

마이크로프로세서 설계실험 Term Project 설계 보고서

경북대학교 전자공학부
마이크로프로세서 설계실험 15조
유한솔, 이세인

목 차

I.	Term Project 주제
II.	구성원 및 역할 분담
III.	설계 목표 및 개발 일정
IV.	하드웨어 구성
V.	소프트웨어 구성

I. Term project 주제

이번 프로젝트 진행 주제는 ‘S32K144 Evaluation Board를 이용한 차량용 통합 제어기 및 클러스터 디스플레이 설계’이다.

II. 구성원 및 역할 분담

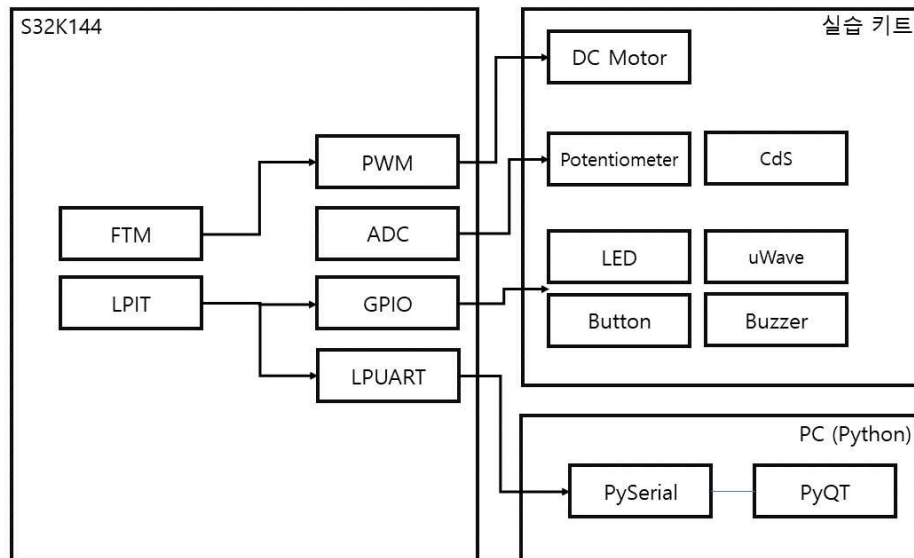
유한솔 - 제어기 요소 설계 위주

이세인 - 통신 모듈 및 디스플레이 설계 위주

III. 설계 목표 및 개발 일정

1. 주제 구상 및 개발 계획 수립
2. PyQt를 이용한 계기판 디스플레이 개발
3. 제어기 개발 1단계: 제어 구조 구체화 및 개별 제어 모듈 설계
4. 제어기 개발 2단계: 제어 구조 표준화 및 전체 제어 기능 통합
5. 개발 결과 종합 및 보고서 작성

IV. 하드웨어 구성



이번 프로젝트에 사용될 하드웨어의 전체적인 구성도는 위 그림과 같다.

S32K144 보드는 ADC 모듈로 가변저항과 조도 센서의 값을 읽어, PWM을 통해 DC 모터를 제어한다. 또한 GPIO 모듈로 버튼 인터럽트와 LED, 초음파 센서, 버저를 제어한다. LPUART

모듈은 PC로 통신 신호를 전송한다.

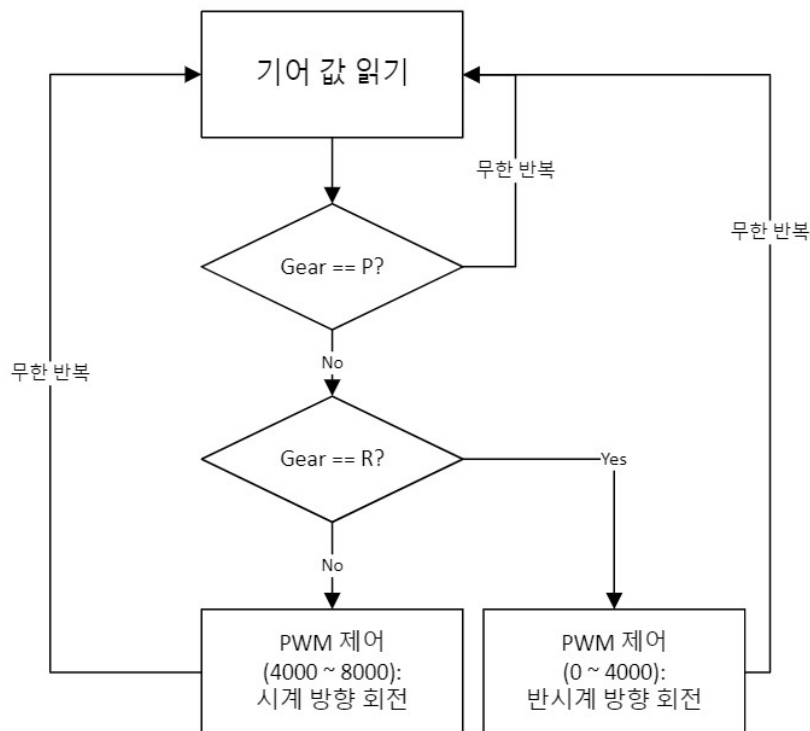
PWM은 FTM 타이머에 동기화되어 동작하고, GPIO 중 일부와 LPUART 모듈은 LPIT가 주기적으로 생성하는 인터럽트 타이머에 동기화된다.

