

# SAM7SXX Mini Board

Manual Ver 1.1

PCB Ver 1.0

SAM7S Rom Code Revision 001



Copyright 2005 Digiparts, Inc. All Rights Reserved.

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

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

## 차례

1. CPU Specific.
2. SAM7SXX Mini Board Specific.
  - 2.1 SAM7SXX Mini Board 설명.
  - 2.2 SAM7SXX Mini Board 사양.
  - 2.3 SAM7SXX Mini Board 외부 핀 커넥터.
  - 2.4 SAM7SXX Mini Board 사용상 주의 사항.
  - 2.5 SAM7SXX Mini 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. SAM7SXX 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.



- Incorporates the ARM7TDMI® ARM® Thumb® Processor
  - High-performance 32-bit RISC Architecture
  - High-density 16-bit Instruction Set
  - Leader in MIPS/Watt
  - Embedded ICE In-circuit Emulation, Debug Communication Channel Support
- 64 Kbytes of Internal High-speed Flash, Organized in 512 Pages of 128 Bytes
  - Single Cycle Access at Up to 30 MHz in Worst Case Conditions, Prefetch Buffer Optimizing Thumb Instruction Execution at Maximum Speed
  - Page Programming Time: 4 ms, Including Page Auto-erase, Full Erase Time: 10 ms
  - 10,000 Write Cycles, 10-year Data Retention Capability, Sector Lock Capabilities, Flash Security Bit
  - Fast Flash Programming Interface for High Volume Production
- 16 Kbytes of Internal High-speed SRAM, Single-cycle Access at Maximum Speed
- Memory Controller (MC)
  - Embedded Flash Controller, Abort Status and Misalignment Detection
- Reset Controller (RSTC)
  - Based on Power-on Reset 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) – Software Power Optimization Capabilities, Including Slow Clock Mode (Down to 500 Hz) and Idle Mode
  - Three 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
- One Parallel Input/Output Controller (PIOA)
  - Thirty-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
- Eleven Peripheral DMA Controller (PDC) Channels
- One USB 2.0 Full Speed (12 Mbps per second) Device Port
  - On-chip Transceiver, 328-byte Configurable Integrated FIFOs
- One Synchronous Serial Controller (SSC)
  - Independent Clock and Frame Sync Signals for Each Receiver and Transmitter
  - I<sup>2</sup>S 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
- One Master/Slave Serial Peripheral Interface (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 PWM 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
- 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 a 64-lead LQFP Green Package

**SAM7SXX 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 UART을 내장하고 있다.
- 1개의 USB 2.0 Client Peripheral을 내장하고 있다.
- I/O는 5V Tolerant 가능하다.
- 내부 1.8V Regulator가 탑재되어 있어 외부 3.3V Regulator 1개로 동작 가능하다.
- 최악의 상황에서 55Mhz의 고속 동작이 보장된다.
- 현재 SAM7S32 버전만 48핀이며 64, 128, 256은 모두 64핀 형태이다.

## 2. SAM7SXX Mini Board Specific.



### 2.1 SAM7SXX Mini Board 설명.

- 저전력 고성능의 32-bit ARM 프로세서를 장착한 보드로서 소형 로봇 및 고속 연산용 Microcontroller 로 적당함
- 저가의 AT91SAM7S64 테스트 보드.
- CPU 변경만으로 128, 256 버전 사용 가능.
- USB Mini Socket 으로 PC 로부터 전원을 제공받고 PC 프로그램인 SAM-BA 을 통해 F/W Download 가능.
- RS232C IC 을 내장하고 있어, PC 의 Serial Port 와 연결하여 사용 가능.

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 SAM7SXX Mini Board 사양.

- CPU : AT91SAM7S64 (64 핀 TQFP 타입) 추후 128, 256 버전 출시예정.
- POWER : 3.3V LDO (800mA)
- Clock : 18.432 MHz (PLL 동작 48Mhz)
- LED : 전원 확인 1개, 응용 프로그램용 1개
- USB Mini : Board 전원 공급용 및 다운로드 용도.
- DEBUG : RS232 용 3핀 Debug Port 1개
- 외부 핀형태 : 44pin DIP 타입 (2.54mm 간격)
- 크기 : 30mm \* 57mm
- Switch : 리셋스위치
- Slide Switch : AT91SAM7S64 내부 BootLoader 선택용.

## 2.3 SAM7SXX Mini Board 외부 핀 컨넥터.

번호	J1	J2
1	AD4	DDM
2	AD5	DDP
3	AD6	EX-5.0V
4	AD7	GND
5	PA17	TCK
6	PA18	PA31
7	PA21	TMS
8	PA19	TD0
9	PA22	PA0
10	PA23	PA1
11	PA20	PA2
12	PA16	PA3
13	PA15	PA30
14	PA14	PA29
15	PA13	PA28
16	PA24	PA27
17	PA25	PA4
18	PA26	PA5
19	PA12	PA6
20	PA11	TD1
21	3.3V	PA7
22	nRST	PA8

## 2.4 SAM7SXX Mini Board 사용시 주의 사항.

### 주의 사항 1.

AT91SAM7S64 는 총 32 개의 PIO 을 가지고 있으며 이들 중 DEBUG 로 사용되는 PA9, PA10 은 RS232 을 컨버터 칩을 이용하여 3PIN 커넥터를(J4) 통해 나가므로 외부 핀 커넥터에(J1, J2) 추가 되어 있지 않습니다.

