

국 가 기 술 자 격 실 기 시 험 문 제

자격종목	전자산업기사	[과제 1] 과제명	회로설계
------	--------	------------	------

※문제지는 시험종료 후 본인이 가져갈 수 있습니다.

비번호		시험일시		시험장명	
-----	--	------	--	------	--

※시험시간 : 4시간 [과제1:회로설계, 과제2:펌웨어 설계 및 구현]

1. 요구사항

※ 다음의 요구사항을 시험시간 내에 완성하십시오.

가. 주어진 “심벌기호” 라이브러리를 참조하여 2과제의 동작을 수행할 수 있는 회로를 “3.회로설계(제출예시)”를 참고하여 전자캐드 소프트웨어를 사용하여 완성하십시오.

나. 제공된 라이브러리를 제외한 회로기호는 전자캐드 소프트웨어에서 제공되는 라이브러리 사용을 원칙으로 하며 필요시 본인이 생성한 부품은 라이브러리에 저장하여 사용하십시오.

(단, 부품명, 라이브러리 이름은 본인의 비번호로 명명하십시오.)

다. 출력되는 회로설계는 다음의 요구사항에 따라 설계하십시오.

1) 용지크기(Page size)는 A4사이즈로 하고 부품의 배치는 “회로설계”의 내용을 참조하여 균형 있게 작성하십시오.

2) 타이틀 블록(Title block)의 작성

가) Title: 시험명과 일시 기재(크기 10)

예) 회로설계, 202X년 XX월 XX일

나) Document Number : 자신의 비번호 기재(크기 11)

예) A001

다) revision : 1.0(크기 12)

※ OrCAD 이외의 프로그램 사용시 글자의 크기는 감독위원이 확인가능한 정도내에서 Title/Document Number/revision을 각각 서로 다른 크기를 사용한다.

3) 회로기호, 배선, No connect, 교차점 표기등은 반드시 2과제에서 제작된 실제회로와 일치하게 그리시오.

4) 지정하지 않은 사항은 일반적인 규칙(KS 규격 등)을 적용하여 설계하십시오.

라. 2과제 종료 즉시 1과제의 최종도면을 지급된 이동식 저장장치에 저장하여 1부를 출력하고 주어진 “수험진행사항 점검표”를 작성하여 출력물과 함께 감독위원에게 제출하십시오.

마. 기타 요구사항은 감독위원의 지시에 따라 진행하십시오.

자격종목	전자산업기사	[과제 1] 과제명	회로설계
------	--------	------------	------

2. 수험자 유의사항

- 1) 미리 작성된 라이브러리 또는 회로도 등은 일체 사용을 금합니다.
- 2) 감독위원의 지시에 따라 실행 순서를 준수하고, 감독위원의 지시가 있기 전에 전원을 ON-OFF 시키거나 시험용 작업 장치를 임의로 조작하여서는 아니 됩니다.
- 3) 시험 중 파일 저장 USB 등을 주고받는 행위나 시험관련 대화는 부정행위자로 실격 처리하며 시험 종료 후에는 반드시 하드 디스크에서 작업 내용을 삭제하셔야 합니다.
- 4) 갑자기 발생할 수 있는 장비고장으로 인한 자료손실을 방지하기 위하여 수시로 저장(Save)하도록 합니다.
- 5) 시험과 관련된 파일 및 폴더는 파일 저장 USB에 저장하고, 감독위원 입회하에 본인이 출력한 출력물과 함께 제출합니다.(단, 작업의 인쇄 출력물(가로 인쇄기준)에 수험번호와 성명을 좌측 하단에 기재한 후 감독위원의 확인(날인)을 꼭 받습니다.)
- 6) 파일 저장 USB에 작업 파일을 제출 후에는 회로 수정이 불가능하오니 신중하게 작업을 진행한 후 최종 제출바랍니다.
(파일 제출 후의 회로 수정 시에는 부정행위자로 간주하여 실격처리 됩니다.)
- 7) “수험진행사항 점검표”, 수험자 인적사항 및 답안 작성은 반드시 검은색 필기구만 사용해야 하며, 그 외 연필류, 유색 필기구, 지워지는 펜 등을 사용한 답안은 채점하지 않으며 0점 처리됩니다.
- 8) “수험진행사항 점검표”, 수험자 인적사항 및 답안 정정 시에는 정정하고자 하는 단어에 두줄(=)을 긋고 다시 작성하거나 수정테이프(수정액 제외)를 사용하여 정정하시기 바랍니다.
- 9) “수험진행사항 점검표”를 기재하는 방법은 아래 사항에 따라서 작성합니다.
가) 성명, 비번호, 시행 회차, 시행 일자, 형별, 특이사항을 본인이 작성하여 감독위원에게 확인을 받은 후 제출합니다.
나) “답안지 매수”, “사용프로그램과 버전”은 감독위원의 입회하에 본인이 출력한 후 본인이 출력물 매수, 사용프로그램 및 버전을 확인하여 기재하고, 감독위원에게 확인을 받고 제출합니다.
- 10) 요구한 작업을 완료하고 파일 저장 USB와 인쇄 출력물을 제출할 경우에만 채점대상에 해당됩니다.
- 11) 출력물의 답안 편철을 위하여 회로도면(가로 기준) 좌측하단의 모서리 부분에는 설계를 하지 않도록 합니다.
- 12) 파일 저장 USB에 작업한 폴더의 저장시간과 회로의 출력시간은 시험시간에 포함되지 않습니다.

