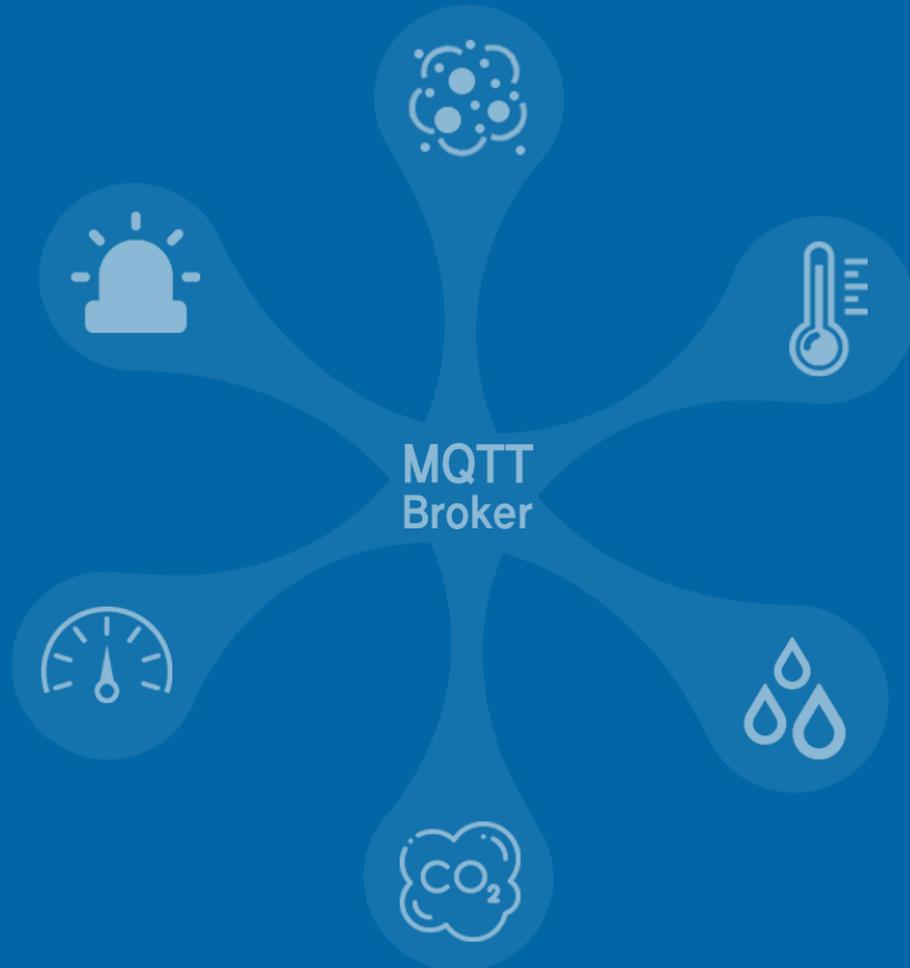


MQTT 이해 및 활용



1. MQTT 개요

- MQTT (Message Queuing Telemetry Transfer) 개념
- MQTT 특징
- MQTT 구조
- 토픽 (Topic)
- MQTT 메시지 포맷
- MQTT 메시지 타입
- QoS
- MQTT 구성도 (사물 인터넷 통신)
- MQTT 구성도 (온도 원격 측정 및 제어)

2. MQTT 브로커 구축 방법

3. MQTT 플랫폼 업체 및 MQTT 브로커 제품 비교

4. MQTT 제품 종류

MQTT (Message Queuing Telemetry Transfer) 개념

- 디바이스 간 최소한의 전력과 패킷량으로 통신하기 위해 개발된 프로토콜로 원격 제어/측정 목적
- M2M (Machine to Machine), IoT (Internet of Things) 방식의 사물 간 통신에 적합
- 산업분야에서는 주로 온도, 습도, 기압, 조명, 이산화탄소 등의 IoT 센서들이 그 정보를 주기적으로 Publish 하는 데 사용

