

# 사 양 서

품명: NDIR CO<sub>2</sub> 센서 모듈

모델명: CM1106-C

S/W버전: V0.6

최초 제정일자: 2019년 2월 11일

작성자	검토	승인
권 오 식		

# 개정이력

번호	버전	내 용	날짜
1	V0.2	1: UART 프로토콜의 체크섬 내용 수정 "데이터의 누적 합계 = 256-(HEAD+LEN+CMD+DATA) %256" 2: 회사명 Cubic Sensor and Instrument Co. Ltd로 변경	2019/12/10
2	V0.3	I <sup>2</sup> C 프로토콜 업데이트	2020/01/17
3	V0.4	측정 범위 업데이트	2020/06/11
4	V0.5	I <sup>2</sup> C 프로토콜의 "측정 결과" 업데이트	2020/07/10
5	V0.6	UART 및 I <sup>2</sup> C 프로토콜 설명 업데이트 (센서 상태 비트 수정)	2021/01/11

# NDIR CO<sub>2</sub> 센서 모듈

## CM1106-C



### 응용 분야

- HVAC 산업
- 실내 공기질(IAQ) 모니터
- 공기 청정기
- 자동차
- IoT 장치
- 식물 성장 (스마트 팜)

### 설명

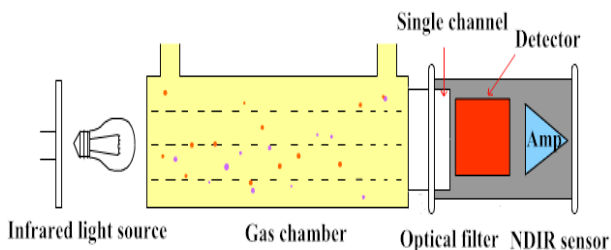
CM1106-C는 비 분산 적외선(NDIR) 기술을 기반으로 한 Single Beam NDIR CO<sub>2</sub> 센서 모듈로, 실내 공기의 CO<sub>2</sub> 농도를 감지할 수 있습니다. 높은 정확도, 높은 안정성, 작은 크기를 특징으로 하며, 환기 시스템, 공기 청정기, 에어컨, HVAC 송신기, 실내 공기질(IAQ) 모니터, 스마트 팜 등에서 널리 사용됩니다.

### 특징

- 독자적인 지식재산권을 보유한 NDIR 기술
- 높은 정확도, 장기 안정성, 긴 수명(>10년)
- 전체 측정 범위 내에서 온도 교정
- 자동 교정으로 유지관리 불필요
- 신호 출력: PWM / UART / I<sup>2</sup>C
- 소형 및 컴팩트한 구조로 설치가 용이함

### 작동 원리

Single Beam NDIR CO<sub>2</sub> 센서의 주요 구성 요소는 적외선 광원, 샘플 챔버, 필터, 그리고 적외선 검출기입니다. 적외선 광원에서 발사된 적외선이 가스 챔버를 통과하여 검출기로 전달됩니다.



- 가스 챔버 내부의 CO<sub>2</sub> 분자는 특정 파장의 빛만 흡수합니다.
- 필터는 이 특정 파장만 통과하도록 허용합니다.
- 검출기는 CO<sub>2</sub>의 농도와 관련된 적외선의 강도를 측정하며, 이는 램베르트-비어 법칙(Lambert-Beer's Law)을 통해 설명될 수 있습니다.
- 센서 신호의 변화는 가스 농도의 변화를 반영합니다.

참고: 램베르트-비어 법칙(Lambert-Beer's Law)은 물질의 농도와 빛의 흡수 사이의 관계를 설명하는 법칙입니다. 이 법칙에 따르면, 물질의 농도가 높거나 광경로의 길이가 길어질수록 더 많은 빛이 흡수되며, 결과적으로 흡광도가 증가합니다. 따라서, 측정된 흡광도를 통해 물질의 농도를 계산할 수 있습니다.

NDIR CO<sub>2</sub> 센서에서는 CO<sub>2</sub> 분자가 특정 파장의 적외선을 흡수하는 특성을 이용하여, 센서가 측정하는 적외선의 강도 변화를 통해 CO<sub>2</sub>의 농도를 측정합니다.

## NDIR CO<sub>2</sub> 센서 모듈 사양

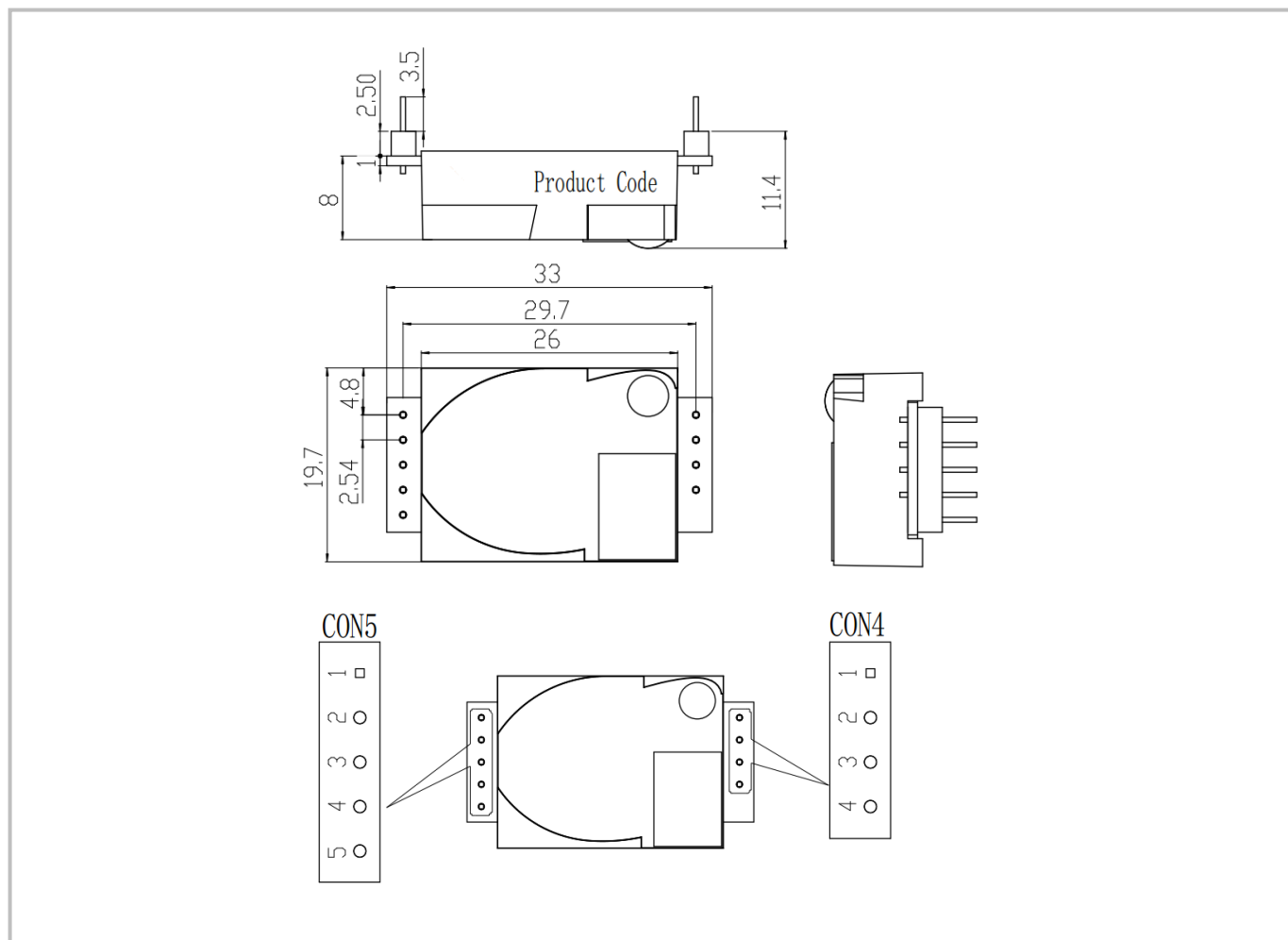
Single Beam NDIR CO <sub>2</sub> 센서 모듈 사양	
대상가스	이산화탄소 (CO <sub>2</sub> )
작동 원리	비 분산 적외선 (NDIR)
측정 범위	0 ~ 5,000ppm (0 ~ 10,000ppm 대응 모델이 별도로 있습니다.)
작동 온도	-10°C ~ 50°C
작동 습도	0 ~ 95%RH (비 응축)
보관 온도	-30°C ~ 70°C
보관 습도	0 ~ 95%RH (비 응축)
정확도	±(50ppm+측정값의 5%) @0°C ~ 50°C, 50%±10%RH (참고1, 2)
샘플링 주기	1초
최초 정상 Data를 읽는데 필요한 시간	≤30초
전원 공급	DC4.5V ~ 5.5V
리플 파형	<45mV
작동 전류	<45mA
크기	폭 33mm X 높이 19.7mm X 깊이 8.9mm (Pin 제외)
무게	5g
신호 출력	UART: TTL (High 레벨 3.3V, 5V와 호환) I <sup>2</sup> C PWM: 선형 출력
PWM 출력	출력 High 레벨 최소 지속시간: 2ms (0 ppm) 출력 High 레벨 최대 지속시간: 1,004ms (5,000ppm)
알람 출력 (별도 협의 사항)	고객의 실제 사용 환경 및 요구 사항에 따라 결정
수명	≥10년