자격종목	전자산업기사	[과제 1] 과제명	회로설계
------	--------	------------	------

- 13) 1과제와 2과제는 병행하여 진행하며, 시험 종료 시 1, 2과제를 같이 제출합니다.
- 14) 시험 시작 전 간단한 스트레칭을 하시고, 안전에 유의하여 진행하시기 바랍니다.
- 15) 답안 출력물 및 수험자진행사항점검표에는 문제와 관련 없는 불필요한 낙서나 특이한 기록사항 등을 기재하여서는 안되며, 답안 출력물 및 수험자진행사항점검표의 인적사항 기재란 외의 부분에 답안과 관련없는 특수한 표시를 하거나 특정인임을 암시하는 경우 답안지 전체를 0점 처리합니다.
- 16) 다음 사항은 실격에 해당하여 채점 대상에서 제외됩니다.
- 가) 회로설계 채점의 총 점수가 0점인 경우
 - 나) 부정행위를 할 경우
 - 다) 수험자 본인이 수험 도중 시험에 대한 포기 의사를 표현하는 경우

※국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

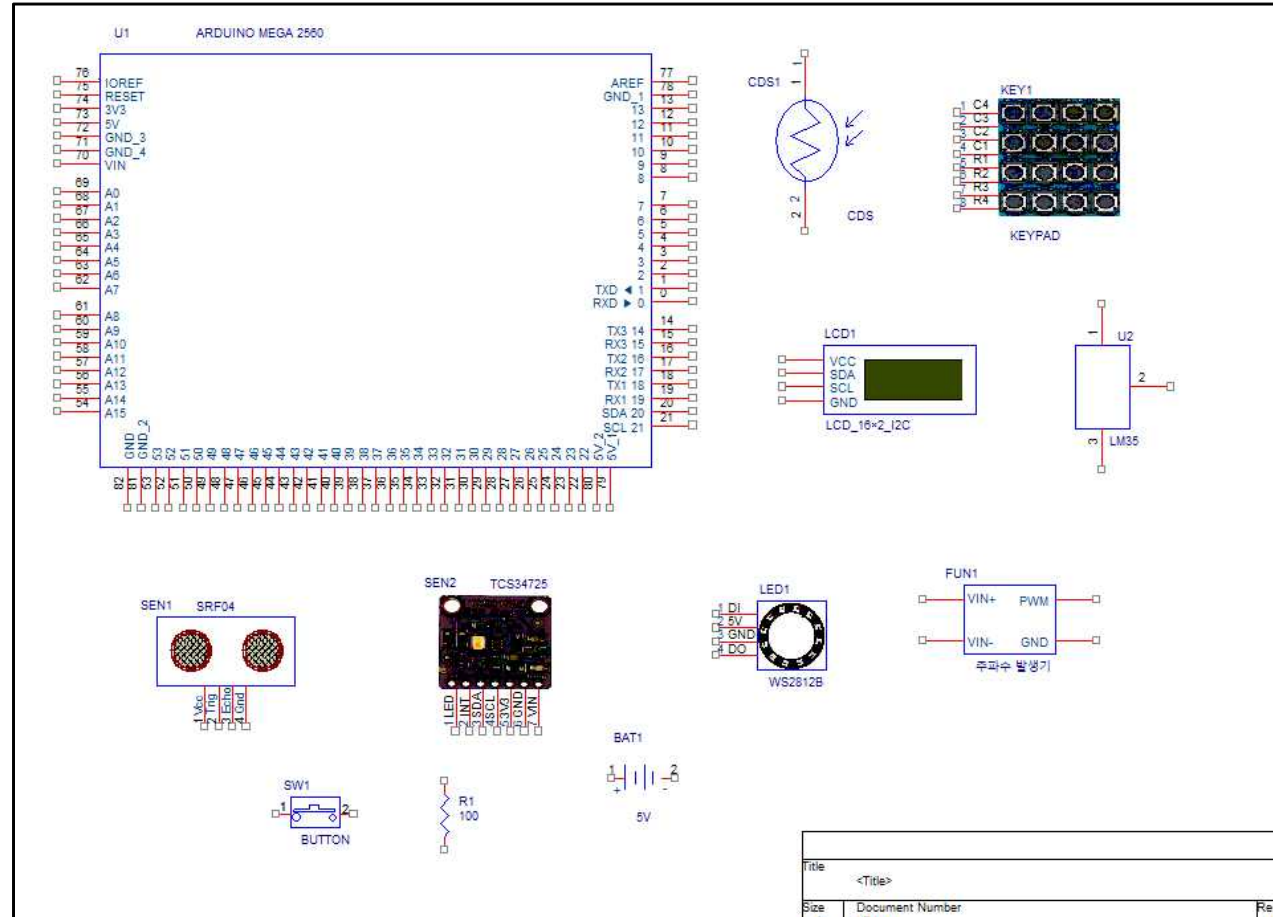
<국가기술자격 부정행위 예방 캠페인 : “부정행위, 묵인하면 계속됩니다.”>

[공개]