### 주의 사항 2.

PA16 은 AT91SAM7S64 의 내부 BootLoader 에 의해 USB Reset 용으로 사용되고 있습니다. 따라서 사용자가 PA16 을 별도의 용도로 사용하고자 할 경우 보드상에 R2 을 제거 하고, 사용하시면 됩니다. (BootLoader 사용상에 제약은 없습니다.) PA16 을 이용한 설계 시 출력 Port 로 사용하면 문제 없습니다.

### 주의 사항 3.

PA0 는 보드상에 LED 와 연결되어 있습니다. 따라서 사용자가 PA0 을 별도의 용도로 사용하고자 할 경우 보드상에 R1 이나 LED1 을 제거 하시고 사용하시면 됩니다.

### 주의 사항 4.

SAM-BA BootLoader 을 불러올 때를 제외하고는 J3 의 Slide Switch 는 항상 Nor 쪽으로 향하고 있어야 정상 동작 합니다.

### 주의 사항 5.

SAM-BA BootLoader 을 불러오기 위한 조건으로는 J3 의 Slide Switch 가 Boot 쪽으로 향하고 있어야 하며 Power On 시에 PA0, PA1, PA2 가 모두 HIGH 로 설정돼 있어야 합니다. 따라서 SAM-BA 을 사용하기 위해서는 가급적 PA0, PA1, PA2 을 출력 Port 로 사용하는 게 좋습니다. 입력 Port 설계 시 만약 외부 입력이 LOW 가 들어오면 SAM-BA BootLoader 을 사용하지 못합니다.

### 주의 사항 6.

USB Cable을 이용하지 않고 외부 전원을 이용하여 Board을 동작 시에는 Board상의 L1을 제거 하고 J2의 3번을 통해서 전원을 제공해야 합니다. 이때 전원은 +5V 정전 원을 입력 하시기 바랍니다.

## 2.5 SAM7SXX Board 제품구성.

- Board : 완제품 보드.
- 1CD : ATMEL Site 에서 제공하는 예제 및 F/W 다운로드 프로그램.
- USB Mini Cable : Board 전원 공급 및 다운로드 용도 케이블 1개.

## 3. SAM-BA Application Manual.

### 3.1 SAM-BA PC Program 설치.

SAM-BA(Boot Assistant)는 ATMEL의 SAM7S Series을 위해 ATMEL에서 제공하는 프로그램이다.

ATMEL SAM7S Series는 내부에 BootLoader을 선택적으로 나타내게 하여, SAM-BA 프로그램과 연동하여 F/W 업그레이드를 가능하게 한다.

현재 (2005/9/8) Ver1.5 Beta 가 Release 되어 테스트 되고 있으며, 이는 ATMEL FTP Site에서나 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.