**참고1:** 일반적인 실내 공기질(IAQ) 응용에서는 ABC(Automatic Baseline Correction, 자동 베이스라인 교정= 센서의 측정 정확도를 유지하기 위해, 주기적으로 수행되는 자동화된 교정 과정)가 활성화된 상태에서 최소 3 번의 ABC 주기 동안 연속 작동한 후 정확도가 정의됩니다. 일부 산업 응용에서는 유지보수가 필요할 수 있습니다. 자세한 정보는 판매점에 문의하십시오.

**참고2:** 사양은 인증된 교정 혼합 기체를 기준으로 하며, 현재 ±2%의 교정 가스 혼합물의 불확실성이 절대 측정의 명시된 정확도에 추가되어야 합니다.

## CO<sub>2</sub> 센서 모듈 치수 및 I/O 커넥터 Pin Map 안내

### 1. 치수 (단위: mm, 허용오차: ±0.2 mm)

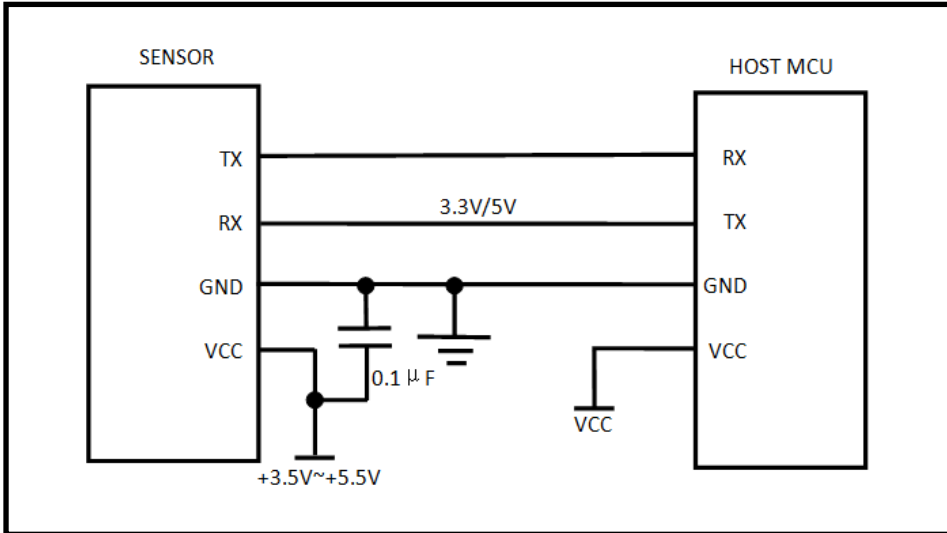


### 2. I/O 커넥터 Pin Map

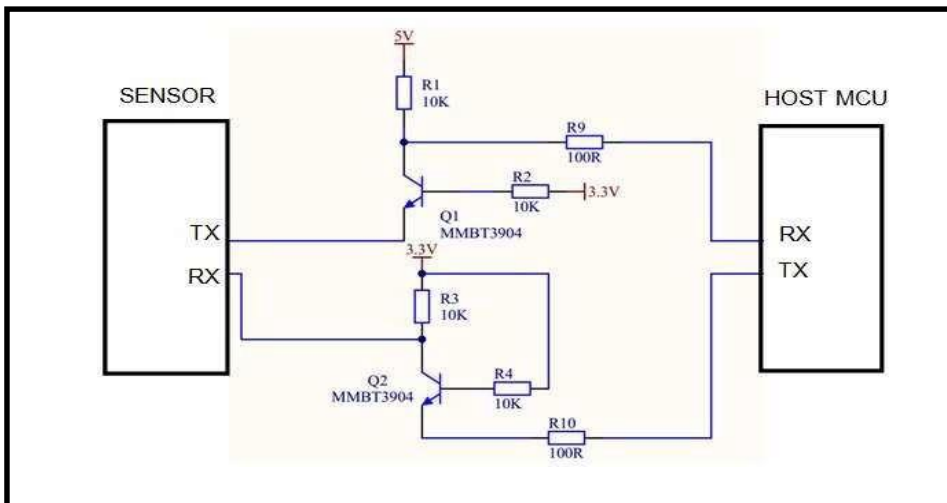
CON5			CON4		
Pin	Pin명	Pin 설명	Pin	Pin명	Pin 설명
1	+3.3V	전원 공급 출력 (+3.3V/100mA)	1	+5V	전원 공급 입력 (4.5V ~ 5.5V )
2	RX/SDA	UART-RX(수신) / I <sup>2</sup> C 데이터, 3.3V 및 5V 통신 호환	2	GND	전원 공급 입력(GND)
3	TX/SCL	UART-TX(송신)/I <sup>2</sup> C 클럭, 3.3V 통신 호환	3	A	알람
4	R/T	출력모드 전환: High레벨 또는 플로팅은 UART 통신모드, Low레벨은 I <sup>2</sup> C 통신모드	4	PWM	PWM 출력
5	CA	수동 교정 (공장 모드)			

