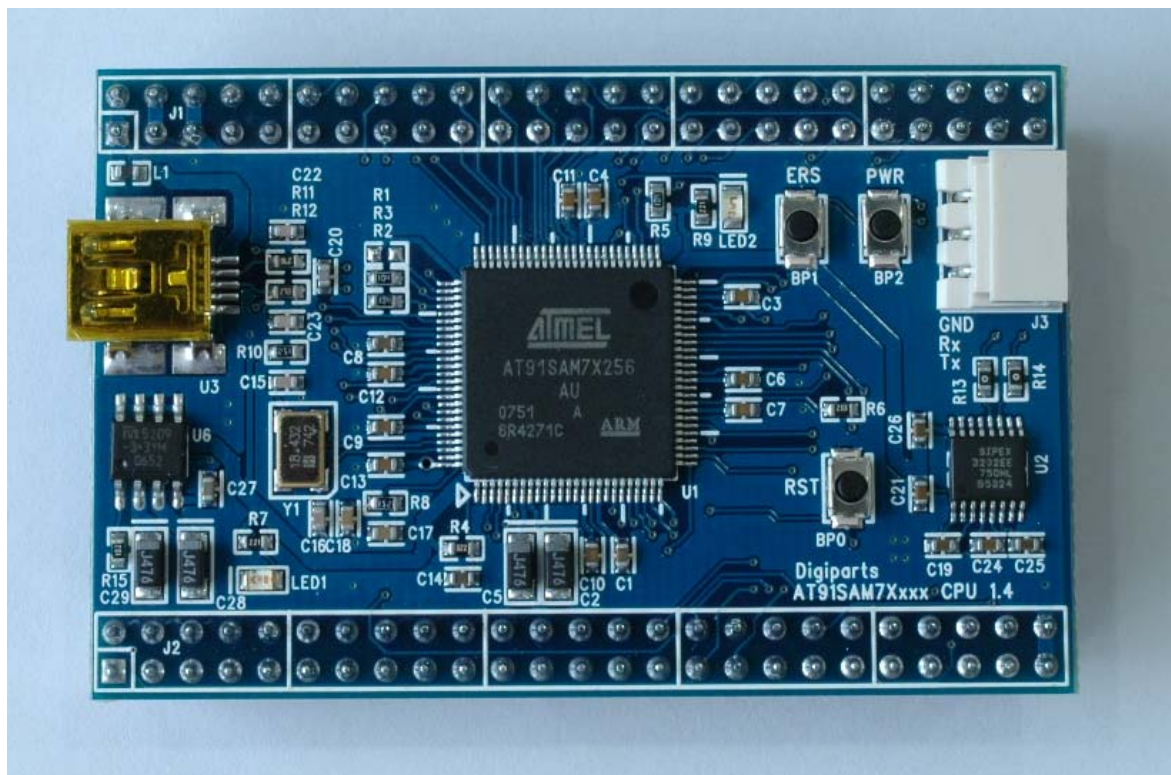


SAM7Xxxx CPU Board

Manual Ver 1.0

PCB Ver 1.4



Digiparts, Inc. All Rights Reserved.

Sales : <http://www.devicemart.co.kr>

Q&A : <http://cafe.naver.com/at91sam7s.cafe>

차례

1. CPU Specific.
2. SAM7Xxxx CPU Board Specific.
 - 2.1 SAM7Xxxx CPU Board 설명.
 - 2.2 SAM7Xxxx CPU Board 사양.
 - 2.3 SAM7Xxxx CPU Board 외부 핀 커넥터.
 - 2.4 SAM7Xxxx CPU Board 사용상 주의 사항.
 - 2.5 SAM7Xxxx CPU Board 제품구성.
3. SAM-BA Application Manual.
 - 3.1 SAM-BA PC Program 설치.
 - 3.2 SAM-BA 와 Target 연결.
 - 3.3 SAM-BA 프로그램을 이용한 F/W Update.
 - 3.4 SAM-BA BootLoader 복원.
 - 3.5 SAM-BA 기타.
4. SAM7Xxxx BootLoader Manual.
 - 4.1 WinDE Program 설치.
 - 4.2 Target 연결.
 - 4.3 SAM-BA 을 이용한 BootLoader Write.
 - 4.4 WinDE와 연동.
5. Board Schematic.