V. 소프트웨어 구성

구상 중인 소프트웨어 모듈에는 크게 8가지가 있으며, 크게 인터럽트와 관계없는 모듈, 타이머 인터럽트에 동기화된 모듈, 버튼 인터럽트 처리 모듈, 그리고 디스플레이 표시 모듈로 구분된다.

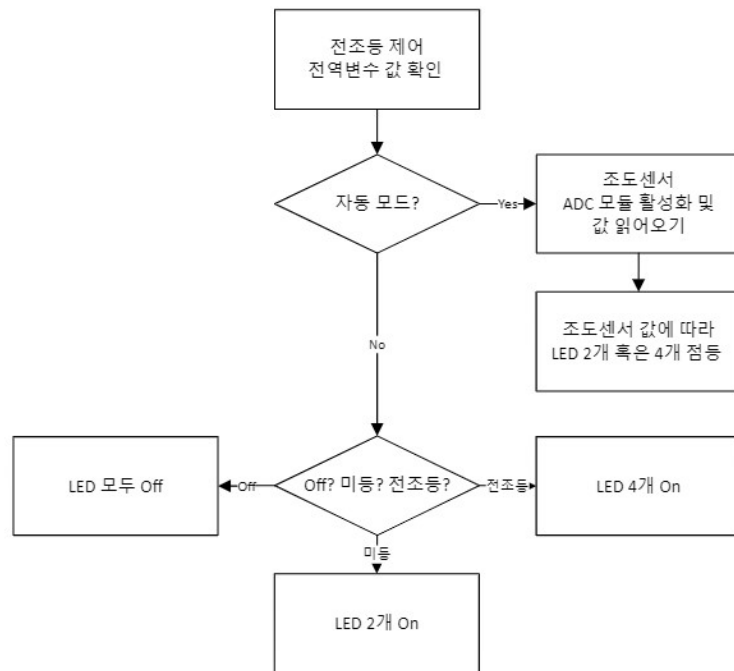
인터럽트와 관계없는 모듈에는 Throttle 모듈, Lamp 모듈 두 가지가 있다. 이 두 모듈은 사용자 입력이나 주기적인 동작과는 직접적인 관계가 없으므로 main 함수 내에 추가하여 항상 동작시킬 수 있다.

먼저 Throttle 모듈은 가변저항의 값과 기어 모드 변수 값을 읽어서 DC 모터를 알맞은 방향과 속도로 회전시키는 모듈이다. 해당 모듈의 순서도는 아래와 같다.



기어가 P이면 ADC 입력값에 상관없이 DC 모터를 회전시키지 않고, R이거나 D이면 ADC 입력값에 따라 알맞은 방향으로 DC 모터를 회전시킨다.

그리고 Lamp 모듈은 전조등과 후미등을 제어하는 모듈이다. 전조등 모드는 off, 미등, 전조등, 자동의 4가지 모드가 있으며, 각 전조등 모드에 따른 Lamp 모듈의 동작은 아래 순서도에 표시되어 있다.