## 일반적인 응용 회로

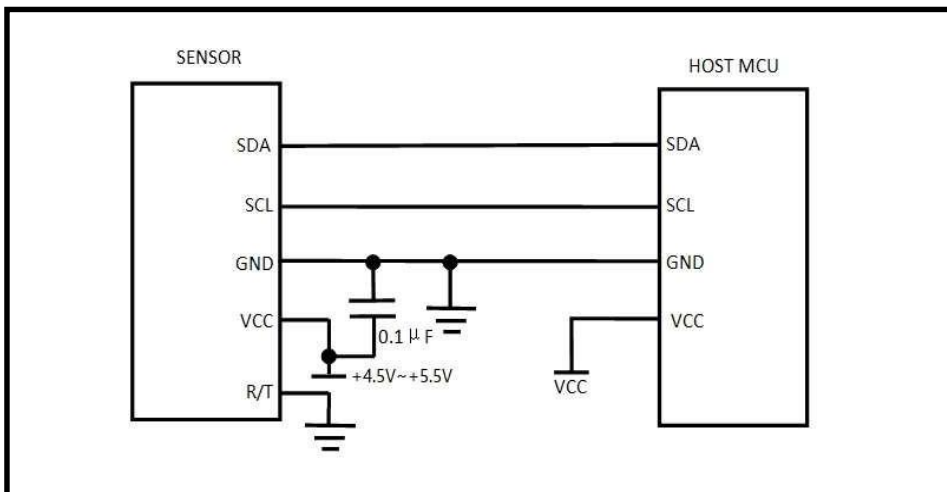
### 사례 1: UART\_TTL 출력



### 3.3V-5V 변환회로 (참조회로)



### 사례 2: I<sup>2</sup>C 출력



## 교정에 대한 설명

### 자동 교정:

설치 시의 불안정한 작업, 잘못된 납땜 및 운송 과정은 CO<sub>2</sub> 센서의 측정 정확도 저하와 영점 드리프트를 초래할 수 있습니다.

이러한 드리프트는 내장된 자동 교정 논리에 의해 수정됩니다.

CO<sub>2</sub> 센서를 15일 동안 연속으로 작동시키면, 이 기간 동안 측정된 CO<sub>2</sub> 농도 중 가장 낮은 값을 기록합니다.

CO<sub>2</sub> 센서는 15일 후 자동 교정을 수행하며, 실외 신선한 공기의 CO<sub>2</sub> 농도인 400ppm을 기준으로 설정합니다.

자동 교정 후 정확한 측정을 보장하려면, CO<sub>2</sub> 센서가 작동하는 환경이 실외 신선한 공기 수준에 도달할 수 있도록 하고, CO<sub>2</sub> 센서의 CO<sub>2</sub> 농도가 400ppm까지 감소할 수 있는 환경을 유지해야 합니다.

**참고:** 보다 자세한 자동 교정 전략에 대해서는 판매점에 문의하십시오.

### 수동 교정:

설치 시의 불안정한 작업, 잘못된 납땜 및 운송 과정은 CO<sub>2</sub> 센서의 측정 정확도 저하와 영점 드리프트를 초래할 수 있습니다. 설치 후 빠르게 정확도를 복구하려면, 수동 교정을 수행할 수 있습니다.

CO<sub>2</sub> 센서를 CO<sub>2</sub> 농도가 400ppm에 도달할 수 있는 환경에 배치하고, 교정 전 이 환경의 CO<sub>2</sub> 농도가 안정적인지 확인하십시오.

수동 교정 시, CA Pin은 최소 2초 동안 잘 연결되어야 하며, 6초 후 CO<sub>2</sub> 센서가 교정 프로그램을 실행합니다.

또한, 명령어를 통해 수동 교정을 수행할 수도 있으며, 자세한 내용은 통신 프로토콜을 참조하십시오.

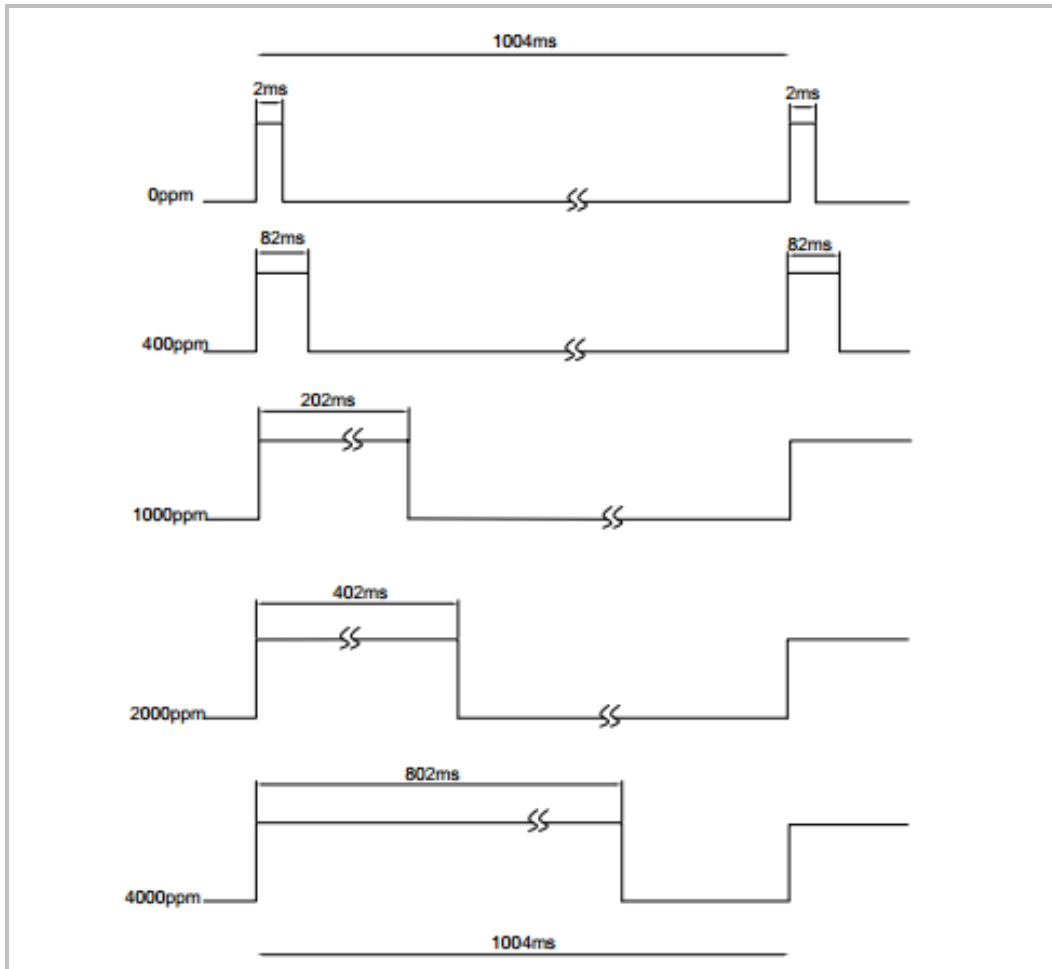
## PWM 및 알람 출력

PWM 주기: 1,004ms

양의 펄스 폭: 0 ~ 5,000: (PPM / 5) + 2ms

CO<sub>2</sub> 농도 검출 값: 500ppm 범위: (PWM 양의 펄스 폭 - 2) \* 5

PWM 출력 구성표:



### 참고

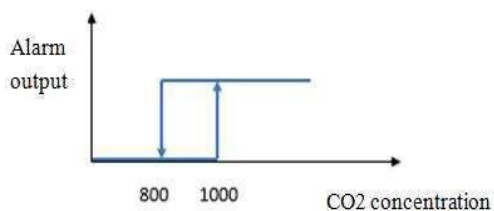
PWM Pin을 오실로스코프에 연결합니다.