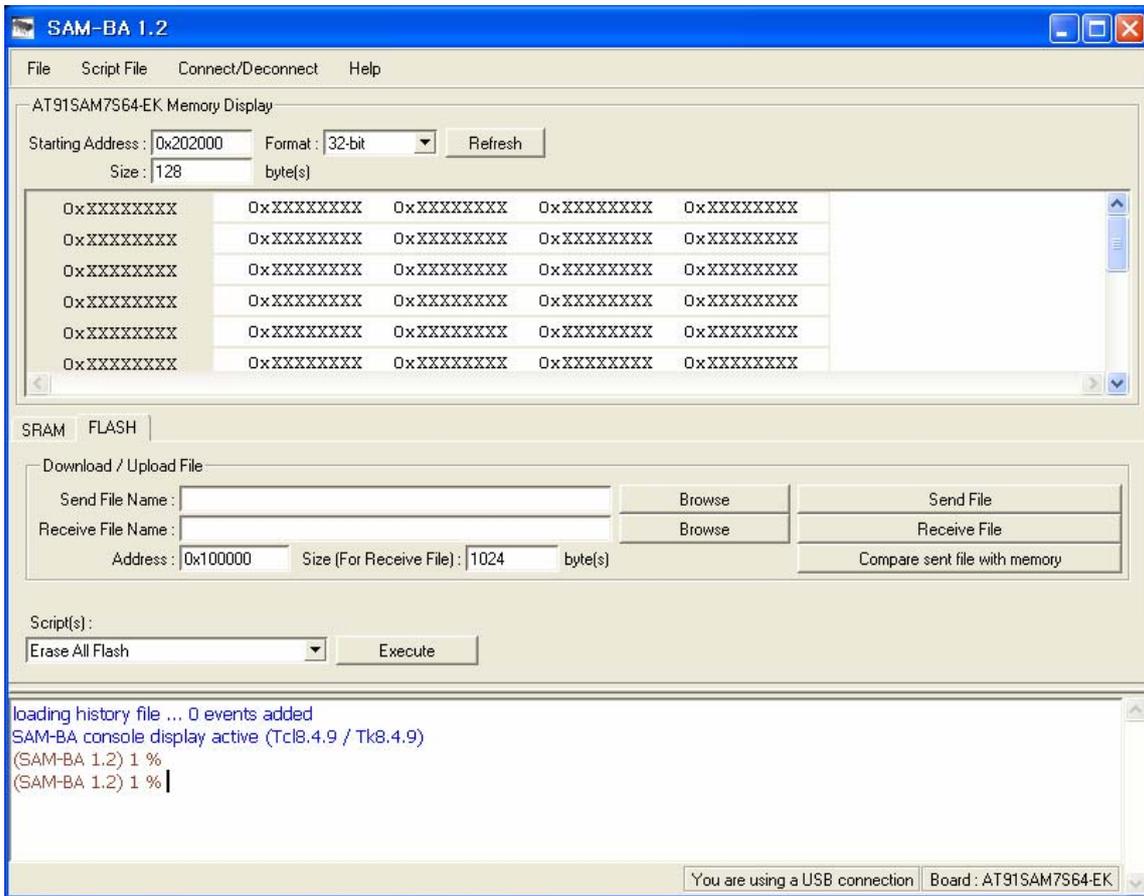
여기서 만약 SAM7SXX Mini Board와 PC가 USB로 연결되어 있다면 그 전에 PC에서는 적절한 드라이버를 찾으려고 할 것이다.

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

자신의 보드의 조건에 맞게 COM Port와 Board Type을 고른 후 Serial Port와 연결되어 있으면 **DBGU connection**을 선택하고, USB와 연결되어 있으면 **USB connection**을 선택한다.



주의 할 점은 만약 USB도 연결되어 있고, Serial DBG도 연결되어 있는 상태라면, SAM7SXX는 USB 통신을 우선으로 하기 때문에 Serial DBG는 연결되지 못한다.



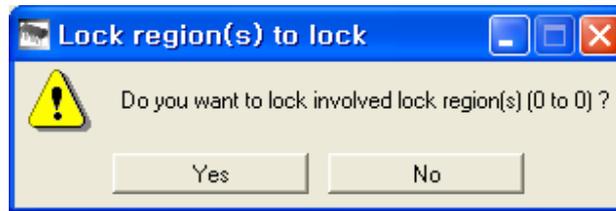
클릭후 Board 내부의 CPU와 정상적인 통신이 이루어지면 위와 같은 화면이 나타나게 된다.

### 3.3 SAM-BA 프로그램을 이용한 F/W Update.

이 상태에서 Flash에 Download하는 과정을 설명 하겠습니다.  
 먼저 예제 파일을 컴파일한 후에 이때 생성된 Binary 파일을 이용합니다.  
 Browse를 클릭 후에 생성된 Binary를 선택합니다.  
 그런 후 SendFile을 클릭하면 다음과 같은 메시지가 나타나게 됩니다.



이는 SAM7S 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.

