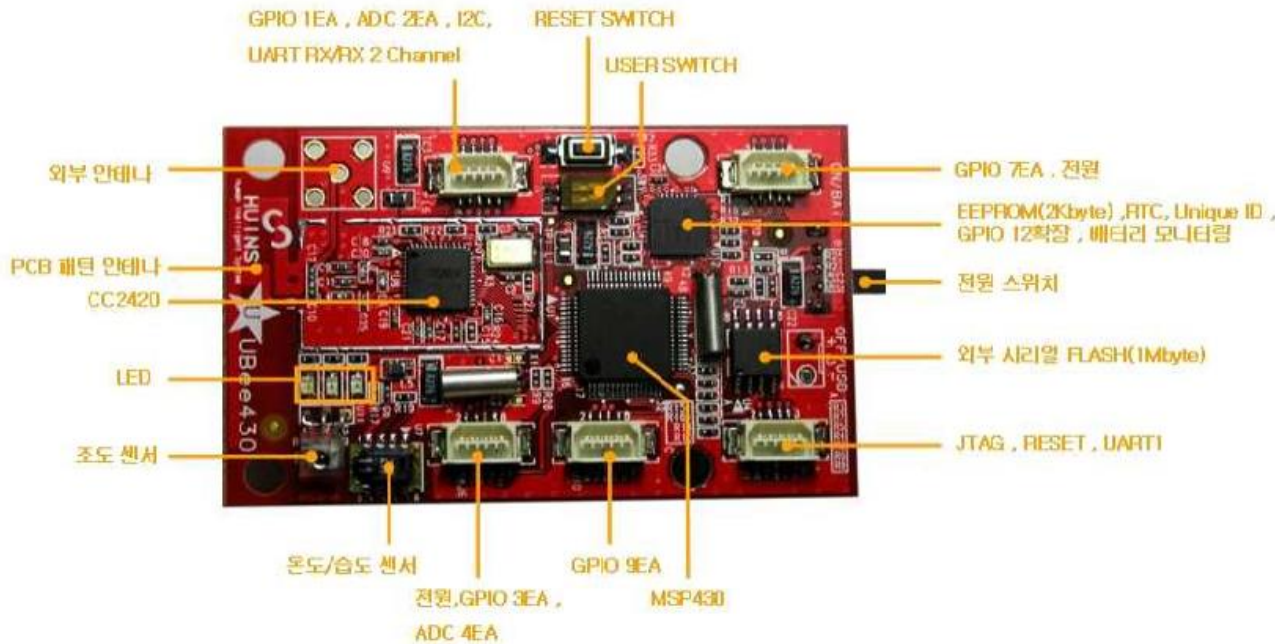


# UBee430

유승환 연구원

## ◆ UBee430 소개

- MSP430과 CC2420을 기반으로 설계된 USN RF 모듈.
- IEEE 802.15.4를 지원하며, TinyOS 2.0.2가 탑재되어 있음.