MQTT 특징

요구조건

- 실시간 푸시 전송
- 전력사용 최소화
- 비동기 메시징
- 신뢰성

경량화

- 경량 메시지 포맷
- 80~100kb 정도의 메모리 크기

유연성, 확장성

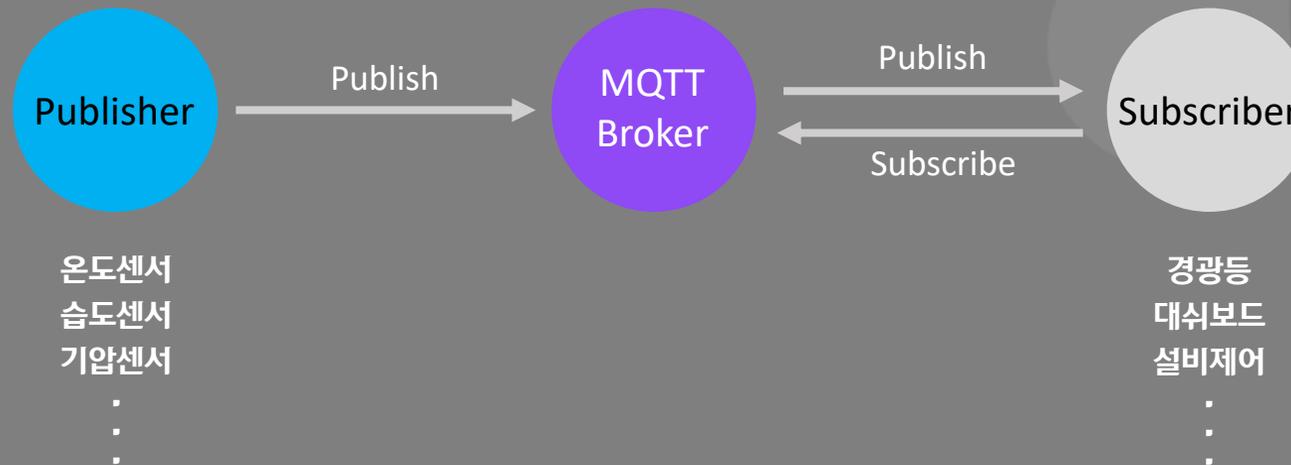
- 다수의 사용자와 디바이스 지원
- 응용코드 변경없이 기능 확장 가능

생산성

- 저장, 전달, 발행/구독 기능 제공
- 간단한 개념으로 개발자의 학습 용이

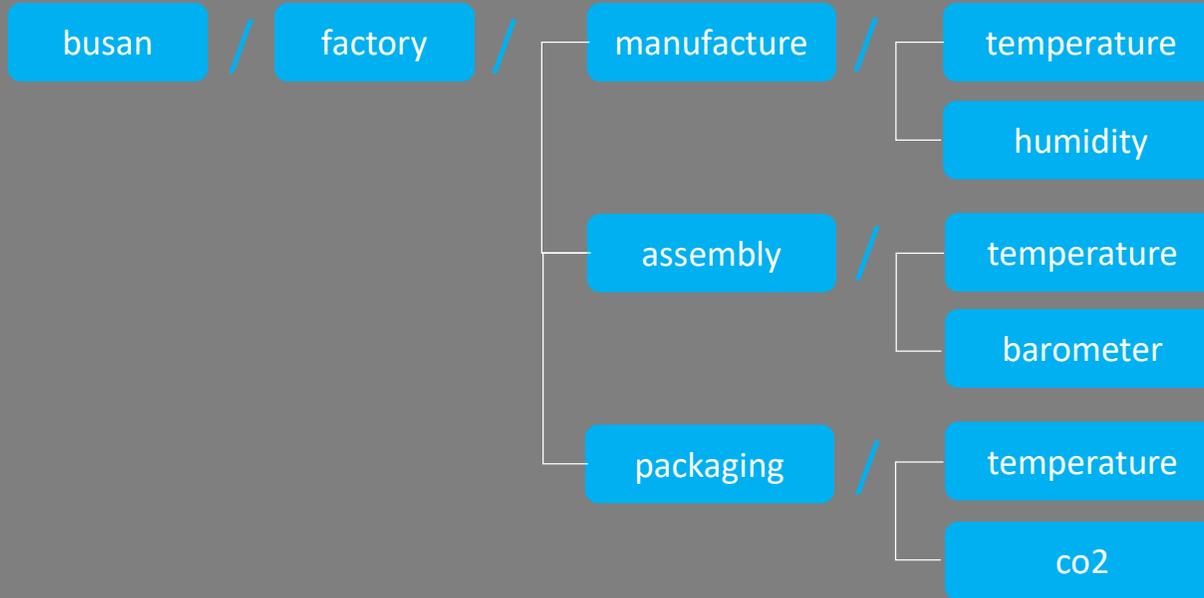
MQTT 구조

MQTT Broker를 중심으로 **Publisher (발행자)**가 **Topic (채널)**을 발행하면 **Broker**가 이를 중개하고, **Subscriber (구독자)**는 관심있는 토픽을 구독하는 구조로, 발행자와 구독자는 서로간에 직접 메시지를 주고 받지 않기 때문에 **비동기 방식이자 메시지 큐 방식**임



