

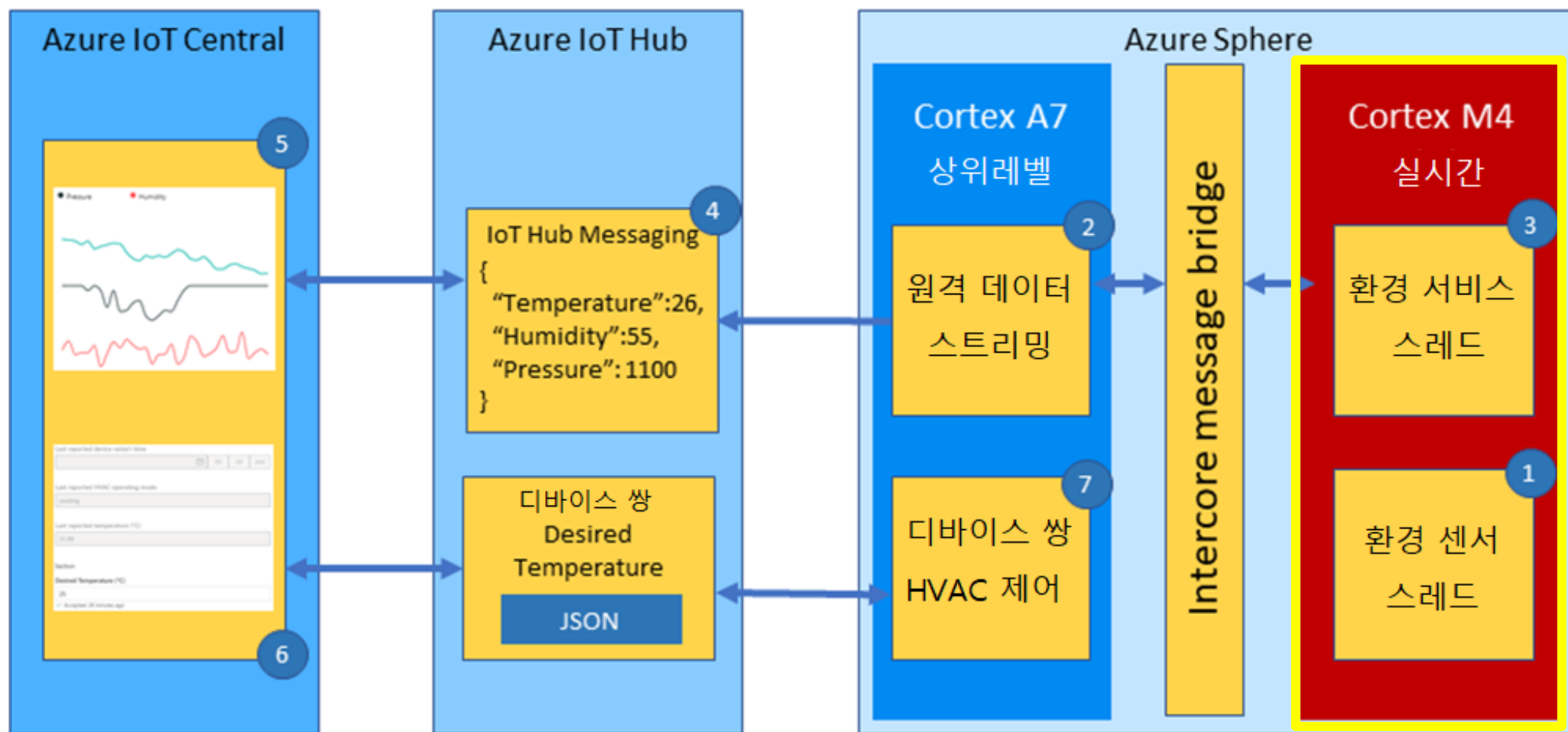


# Azure Sphere

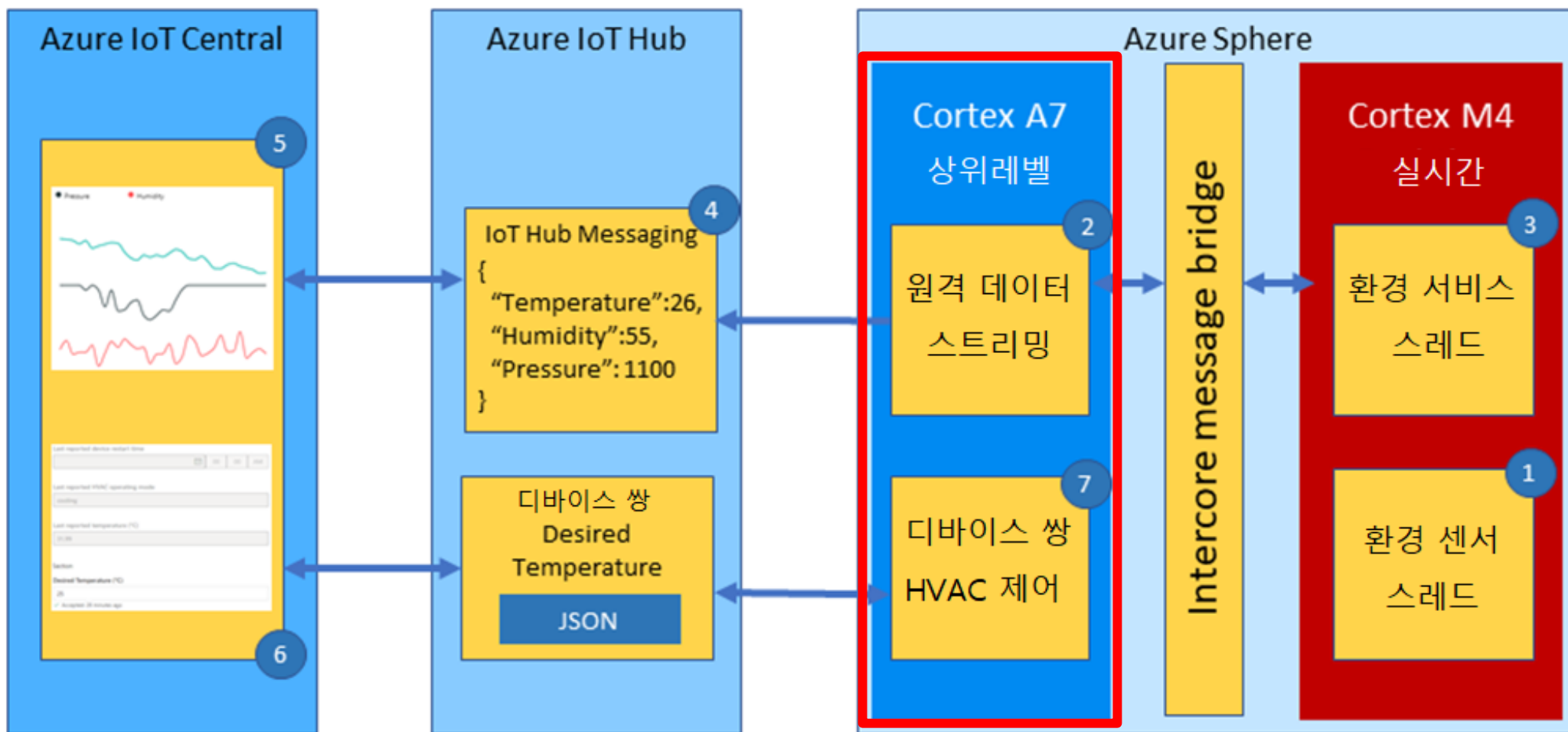
## Episode 6 : Azure RTOS 실시간 환경 센서 값을 Azure IoT Central 과 연동 (듀얼 코어 사용)

윤기석  
마이크로소프트

# 지난 시간에 한 것



# 오늘 추가할 부분



# 코어 간 통신 (inter-core communication)

- 코어 간 통신을 활용하여 실시간 앱에 센서 값 요청하고 받음

→ 커맨드 / 데이터 타입 / 형태 사전 정의 필요

- 코어 간 통신 선언 구조체 (intercore\_contract.h)

```
typedef enum
{
    LP_IC_UNKNOWN,
    LP_IC_HEARTBEAT,
    LP_IC_ENVIRONMENT_SENSOR,
} LP_INTER_CORE_CMD;

typedef struct
{
    LP_INTER_CORE_CMD cmd;
    float temperature;
    float pressure;
    float humidity;
} LP_INTER_CORE_BLOCK;
```

# 코어 간(Inter-core) 통신의 보안

- 상위레벨 앱의 app\_manifest.json 에 다른 코어 앱의 연결 권한 추가

→ 실시간 앱의 componentID 를 추가

```
{  
  ...  
  "AllowedApplicationConnections": [ "6583cf17-d321-4d72-8283-0b7c5b56442b" ]  
  ...  
}
```