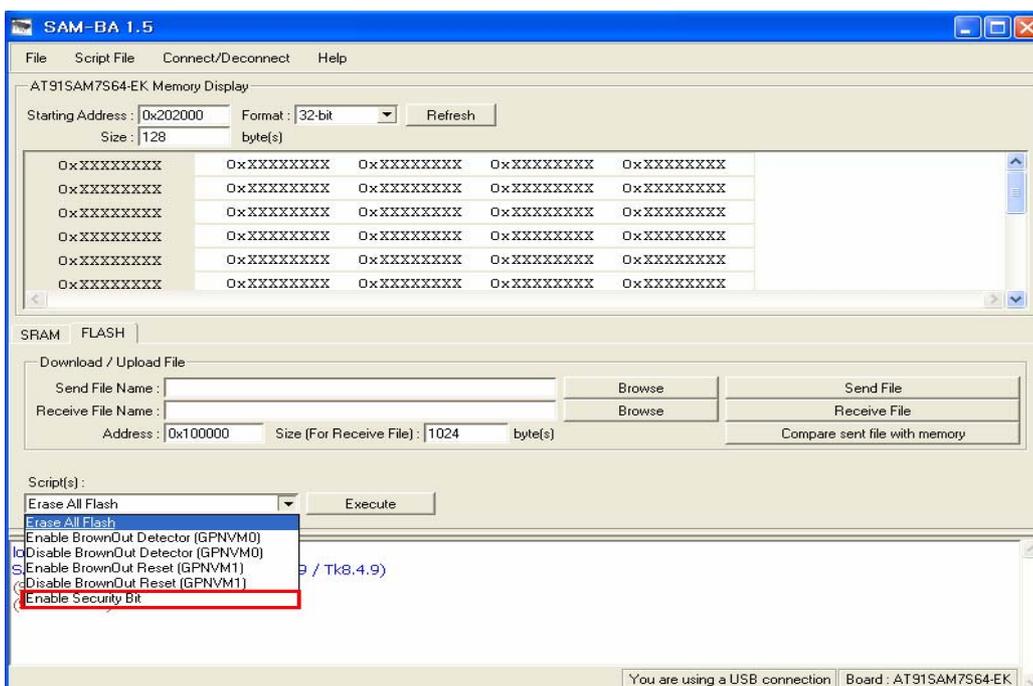


내부 Flash에 F/W Update가 되고 난 후 위와 같은 메시지가 나타납니다.  
 이는 Flash의 내용을 안전하게 보호 하기 위해 Lock Bit을 설정 할 것인지를 묻는 것입니다.  
 사용자는 보통 Lock Bit을 설정하기 때문에 Yes을 선택한다.  
 No을 선택해도 Flash Write하는데 문제는 생기지 않습니다.



위의 과정이 모두 정상적으로 진행되고 나서, “Compare sent file with memory” 을 선택하면 위와 같은 화면이 나타납니다.  
 정상적으로 Flash가 Update가 되면 “match exactly” 가 나타납니다.  
 위와 같은 방법으로 SAM-BA 프로그램을 이용하여 Flash를 Update하는 방법이 있고, 그외 Test Binary의 용량이 작다면 SRAM에 직접 올려 실행 하는 방법도 있습니다.

여기서 주의 사항 한가지.



위의 그림과 같이 Script 파일에서 “Enable Security Bit” 절대 호기심이라도 실행 하지 마시기 바랍니다. 만약 실행 했을 경우 SAM7S CPU의 ERASE핀에 점퍼를 3.3V로 날리셔야 합니다.

위의 BIT는 외부에서 Flash의 내용을 못 보게 하는 것이 목적이기 때문에 한번 셋팅이 되면 정상적인 방법으로는 다시는 Flash영역에 접근 할 수 없습니다. ERASE핀에 HIGH를 입력하여 Flash을 깨끗이 지우는 방법 뿐이 없습니다.

### 3.4 SAM-BA BootLoader 복원.

일단 위와 같은 방법으로 F/W Update가 이루어진 후에는 SAM-BA 프로그램과 Target Board와는 더 이상 연동 되지 않습니다. 왜냐하면 BootLoader역시 내부 Flash에 올라가기 때문에 F/W Update시에 지워지기 때문입니다. 다시 SAM7S의 내부 BootLoader을 되돌리는 방법은 J3의 Slide Switch을 Boot에 맞춰놓고 전원을 OFF->ON을 한후 10초간 기다립니다. (이때 SAM7S내부에서는 BootLoader가 Flash에 Copy되고 있습니다.)

10초 후에 다시 Slide Switch을 Nor에 맞춰놓고 전원을 OFF->ON을 합니다.

그리고 SAM-BA프로그램을 실행하여 connection 합니다.

정리하면 다음과 같은 절차이다.

- ① Power Off
- ② J3 SlideSw을 Boot방향으로
- ③ Power On (10sec동안 wait)
- ④ Power Off
- ⑤ J3 SlideSw을 Nor방향으로.

### 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>

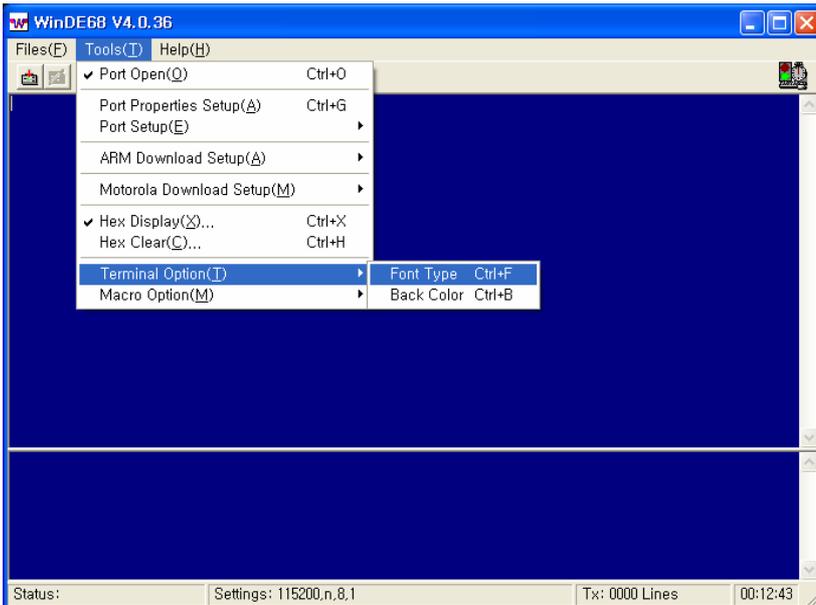
Atmel AT91(arm계열 cpu) 포럼.