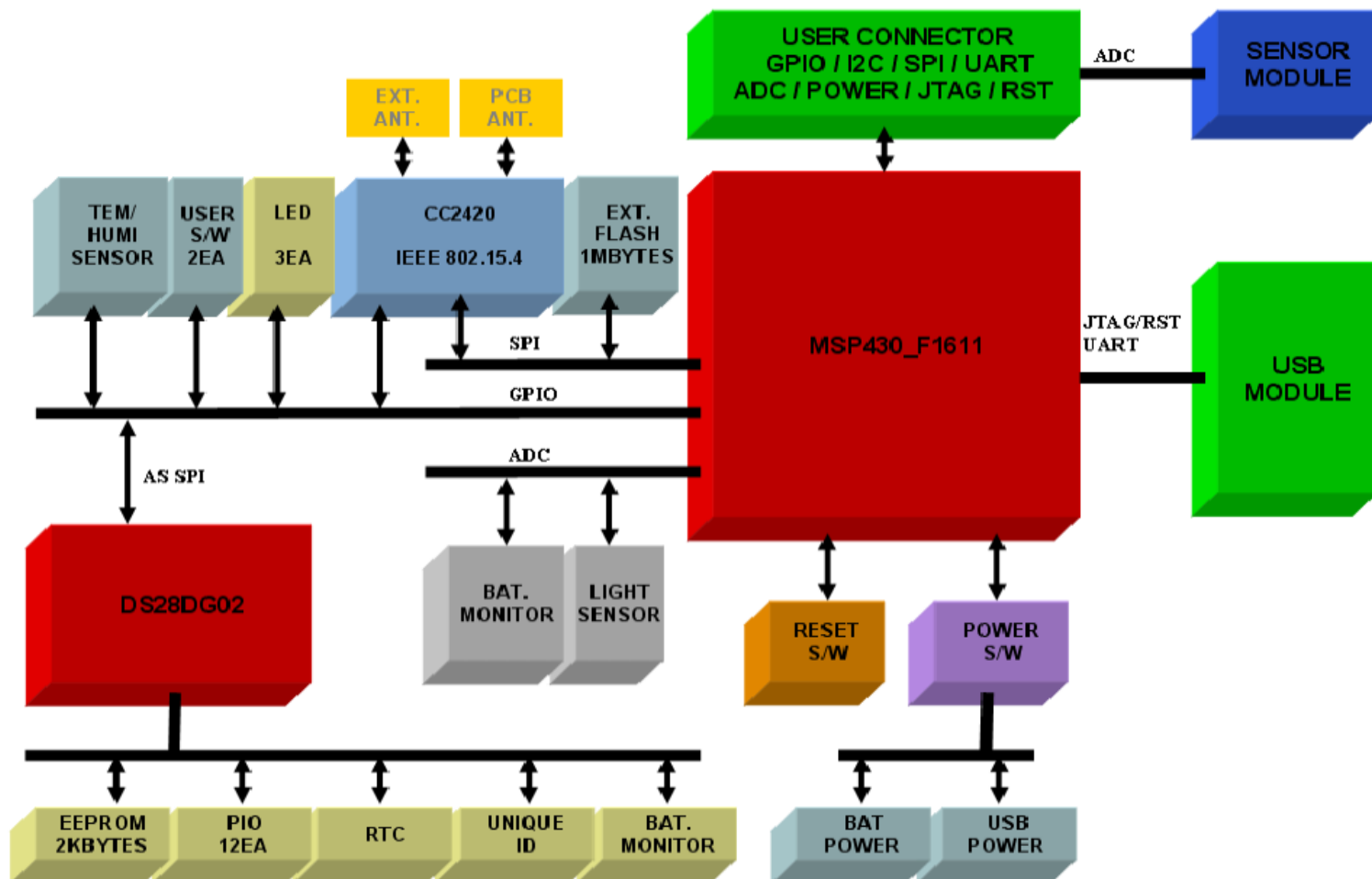


<앞면>



<뒷면>

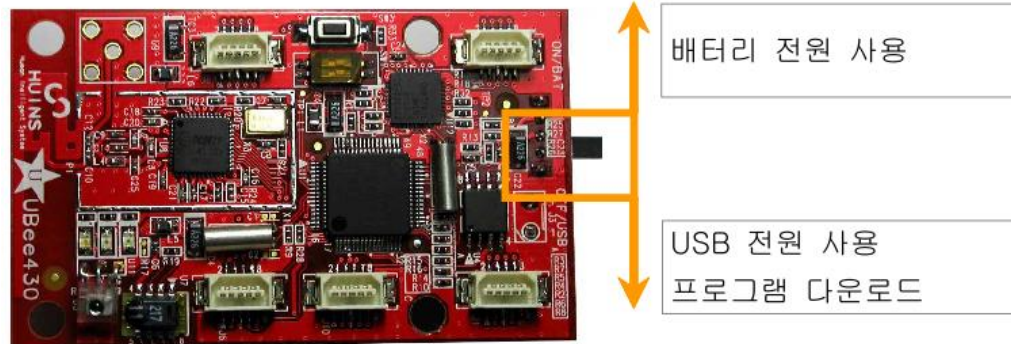
## ◆ 블록도



## ◆ UBee430 주요 특징

- CC2420 (2.4GHz IEEE 802.15.4 Chipcon Wireless Transceiver)
- MSP430 (TI 16bit Micro controller, 48Kbyte Flash, 10Kbyte RAM, Ultra low current consumption)
- USB Interface
- ANTENNA(PCB ANTENNA, 150M – Open Area)
- Peripheral Device
  - External FLASH1(1Mbyte)
  - External EEPROM(2kbyte)
  - RTC(Real Time Clock)
  - Battery Monitor
  - LED, SWITCH
- Internal Sensor(Temperature, Humidity, Light sensor)
- USER I/O (6ch ADC, I2C, SPI, 2ch UART, GPIO 7EA, JTAG)

## ◆ 전원 모드 / USB 모듈 결합



### <전원모드 설정>



<UBee430 USB 모듈 >



<UBee430 + USB 모듈 >

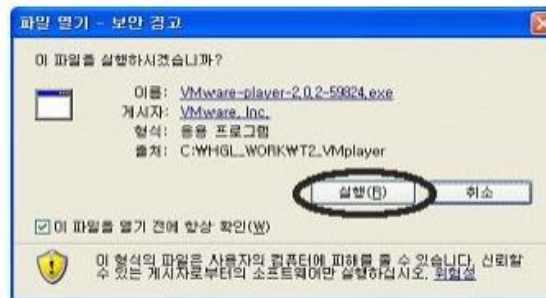
### <USB 모듈 결합>

## ◆ VMware Player 설치

- UBee430 CD에는 VMware-player의 4.0.1 버전이 저장되어 있지만 웹에서 최신버전을 다운 받아도 상관 없습니다.
- 다만, VMware-playe는 설치하고자 하는 PC의 운영체제에 맞게 다운받아야 합니다.
- 공식 홈페이지는 다음과 같으며 회원가입을 해야 다운받을 수 있습니다.
- <http://www.vmware.com/kr>