1. CPU Specific.

Features

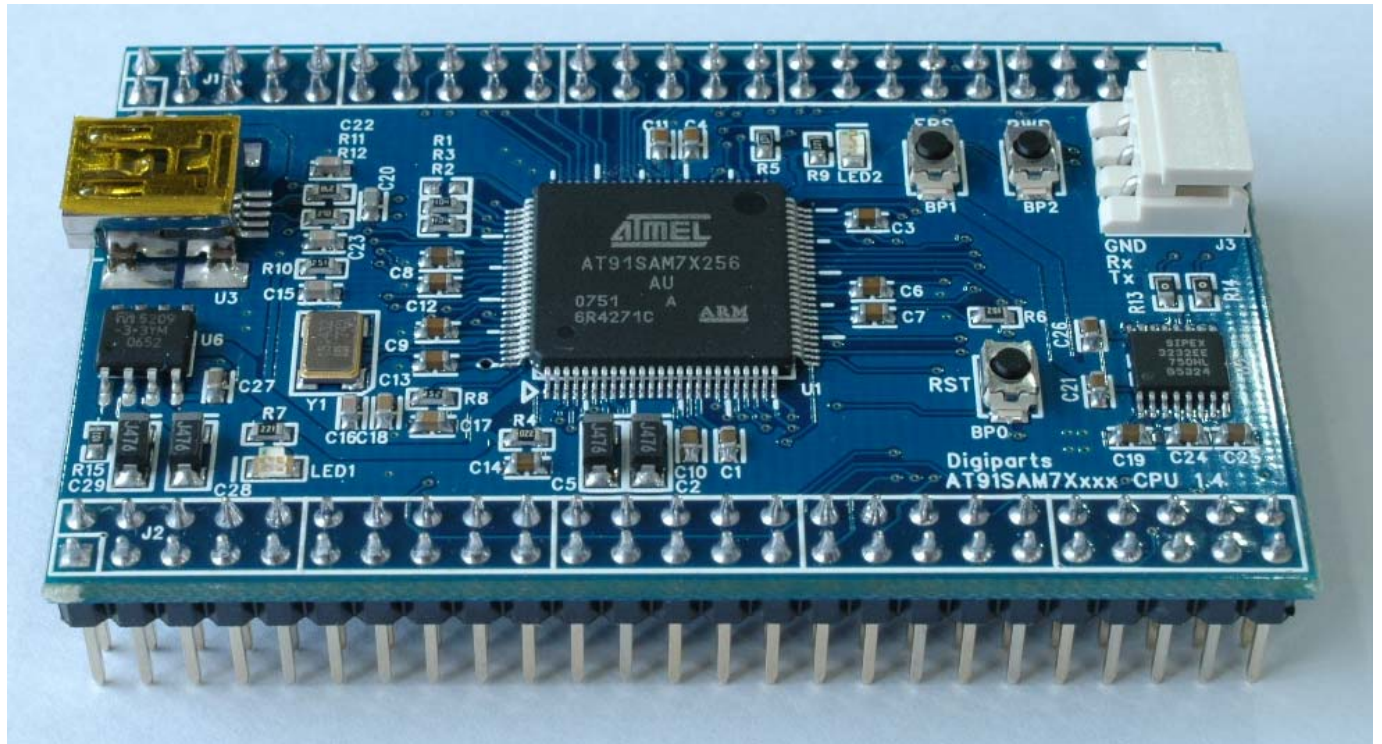
- Incorporates the ARM7TDMI® ARM® Thumb® Processor
 - High-performance 32-bit RISC Architecture
 - High-density 16-bit Instruction Set
 - Leader in MIPS/Watt
 - EmbeddedICE™ In-circuit Emulation, Debug Communication Channel Support
- Internal High-speed Flash
 - **512 Kbytes (AT91SAM7X512)** Organized in Two Banks of 1024 Pages of 256 Bytes (Dual Plane)
 - **256 Kbytes (AT91SAM7X256)** Organized in 1024 Pages of 256 Bytes (Single Plane)
 - **128 Kbytes (AT91SAM7X128)** Organized in 512 Pages of 256 Bytes (Single Plane)
 - Single Cycle Access at Up to 30 MHz in Worst Case Conditions
 - Prefetch Buffer Optimizing Thumb Instruction Execution at Maximum Speed
 - Page Programming Time: 6 ms, Including Page Auto-erase, Full Erase Time: 15 ms
 - 10,000 Write Cycles, 10-year Data Retention Capability, Sector Lock Capabilities, Flash Security Bit
 - Fast Flash Programming Interface for High Volume Production
- Internal High-speed SRAM, Single-cycle Access at Maximum Speed
 - **128 Kbytes (AT91SAM7X512)**
 - **64 Kbytes (AT91SAM7X256)**
 - **32 Kbytes (AT91SAM7X128)**
- Memory Controller (MC)
 - Embedded Flash Controller, Abort Status and Misalignment Detection
- Reset Controller (RSTC)
 - Based on Power-on Reset Cells and Low-power Factory-calibrated Brownout Detector
 - Provides External Reset Signal Shaping and Reset Source Status
- Clock Generator (CKGR)
 - Low-power RC Oscillator, 3 to 20 MHz On-chip Oscillator and one PLL
- Power Management Controller (PMC)
 - Power Optimization Capabilities, Including Slow Clock Mode (Down to 500 Hz) and Idle Mode
 - Four Programmable External Clock Signals
- Advanced Interrupt Controller (AIC)
 - Individually Maskable, Eight-level Priority, Vectored Interrupt Sources
 - Two External Interrupt Sources and One Fast Interrupt Source, Spurious Interrupt Protected
- Debug Unit (DBGU)
 - 2-wire UART and Support for Debug Communication Channel interrupt, Programmable ICE Access Prevention
- Periodic Interval Timer (PIT)
 - 20-bit Programmable Counter plus 12-bit Interval Counter
- Windowed Watchdog (WDT)
 - 12-bit key-protected Programmable Counter
 - Provides Reset or Interrupt Signals to the System
 - Counter May Be Stopped While the Processor is in Debug State or in Idle Mode
- Real-time Timer (RTT)
 - 32-bit Free-running Counter with Alarm
 - Runs Off the Internal RC Oscillator
- Two Parallel Input/Output Controllers (PIO)
 - Sixty-two Programmable I/O Lines Multiplexed with up to Two Peripheral I/Os
 - Input Change Interrupt Capability on Each I/O Line
 - Individually Programmable Open-drain, Pull-up Resistor and Synchronous Output
- Thirteen Peripheral DMA Controller (PDC) Channels
- One USB 2.0 Full Speed (12 Mbps per second) Device Port
 - On-chip Transceiver, 1352-byte Configurable Integrated FIFOs
- **One Ethernet MAC 10/100 base-T**
 - Media Independent Interface (MII) or Reduced Media Independent Interface (RMII)
 - Integrated 28-byte FIFOs and Dedicated DMA Channels for Transmit and Receive
- **One Part 2.0A and Part 2.0B Compliant CAN Controller**
 - Eight Fully-programmable Message Object Mailboxes, 16-bit Time Stamp Counter
- One Synchronous Serial Controller (SSC)
 - Independent Clock and Frame Sync Signals for Each Receiver and Transmitter

- I²S Analog Interface Support, Time Division Multiplex Support
- High-speed Continuous Data Stream Capabilities with 32-bit Data Transfer
- Two Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitters (USART)
 - Individual Baud Rate Generator, IrDA® Infrared Modulation/Demodulation
 - Support for ISO7816 T0/T1 Smart Card, Hardware Handshaking, RS485 Support
 - Full Modem Line Support on USART1
- Two Master/Slave Serial Peripheral Interfaces (SPI)
 - 8- to 16-bit Programmable Data Length, Four External Peripheral Chip Selects
- One Three-channel 16-bit Timer/Counter (TC)
 - Three External Clock Inputs, Two Multi-purpose I/O Pins per Channel
 - Double PWM Generation, Capture/Waveform Mode, Up/Down Capability
- One Four-channel 16-bit Power Width Modulation Controller (PWMC)
- One Two-wire Interface (TWI)
 - Master Mode Support Only, All Two-wire Atmel EEPROMs Supported
- One 8-channel 10-bit Analog-to-Digital Converter, Four Channels Multiplexed with Digital I/Os
- SAM-BA™ Boot Assistance
 - Default Boot program
 - Interface with SAM-BA Graphic User Interface
- IEEE® 1149.1 JTAG Boundary Scan on All Digital Pins
- 5V-tolerant I/Os, Including Four High-current Drive I/O lines, Up to 16 mA Each
- Power Supplies
 - Embedded 1.8V Regulator, Drawing up to 100 mA for the Core and External Components
 - 3.3V VDDIO I/O Lines Power Supply, Independent 3.3V VDDFLASH Flash Power Supply
 - 1.8V VDDCORE Core Power Supply with Brownout Detector
- Fully Static Operation: Up to 55 MHz at 1.65V and 85°C Worst Case Conditions
- Available in 100-lead LQFP Green and 100-ball TFBGA Green Packages

SAM7X 주요 특징 요약.

- 내부 Program용 Flash와 Data용 SRAM이 내장되어 있다.
- 내부 Flash는 10,000 번까지 Write가능하다.
- 내부 Flash는 30Mhz까지 0 wait로 동작 가능하며 내부 SRAM은 55Mhz에서 0wait로 동작 가능하다.
- ATMEL 내부 Register는 2중 구조로 set명령과 clear명령이 분리되어 내부 Peripheral 접근 시 매우 빠르게 동작 시킬 수 있다.
- 1개의 DBG UART와 2개의 흐름제어를 지원하는 UART를 내장하고 있다.
- 1개의 USB 2.0 Client Peripheral을 내장하고 있다.
- 1개의 Ethernet Controller가 내장되어 있다.
- 1개의 2.0A, 2.0B를 지원하는 CAN Controller가 내장되어 있다.
- SAMBA Boot가 Default로 Enable 되어서 IC가 출시된다.
- SAMBA Recovery가 기존 SAM7S에 비해 간편해졌다.
- 62개의 범용 I/O 가 제공된다.
- I/O는 5V Tolerant 입력이 가능하다.
- 내부 1.8V Regulator가 탑재되어 있어 외부 3.3V Regulator 1개로 동작 가능하다.
- 85°C 최악의 상황에서 55Mhz의 고속 동작이 보장된다.

2. SAM7Xxxx Mini Board Specific.



2.1 SAM7Xxxx CPU Board 설명.

- 저전력 고성능의 32-bit ARM 프로세서를 장착한 보드로서 소형 로봇 및 고속 연산용 Microcontroller 로 적합함
- 저가의 ARM7 테스트 보드.
- CPU 변경만으로 128, 256, 512 버전 사용 가능.
- USB Mini Socket 으로 PC로부터 전원을 제공받고 PC 프로그램인 SAM-BA 을 통해 F/W Download 가능.
- SAM-BA Bootloader 내장으로 JTAG 장비 없이 개발 가능.
- RS232C IC 을 내장하고 있어, PC 의 Serial Port 와 연결하여 사용 가능.
- 총 62 개의 범용 I/O 을 내장하고 있어, 많은 수의 I/O 을 제어시 편리함.
- CAN Controller 와 Ethernet Controller 가 각각 1 개씩 내장 되어 있음.