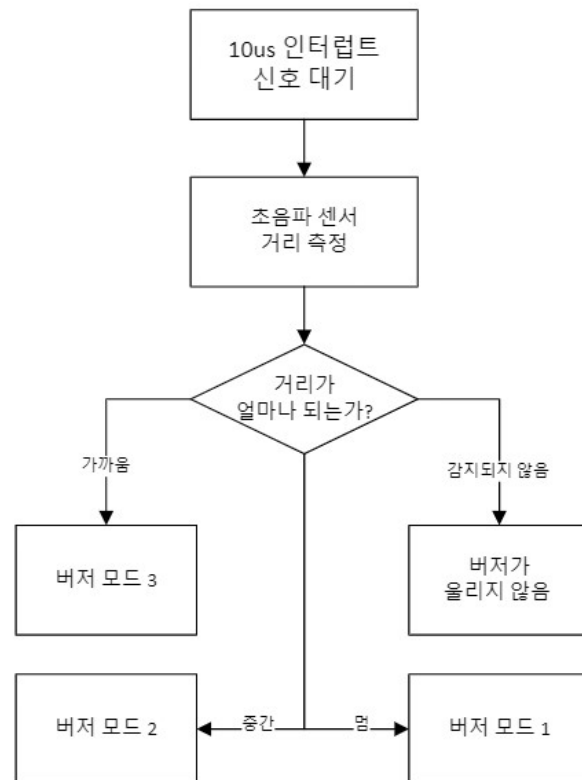


후미등은 S32K144 Onboard LED를 이용하여 기어가 P에 있다면 빨간색, R에 있다면 노란색으로 점등되는 간단한 방식으로 동작한다.

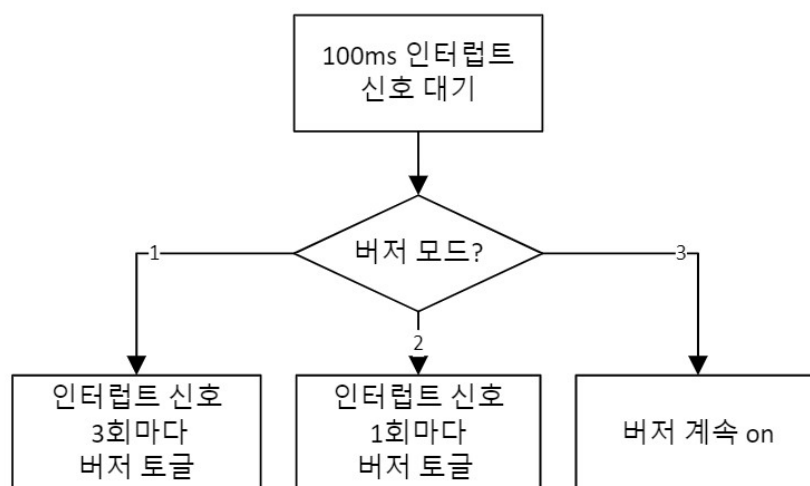
다음으로, 타이머 인터럽트에 동기화된 모듈에는 Sensor, Alarm, Blinker, UART 모듈이 있다. 이 모듈들은 시간 의존적이거나 주기적인 동작이 포함되어 있어 타이머 인터럽트를 필요로 한다. 즉, 이 타입의 모듈들은 대부분 LPIT ISR 내부에 작성될 것이다.

Sensor 모듈은 초음파 센서를 이용하여 차량과 물체와의 거리를 측정하고, 알맞은 Alarm 제어 신호를 생성한다. 이 모듈은 Trigger 신호를 보내는 것과 Echo 신호의 길이를 측정하는 것에, 타이머가 만드는 주기적인 인터럽트 신호를 필요로 한다.

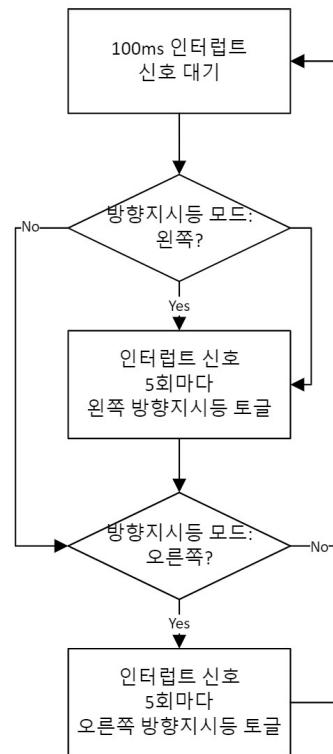
Sensor 모듈의 순서도는 아래 그림과 같다.



다음 모듈은 Sensor 모듈과 직접적으로 연계되는 Alarm 모듈이다. 직접적인 관계가 있는 이 두 모듈을 통합하지 않고 분리한 이유는 모듈에 필요한 인터럽트 신호 주기가 서로 다르기 때문이다. Alarm 모듈은 버저가 켜지고 꺼지는 간격을 제어하는 데 주기적인 인터럽트 신호가 필요하다. Alarm 모듈의 동작은 아래 순서도와 같다.