## ◆ VMware Player 설치 방법

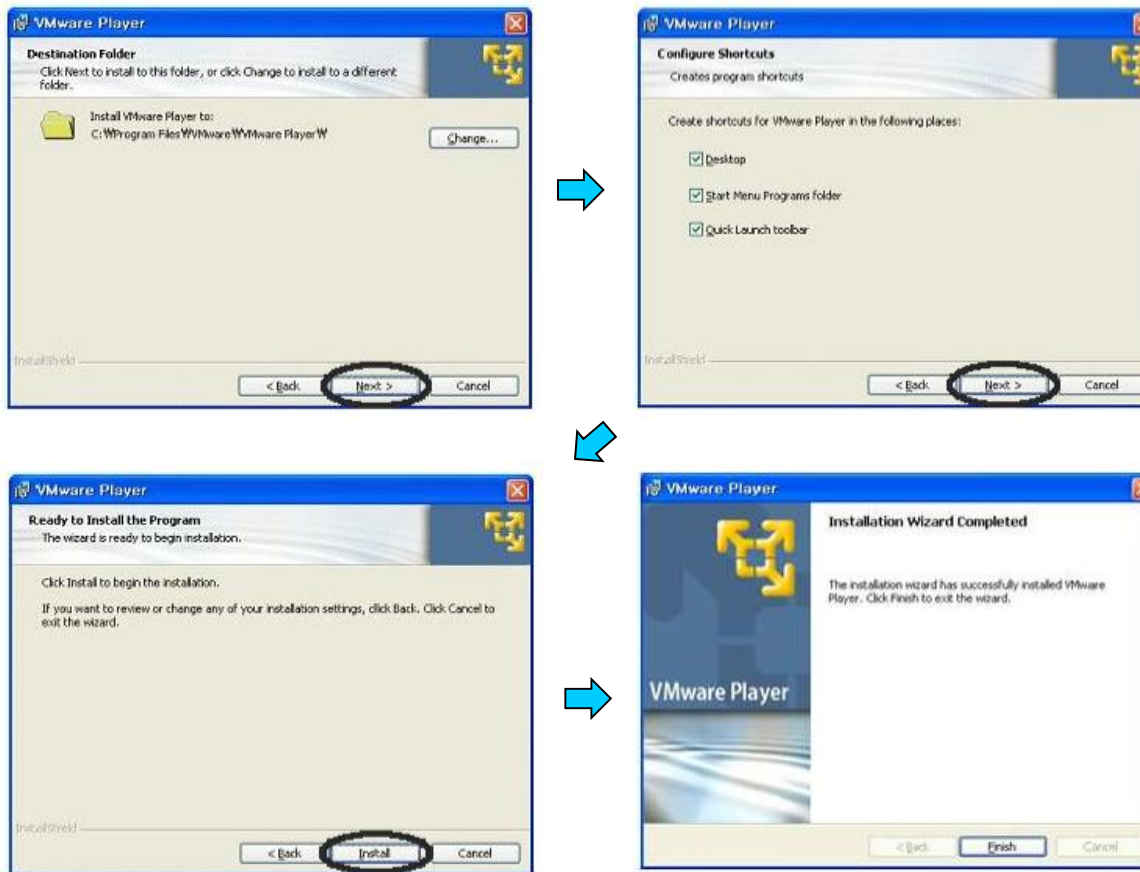
- VMware-player-4.0.1.exe를 더블 클릭하여 설치 시작