3. 회로설계(제출 예시)

자격종목	전자산업기사	[과제 1] 과제명	회로설계	척도	NS
------	--------	------------	------	----	----



※ 위 예시를 참조하여 과제2에 사용하는 부품을 배치 후 요구사항을 만족하게 배선하여 과제1 도면을 완성하시오.(타이틀 포함)

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현
------	--------	------------	-------------

1. 요구사항

※ 다음의 요구사항을 시험시간 내에 지급된 자료 및 소프트웨어를 사용하여 요구사항에 따른 과제를 완성하십시오.

가. 아두이노 스케치 프로그램 메뉴에서 파일 → 예제 → 01.Basics → Blink를 실행하여 동작여부를 반드시 감독위원에게 확인 후 “나.” 번을 진행하시오.

나. 지참한 아두이노 보드(Mega2560)와 지급 재료를 활용하여 회로를 제작하시오.

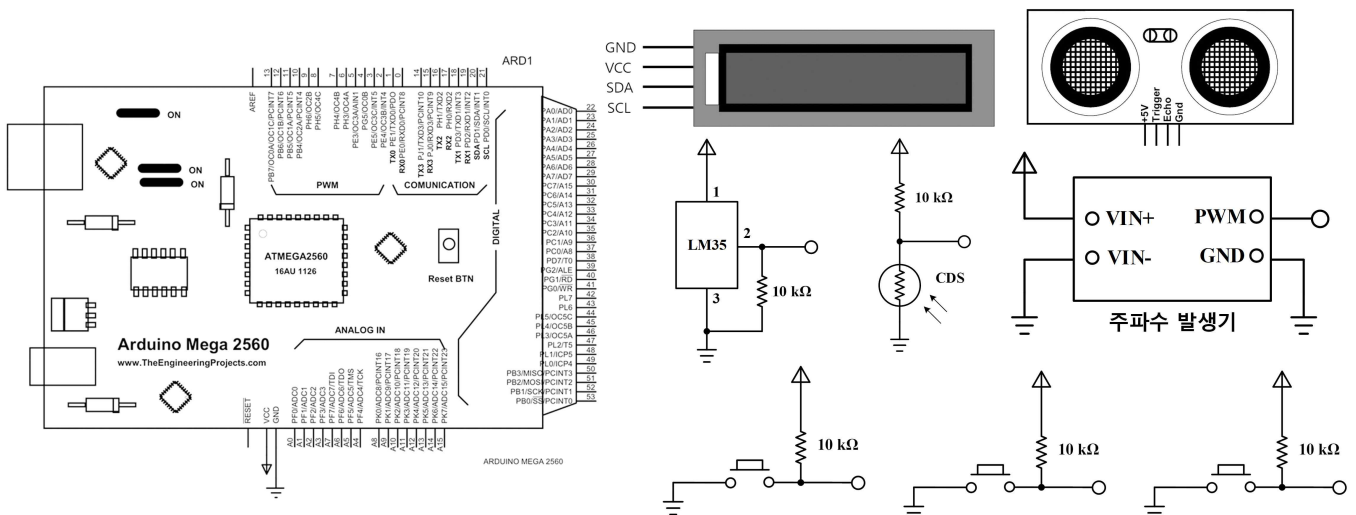
다. 부품배치에서 부품의 위치는 수험자 판단에 따라 임의 배치하도록 하되, 각 부품
간에 간섭이 일어나지 않도록 배치하시오.