**PWM Pin과 전원 사이에 5KΩ~10KΩ의 풀업 저항을 추가하십시오.**

### 알람 출력 (주문 사양)

CO<sub>2</sub> 농도가 1000ppm 이상으로 상승하면, 알람이 트리거 되고 높은 수준이 출력됩니다.

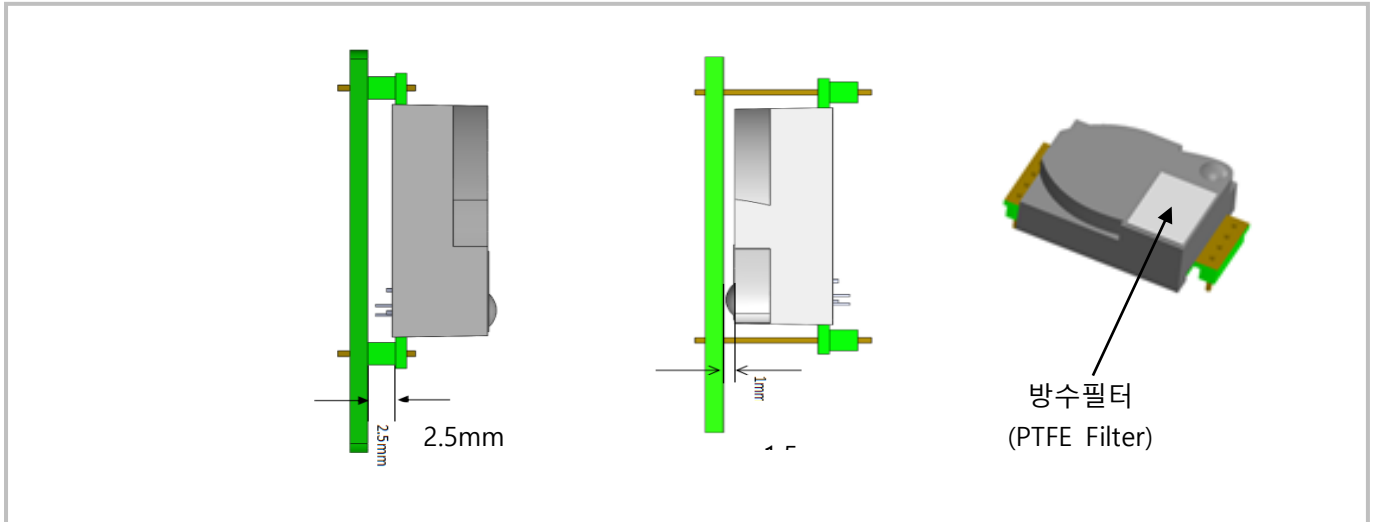
CO<sub>2</sub> 농도가 800ppm 이하로 떨어지면, 알람이 중지되고 낮은 수준이 출력됩니다.



## CO<sub>2</sub> 센서 설치 안내

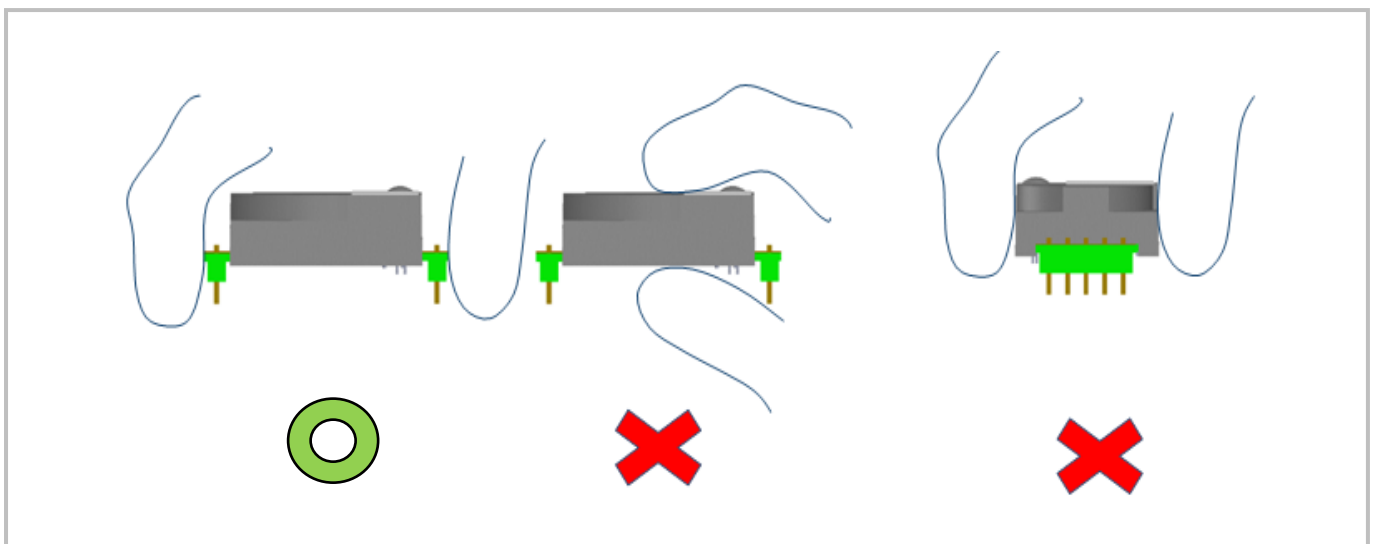
1. CO<sub>2</sub> 센서 내부로의 공기 흐름 확산을 보장하기 위해, 방수 필터와 다른 구성 요소 사이의 최소 거리를 1.5mm로 유지해야 합니다. 그렇지 않으면 센서의 빠른 응답 시간에 영향을 줄 수 있습니다.

아래 그림 참조:



2. CO<sub>2</sub> 센서에 안 좋은 영향을 주는 것을 피하기 위해, 센서를 PCB에 장착할 때는 가능한 한 손으로 납땜하십시오.

아래 그림 참조:



# UART 통신 프로토콜

## 1. 일반 설명

- 1) 이 프로토콜의 데이터는 모두 16진수 데이터입니다. 예: 10진수의 경우 "46" [70].
- 2) 전송 속도: 9,600, 데이터 비트: 8, 정지 비트: 1, 패리티: 없음, 흐름 제어: 없음.
- 3) [xx]는 단일 바이트 데이터(부호 없음, 0 ~ 255)를 위한 것입니다. 이중 데이터의 경우 상위 바이트가 하위 바이트 앞에 옵니다.