- 실시간 앱의 app\_manifest.json 에서 componentID 확인

```
{  
  ...  
  "SchemaVersion": 1,  
  "Name": "demo_threadx",  
  "ComponentId": "6583cf17-d321-4d72-8283-0b7c5b56442b",  
  ...  
}
```

# 코어 간(Inter-core) 통신 사용

- 코어 간(inter-core) 통신 초기화

메시지 수신 시 InterCoreHanler 콜백 함수 호출됨

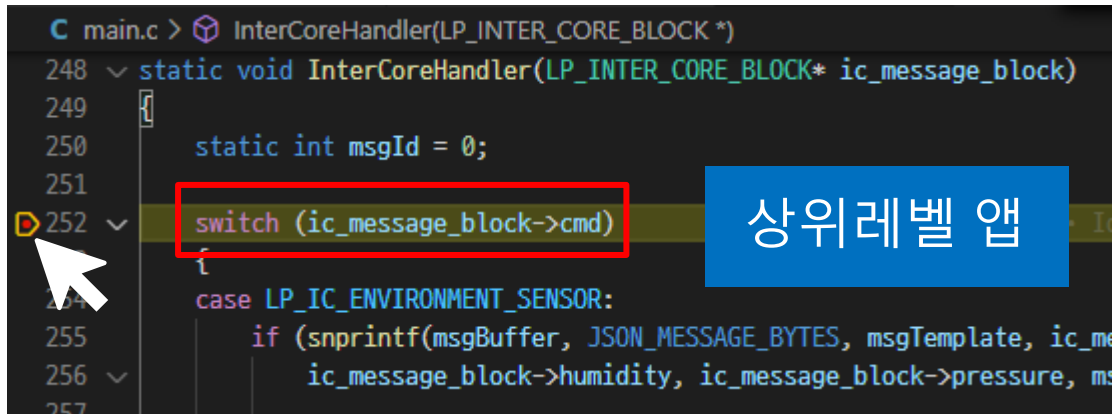
```
lp_interCoreCommunicationsEnable(lp_config.rtComponentId, InterCoreHandler);
```

- 실시간 앱에 요청 보내기

```
/// <summary>
/// Read sensor and send to Azure IoT
/// </summary>
static void MeasureSensorHandler(EventLoopTimer* eventLoopTimer)
{
    if (ConsumeEventLoopTimerEvent(eventLoopTimer) != 0)
    {
        lp_terminate(ExitCode_ConsumeEventLoopTimeEvent);
    }
    else {
        // send request to Real-Time core app to read temperature, pressure, and humidity
        ic_control_block.cmd = LP_IC_ENVIRONMENT_SENSOR;
        lp_interCoreSendMessage(&ic_control_block, sizeof(ic_control_block));
    }
}
```

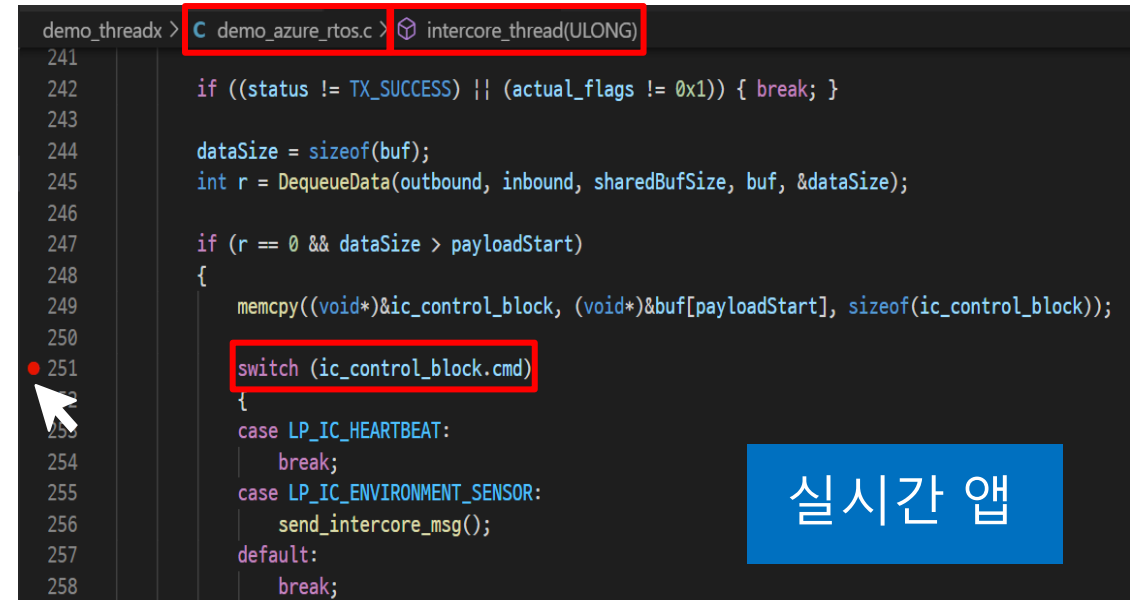
# 직접 해보기 – HL\_app + RT\_app 배포 (Cortex-A7 + M4)