토픽 (Topic)

메시지를 발행/구독하는 과정은 토픽 (채널) 단위로 발생하고, 슬래시 (/)로 구분되는 계층 구조를 가짐



- * **busan/factory/manufacture/temperature** : 부산 공장의 생산실 온도를 체크할 수 있는 토픽
- * **busan/factory/assembly/barometer** : 부산 공장의 조립실 기압을 체크할 수 있는 토픽
- * **busan/factory/packaging/co2** : 부산 공장의 포장실 이산화탄소를 체크할 수 있는 토픽
- * **busan/factory+/temperature** : 부산 공장의 모든 작업실 온도를 체크할 수 있는 토픽
- * **busan/factory/#** : 부산 공장의 모든 작업실의 모든 조건 (온도, 습도, 기압, 이산화탄소)을 체크할 수 있는 토픽

MQTT 메시지 포맷

Byte \ Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Byte 1	메시지 타입			DUP 플래그	QoS 레벨		Retain	
Byte 2	Remaining Length							
Byte 3 ~ Byte n	Optional : Variable Length Header							
Byte n+1 ~ Byte m	Optional : Variable Length Message Payload							

고정 헤더
(Fixed Header)

가변 헤더
(Variable Header)

페이로드
(Payload)

- **고정 헤더 (Fixed Header) : 메시지 유형 정의**
 - 메시지 타입 : 연결 및 Publish, Subscribe, Ping 등 14가지 유형으로 통신
 - DUP 플래그 : 중복된 메시지인지, 처음 보낸 메시지인지 표시
 - QoS 레벨 : 서비스의 품질을 향상시키기 위한 방법으로 전송된 메시지의 확인 응답을 보장하는 수준
 - Retain : 설정 시 새로운 구독자는 발행자의 발행을 기다리지 않고 즉시 최신 정보를 취함
 - Remaining Length : 전체 메시지의 크기를 계산하기 위함, 최대 메시지 크기 256Mb 제한
- **가변 헤더 (Variable Header) : 프로토콜 이름과 버전, 토픽 이름 정의**
- **페이로드(Payload) : 실제 전송되는 메시지**

MQTT 메시지 타입

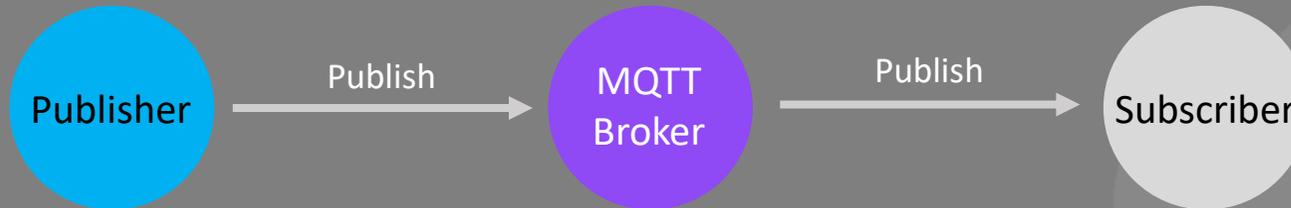
- PUB = Publisher
- SUB = Subscriber
- BRO = Broker

이름	값	진행 방향	내용
Reserved	0		사용하지 않음
CONNECT	1	PUB → BRO ← SUB	브로커에 연결 요청
CONNACK	2	PUB ← BRO → SUB	연결 승인 응답
PUBLISH	3	PUB → BRO → SUB	메시지 발행
PUBACK	4	PUB ← BRO ← SUB	메시지 발행에 대한 응답
PUBREC	5	PUB ← BRO	발행된 메시지가 접수됨 (보장된 전달 Part 1)
PUBREL	6	PUB → BRO	발행된 메시지에 대한 보장 요청 (보장된 전달 Part 2)
PUBCOMP	7	PUB ← BRO	구독자가 메시지 확인을 했음을 완료 (보장된 전달 Part 3)
SUBSCRIBE	8	BRO ← SUB	구독자가 브로커에게 구독 요청
SUBACK	9	BRO → SUB	브로커는 구독자에게 구독 승인
UNSUBSCRIBE	10	BRO ← SUB	구독자가 브로커에게 구독 해지 요청
UNSUBACK	11	BRO → SUB	브로커는 구독자에게 구독 해지 승인
PINGREQ	12	PUB → BRO ← SUB	브로커에게 Ping 요청
PINGRESP	13	PUB ← BRO → SUB	Ping 응답
DISCONNECT	14	PUB → BRO ← SUB	연결 끊음
Reserved	15		사용하지 않음