## 2. 직렬 통신 프로토콜 형식

테스트 소프트웨어 전송 형식 :

시작 기호	길이	명령	데이터1	...	데이터 n.	체크섬
HEAD	LEN	CMD	DATA1	...	DATAn	CS
11H	XXH	XXH	XXH	...	XXH	XXH

프로토콜 형식에 대한 자세한 설명:

프로토콜 형식	설명
시작 기호	테스트 소프트웨어로 보내는 것은 [11H]로 고정되고, 모듈 응답은 [16H]로 고정됩니다.
길이	프레임 바이트 길이 = 데이터 길이 + 1 (CMD+DATA 포함)
명령	명령
데이터	쓰기 또는 읽기 데이터의 길이는 고정되지 않습니다.
체크섬	데이터의 누적 합계 = 256 - (HEAD+LEN+CMD+DATA)

## 3. 직렬 프로토콜 명령표

번호	기능 이름	명령
1	CO <sub>2</sub> 측정 결과 읽기	0x01
2	ABC 열기/닫기 및 ABC 매개변수 설정	0x10
3	CO <sub>2</sub> 농도 값 교정	0x03
4	센서의 일련번호 읽기	0x1F
5	소프트웨어 버전 읽기	0x1E

## 4. RS232 프로토콜의 상세 설명

### 4.1 CO<sub>2</sub> 측정 결과 읽기

전송: 11 01 01 ED

응답: 16 05 01 DF1 ~ DF4 [CS]

기능: CO<sub>2</sub> 측정 결과 읽기 (단위: ppm)

참고사항:

CO<sub>2</sub> 측정 결과 = DF1 \* 256 + DF2

DF3 상태 비트: 0: 예열; 1: 정상 작동; 2: 작동 문제; 3: 측정범위 벗어남, 5: 교정되지 않음

DF4는 기능 추가 예정

예시:

응답: 16 05 01 02 58 00 00 8A

설명:

16진수를 10진수로 변환합니다: 02는 02이고 58은 88입니다. CO<sub>2</sub> 농도 = 02 \* 256 + 88 = 600ppm

### 4.2 ABC(Automatic Baseline Correction, 자동 베이스라인 교정) 열기/닫기 및 ABC 매개변수

전송: 11 07 10 DF1 DF2 DF3 DF4 DF5 DF6 [CS]

응답: 16 01 10 D9

설명:

DF1: 예약됨, 기본값 100(0x64)

DF2: 자동 교정 열기/닫기 (0: 열기, 2: 닫기)

DF3: 교정 주기(1~30일 선택 가능, 기본값은 15일)

DF4: 높은 기본 값(2바이트)

DF5: 낮은 기본 값(2바이트)

DF6: 예약됨, 기본값은 100(0x64)입니다.

참고: 자동 교정 기능은 기본적으로 15일 교정 주기로 열려 있습니다.

DF4 및 DF5의 기본값은 400, 즉 DF4: 01; DF5:90입니다.

#### 4.2.1 ABC 닫기

저희 센서에서 ABC 기능은 기본적으로 열려 있는 상태입니다. 닫으려면 DF2=2로 설정해야 합니다.

예시:

전송: 11 07 10 64 02 07 01 90 64 76

응답: 16 01 10 D9

#### 4.2.2 ABC 열기 및 교정 주기 설정

ABC 함수가 닫히고 ABC 함수를 다시 열려면 DF2=0으로 설정해야 합니다.

예시:

아래 명령을 보내면 ABC 함수를 열고 교정 주기를 7일로 설정할 수 있습니다.

전송: 11 07 10 64 00 07 01 90 64 78

응답: 16 01 10 D9

#### 4.2.3 교정 주기 변경

교정 주기는 기본적으로 15일입니다.

예를 들어 교정 주기를 10일로 변경하려면 DF3=10으로 설정해야 합니다.

예시:

전송: 11 07 10 64 00 0A 01 90 64 75

응답: 16 01 10 D9

#### 4.3 CO<sub>2</sub> 농도 교정

전송: 11 03 03 DF1 DF2 [CS]

응답: 16 01 03 E6

기능: CO<sub>2</sub> 농도 교정

참고:

1. 교정 목표 값 = DF1 \* 256 + DF2

단위: PPM, 범위 (400 ~ 1,500ppm)

2. 교정 전에 현재 환경의 CO<sub>2</sub> 농도가 교정 목표 값과 일치하는지 확인하십시오.

이 CO<sub>2</sub> 농도를 2분 동안 유지한 후 교정을 시작하십시오.

예시:

센서의 CO<sub>2</sub> 농도를 600ppm으로 교정하려면 다음 명령어를 전송합니다.

전송: 11 03 03 02 58 8F

16진수는 10진수로 변환됩니다. 02는 02이고 58은 88입니다.

CO<sub>2</sub> 농도 = 02 \* 256 + 88 = 600ppm

#### 4.4 센서의 일련번호 읽기

전송: 11 01 1F CF

응답: 16 0B 1F (SN1) (SN2) (SN3) (SN4) (SN5) [CS]

기능: 센서의 일련번호 읽기

참고: 센서의 일련번호를 읽습니다.

SNn은 0에서 9,999까지의 범위를 가지며, 5개의 정수로 이루어진 20자리 숫자를 형성합니다.

#### 4.5 소프트웨어 버전 읽기

전송: 11 01 1E D0

응답: 16 0C 1E DF1 ~ DF11 [CS]

기능: 소프트웨어 버전 읽기

참고:

DF1 ~ DF10: 소프트웨어 버전의 ASCII 코드를 의미하며 DF11은 예약되어 있습니다.

예시:

센서 버전이 CM V0.0.20인 경우 응답 데이터는 다음과 같습니다.

16진수를 ASCII 코드로 변환:

참고: 20을 ASCII 코드로 변환하면 공백이 됩니다.

16 0C 1E 43 4D 20 56 30 2E 30 2E 32

CM V0.0.20

## I<sup>2</sup>C 통신 프로토콜

### 1. 타이밍 다이어그램 소개

### 1.1 일반 설명

- a. 이 프로토콜은 표준 I<sup>2</sup>C 타이밍 시퀀스를 기반으로 하며, 클럭 주파수는 10kHz ~ 400kHz입니다.
- b. 빅 엔디언(big-endian) 형식을 사용하며, 가장 중요한 비트가 먼저 전송됩니다.

### 1.2 I<sup>2</sup>C 시퀀스 다이어그램 소개

항목	매개변수			단위
	최소	유형	최대	
fSCL(SCL 클럭 주파수)	10		400	KHz
tHD.STA (시작 비트의 유지 시간)		0.6		μs
tSU.STA (시작 비트의 설정 시간)		0.6		μs
tHD.DAT (데이터 유지 시간)		0		ns
tSU.DAT (데이터 설정 시간)		250		ns
tSU.STO (정지 비트의 설정 시간)		4		μs

참고: SCL 클럭 주파수는 10kHz ~ 400kHz 범위의 마스터 장치에 의해 생성됩니다.