라. 회로제작은 수험자의 회로 검증 및 구현 능력과 이해도를 평가하기 위한 시험이므로, 주어진 데이터시트를 이용하여 회로를 구성하고 정상적인 동작이 되지 않을 경우 수험자가 정상 동작하도록 수정하여 진행하시오.

마. 필요시 제공된 아두이노 library파일을 참고하여 펌웨어를 작성하시오.

바. 납땜이 필요한 부품은 준비된 공구를 사용하여 시험시간내에 납땜하여 사용하시오.

사. 다음 부품도를 참고하여 아래의 “1)초기화면 구성”, “2)동작 구성”을 만족하는 펌웨어 설계 및 회로도를 구현하시오.



자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현
------	--------	------------	-------------

1) 초기화면 구성

가) 다음 그림과 같이 초기화면(1)이 0.5초 간격으로 5회 깜빡인 후에 초기화면(2)로 변경되도록 하시오.

나) 우측 상단은 다음 그림과 같이 자신의 비번호(예 : A001)로 나타내시오.

D	i	g	i	t	a	l		S	e	n	s	o	r		
N	u	m	b	e	r	:						A	0	0	1

초기화면(1)

	M	o	d	e		B	u	t	t	o	n				
	P	u	s	h		M	o	d	e		S	W	1	!	

초기화면(2)

다) 3개의 푸쉬버튼 스위치 중 2개는 Mode 변경 버튼으로 사용하고, 나머지 하나는 선택 버튼으로 사용합니다.

(SW1 = Mode Button, SW2 = Mode Button, SW3 = EEPROM 저장 Button)

2) 동작 구성

가) Mode는 총 2가지로 다음과 같으며 SW1 버튼을 한번 클릭 할 때마다 아래와 같이 Mode 1과 Mode2가 반복 선택되도록 구성하시오. 만약 SW1 버튼을 3초 이상 누를 경우 1)-가)로 되돌아가도록 프로그램 하시오.

1	.	C	l	o	c	k		M	o	d	e				
	P	u	s	h		S	e	l	e	c	t	!			

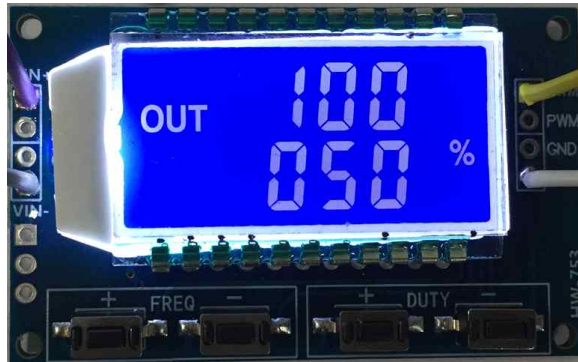
Mode 1. 시계 모드

2	.	S	e	n	s	o	r		M	o	d	e			
	P	u	s	h		S	e	l	e	c	t	!			

