



CANTUS-CAN

- BootLoader -

32bits EISC Microprocessor *CANTUS*

**Ver 1.1
April 24, 2013**

Advanced Digital Chips Inc.

History

2013-02-19	Released	
2013-04-24	Modified	CANTUS-CAN

CANTUS-CAN Application Note : #0001B BootLoader

©Advanced Digital Chips Inc.

All right reserved.

No part of this document may be reproduced in any form without written permission from Advanced Digital Chips Inc.

Advanced Digital Chips Inc. reserves the right to change in its products or product specification to improve function or design at any time, without notice.

Office

(Gwanyang-dong, Keumkang Pentarium IT Tower) 22F, A-Tower,
282, Hagui-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, SEOUL 431-810 Rep. of KOREA

Tel : +82-31-463-7500

Fax : +82-31-463-7588

URL : <http://www.adc.co.kr>

— Table of Contents —

1	SUMMARY	6
2	CANTUS TYPE	7
2.1	CANTUS512.....	8
2.1.1	<i>BootLoader</i> 를 사용할 경우.....	8
2.1.2	<i>BootLoader_tiny</i> 를 사용할 경우.....	8
2.1.3	<i>BootLoader</i> 를 사용하지 않을 경우.....	8
2.2	CANTUS128A.....	9
2.2.1	<i>BootLoader</i> 를 사용할 경우.....	9
2.2.2	<i>BootLoader_tiny</i> 를 사용할 경우.....	9
2.2.3	<i>BootLoader</i> 를 사용하지 않을 경우.....	9
3	APPLICATION MEMORY SIZE & LOCATION	10
4	BOOTLOADER DOWNLOAD	11
4.1	BOOTLOADER DOWNLOAD를 위한 설정.....	11
4.2	E-CON을 이용한 JTAG DOWNLOAD.....	12
4.2.1	<i>EISC Studio 3</i> 에서 Download할 경우.....	12
4.2.2	Command 창에서 Download할 경우.....	15
5	BOOTLOADER의 동작 MODE	17
5.1	MODE 진입.....	17
5.2	USB MASS STORAGE MODE.....	18
5.3	USB COMMUNICATION MODE.....	19

— List of Figures —

그림 2-1 CANTUS 128&512 Section.....	7
그림 3-1 EISC Studio “cantus.ld”	10
그림 4-1 Mode Switch.....	11
그림 4-2 Download Manager Set Download Sector 0.....	12
그림 4-3 EConMan Download Sector 0	13
그림 4-4 Download Manager Set Download Sector 1.....	13
그림 4-5 EConMan Download Sector 1	14
그림 4-6 EConMan Download Sector 0 & 1	15
그림 4-7 EISC Studio Command Prompt EConMan Download Sector 0 & 1.....	16
그림 5-1 EVM Switch	17
그림 5-2 USB Mass Storage Terminal Message.....	18
그림 5-3 USB Mass Storage Device	18
그림 5-4 USB Communication Mode Message.....	19
그림 5-5 CANTUS DevTool v1.3	19
그림 5-6 File Selection Explorer	20
그림 5-7 Download.....	20
그림 5-8 Downloading.....	21
그림 5-9 Download Complete	21

— List of Tables —

⌘ 2-1 CANTUS Flash Type 7
⌘ 3-1 Flash Sector Location10
⌘ 4-1 Configuration Mode Switch11
⌘ 5-1 Mode Select Key.....17

1 Summary

이 문서는 CANTUS를 사용하여 Application을 개발하는데 기본적인 BootLoader에 대한 Application Note이다.

BootLoader는 Application Run, USB Mass Storage, USB Communication Mode를 갖는다.

이 문서는 CANTUS BootLoader의 Download 및 각 Mode를 사용하기 위한 방법을 기술 한다.

2 CANTUS TYPE

CANTUS는 내장된 Flash에 따라 128A / 512 Type으로 나누어 진다.

Type에 따라 Flash Sector Size가 다르며, SDK의 BootLoader와 BootLoader_tiny를 CANTUS 128A와 CANTUS 512의 0 Sector에 Download하였을 경우 붉은 색의 BootLoader영역이 설정된다.

CANTUS의 Flash Type은 다음과 같다.

표 2-1 CANTUS Flash Type

DEVICE	SIZE	SECTOR
CANTUS 512	512 Kbyte	64 Kbyte x 8 Sector
CANTUS 128A	128 Kbyte	4 Kbyte x 32 Sector

CANTUS512의 경우 BootLoader는 1개의 Sector를 사용하며, BootLoader_tiny도 1개의 Sector를 사용한다.