NAVER CAFE 에서 각종 Q/A 지원.

<http://cafe.naver.com/at91sam7s.cafe>

Atmel 홈페이지

<http://www.atmel.com>

Atmel AT91(arm계열 cpu) 포럼.

<http://www.at91.com>

2.2 SAM7Xxxx CPU Board 사양.

- CPU : AT91SAM7X128, AT91SAM7X256, AT91SAM7X512, 가능.
- POWER : 3.3V LOW Noise LDO (500mA)
- Clock : Mini SMD 18.432 MHz Crystal (CPU 동작 속도-PLL 동작 48Mhz)
- LED : 전원 확인 1 개, 응용 프로그램용 1 개
- USB Mini : Board 전원 공급용 및 다운로드 용도.
- DEBUG : RS232 용 3 핀 Debug Port 1 개
- 외부 핀형태 : 2 개의 25x2pin DIP 타입 (2.54mm 간격)
- 크기 : 42mm * 65mm
- Switch : Reset SW, SAMBA 용 ERS SW, Power On/Off 용 SW (토탈 3 개)

2.3 SAM7Xxxx CPU Board 외부 핀 컨넥터.

번호	J1	J2
1	+5V(I/O)	NC
2	+5V(I/O)	NC
3	+3.3V(O)	NC
4	+3.3V(O)	NC
5	GND	NC
6	GND	NC
7	DDP(USB+)	PA00
8	DDM(USB-)	PA01
9	TCK	PA02
10	TMS	PA03
11	TD0	PA04
12	TDI	PA05
13	NC	PA06
14	NC	PA07
15	PB30	AD4
16	PB29	AD5
17	PB28	AD6
18	PB27	AD7
19	PB26	PA08
20	PB25	PA09
21	PB24	PA10
22	PB23	PA11
23	PB22	PA12
24	PB21	PA13
25	PB20	PA14
26	PB19	PA15
27	PB18	PA16
28	PB17	PA17
29	PB16	PA18
30	PB15	PA19
31	PB14	PA20

32	PB13	PA21
33	PB12	PA22
34	PB11	PA23
35	PB10	PA24
36	PB09	PA25
37	PB08	PA26
38	PB07	PA27
39	PB06	PA28
40	PB05	PA29
41	PB04	PA30
42	PB03	NC
43	PB02	NC
44	PB01	nRST
45	PB00	NC
46	NC	NC
47	NC	RS232-DRX(1)
48	NC	RS232-DTX(0)
49	NC	GND
50	NC	GND

2.4 SAM7Xxxx CPU Board 사용시 주의 사항.

주의 사항 1.

AT91SAM7Xxxx 는 총 62 개의 PIO 을 가지고 있으며 이들 중 DEBUG 로 사용되는 PA27, PA28 은 RS232 을 컨버터 칩을 이용하여 3PIN 커넥터를(J3) 통해 나가며 외부 핀 커넥터에(J2)와 중복 되어 있으므로 만약 PA27, PA28 을 일반 I/O J2 로 사용하려면 회로도의 R13/R14 을 제거 하시고 사용해야 합니다.



주의 사항 2.

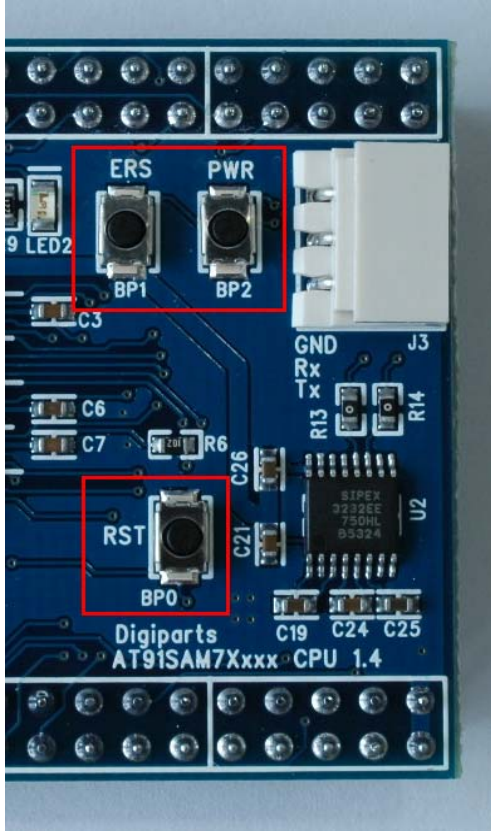
PB19 는 보드상에 LED 와 연결되어 있습니다.

따라서 사용자가 PB19 을 별도의 용도로 사용하고자 할 경우 보드상에 R9 나 LED2 을 제거 하시고 사용하시면 됩니다.

**주의 사항 3.**

SAM-BA BootLoader 을 불러오기 위한 조건으로는 간단하게 CPU 의 내부를 ERS 핀을 이용하여 지우는 방법이 있습니다. 전원이 들어간 상태에서 ERS SW 을 1sec 정도 누르신 후 다시 PWR SW 을 1sec 정도 누르시면 SAM-BA 접속이 가능하게 됩니다.

간혹 PC 에 따라 안될 수도 있으면 이때는 USB 케이블을 근본적으로 뺐다 꽂으셔야 합니다.



주의 사항 4.

USB Cable을 이용하지 않고 외부 전원(J1)을 이용하여 Board을 동작 시에는 Board상의 L1을 제거 하고 J1의 1,2번을 통해서 전원을 제공해야 합니다. 이때 전원은 +5V DC전원을 입력 하시기 바랍니다.

**2.5 SAM7Xxxx Board 제품구성.**

- Board : 완제품 보드 1 개.
- USB Mini Cable : 옵션.
- RS232 Debug Cable : 옵션.

3. SAM-BA Application Manual.

3.1 SAM-BA PC Program 설치.

SAM-BA(Boot Assistant)는 ATMEL의 SAM7X Series을 위해 ATMEL에서 제공하는 프로그램이다.

ATMEL SAM7X Series는 내부에 BootLoader을 선택적으로 나타나게 하여, SAM-BA 프로그램과 연동하여 F/W 업그레이드를 가능하게 한다.

현재 (2008/3/18) Ver2.6 이 Release 되어 테스트 되고 있으며, 이는 ATMEL 홈페이지 에서나 혹은 naver 카페에서 다운받아 설치 할 수 있다.

naver cafe에서 각종 Q/A 지원.

<http://cafe.naver.com/at91sam7s.cafe>

Atmel AT91(arm계열 cpu) 포럼.

<http://www.at91.com>

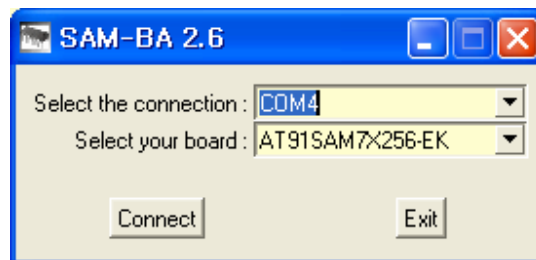
3.2 SAM-BA 와 Target 연결.

맨 처음, SAM-BA 프로그램을 설치하고, 프로그램을 실행하면 다음과 같은 화면이 뜬다.