Mode 2. 센서 표시 모드

나) 1번 Clock Mode를 동작시키기 위해 주파수 발생기를 100Hz와 듀티비 50%에 맞추시오.

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현
------	--------	------------	-------------



다) Clock 모드에서 SW2 버튼을 눌러 mode를 선택하면 다음과 같이 표시가 되면서 주파수 발생기에서 입력되는 100Hz의 펄스를 입력받아서 시계의 10 msec 단위의 기준으로 설정하시오. 그리고 10msec 기준을 이용하고, 0시부터 11시까지는 AM이 표시되도록 하고, 12시부터 23시까지는 PM이 표시되도록 하시오. 동작확인을 위해 시계를 11시59분50초부터 시작하는 프로그램을 구성하시오.

1	.	C	l	o	c	k		M	o	d	e			
	P	u	s	h		S	e	l	e	c	t	!		

Mode 1. Clock Mode에서 SW2 버튼을 이용하여 선택

[		D	i	g	i	t	a	l	C	l	o	c	k]
[	A	M	]	1	1	:	5	9	:	5	0	:	5	6

Mode 1. Clock Mode 동작

라) SW1 버튼을 눌러 Clock Mode에서 동작요구사항 2)가)로 되돌아가도록 하시오. 그리고 다시 SW1 버튼을 눌러 두 번째 모드인 Sensor Mode를 표시하고 SW2 버튼을 눌러 다음과 같이 표시하시오. 이때 시계는 계속 동작되도록 하시오.

2	.	S	e	n	s	o	r		M	o	d	e		
	P	u	s	h		S	e	l	e	c	t	!		

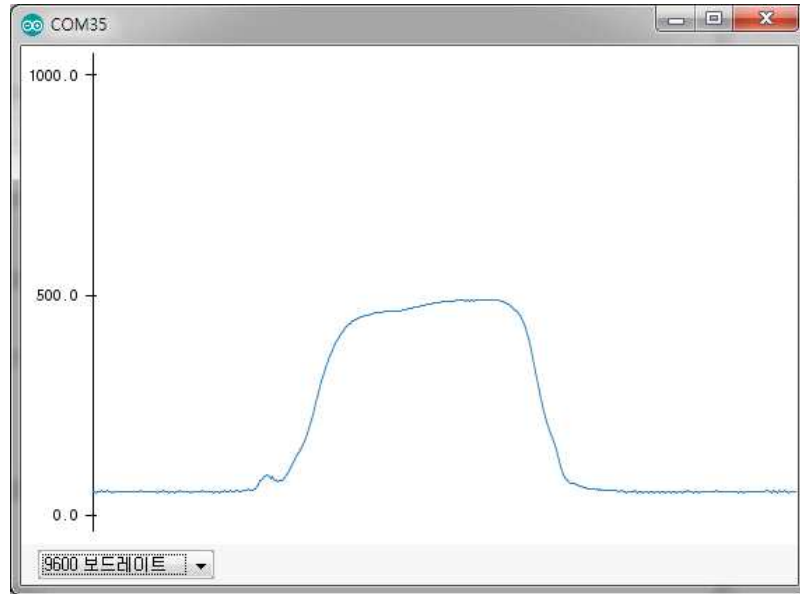
Mode 2. Sensor Mode에서 SW2 버튼을 이용하여 선택

[	A	M	]	1	1	:	5	9	:	5	0	:	5	6	
C	D	S	:	x	x	x	x		T	:	x	x	.	x	x

Mode 2. CDS, Temp Sensor Mode 동작

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현
------	--------	------------	-------------

마) CDS값을 0~1023 디지털 값으로 그대로 표시하고, 아래와 같이 시리얼 플로터를 이용하여 CDS 값을 표시하시오.



바) SW3을 눌러 현재시간과 CDS 값과 온도센서값을 내부 EEPROM에 저장하시오.
저장하는 시간은 시, 분, 초까지만 저장하시오.

[A	M]	1	1	:	5	9	:	5	3	:	1	2	
C	D	S	:	0	5	1	4		T	:	2	3	.	1	2

Mode 2. CDS, Temp Sensor Mode 동작

저장시간 : 11시 59분 53초

저장 CDS 값 : 0514

저장 Temp 값 : 23.12

사) 전원을 완전히 제거 했다가 다시 전원을 켜 후, 1)-가)가 동작후 SW3을 누르면 아래와 같이 저장되었던 시간과 저장된 CDS, 온도센서 값을 표시하시오.