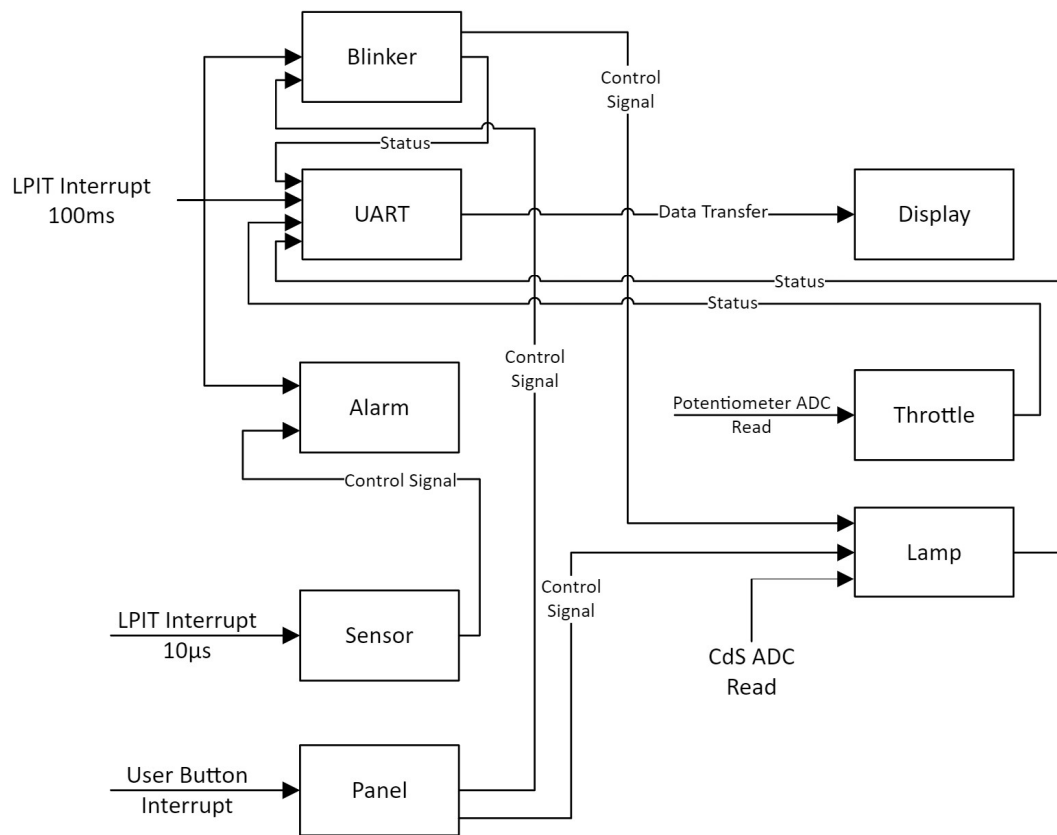


다음은 방향지시등을 제어하는 Blinker 모듈이다. 방향지시등 모드는 사용자 버튼 입력에 따라, 버튼 입력 인터럽트 모듈에서 관리된다. 이 모듈은 방향지시등 램프가 켜지고 꺼지는 간격을 제어하기 위해서 주기적인 인터럽트 신호를 필요로 한다. 해당 모듈의 순서도는 아래와 같다.



UART 모듈은 PC로 필요한 데이터를 전송하는 역할을 한다. 데이터 전송 주기는 인터럽트 신호에 동기화된다. 전송하는 데이터는 계기판에 표시될 내용을 담고 있으며, 1회 전송에 현재 속도, 기어 모드, 방향지시등, 전조등과 같은 정보들이 포함된 4바이트의 데이터를 보낸다.

마지막 모듈인 디스플레이 모듈은 PC에서 Python을 이용하여 구현된다. PySerial 패키지를 이용하여 보드의 LPUART 신호를 읽어오고, PyQt를 이용하여 디스플레이 화면을 구현한다.



위에서 설명한 각 모듈들의 추상화된 상호 작용을 그림으로 표현하면 위와 같다. 위 다이어그램의 각 블록은 제어 요소를 의미한다. 그리고, 제어 요소 왼쪽으로 들어가는 화살표는 제어 입력 또는 데이터 입력을 나타내고, 오른쪽으로 나가는 화살표는 제어 신호 및 데이터 출력을 의미한다.