# UBee430 개발환경 구축

## ◆ VMware Player 설치 방법





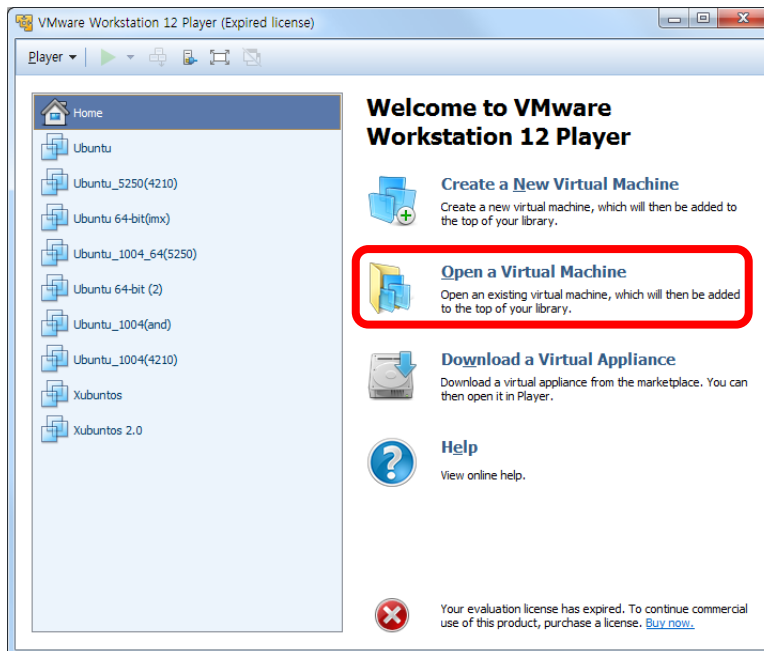
# UBee430 개발환경 구축

## ◆ Virtual Image 불러오기

- 바탕화면의 바로가기 아이콘을 더블 클릭



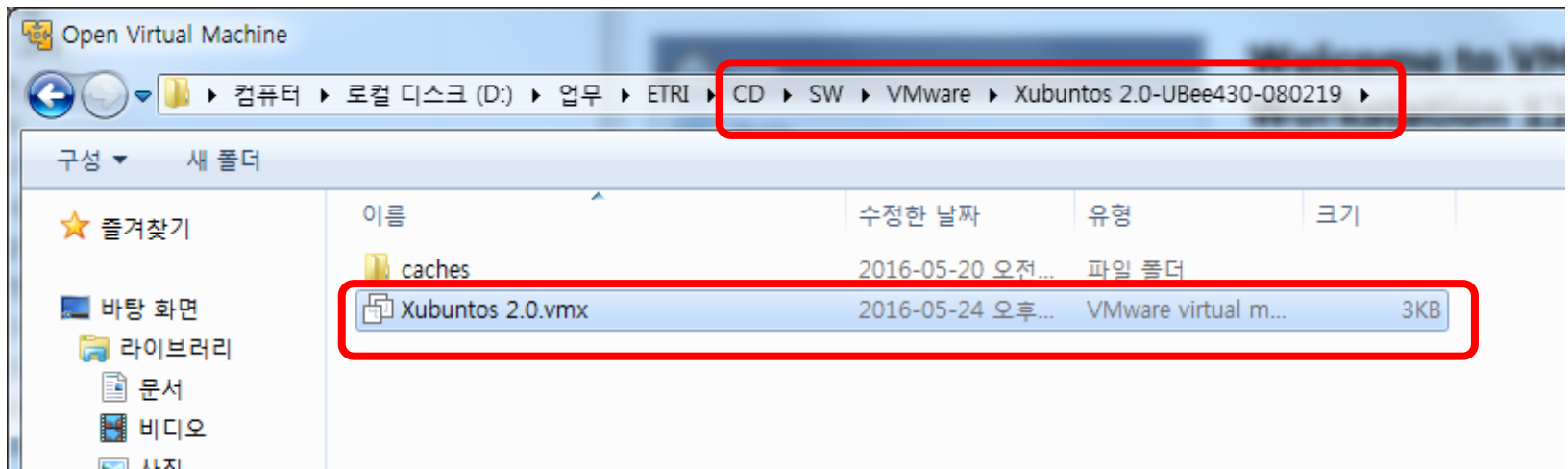
- Open a Virtual Machine을 클릭



# UBee430 개발환경 구축

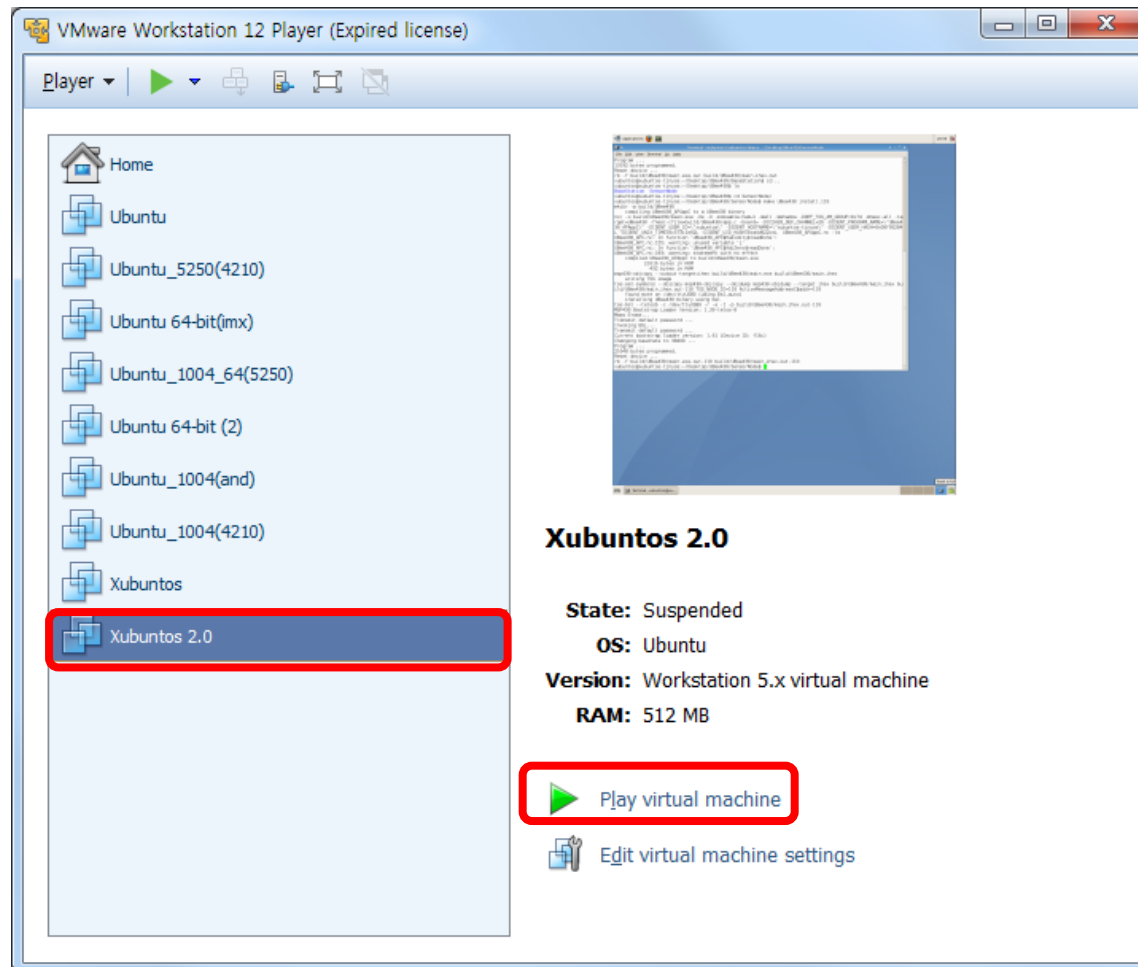
## ◆ Virtual Image 불러오기

- Xubuntu2.0 폴더 안의 .vmx 파일을 선택



# UBee430 개발환경 구축

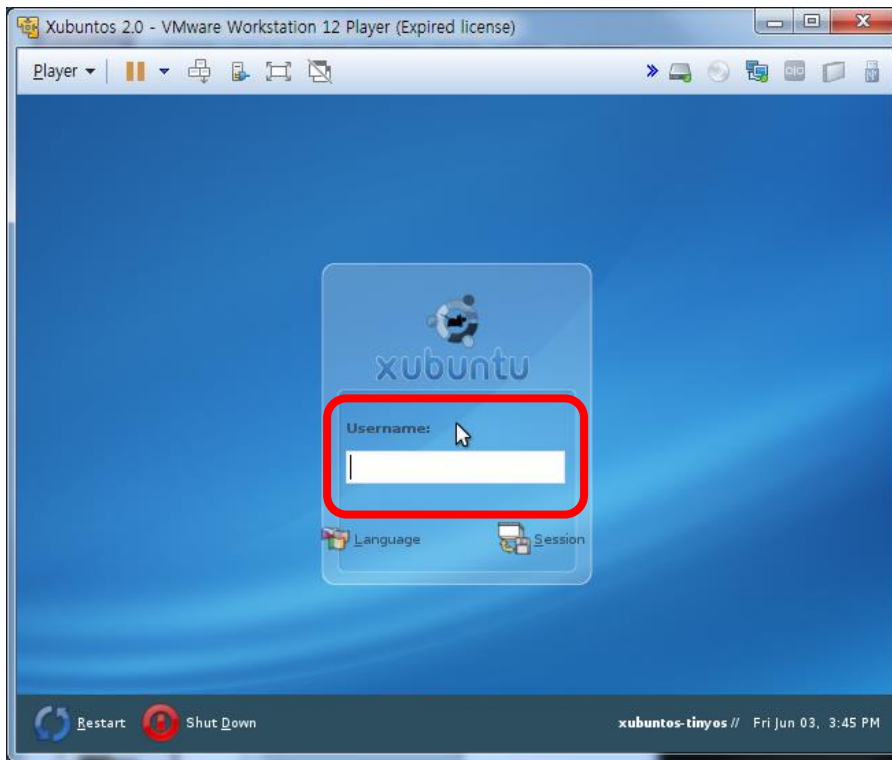
## ◆ Virtual Image 실행



# UBee430 개발환경 구축

## ◆ xubuntu 접속

- Username은 “xubunutos”
- Password는 “tinyos”



<로그인 화면>



<메인 화면>

# UBee430 Protocol

## ◆ 통신 Protocol

순서	1	2	3	4	5	6	7	8	9
설명	Fixed		AM type	Destination address		source address		payload length	group id
크기(byte)	2		1	2		2		1	1
예시	0x7E	0x45	0x00	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0x1A	0x00

- Destination address  
: 수신 모듈 주소 지정, FFFF = Broadcast
- Payload Length  
: STX 이후 사용자 프로토콜 크기(Byte)

순서	10	11	12	13	14	15	16	17	18
설명	am type	STX	Message type	Device type	Node ID				
크기(byte)	1	1	1	1	6				
예시	0x09	0x02	0x53	0x6E	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF

- STX(Start of Text)  
: 0x02
- Message Type  
: 0x53 = Sensor Data  
: 0x52 = Return Message Data  
: 0x43 = Command Data

# UBee430 Protocol

## ◆ 통신 Protocol

순서	19	20	21	22	23	24	25	26	27
설명		RTC						Internal Voltage	Internal Temperature
크기(byte)		6						1	1
예시	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0x1D	0x19

- Internal Voltage

: CPU(MSP430) 내부 전압

: Value(Voltage) = data/10, 예) 3.3V = 33/10

- Internal Temperature

: CPU(MSP430) 내부 온도

순서	28	29	30	31	32	33	34	35	36
설명	SHT11 Temperature	SHT11 Humidity	조도		sensor		ETX	(Null)	
크기(byte)	1	1	2		2		1	3	
예시	0x1D	0x1F	0x07	0xF6	0x00	0x15	0x03	0x	0x