[A	M]	1	1	:	5	9	:	5	3	:	1	2	
C	D	S	:	0	5	1	4		T	:	2	3	.	1	2

EEPROM에서 읽어 표시한 값

아) Mode 2. CDS, Temp Sensor Mode 동작 중 초음파센서가 15cm 이내로 물체를 감지하면 모두 초기화되고, 동작구성 2)-가)로 되돌아가시오.

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현
------	--------	------------	-------------

2. 수험자 유의사항

- 1) 요구사항에 따른 회로 조립과 프로그래밍 작업을 모두 수행하여야 하며, 지참재료, 지참공구, 지급재료만 사용하여야 합니다.
- 2) 개인이 지참한 PC(데스크톱, 노트북, 태블릿 등)는 절대 사용이 불가합니다.
- 3) 미리 작성된 라이브러리 및 프로그래밍 코드는 일체 사용을 금합니다.
- 4) 외부 인터넷 접속, 내부 네트워크(LAN), USB메모리 등과 같은 수단을 통해 수험자간 파일 교환 등을 주고받는 행위나 시험관련 대화는 부정행위자로 실격 처리되며, 검정 시스템을 임의로 조작하여서는 아니 됩니다.
- 5) 시험 종료 후 컴퓨터에서 작업 내용을 삭제하여야 합니다.
- 6) 만일의 정전 또는 장비고장으로 인한 자료손실을 방지하기 위하여 수시로 저장(Save)합니다.
- 7) 지급된 부품(IC)은 동작 시 접촉 불량 및 오동작이 일어나지 않도록 배치하여야 하며, 회로 구성 시 수험자로 인해 부품 파손 및 고장이 발생할 경우 교환이 되지 않으니 유의하여 구성하도록 합니다.
- 8) 지급된 재료는 부품 점검시간 내에 검사하여 불량품 및 부족 숫자는 지급 받도록 합니다.
- 9) 부품 점검시간 이후의 부품교환은 절대 되지 않으니 특히 유의하도록 합니다.
- 10) 아두이노 개발환경에 기설치(추가설치 포함)되어 있는 라이브러리는 자유롭게 활용 가능합니다.
- 11) 프로그램 구동을 위한 소스코드는 수험자 스스로 작성하여야 하며, 아두이노의 주요 함수, 문법 등의 Reference는 개발환경에 있는 “도움말”, “참조” 메뉴를 사용하여 참조하여도 무방합니다.
(단, 수험자가 개별 지참한 자료는 일체 참고할 수 없음을 알려드립니다.)
- 12) 아두이노 개발환경에 부착된 예제 소스 코드(Source)등은 참고하여 작업할 수 있습니다.
- 13) 다음 사항은 실격에 해당하여 채점 대상에서 제외됩니다.
 - 가) 수험자 본인이 시험 도중 시험에 대한 포기 의사를 표현하는 경우
 - 나) 수험자가 기계조작 미숙 등으로 계속 작업 진행시 본인 또는 타인의 인명이나 재산에 큰 피해를 가져올 수 있다고 감독위원이 판단할 경우
 - 다) 필수지참 재료 중 하나의 품목이라도 미지참일 경우
 - 라) 부정행위의 작품일 경우
 - 마) 과제2 종료 즉시 1과제를 제출하지 않은 경우
 - 바) Blink 예제의 결과를 감독위원에게 확인 받지 않고, 요구사항 “나.” 번을 진행한 경우
 - 사) 메뉴 구성이 미완성이거나 회로 구현 시 Short, 부품 파손으로 인해 다음 작업이 불가능할 경우