- 새로운 VS Code 창으로 Lab\_7\_Partnering\_with\_RTOS\_environment 폴더 열기
- app\_manifest 파일에 메모장 내용 붙여넣기
  - AllowedConnections / DeviceAuthentication 항목
- 코어 간 메시지 받을 때 InterCoreHandler() 호출됨 / Breakpoint 설정



```
C main.c > InterCoreHandler(LP_INTER_CORE_BLOCK *)
248 static void InterCoreHandler(LP_INTER_CORE_BLOCK* ic_message_block)
249 {
250     static int msgId = 0;
251
252     switch (ic_message_block->cmd)
253     {
254     case LP_IC_ENVIRONMENT_SENSOR:
255         if (snprintf(msgBuffer, JSON_MESSAGE_BYTES, msgTemplate, ic_m
256         ic_message_block->humidity, ic_message_block->pressure, ms
257
```

상위레벨 앱



```
demo_threadx > C demo_azure_rtos.c > intercore_thread(ULONG)
241
242 if ((status != TX_SUCCESS) || (actual_flags != 0x1)) { break; }
243
244 dataSize = sizeof(buf);
245 int r = DequeueData(outbound, inbound, sharedBufSize, buf, &dataSize);
246
247 if (r == 0 && dataSize > payloadStart)
248 {
249     memcpy((void*)&ic_control_block, (void*)&buf[payloadStart], sizeof(ic_control_block));
250
251     switch (ic_control_block.cmd)
252     {
253     case LP_IC_HEARTBEAT:
254         break;
255     case LP_IC_ENVIRONMENT_SENSOR:
256         send_intercore_msg();
257     default:
258         break;

```

실시간 앱

- 실시간 앱과 상위레벨 앱의 breakpoint 를 보면서 메시지 주고받는 동작 확인 가능

# 직접 해보기 - HL\_app + RT\_app 배포 (Cortex-A7 + M4)

대시보드

디바이스

디바이스 그룹

규칙

분석

작업

응용 프로그램 설정

디바이스 템플릿

데이터 내보내기

데이터 내보내기(레...

관리

aeec4f4b24ba7530d0b472e223c54d237b42780ab6924e4da...

aeec4f4b24ba7530d0b472e223c54d237b42780ab6924e4da...

속성 원격분석 명령 원시 데이터

온도, 습도, 압력 (hPa)

온도 습도 압력

31.9

31.85

50

1,019

1,018.5

10:34 오후

2020.12.03.

11:05 오후

2020.12.03.

대시보드

디바이스

디바이스 그룹

규칙

분석

작업

응용 프로그램 설정

디바이스 템플릿

데이터 내보내기

데이터 내보내기(레...

관리

aeec4f4b24ba7530d0b472e223c54d237b42780ab6924e4da...

aeec4f4b24ba7530d0b472e223c54d237b42780ab6924e4da...

속성 원격분석 명령 원시 데이터

저장

섹션

마지막으로 보고된 디바이스 Reboot 시간

2020. 12. 2. 02 50 PM

마지막으로 보고된 HVAC 운영 모드

cooling

마지막으로 보고된 온도 (°C)