<http://www.at91.com>

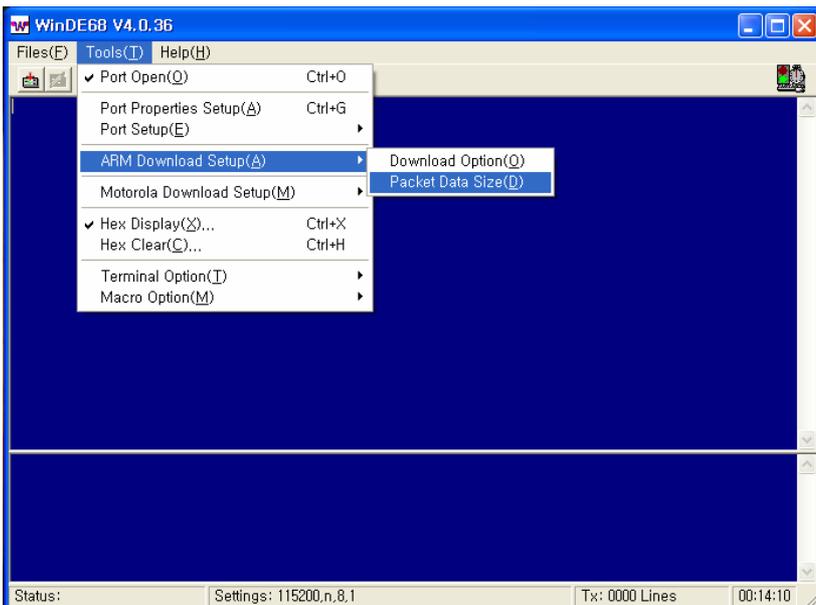
# 4. SAM7SXX BootLoader Manual .

## 4.1 WinDE Program 설치.

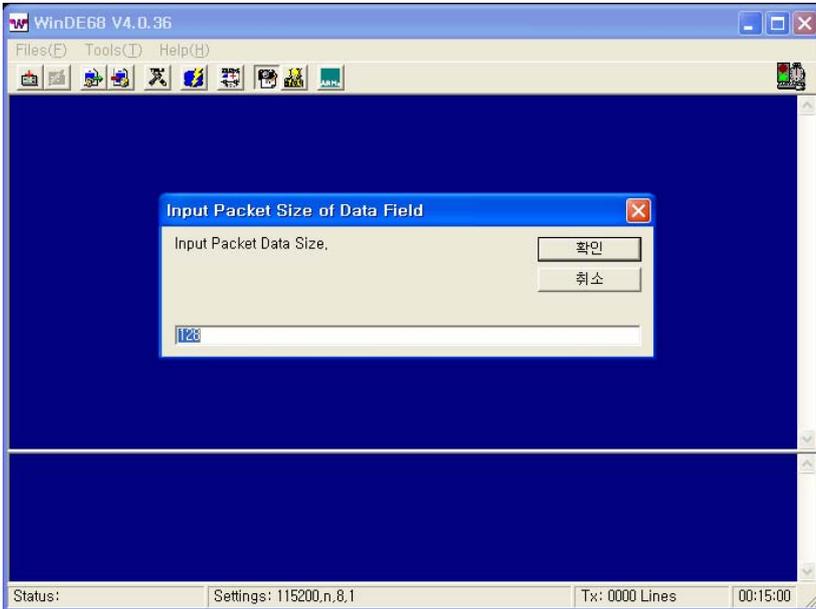
### 4.1.1 Font을 자신의 PC환경에 맞게 설정한다. (굴림체-10 Size권장)



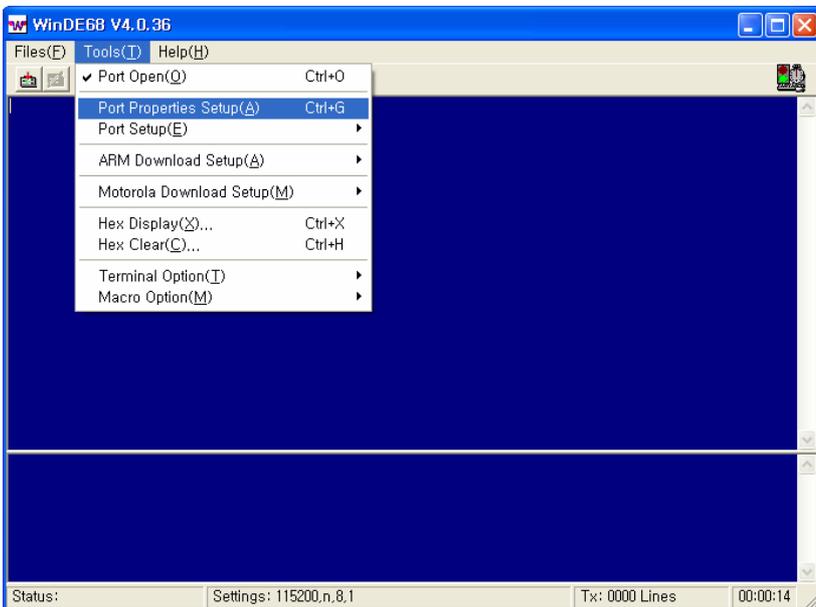
### 4.1.2 Packet Data Size을 설정한다.