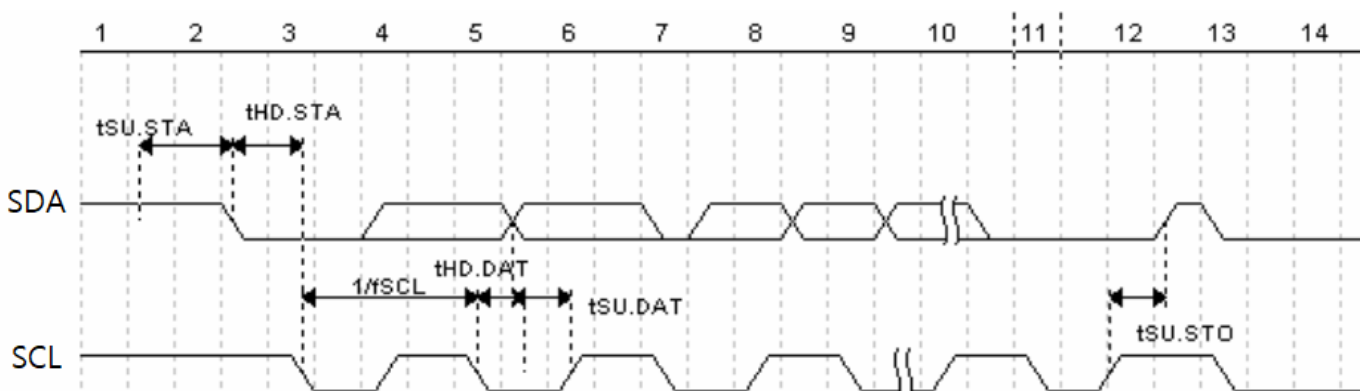


그림1: I<sup>2</sup>C 클럭 소개

### 1.3 기본 데이터 전송 형식

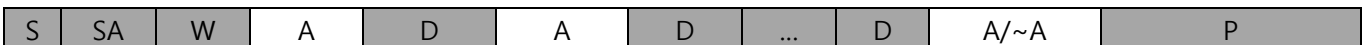


그림 2: 마스터 장치에서 슬레이브 장치로 전송되는 일반 데이터 형식

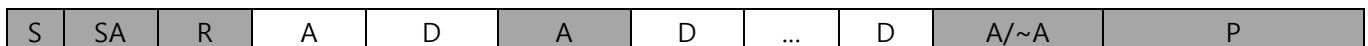


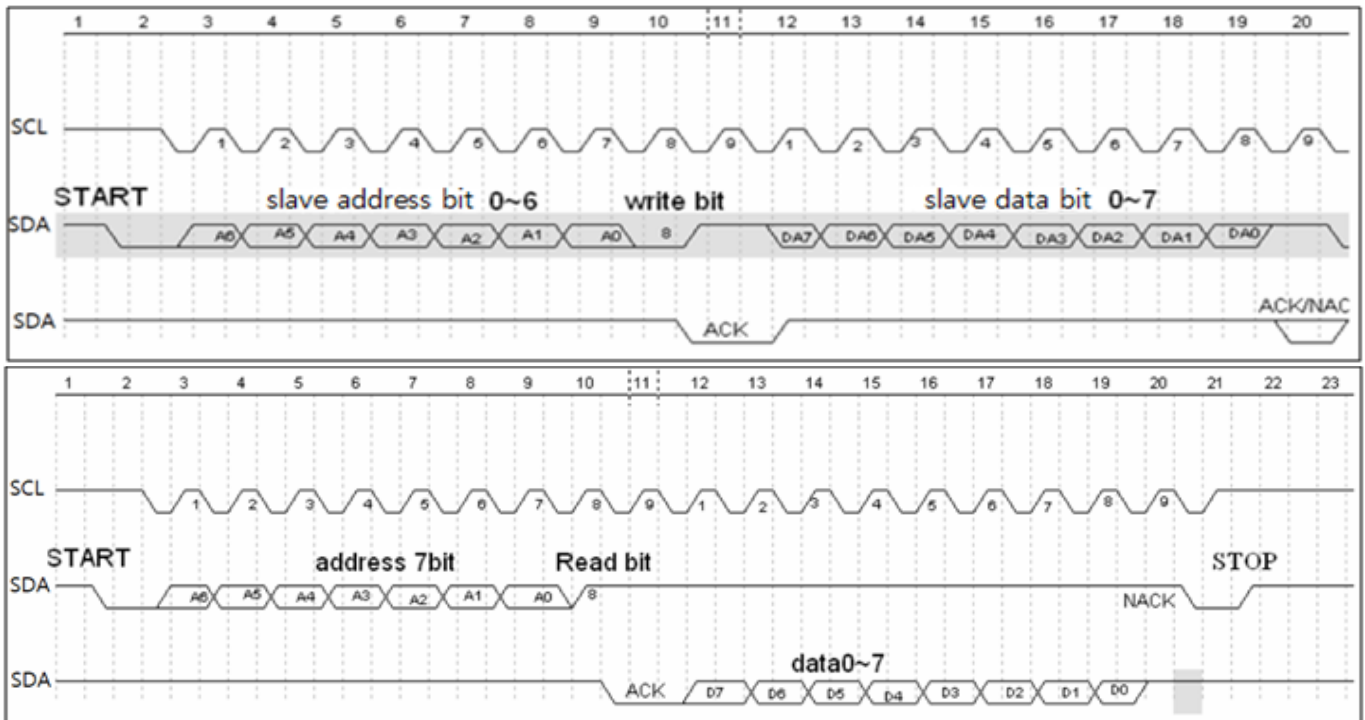
그림 3: 슬레이브 장치에서 마스터 장치로 수신된 일반 데이터 형식

그림 1.2와 그림 1.3의 기호의 의미:

- S: 시작 조건
- SA: 슬레이브 주소
- W: 비트 쓰기

- R: 비트 읽기
- A: 비트 확인
- ~A: 비트를 인식하지 못함
- D: 데이터, 각 데이터는 8비트
- P: 정지 조건
- Shadow: 마스터 장치에서 생성된 신호
- No Shadow: 슬레이브 장치에서 생성된 신호

### 1.4 타이밍 다이어그램



### 1.5 참고사항

CO<sub>2</sub> 센서에 사용되는 MCU의 성능은 그리 높지 않습니다. I/O 포트를 사용하여, I<sup>2</sup>C 마스터 장치를 시뮬레이션하는 경우 모든 바이트(8비트)를 보낸 후 ACK 신호 전후에 기간(예: 100μs)을 예약하여 SCM이 데이터를 처리할 수 있는 충분한 시간을 두는 것이 좋습니다. 속도 요구 사항 내에서는 가능한 한 읽기 속도를 낮추는 것이 좋습니다.

## 2. 측정 기능

**슬레이브 주소는 0x31**이며, 슬레이브 장치의 데이터 명령은 아래와 같습니다.

번호	기능 이름	명령	기능 설명
----	-------	----	-------

1	측정 결과	0x01	측정 결과 읽기
2	자동 영점 설정 사양 설정	0x10	자동 영점 설정 사양 설정
3	구경 측정	0x03	CO <sub>2</sub> 교정
4	센서의 일련번호 읽기	0x1F	센서의 일련번호 읽기
5	소프트웨어 버전 확인	0x1E	소프트웨어 버전 읽기

## 2.2 측정 결과

마스터 장치는 측정 결과에 대한 명령을 전송해야 합니다.

전송: 0x01

응답: [0x01][DF0][DF1][DF2][CS]

### 참고:

- CO<sub>2</sub> 센서는 0x01 명령어를 수신하면 측정 결과 상태 측정을 시작합니다. 이후 모든 I<sup>2</sup>C 읽기 데이터는 이 상태 형식 데이터가 되며, 새로운 명령어를 받거나 재전원이 이루어질 때까지 계속됩니다.
- 데이터 형식: 마스터 장치는 먼저 DF0를 수신하고, 마지막에 CS를 수신합니다.