31.98

섹션

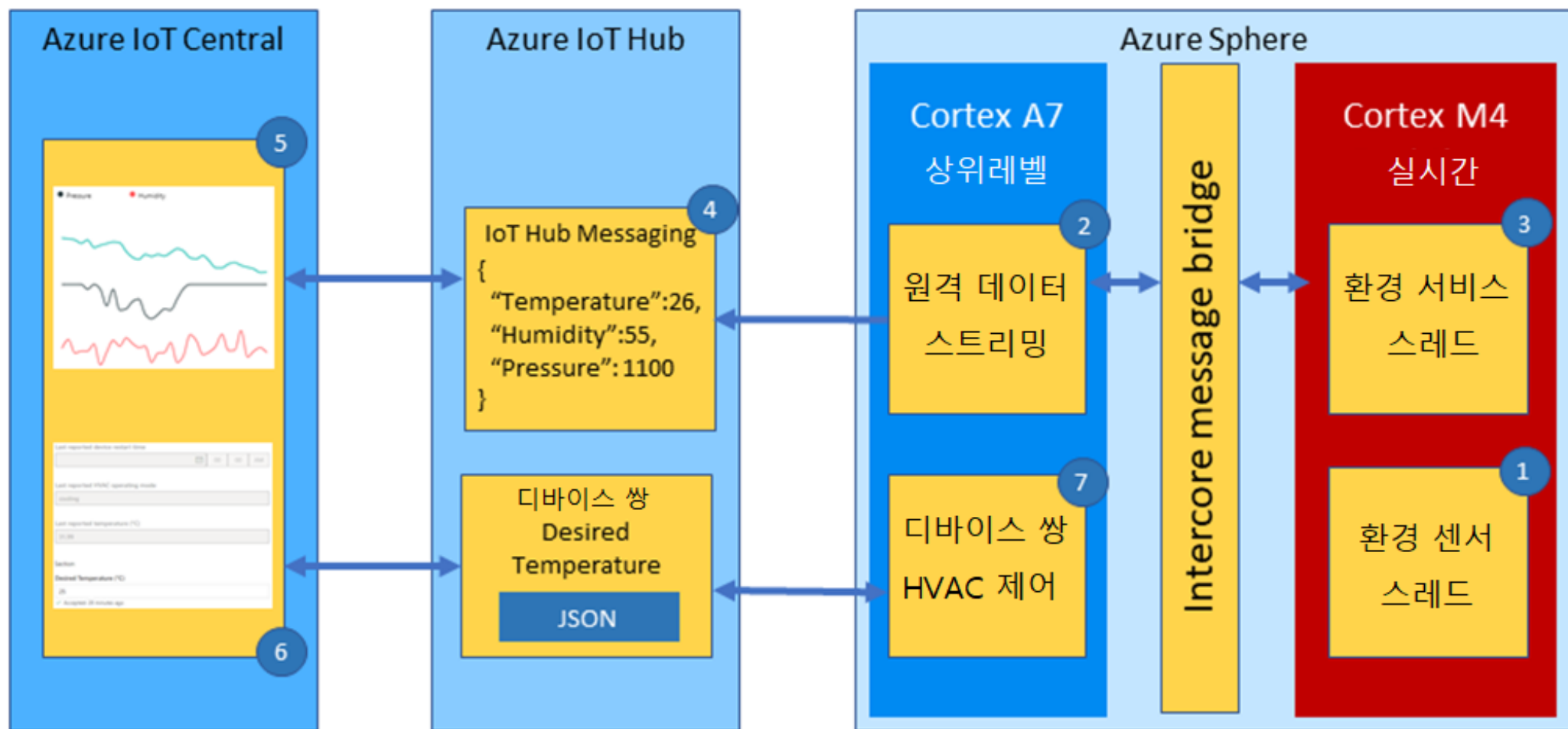
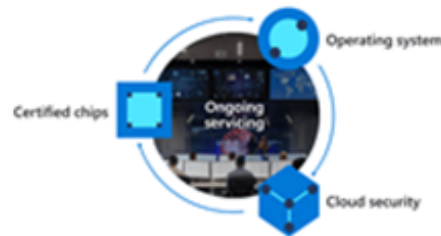
희망온도 (°C)

25

수락됨: 2분 전



# 이제까지 한 것



# 다음 에피소드

- **EP1**
  - Azure Sphere 아키텍처 / 개발환경
  - 가상의 보안 IoT 프로젝트 정의
- **EP2**
  - 하드웨어 및 이벤트 기반 프로그래밍 이해
  - Azure Sphere 설정 방법
- **EP3**
  - Azure IoT Central 에 실내 환경 센서를 연결
  - Azure Sphere 를 보호하는 방법
  - Azure Sphere 에 HL App(고급 애플리케이션) 배포
- **EP4**
  - Azure IoT 디바이스 쌍으로 실내 온도 설정
  - Azure IoT 직접 메시드로 Azure Sphere 원격 제어
- **EP5**
  - Azure RTOS 실시간 센서 앱 배포 / 실내 환경 모니터링
- **EP6**
  - Azure RTOS 실시간 실내 환경 센서 데이터를 IoT Central 에 전송
- **EP7**
  - 간단하게 OTA 업데이트 사용하기