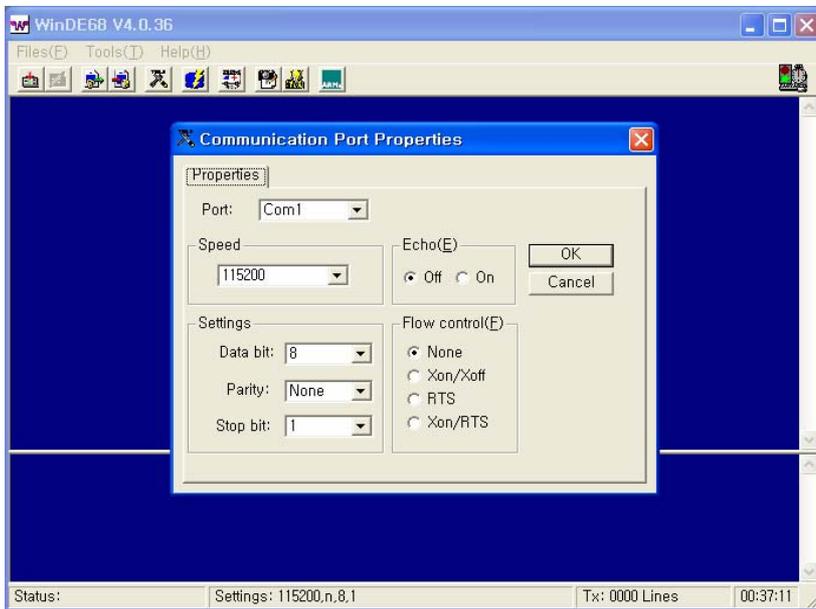
4.1.3 화면과 같이 128을 입력한다. 현재 AT91SAM7S64의 경우  
Flash 1Page가 128Byte이므로 128Byte씩 전송 해야 한다.( SAM7S128/256일 경우 256으로 변경한다.)



4.1.4 Serial Port을 셋팅한다.

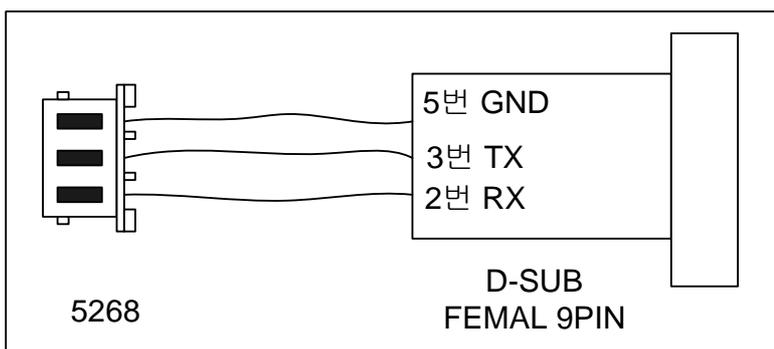


4.1.5 Comport는 자신의 PC환경에 맞게 설정한다. 속도는 115200bps  
Data-8bit, Parity-None, Stop-1bit, Echo-Off, Flow-None 으로 설정한다.



## 4.2 Target 연결.

Target Board와 PC를 Serial Cable로 연결한다.