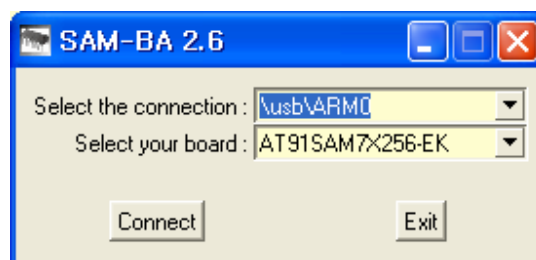
여기서 만약 SAM7Xxxx CPU Board와 PC가 USB로 연결되어 있다면 그 전에 PC에서는 적절한 드라이버를 찾으려고 할 것이다.

이때는 자동으로 찾기를 선택하면 XP가 알아서 ATMEL 드라이버를 찾아 올리게 된다.(이전에 반드시 SAMBA 프로그램이 사용자의 PC에 인스톨 되 있어야 한다)

첫 번째는 자신의 보드의 조건에 맞게 connection을 고르게 되는데 만약 자신의 Board가 PC와 Serial Port로 연결되어 있으면 연결된 COMPORT을 선택하고, USB와 연결되어 있으면 USB을 선택 하면 된다.



Serial Port을 통해 접속시



USB Cable을 통해 접속시

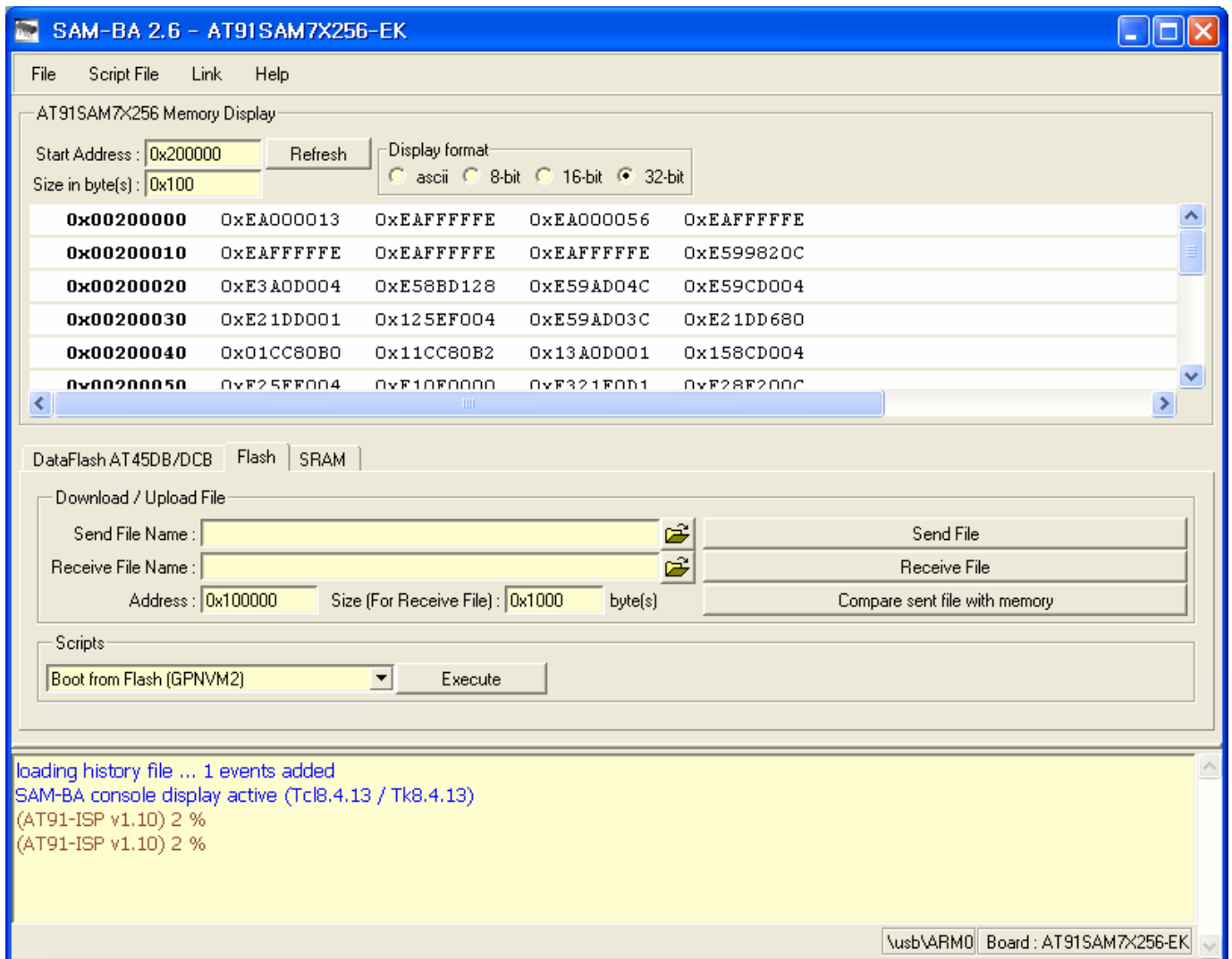
두 번째는 자신이 가지고 있는 Board 타입에 맞게 AT91SAM7X128-EK, AT91SAM7X256-EK, AT91SAM7X512-EK 을 선택 한다.

주의1.

만약 USB도 연결되어 있고, Serial DBG도 연결되어 있는 상태라면, SAM7Xxxx는 USB 통신을 우선으로 하기 때문에 Serial Comport 는 연결되지 못한다.

주의2.

“Select your board” 에서 타겟 보드에 맞게 CPU를 설정 하지 않으면 Flash가 제대로 WRITE 되지 않는다.



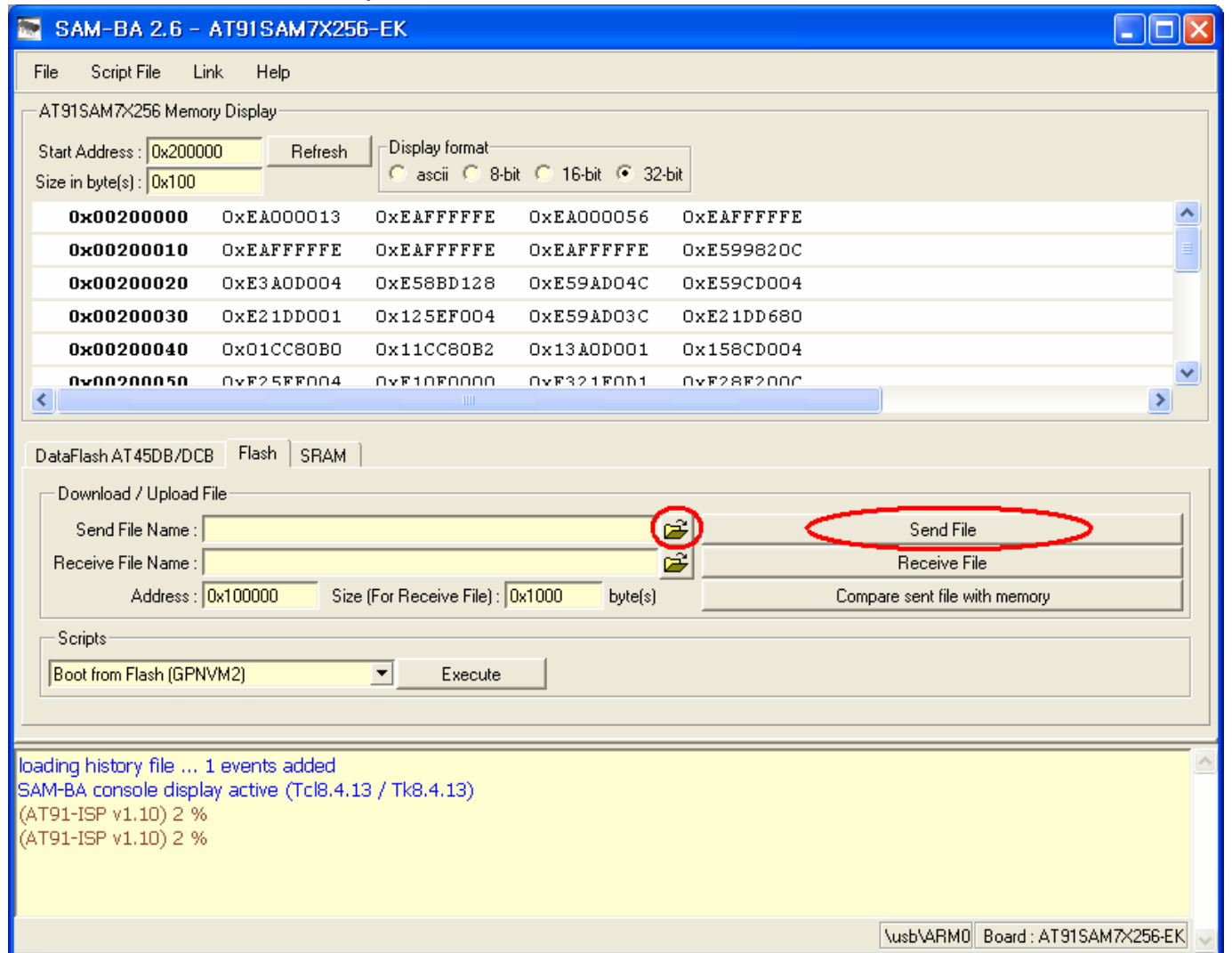
클릭 후 Board 내부의 CPU와 정상적인 통신이 이루어지면 위와 같은 화면이 나타나게 된다.