※ 국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

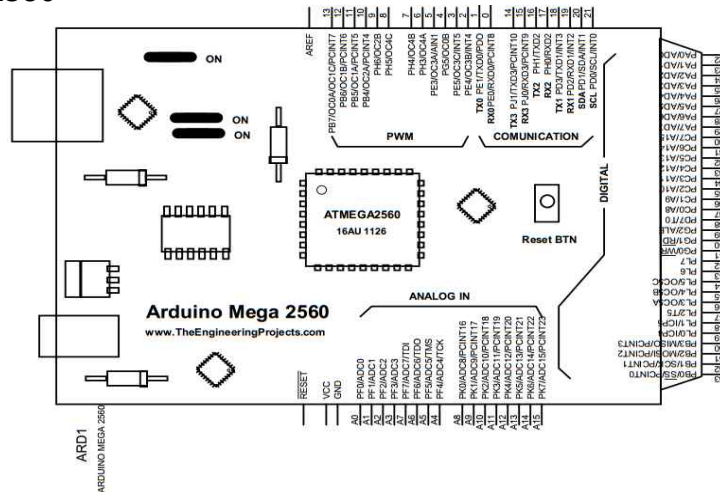
<국가기술자격 부정행위 예방 캠페인 : “부정행위, 묵인하면 계속됩니다.”>

3-1. Datasheet-1

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현	척도	NS
------	--------	------------	-------------	----	----

※ LCD 모듈, 소자(IC)등을 연결하기 위한 아두이노의 아날로그/디지털 핀번호는 수험자가 직접 선택합니다.

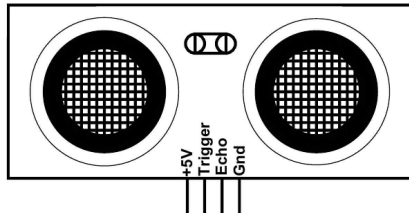
1) 아두이노 Mega 2560



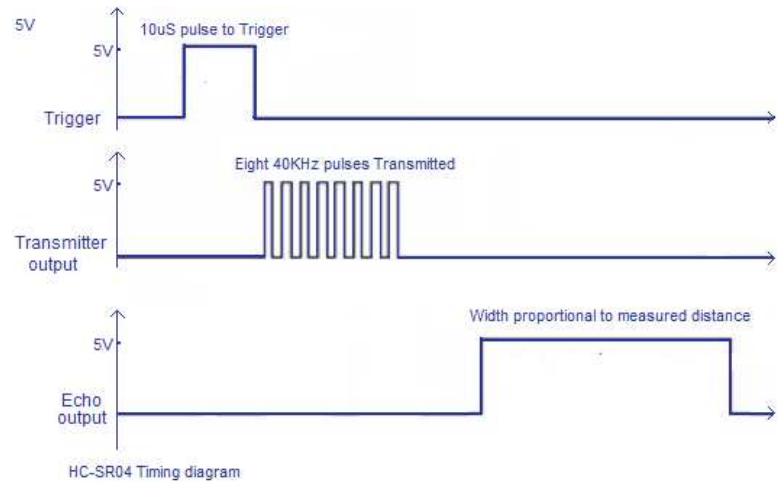
3-2. Datasheet-2

자격종목	전자산업기사	[과제 2] 과제명	펌웨어 설계 및 구현	척도	NS
------	--------	------------	-------------	----	----

4) 초음파 센서 : HC-SR04



Distance in cm = echo pulse width in $\mu\text{s}/58$



5) 온도센서 : LM35



Typical Applications

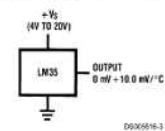


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor (+2 $^{\circ}\text{C}$ to +150 $^{\circ}\text{C}$)

Supply Voltage: 4 to 30 V
Temp. Range: -55 to +150 $^{\circ}\text{C}$
Accuracy: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ over range
Output: +10mV/ $^{\circ}\text{C}$

4. 지급재료 목록			자격종목	전자산업기사		
일련 번호	재 료 명	규 격	단위	수 량	비 고	
1	16x2 Character LCD	LCD 1602	개	1	I2C	
2	주파수 조절/발생기	SY-LD213	개	1	필요시 핀헤더를 이용하여 납땜	
3	초음파센서	HC-SR04	개	1		
4	온도센서	LM35	개	1		
5	CDS	5Φ, GL5516	개	1		
6	푸쉬버튼스위치	ITS-1105	개	3		
7	저항	10KΩ, 1/4W, 1%	개	5		
8	핀헤더	single 1×4pin straight(2.54mm)	개	4		

※ 국가기술자격 실기시험 지급재료는 시험종료 후(기권, 결시자 포함) 수험자에게 지급하지 않습니다.