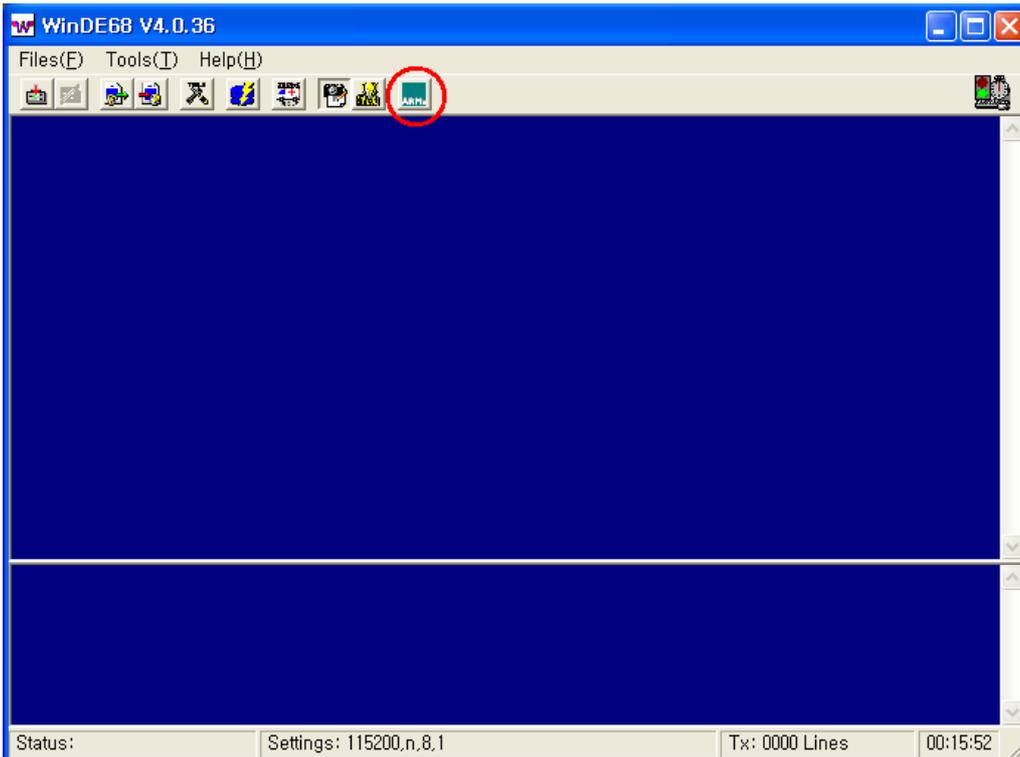
## 4.3 SAM-BA 을 이용한 BootLoader Write.

- ①. Target Board와 USB를 연결 한 후 SAM-BA 프로그램을 실행하여, USB로 Connection한다.
- ②. Binary폴더에서 BootLoader 폴더안의 SAM7S64\_MON.BIN을 선택하여 Flash에 Write합니다.

## 4.4 WinDE와 연동.

### 4.4.1 Target을 연결하고 Binary을 다운로드 한다.

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

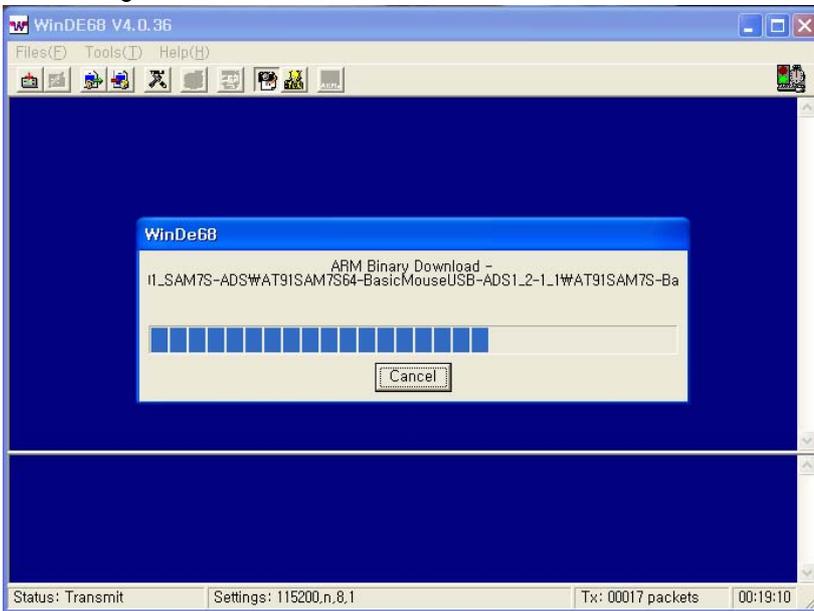


여기서는 C:\work\sam7s\binary\winde 폴더에 있는 binary을 전송해본다.

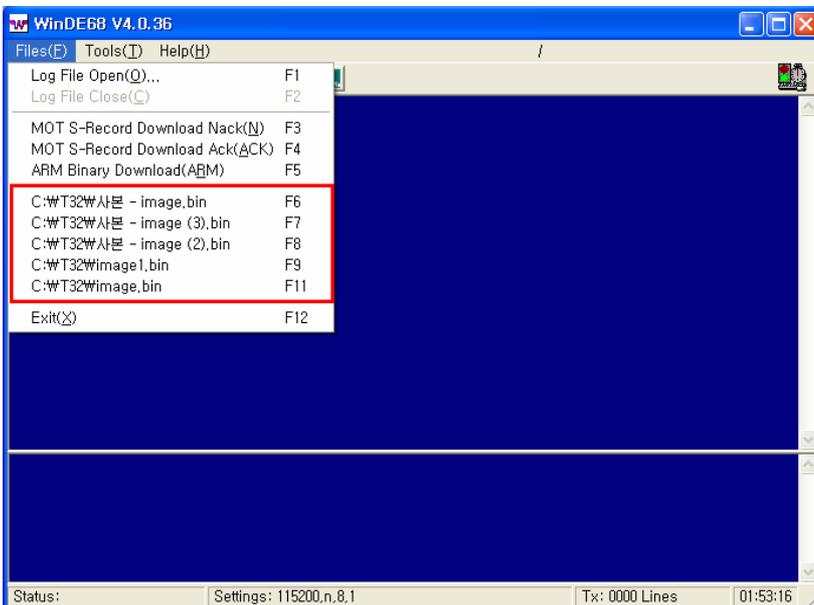
전송은 Board의 RESET 버튼을 누른후 Binary을 선택해서 보내주면 된다.