3.3 SAM-BA 프로그램을 이용한 Binary Download.(프로그램 쓰기)

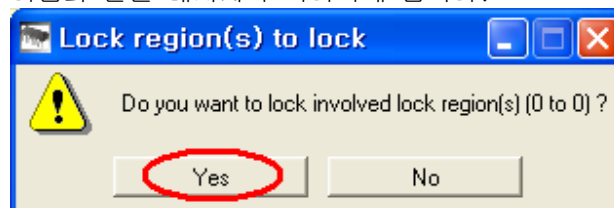
이 상태에서 Flash에 Download하는 과정을 설명 하겠습니다.

먼저 예제 파일을 컴파일 한 후에 이때 생성된 Binary 파일을 이용합니다.

Browse을 클릭 후에 생성된 Binary를 선택합니다.

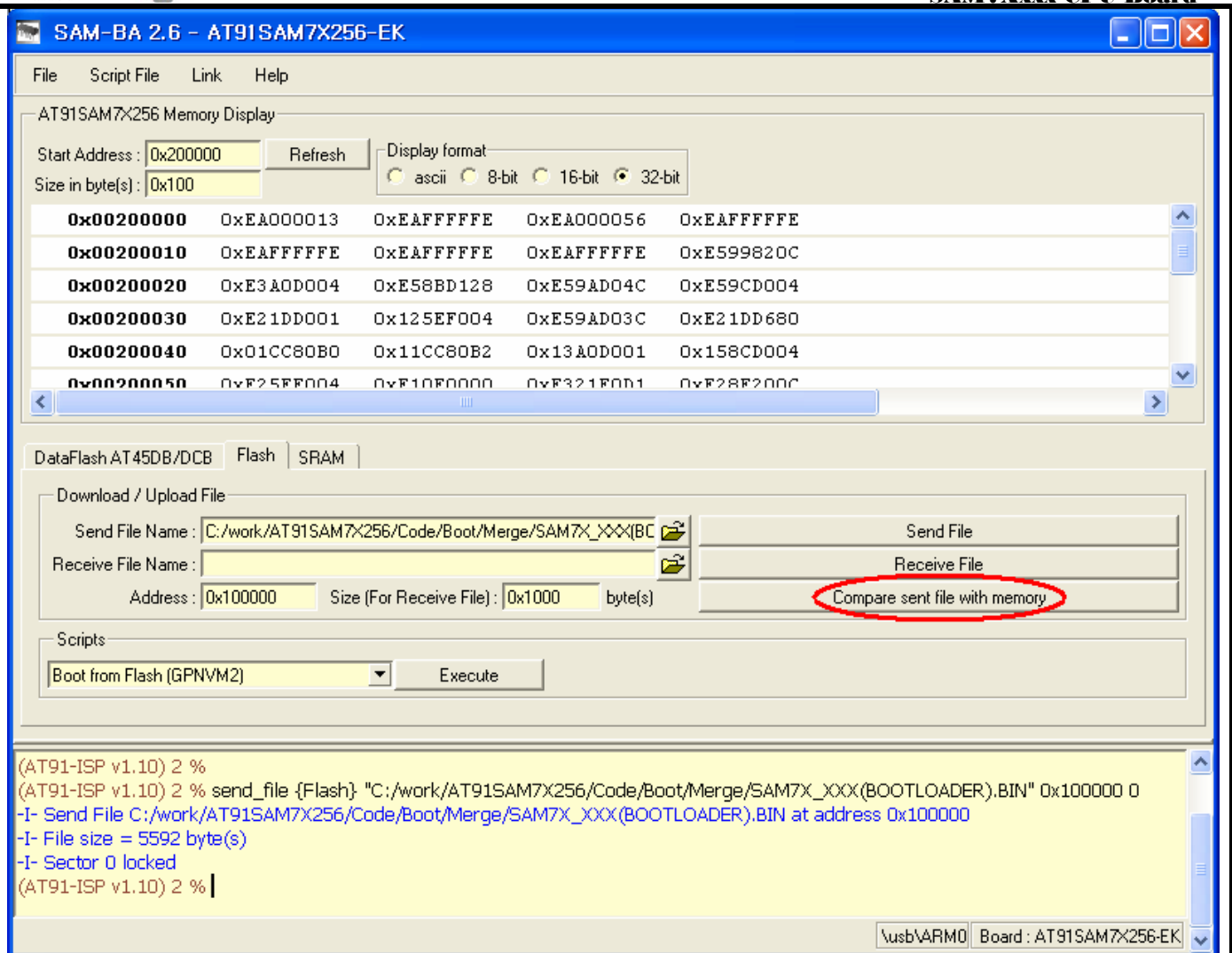


그런 후 SendFile을 클릭 하면 다음과 같은 메시지가 나타나게 됩니다.

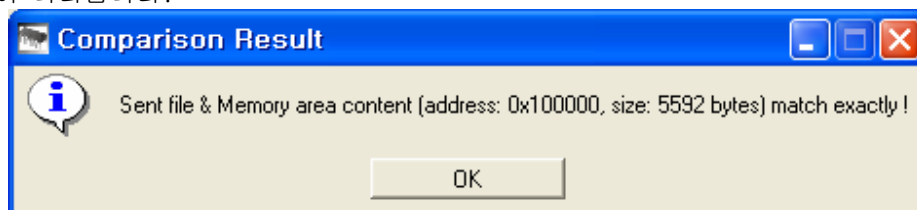


이는 SAM7X Series 내부 Flash의 Lock bit을 해제 할 것인 지를 묻는 것입니다.
이때 No를 선택하면 Lock Bit을 해제 하지 못하므로 Flash Write는 더 이상 진행되지 않습니다.
따라서 Yes를 선택합니다.

위의 과정이 모두 정상적으로 진행되고 나서, "Compare sent file with memory" 을 선택합니다.