QoS 2

QoS (Quality of Service)

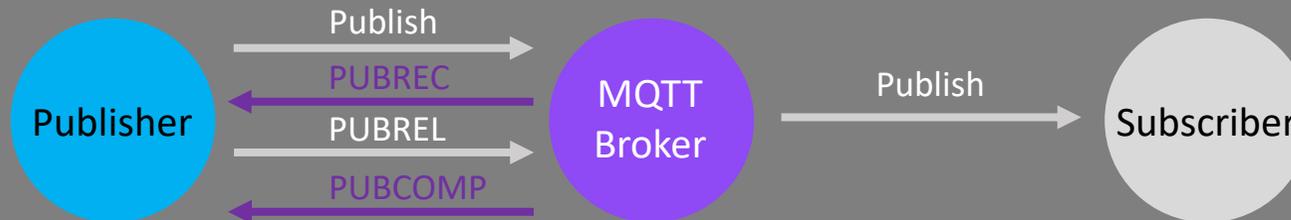
- QoS Level 0 : 한 번만 전달, 발행자는 구독자의 수신 여부와는 상관없이 메시지 전송 완료



- QoS Level 1 : 한 번 이상 전달, 발행자는 브로커의 발행 응답을 받은 후 메시지 전송 완료, 중복 전송 우려