항목	상태 바이트	10진수 유효 판독 값 범위	상대 값	배율
CO <sub>2</sub> 측정 결과	[DF0] [DF1]	0 ~ 5,000ppm	0 ~ 5,000ppm	1
상태 비트	[DF2]			1

CO<sub>2</sub> 측정 결과: DF0 \* 256 + DF1, 예열 중에는 고정 출력이 550ppm입니다.

상태 비트: 0: 예열; 1: 정상 작동; 2: 작동 문제; 3: FS 측정 범위 초과, 5: 교정되지 않음

### 예시:

마스터 장치가 일부 데이터를 읽습니다. 3비트를 읽습니다.

0x01 0x03 0x20 0x01 0xDB

CO<sub>2</sub> 측정 결과 = (0x03 0x20) 16진수 = (800) 10진수 = 800 ppm

상태 비트: 0x01은 정상적으로 작동을 의미합니다.

[CS] = -(0x01+0x03+0x20+0x01), 가장 낮은 바이트만 유지합니다.

## 2.3 자동 영점 설정 사양 설정

전송: 0x10 [DF0] [DF1] [DF2] [DF3] [DF4] [DF5]

응답: [0x10] [DF0] [DF1] [DF2] [DF3] [DF4] [DF5] [CS]

### 형식 설명:

- CO<sub>2</sub>센서는 0x10 명령어를 수신한 후 자동 영점 설정 사양 상태로 전환됩니다. 이후 모든 I<sup>2</sup>C 읽기 데이터는 이 상태 형식의 데이터가 되며, 새로운 명령어를 수신하거나 재전원이 이루어질 때까지 계속됩니다
- 데이터 형식, 마스터는 먼저 [DF0]를 수신하고 마지막으로 [CS]를 수신합니다. 결과는 높은 비트가 앞에 위치하는 형식으로 계산됩니다.

항목	데이터 바이트	10진수 유효 판독 값 범위	상대 값	배율
잘못된 코드 가속 값	[DF0]	기본값: 100	100	1
영점 설정 스위치	[DF1]	0 또는 2	0: 열림, 2: 닫힘	1
교정 주기	[DF2]	1 ~ 15	1 ~ 15	1

교정 농도 값	[DF3] [DF4]	400 ~ 1,499	권장 400 ~ 1,499	1
예약 바이트	[DF5]	기본값: 100	100	1

## 2.4 교정

마스터 장치는 교정 명령을 보내야 합니다.

전송: 0x03 [DF0] [DF1]

응답: [0x03] [DF0] [DF1] [CS]

### 참고:

- CO<sub>2</sub> 센서는 0x03 명령어를 수신하면 교정 상태로 전환됩니다. 이후 모든 I<sup>2</sup>C 읽기 데이터는 이 상태 형식의 데이터가 되며, 새로운 명령어를 수신하거나 재전원이 이루어질 때까지 계속됩니다.
- 데이터 형식, 마스터 장치는 먼저 DF0를 수신하고 마지막으로 CS를 수신합니다. 결과는 높은 비트가 앞에 위치하는 형식으로 계산됩니다: [DF0] \* 256 + [DF1].

항목	데이터 바이트	10진수 유효 판독 값 범위	상대 값	배율
조정 값	[DF0] [DF1]	400 ~ 1,500	400 ~ 1,500ppm	1

## 2.5 CO<sub>2</sub> 센서의 일련번호 읽기

전송: 0x1F

응답: [0x1F] [DF0] [DF1] [DF2] [DF3] [DF4] [DF5] [DF6] [DF7] [DF8] [DF9] [CS]

### 참고:

- CO<sub>2</sub> 센서는 0x1F 명령어를 수신하면 장치 코드 출력 상태로 전환됩니다. 이후 모든 I<sup>2</sup>C 읽기 데이터는 이 상태 형식의 데이터가 되며, 새로운 명령어를 수신하거나 재 전원이 이루어질 때까지 계속됩니다.
- 데이터 형식, 마스터 장치는 먼저 [DF0]를 수신하고, 마지막으로 [CS]를 수신합니다. 결과는 높은 비트가 앞에 위치하는 형식으로 계산됩니다.

항목	데이터 비트	10진수 유효 판독 값 범위	상대 값	배율
정수 타입1	[DF0] [DF1]	0 ~ 9,999	0 ~ 9,999	1
정수 타입2	[DF2] [DF3]	0 ~ 9,999	0 ~ 9,999	1
정수 타입3	[DF4] [DF5]	0 ~ 9,999	0 ~ 9,999	1
정수 타입4	[DF6] [DF7]	0 ~ 9,999	0 ~ 9,999	1
정수 타입5	[DF8] [DF9]	0 ~ 9,999	0 ~ 9,999	1

- 5개의 정수가 20비트 코드를 형성합니다.

## 2.6 소프트웨어 버전 읽기

전송: 0x1E

응답: [0x1E][DF0][DF1][DF2][DF3][DF4][DF5][DF6][DF7][DF8][DF9] [CS]

### 참고:

- CO<sub>2</sub> 센서는 0x1E 명령어를 수신하면 소프트웨어 버전 출력 상태로 전환됩니다. 이후 모든 I<sup>2</sup>C 읽기

데이터는 이 상태 형식의 데이터가 되며, 새로운 명령어를 수신하거나 재전원이 이루어질 때까지 계속됩니다.  
 2. 데이터 형식, 마스터 장치는 먼저 [DF0]를 수신하고, 마지막으로 [CS]를 수신합니다. [DF0] ..... [DF9]는 ASCII 형식입니다.

### 3. 통신 다이어그램

**다이어그램:** 마스터 장치는 슬레이브 장치로부터 2바이트를 연속적으로 읽습니다.  
 슬레이브 머신 주소: 0x31= 0110001 (머신 주소는 7비트) + 읽기/쓰기 비트(1비트)  
 슬레이브 데이터 주소: 0x01= 00000001

**1단계:** 마스터 장치는 슬레이브 장치의 주소+쓰기 비트를 전송합니다: 0110001+0 → 01100010 (0x62); 현재 마스터 장치는 전송 상태입니다.

**2단계:** 마스터 장치가 슬레이브 데이터 주소를 보냅니다: 0x01

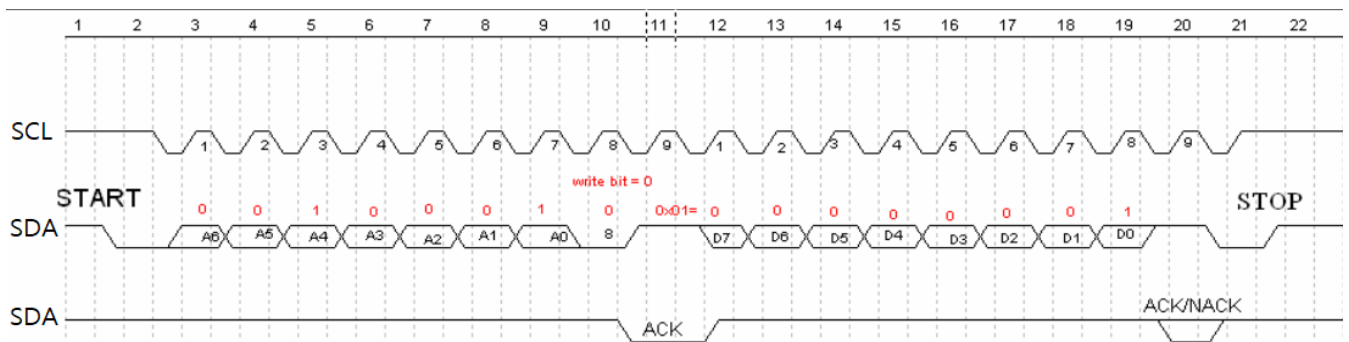


그림 6: 마스터 장치에서 전송된 타이밍 다이어그램

**3단계:** 마스터 장치는 슬레이브 장치 주소 + 읽기 비트를 전송합니다: 0110001+1 → 01100011 (0x63) 이때 마스터 장치는 수신 상태에 있습니다.

**4단계:** 마스터 장치는 1비트 데이터를 수신한 후 응답 비트를 전송하며, 슬레이브는 계속해서 다음 데이터를 전송합니다. 마스터 장치가 1비트 데이터를 수신한 후 응답하지 않는 비트를 전송하면 통신이 중단됩니다.