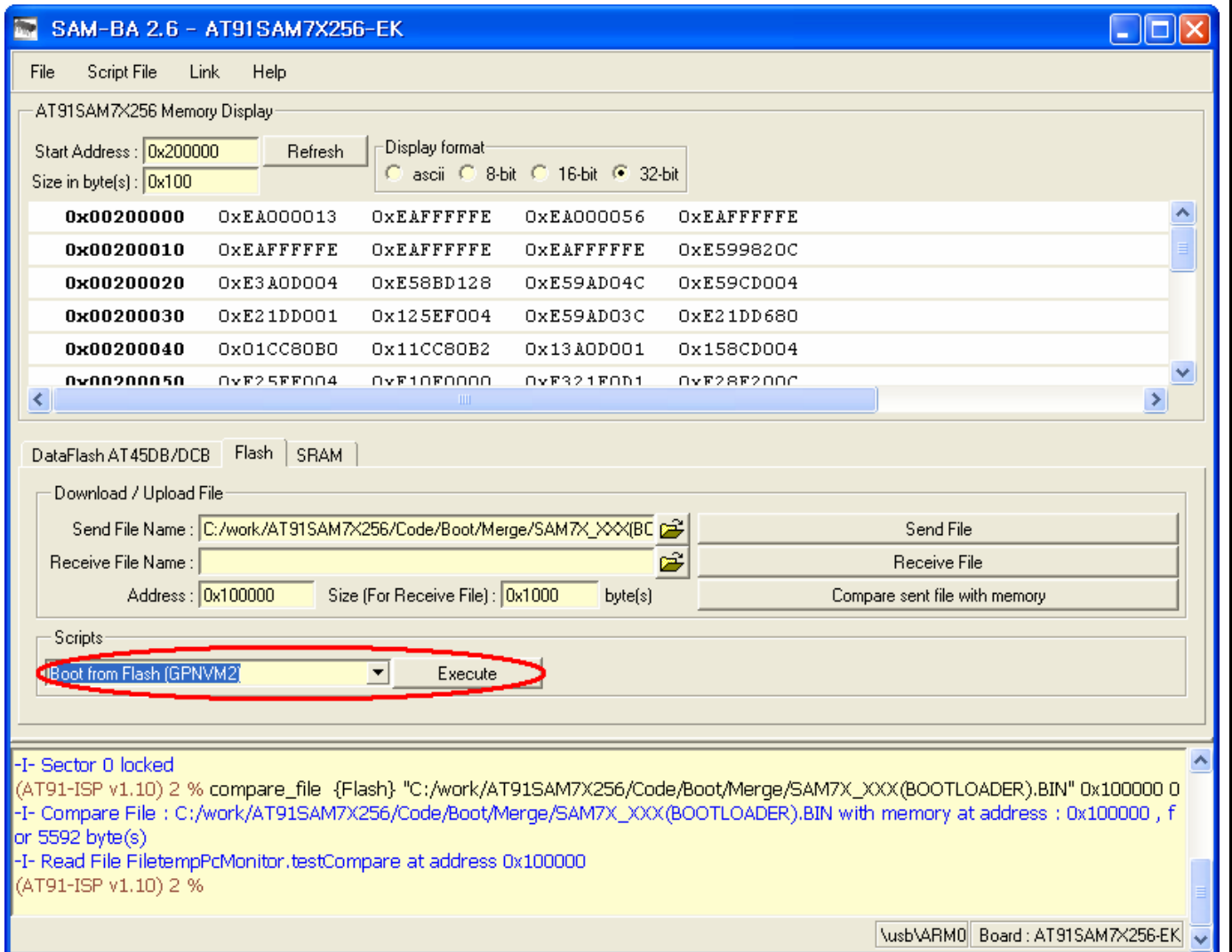
아래와 같은 화면이 나타납니다.



정상적으로 Flash가 Update가 되면 “match exactly” 가 나타납니다.

위와 같은 방법으로 SAM-BA 프로그램을 이용하여 Flash를 Update하는 방법이 있고, 그 외 Test Binary의 용량이 작다면 SRAM에 직접 올려 실행 하는 방법도 있습니다.

여기서 주의 사항 한가지.



위의 그림과 같이 Script 파일에서 “Boot from Flash(GPNVM2)”을 실행 하시기 바랍니다. 그래야 다음 부팅 때 부터 사용자가 Writing한 내부 Flash로 부팅 합니다. 그렇지 않을 경우에는 다시 SAMBA Mode로 부팅 하게 됩니다.

3.4 SAM-BA BootLoader 복원.

일단 위와 같은 방법으로 Scripts 창에서 GPNVM2 Update가 이루어진 후에는 SAM-BA 프로그램과 Target Board와는 더 이상 연동되지 않습니다. 다시 SAM7X의 내부 BootLoader을 되돌리는 방법은 다음과 같습니다. 아래와 같이 실행후 SAM-BA프로그램을 실행하여 connection 합니다. 정리하면 다음과 같습니다.

(PCB Ver 1.4)

전원 투입 상태에서.

- ① ERS-SW 1sec동안 꾸욱 누름.
- ② PWR-SW 1sec동안 꾸욱 누름. (이때 보드의 PWR상태를 알려주는 LED1이 꺼지게 됩니다)

③ SAMBA 접속 시도.

3.5 SAM-BA 기타.

기타 SAM-BA관련 Q/A 나 더 많은 기능을 매뉴얼과, AT91 Forum 또는 네이버 카페를 이용하기 바랍니다.

naver cafe에서 각종 Q/A 지원.

<http://cafe.naver.com/at91sam7s.cafe>

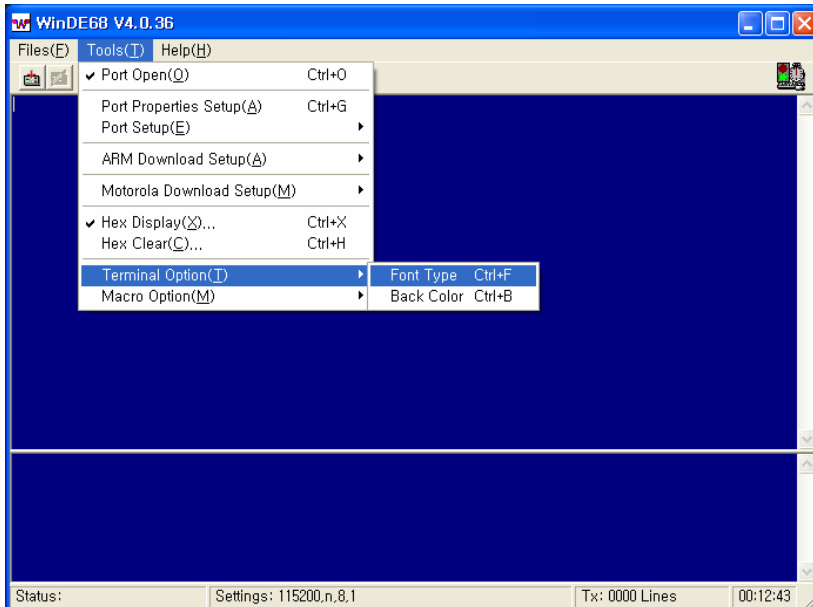
Atmel AT91(arm계열 cpu) 포럼.