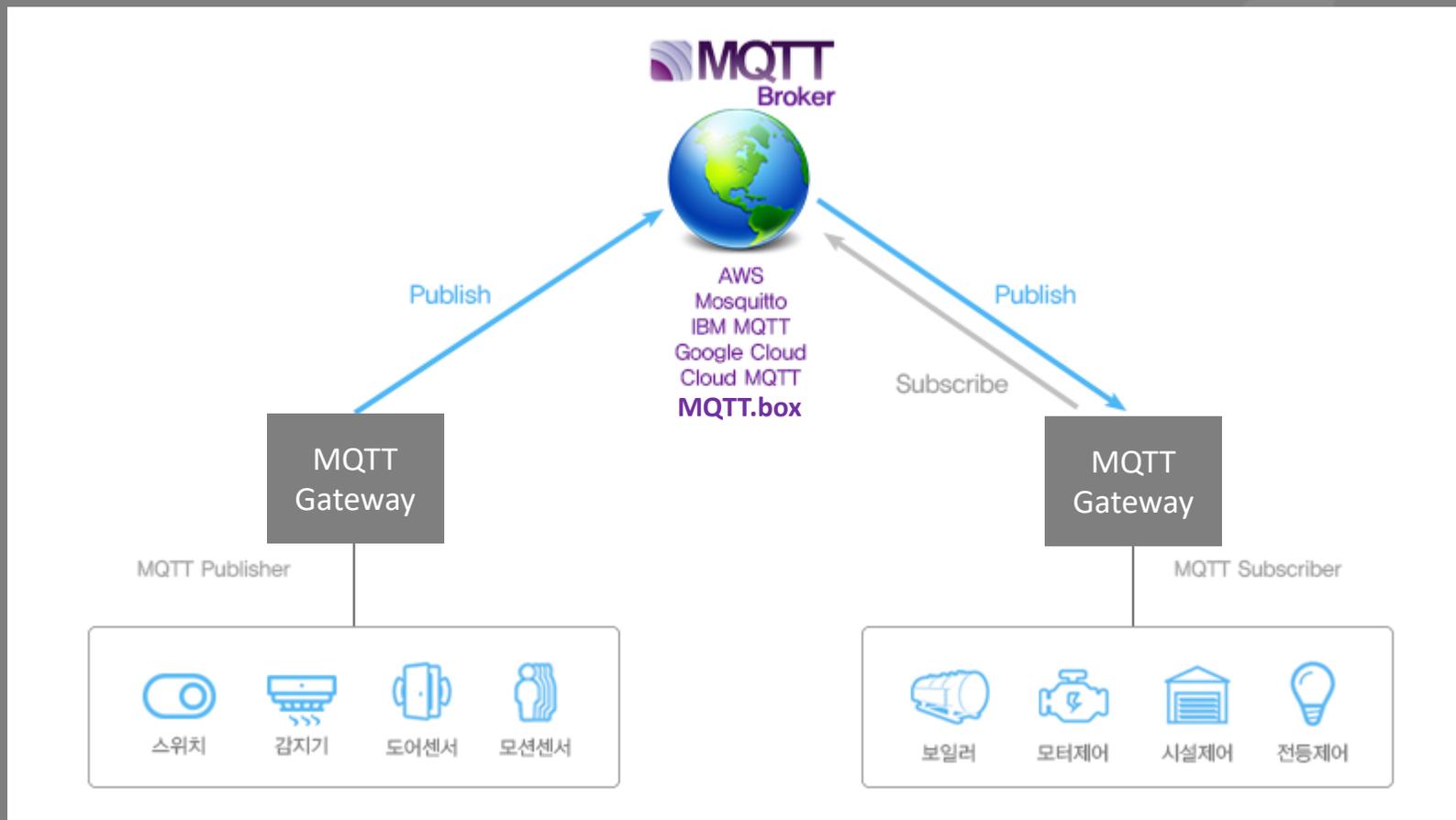


- QoS Level 2 : 한 번만 전달, 메시지의 핸드셰이킹 과정을 추적, 고품질 보장, 과부하 우려



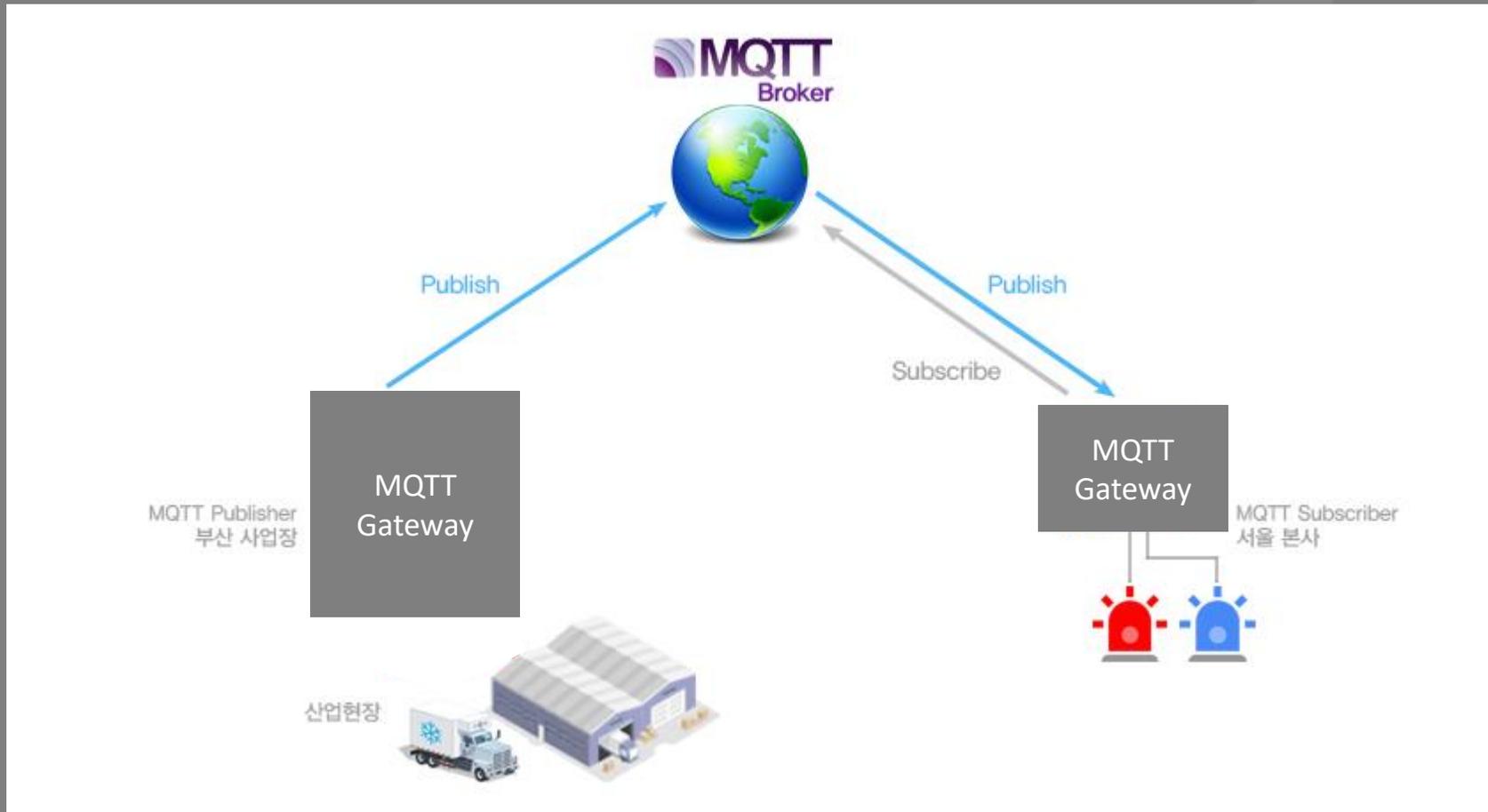
MQTT 구성도 (사물 인터넷 통신)