순서	37
설명	(Null)
크기(byte)	
예시	

- SHT11 Temperature

: SHT11 센서 온도, 0~120℃

- SHT11 Humidity

: SHT11 센서 습도, 0~100%

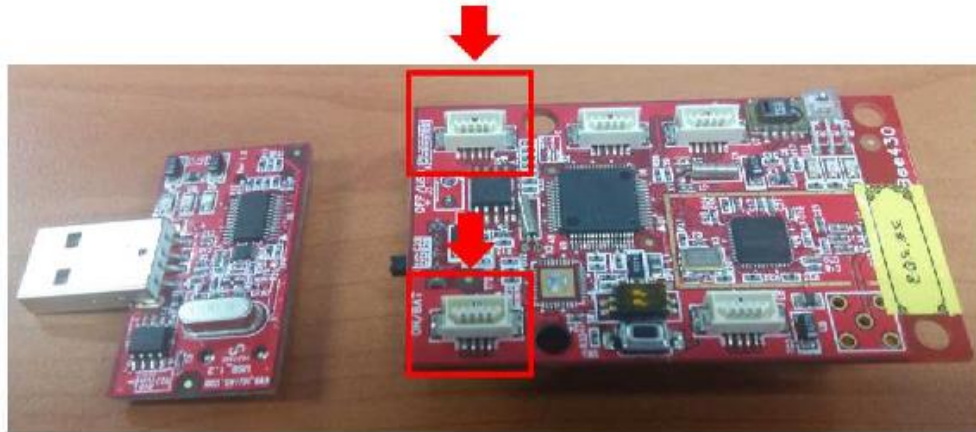
- 조도

: 조도 값, Value(lux) = data/10, 예) 2.7lux = 27/10

# UBee430 센서노드

## ◆ 센서 노드 연결

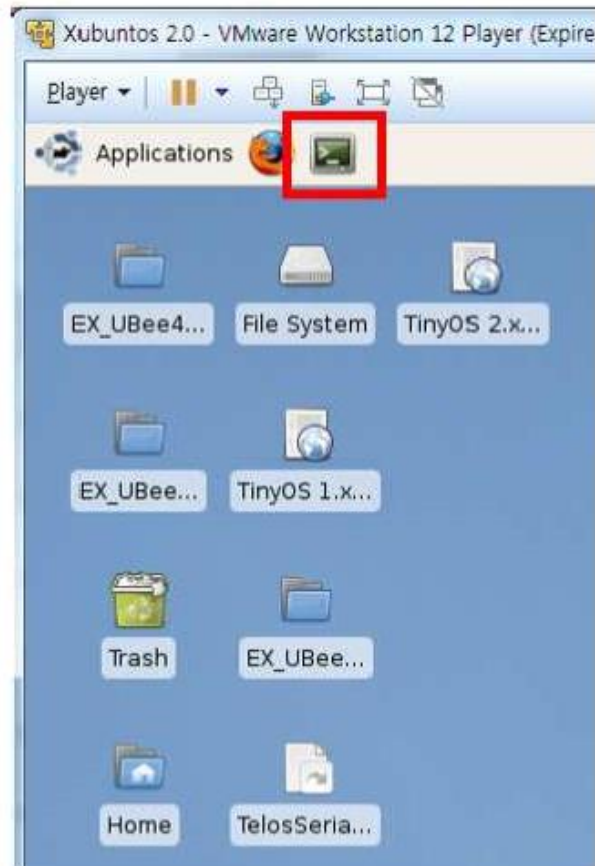
- 다운로드할 UBee430에 USB connector를 연결





# UBee430 센서노드

## ◆ 터미널 프로그램 실행



# UBee430 센서노드

## ◆ 센서 노드를 PC에 USB connector를 이용하여 연결

- PC에 센서 노드를 연결하면 자동으로 연결되거나, Connect 버튼을 눌러서 연결



노드 연결 전



노드 연결 방법  
: connect를 클릭



노드 연결 후

# UBee430 센서노드

## ◆ 컴파일 및 다운로드

```
$ cd Desktop/UBee430/SensorNode
$ make UBee430 install.110
```

```
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430$ ls
BaseStation SensorNode
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430$ cd SensorNode/
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430/SensorNode$ make UBee430 install.110
mkdir -p build/UBee430
compiling UBe430_APPC to a UBe430 binary
ncc -o build/UBee430/main.exe -Os -O -ndisable-hwmul -Wall -Wshadow -DDEF_TOS_APPC=UBee430 -Dncc_cfile=build/UBee430/app.c -Dboard=DCC2420_DEF_CHANNEL=25 -D30_APPC -DIDENT_USER_ID=xubuntos -DIDENT_HOSTNAME=xubuntos-tinyos -DIDENT_UNIX_TIME=0x573c1e92L -DIDENT_JID_HASH=0xa4d922ceL UBe430_APPC.nc
UBee430_APPC.nc: In function 'UBee430_APPC$Humidity$readDone':
UBee430_APPC.nc:155: warning: unused variable 'i'
UBee430_APPC.nc: In function 'UBee430_APPC$AdcZero$readDone':
UBee430_APPC.nc:183: warning: statement with no effect
compiled UBe430_APPC to build/UBee430/main.exe
21616 bytes in ROM
432 bytes in RAM
msp430-objcopy --output-target=ihex build/UBee430/main.exe build/UBee430/main.ih
writing TOS image
tos-set-symbols --objcopy msp430-objcopy --objdump msp430-objdump --target ihex
ild/UBee430/main.ihex.out-110 TOS_NODE_ID=110 ActiveMessageAddressC$addr=110
found mote on /dev/ttyUSB0 (using bsl,auto)
installing UBe430 binary using bsl
tos-bsl --telosb -c /dev/ttyUSB0 -r -e -I -p build/UBee430/main.ihex.out-110
MSP430 Bootstrap Loader Version: 1.39-telos-8
Mass Erase...
Transit default password ...
Invoking BSL...
Transit default password ...
Current bootstrap loader version: 1.61 (Device ID: f16c)
Changing baudrate to 38400 ...
Program ...
21648 bytes programmed.
Reset device ...
rm -f build/UBee430/main.exe.out-110 build/UBee430/main.ihex.out-110
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430/SensorNode$
```

# UBee430 BaseStation

## ◆ BaseStation

- BaseStation은 센서 노드로부터의 값을 받는 노드로, PC 또는 임베디드 시스템에 장착해서 사용합니다.