<http://www.at91.com>

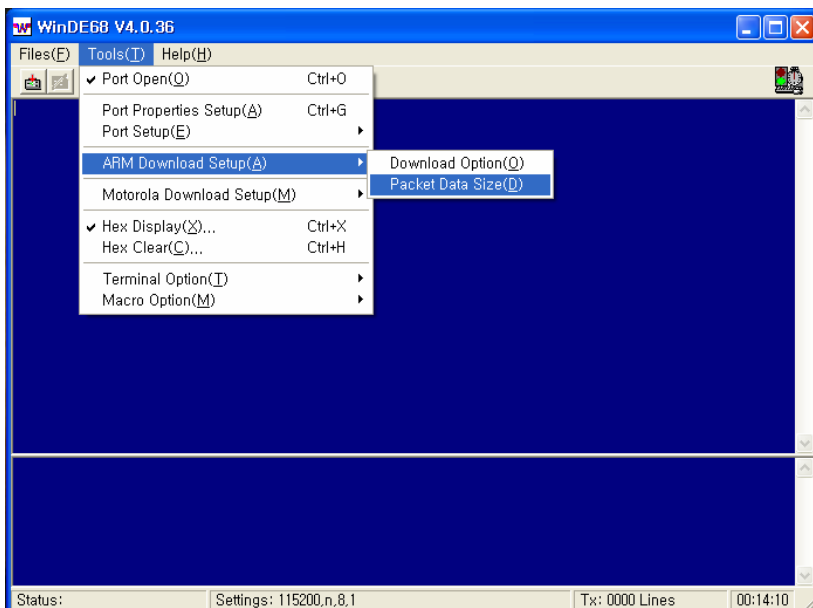
4. SAM7Xxxx BootLoader Manual .

4.1 WinDE Program 설치.

4.1.1 Font을 자신의 PC환경에 맞게 설정한다. (굴림체-10 Size권장)



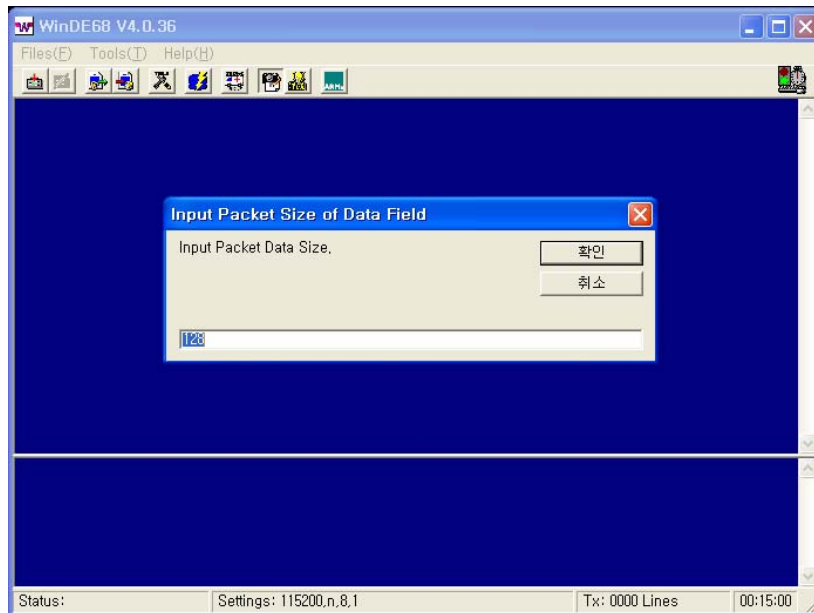
4.1.2 Packet Data Size을 설정한다.



4.1.3 자신의 보드 사양에 맞는 값을 입력한다.

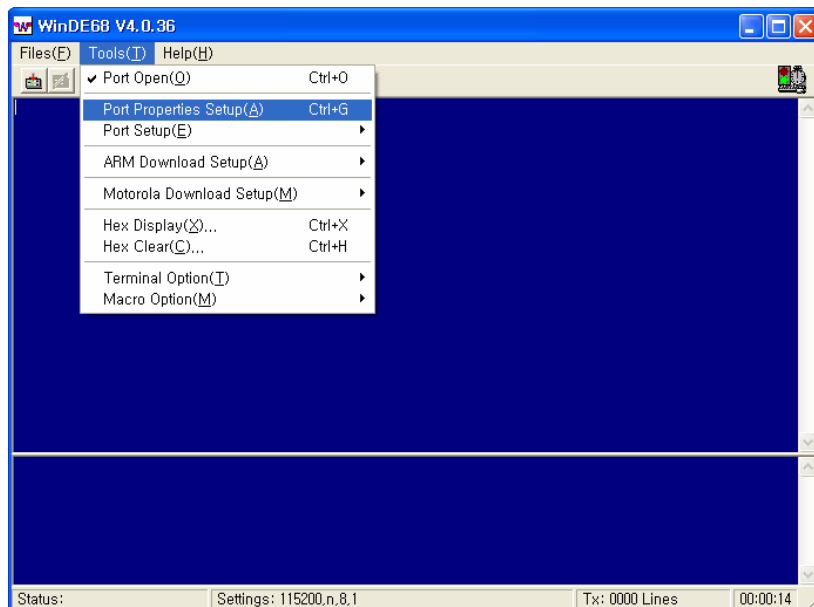
주의 사항. 간혹 첫 다운로드 실패시 Packet size가 엉뚱한 값으로 셋팅 될때가 있습니다.
이때 다시 메뉴로 들어가셔서 확인 하시기 바랍니다.

“SAM7X128/256/512” - 256 입력

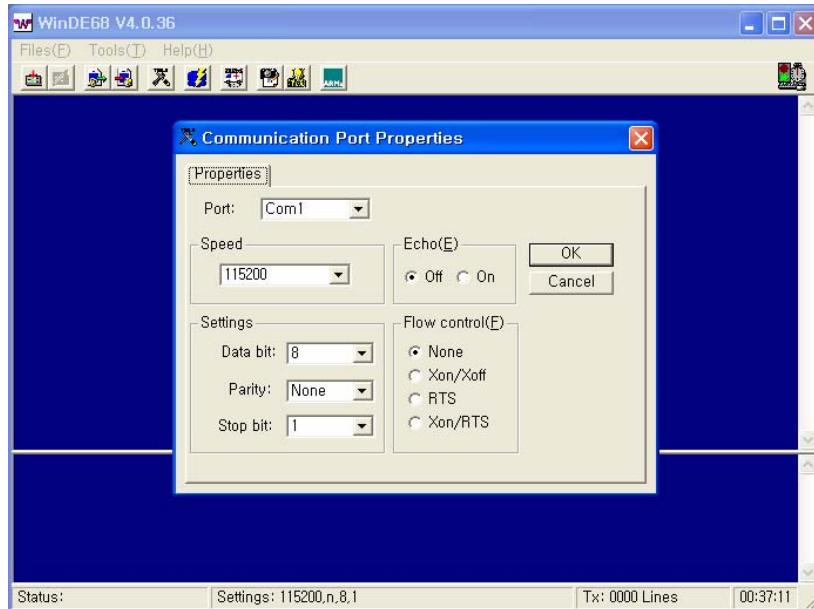


4.1.4 Serial Port을 셋팅한다.

주의 사항 : WINDE에서는 COMPORT을 11번 이상 찾지 못하기 때문에 COMPORT을 10번 이하로 맞추시기 바랍니다.

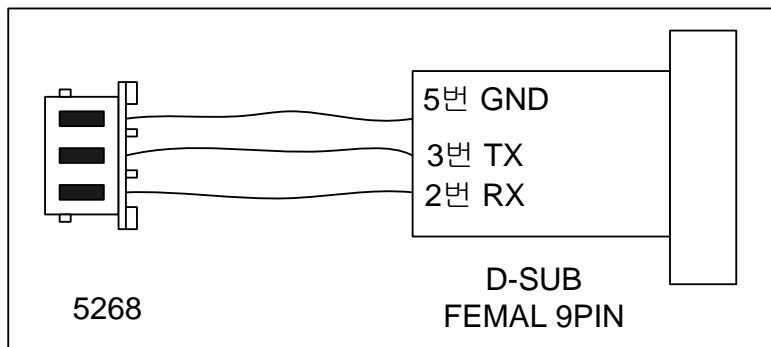


4.1.5 Comport는 자신의 PC환경에 맞게 설정한다. 속도는 115200bps
Data-8bit, Parity-None, Stop-1bit, Echo-Off, Flow-None 설정한다.



4.2 Target 연결.

Target Board와 PC를 Serial Cable로 연결한다.