사물간의 통신을 위해서는 발행자와 구독자 역할을 해 줄 **게이트웨이**와 **브로커** 필요, 이들은 PC에 **MQTT 클라이언트 (또는 브로커) 소프트웨어**를 설치하여 구현이 가능하고, **개발 보드** 및 **제품**으로도 구현 가능



MQTT 구성도 (온도 원격 측정 및 제어)

원격에 있는 현장의 온도를 측정하여 일정 수준에서 벗어나는 이상현상 발생 시 경고를 알리고 즉시 대응할 수 있는 과정도 MQTT를 통해 구현 가능



1. PC에 MQTT 브로커 설치

MQTT 브로커 역할을 해 줄 소프트웨어를 PC에 설치하여 운영, 다양한 종류의 응용 프로그램이 있으며 무료 또는 유료로 제공하므로 사용 환경에 적절한 것을 선택



Mosquitto (이클립스)
RSMB (IBM 개발자 그룹)
RabbitMQ (vmWare)
Mqtt.js, eMQTT (GitHub)
ActiveMQ (Apache)
Mosca (node.js)

2. MQTT 플랫폼 서비스 이용

여러 IoT 플랫폼 업체에서 제공하는 MQTT 서비스로 사용범위 및 기능에 따라 서비스 이용료 지불



AWS (Amazon)
Mosquitto
IBM MQTT
Google Cloud
Cloud MQTT

3. MQTT 브로커 제품 이용

MQTT 브로커를 자체 구축할 수 있는 제품으로 사용자 환경에 맞게 클라이언트 수를 무한대로 운영 가능



MQTT.box

구분	AWS	CloudMQTT	MQTT.box
운영방식	IoT 플랫폼 업체의 MQTT 브로커 서비스 이용, 월별 요금 지불		제품 구입으로 자체적으로 MQTT 브로커 운영, 추가비용 없음
비용	100 클라이언트 기준 월 1,280,000원 년 15,360,000원	100 클라이언트 기준 월 22,800원 년 273,600원	클라이언트 수 제한 없음 제품가 735,000원
비용 책정 방식	메시징+데이터스토리지+데이 터프로세싱+모니터링비용 합산	클라이언트 수 기준	제품 판매가
클라이언트 수 제한	클라이언트 수 제한 없음	10,000	클라이언트 수 제한 없음
보안	SSL/TLS certificate		
다른 네트워크 지원	가능		
사용난이도	어려움	쉬움	쉬움

MQTT 브로커		MQTT.box #55990 MQTT 브로커 (Mosquitto)	온습도 및 대기질 측정		Web-Thermo-Hygrometer #57720 온도/습도 측정
디지털 I/O 게이트웨이		Web-IO Digital #57730 12개 디지털 입력, 12개 디지털 출력			Web-Thermo-Hygrometer++ #57729, 온도/습도 측정
		Web-IO Digital #57734 12개 디지털 입력, 6개 릴레이 출력			Web-IO CO2 #57721 이산화탄소 측정
		Web-IO Digital #57737 2개 디지털 입력, 2개 디지털 출력			Web Thermometer NTC #57714 온도 측정
아날로그 I/O 게이트웨이		Web-IO Analog #57761 1 개씩 0(4)~20mA 아날로그 입출력			Web Thermometer Pt100/Pt1000 #57725, 온도 측정
		Web-IO Analog #57762 1 개씩 0~10V 아날로그 입출력			Web Thermometer 2x Pt100/Pt1000 #57707, 온도 측정
온습도 및 대기질 측정		Web-Thermometer Air Quality #57728, 온도/습도/대기질 측정			Web Thermometer 8x Pt100/Pt1000 #57708, 온도 측정
		Web-Thermo-Hygrobarometer #57713, 온도/습도/기압 측정			Web Thermometer Relay #57726 온도 측정, 1개의 릴레이 출력