# UBee430 BaseStation

## ◆ 컴파일 및 다운로드

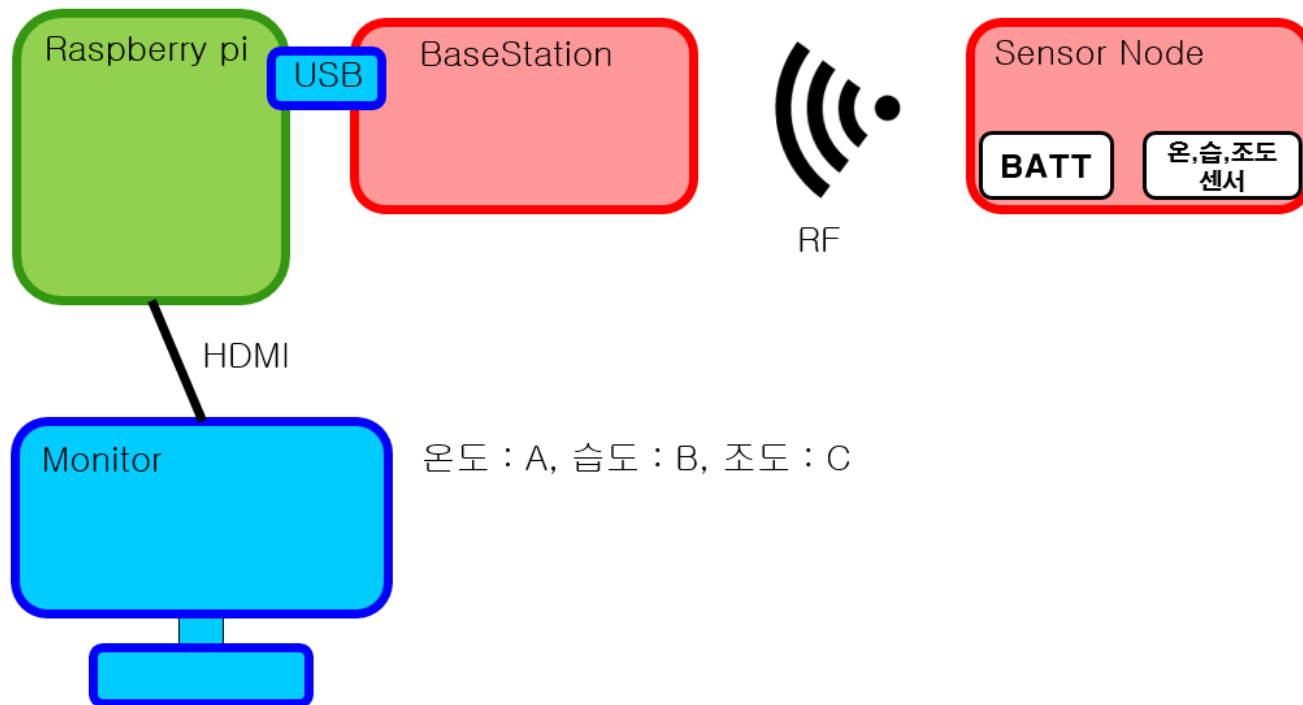
```
$ cd Desktop/UBee430/SensorNode
$ make UBee430 install.110
```

```
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430$ ls
BaseStation SensorNode
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430$ cd SensorNode/
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430/SensorNode$ make UBee430 install.110
mkdir -p build/UBee430
  compiling UBe430_ApAppC to a UBe430 binary
ncc -o build/UBee430/main.exe -Os -O -ndisable-hwmul -Wall -Wshadow -DDEF_TOS_ARM
rget=UBee430 -fnesc-cfile=build/UBee430/app.c -board= -DCC2420_DEF_CHANNEL=26 -C
30_ApAppC\" -DIDENT_USER_ID=\"xubuntos\" -DIDENT_HOSTNAME=\"xubuntos-tinyos\" -C
L -DIDENT_UNIX_TIME=0x573cle92L -DIDENT_JID_HASH=0xa4d922ceL UBe430_ApAppC.nc
UBee430_ApC.nc: In function 'UBee430_ApC$Humidity$readDone':
UBee430_ApC.nc:155: warning: unused variable 'i'
UBee430_ApC.nc: In function 'UBee430_ApC$AdcZero$readDone':
UBee430_ApC.nc:183: warning: statement with no effect
  compiled UBe430_ApAppC to build/UBee430/main.exe
      21616 bytes in ROM
      432 bytes in RAM
msp430-objcopy --output-target=ihex build/UBee430/main.exe build/UBee430/main.ih
writing TOS image
tos-set-symbols --objcopy msp430-objcopy --objdump msp430-objdump --target ihex
ild/UBee430/main.ihex.out-110 TOS_NODE_ID=110 ActiveMessageAddressC$addr=110
  found mote on /dev/ttyUSB0 (using bsl,auto)
  installing UBe430 binary using bsl
tos-bsl --telosb -c /dev/ttyJSB0 -r -e -I -p build/UBee430/main.ihex.out-110
MSP430 Bootstrap Loader Version: 1.39-telos-8
Mass Erase...
Transmit default password ...
Invoking BSL...
Transmit default password ...
Current bootstrap loader version: 1.61 (Device ID: f16c)
Changing baudrate to 38400 ...
Program ...
21648 bytes programmed.
Reset device ...
rm -f build/UBee430/main.exe.out-110 build/UBee430/main.ihex.out-110
xubuntos@xubuntos-tinyos:~/Desktop/UBee430/SensorNode$
```

수정  
요망  
: cd  
BaseS  
tation  
->  
make  
UBee  
430  
install

## ◆ 라즈베리파이를 이용한 테스트

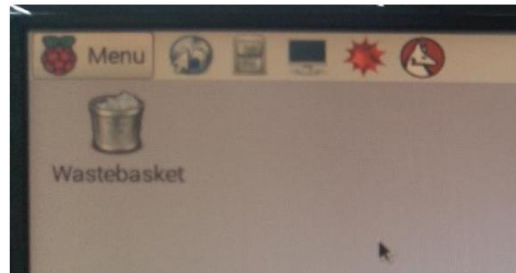
- 테스트는 라즈베리파이 환경에서 이루어지며 Basestation을 라즈베리파이에 장착하고 센서노드를 외부에 배터리를 이용하여 전원을 켜두면 센서값을 라즈베리파이에서 확인 가능



# UBee430 테스트

## ◆ 라즈베리파이 Power On

- 라즈베리파이 메인 화면



## ◆ 터미널 오픈 후 root권한 접속

- 기본 password : pi

```
LXTerminal
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ su
Password:
root@raspberrypi:/home/pi# cd /root/UBee430/
root@raspberrypi:~/UBee430#
```