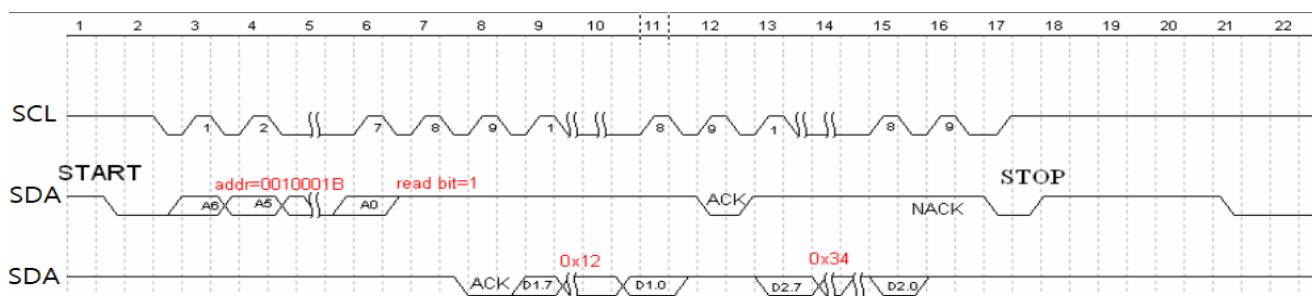
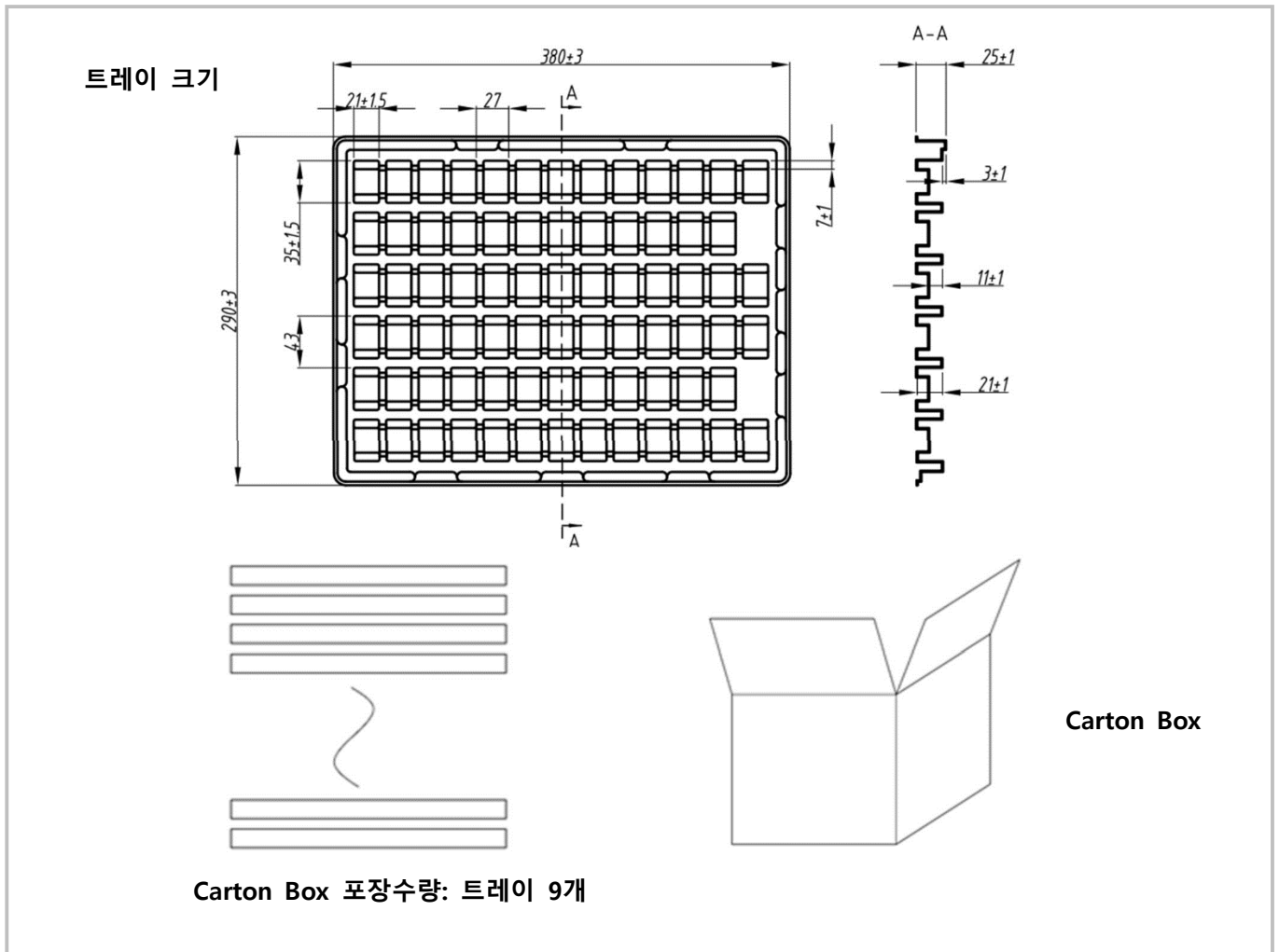


그림 7: 마스터 장치는 슬레이브 장치로부터 데이터를 수신합니다.

## 포장 정보



참고사항: 트레이 3개마다 알루미늄 진공백에 포장되어 있습니다.

트레이당 CO <sub>2</sub> 센서 포장 수량	트레이 수량	CO <sub>2</sub> 센서 포장수량	Carton Box 치수(mm)	포장재
70개	9개	630개	W395 * L310 * H480	정전기 방지 PS

## 기술지원

**Cubic Sensor and Instrument Co., Ltd**

전화: +86 (0)27 81628827 / 팩스: +86 (0)27 81628821 / +82 **010-5349-8385** (한국 연락처)

주소: Fenghuang No.3 Road, Fenghuang Industrial Park, Eastlake Hi-tech Development Zone, Wuhan 430205, China

웹사이트: [www.gassensor.com.cn](http://www.gassensor.com.cn) / 이메일: [info@gassensor.com.cn](mailto:info@gassensor.com.cn) / [malbonair@naver.com](mailto:malbonair@naver.com) (한국 연락처)