 UART, CAN 실험 실습

### • 디지털 신호처리

- 컨볼루션의 원리와 실험 실습
- 코릴레이션의 원리와 실험 실습
- Filter Design과 필터링 실험 실습
- FIR, IIR Type 필터설계 및 필터링
- 신호처리 - FFT, Cepstrum
- 통신 모델 실험 실습

## 제품 구성



HBE-DSPLAB II



사용자 매뉴얼 및 Platform USB



Bio ECG Probe Module



USB 케이블 (A to B Type)



AC Power 케이블



RCA 케이블



DSP JTAG 및 케이블



ECG Probe 케이블



Oscilloscope Probe 케이블