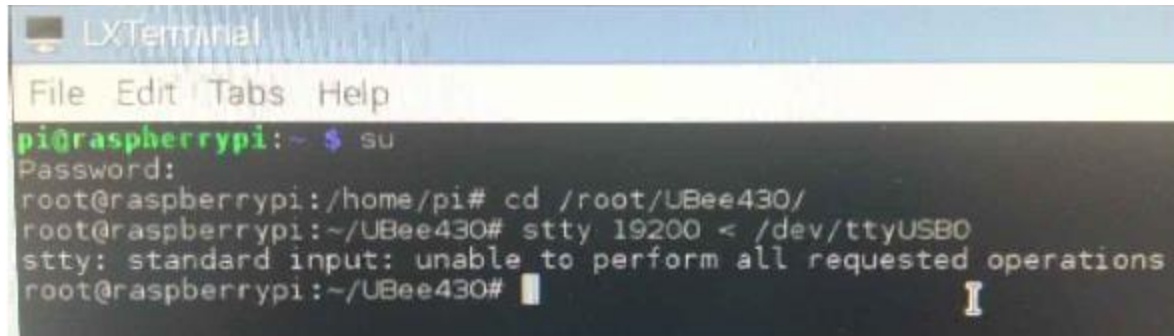
# UBee430 테스트

## ◆ 라즈베리파이의 USB 포트에 BaseStation 연결



## ◆ 통신속도 설정

- 다음과 같은 명령어를 입력하여 통신속도를 설정



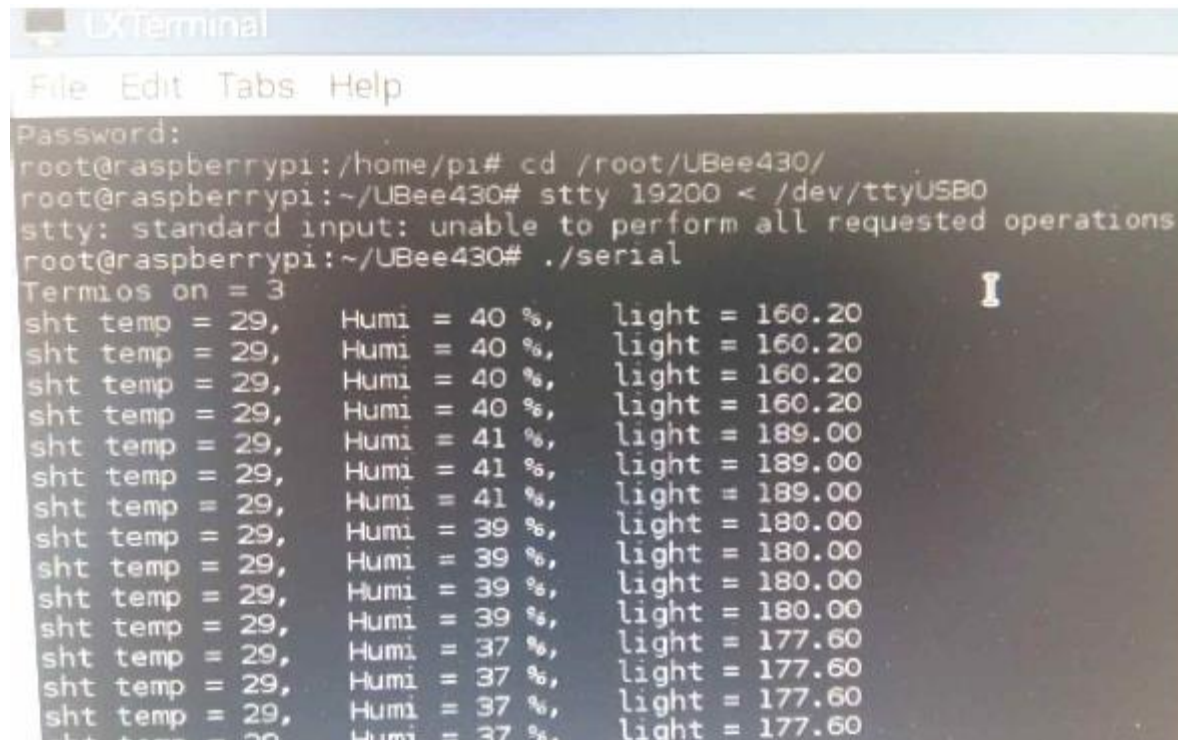
```
LXTerminal
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ su
Password:
root@raspberrypi:/home/pi# cd /root/UBee430/
root@raspberrypi:~/UBee430# stty 19200 < /dev/ttyUSB0
stty: standard input: unable to perform all requested operations
root@raspberrypi:~/UBee430#
```

# UBee430 테스트

## ◆ 컴파일 및 실행

- 동작을 멈출 때에는 Ctrl + c를 누릅니다.

```
$ gcc-4.9 -o serial serial_test.c  
$ ./serial
```



```
LXTerminal  
File Edit Tabs Help  
Password:  
root@raspberrypi:/home/pi# cd /root/UBee430/  
root@raspberrypi:~/UBee430# stty 19200 < /dev/ttyUSB0  
stty: standard input: unable to perform all requested operations  
root@raspberrypi:~/UBee430# ./serial  
Termios on = 3  
sht temp = 29, Humi = 40 %, light = 160.20  
sht temp = 29, Humi = 40 %, light = 160.20  
sht temp = 29, Humi = 40 %, light = 160.20  
sht temp = 29, Humi = 40 %, light = 160.20  
sht temp = 29, Humi = 41 %, light = 189.00  
sht temp = 29, Humi = 41 %, light = 189.00  
sht temp = 29, Humi = 41 %, light = 189.00  
sht temp = 29, Humi = 39 %, light = 180.00  
sht temp = 29, Humi = 39 %, light = 180.00  
sht temp = 29, Humi = 39 %, light = 180.00  
sht temp = 29, Humi = 39 %, light = 180.00  
sht temp = 29, Humi = 37 %, light = 177.60  
sht temp = 29, Humi = 37 %, light = 177.60  
sht temp = 29, Humi = 37 %, light = 177.60  
sht temp = 29, Humi = 37 %, light = 177.60
```