평상시 BootLoader는 약 2초동안 download 프로그램의 존재 여부를 확인하고, download 과정이 아니라고 판단 하면 내부 Flash의 0x1000번지로 분기한다.

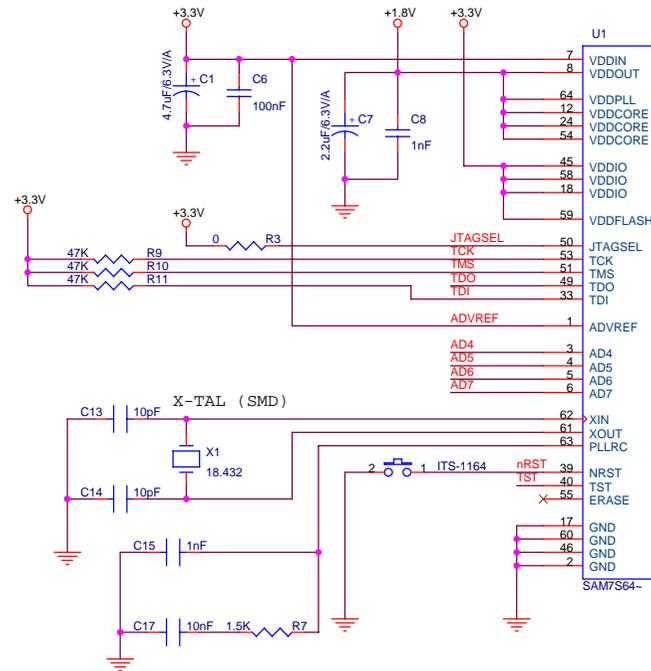
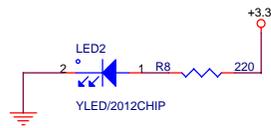
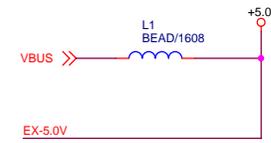
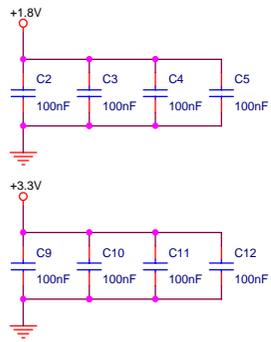
4.4.2 Binary를 다운로드 하는 과정이다.  
Progress Bar 채워지면 다운로드가 완료된다.



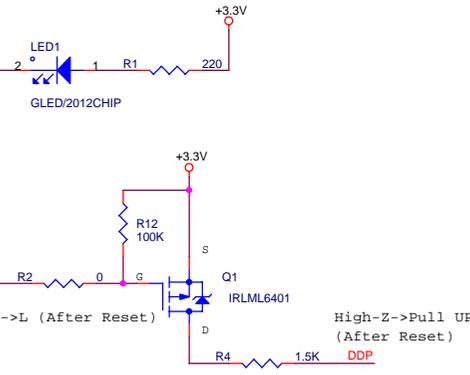
4.4.3 한번 다운로드한 Binary는 아래와 같이 단축키로 남아있어 FuntionKey로 편리하게 다운로드 할 수 있다.



## 5. Board Schematic.



7	VDDIN	48	PWM0/TIOA0_PA0
8	VDDOUT	47	PWM1/TIOB0_PA1
12	VDDPLL	44	PWM2/SCK0_PA2
24	VDDCORE	43	TWD/NPCS3_PA3
54	VDDCORE	36	PA4
45	VDDIO	35	PA5
58	VDDIO	34	PA6
18	VDDIO	32	PA7
59	VDDFLASH	31	PA8
50	JTAGSEL	30	PA9
53	TCK	28	PA10
51	TMS	27	PA11
49	TDO	22	PA12
33	TDI	21	PA13
1	ADVREF	20	PA14
3	AD4	19	PA15
4	AD5	11	PA16
5	AD6	9	PA17
6	AD7	10	PA18
62	XIN	13	PA19
61	XOUT	16	PA20
63	PLLRC	11	PA21
39	nRST	14	PA22
40	TST	15	PA23
55	ERASE	15	PA23
17	GND	23	PA24
60	GND	25	PA25
46	GND	26	PA26
2	GND	28	PA27
		37	PA28
		38	PA29
		41	PA30
		42	PA31
		52	PA31



USB ID : Float : Slave  
 USB ID : GND : Host