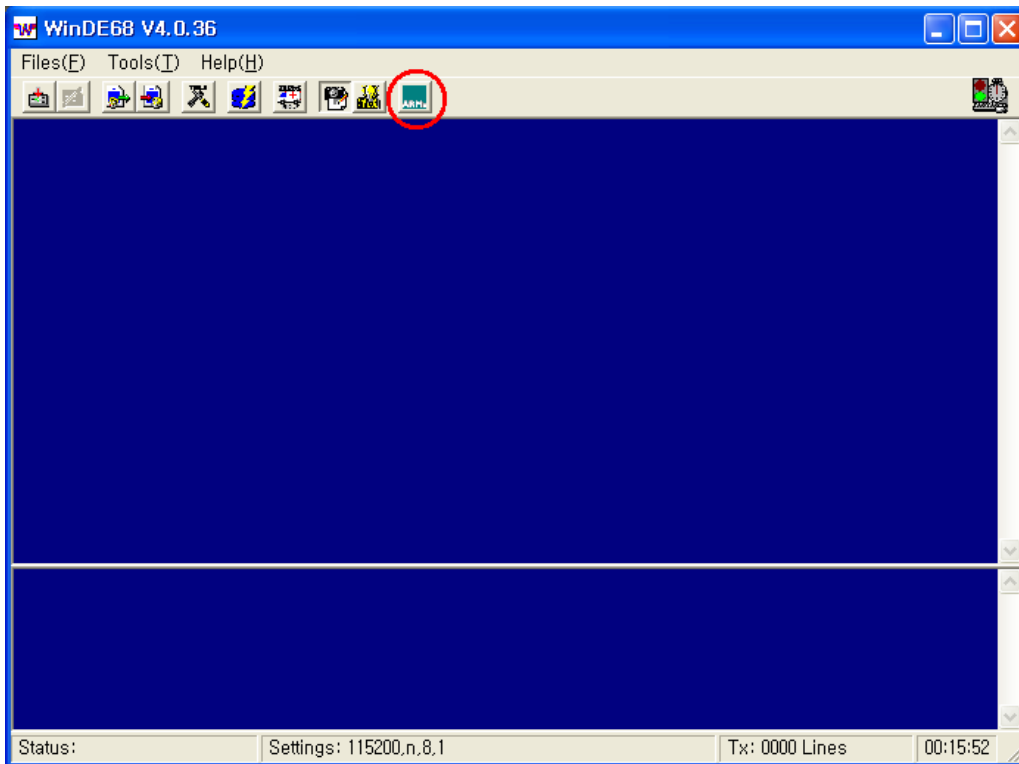
4.3 SAM-BA 을 이용한 BootLoader Write.

- ①. Target Board와 USB를 연결 한 후 SAM-BA 프로그램을 실행하여, USB로 Connection한다.
- ②. Binary폴더에서 BootLoader폴더 안의 파일 중에 자신이 가지고 있는 보드에 맞는 Binary를 선택하여 Flash에 Write합니다. **SAM7X_XXX(BOOTLOADER).BIN** 혹은 **SAM7X_XXX(BOOTLOADER)remap.BIN**

4.4 WinDE와 연동.

4.4.1 Target을 연결하고 Binary을 다운로드 한다.

빨간색 원안의 버튼을 Click하면 브라우저가 뜨고 다운로드 할 Binary을 선택하면 바로 Download가 진행된다.



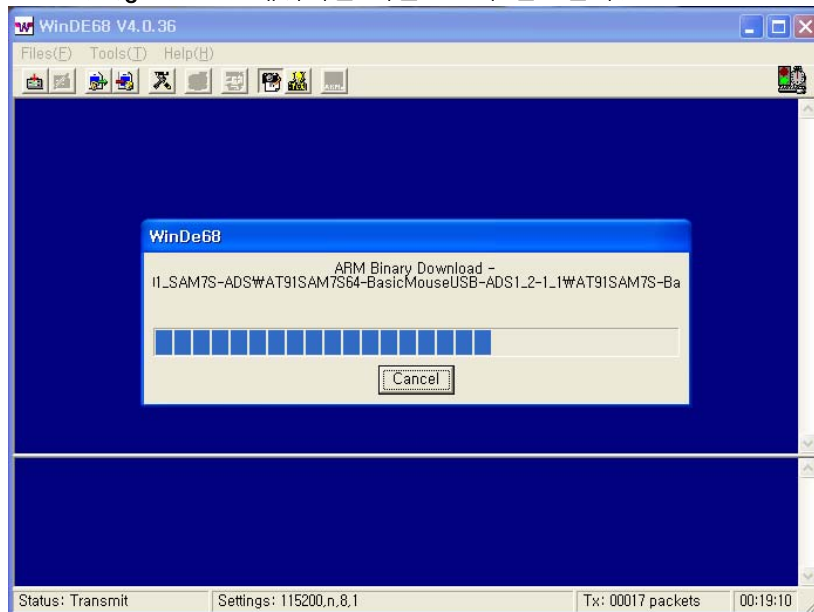
여기서는 binaryWwinde 폴더에 있는 binary을 전송해본다.

전송은 Board의 RESET 버튼을 누른 후 Binary을 선택해서 보내주면 된다.

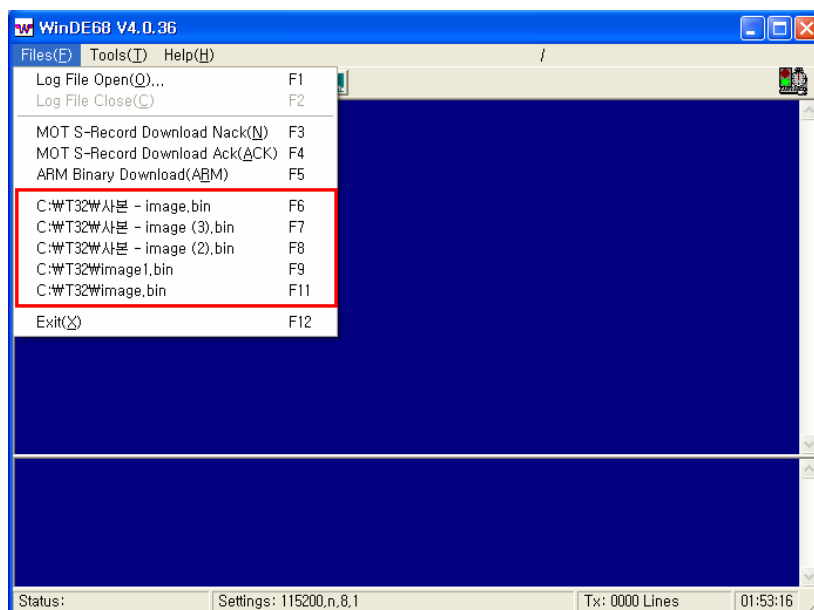
평상시 BootLoader는 약 2초 동안 download 프로그램의 존재 여부를 확인하고, download 과정이 아니라고 판단 하면 내부 Flash의 0x4000번지로 분기한다.

4.4.2 Binary를 다운로드 하는 과정이다.

Progress Bar 채워지면 다운로드가 완료된다.



4.4.3 한번 다운로드 한 Binary는 아래와 같이 단축키로 남아있어 Function Key로 편리하게 다운로드 할 수 있다.



5. Board Schematic.