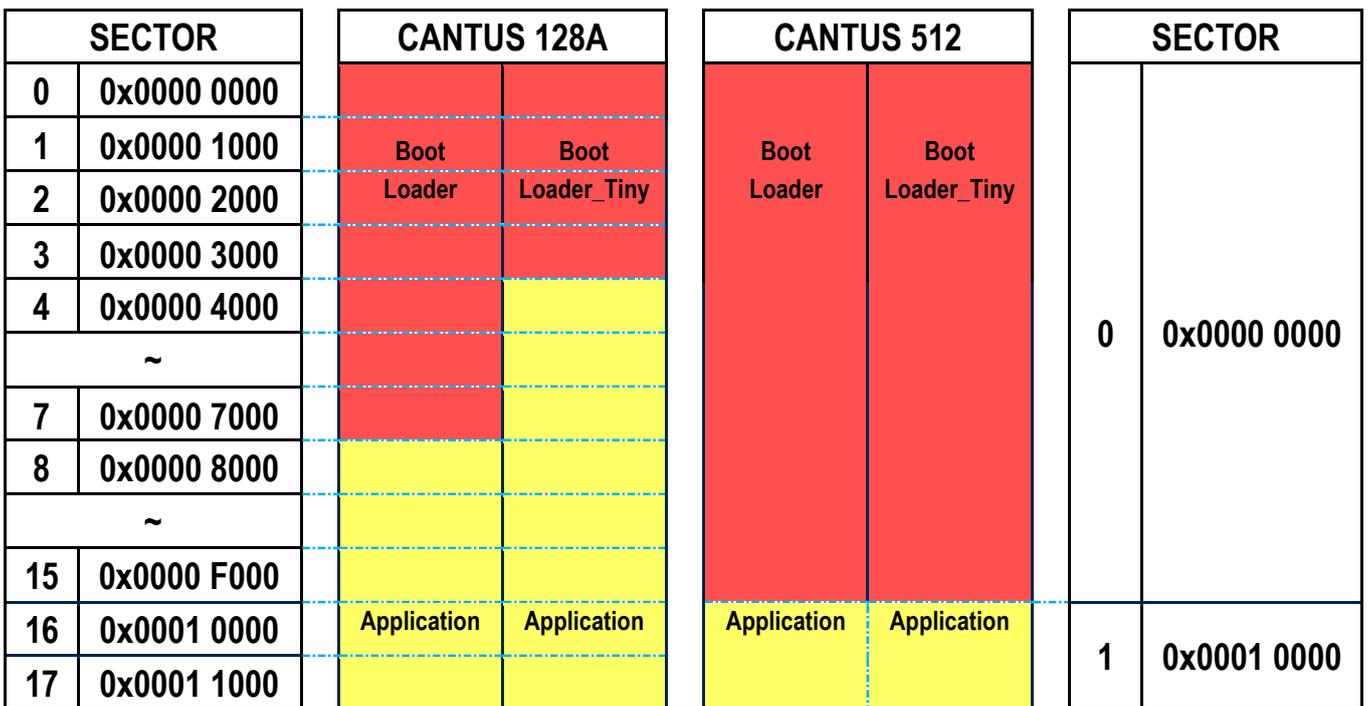
CANTUS128A의 경우 BootLoader는 8개의 Sector를 사용하며, BootLoader_tiny는 4개의 Sector를 사용한다.

BootLoader와 BootLoader_tiny는 CANTUS Type에 따라 Application을 실행하는 Address를 다르게 설정한다.

BootLoader를 사용한다면 CANTUS512에서는 Application이 실행되는 Address는 “0x00010000”이 되며, CANTUS128A에서는 “0x00008000”이 된다.

BootLoader_tiny를 사용한다면 CANTUS512에서는 Application이 실행되는 Address는 “0x00010000”이 되며, CANTUS128A에서는 “0x00004000”이 된다.

그림 2-1 CANTUS 128&512 Section



2.1 CANTUS512

CANTUS 512는 512KB의 Flash Memory 와 80KB의 SRAM을 내장하고 있다. 사용자는 내장된 Flash Memory에 BootLoader 또는 Application을 “E-CON”으로 다운로드 할 수 있다. BootLoader를 사용한다면 “CANTUS DevTool”을 통해 USB 다운로드가 가능하다.

CANTUS의 BootLoader는 USB Mass Storage Mode를 포함하는 *BootLoader*와 USB Mass Storage Mode를 제외한 *BootLoader_tiny* 두 가지가 있다.

BootLoader를 사용하면 Booting중 EVM의 Switch나 PC로부터 CANTUS의 UART가 수신한 키보드 입력에 따라 USB Communication Mode나 USB Mass Storage Mode로 진입할 수 있다.¹

2.1.1 BootLoader를 사용할 경우

USB Mass Storage Mode가 포함된 *BootLoader* 를 사용할 경우 사용자는 “E-CON”을 이용하여 *BootLoader* 를 0번 Sector에 다운로드 한다.

BootLoader 가 다운로드 되면, 1번 Sector에 Application을 다운로드 한다.²

2.1.2 BootLoader_tiny를 사용할 경우

USB Mass Storage Mode가 제외된 *BootLoader_tiny*를 사용할 경우 사용자는 “E-CON”을 이용하여 *BootLoader_tiny*를 0번 Sector에 다운로드 한다.

*BootLoader_tiny*가 다운로드 되면, 1번 Sector에 Application을 다운로드 한다.

2.1.3 BootLoader를 사용하지 않을 경우

사용자가 BootLoader를 사용하지 않고 Application만 사용하고자 할 경우에는 “E-CON”을 이용하여 *Application*을 0번 Sector에 다운로드 한다.

단, Application을 0 번 Sector에 다운로드한 경우 BootLoader에 의해 Booting되지 않으므로, “CANTUS_DevTool”에 의한 다운로드는 불가능 하며, “E-CON”으로만 다운로드 할 수 있다.

또한 Application의 Linker Script(cantus.ld)의 MEMORY 정의 부분 중 ROM의 시작 주소를 0x00000000으로 설정해 주어야 한다.

¹ ‘ 5 Boot loader의 동작 Mode ’ 참조.

² ‘ 3 Application Memory Size & Location ’ 참조

2.2 CANTUS128A

CANTUS 128A는 128KB의 Flash Memory 와 80KB의 SRAM을 내장하고 있다. 사용자는 내장된 Flash Memory에 BootLoader 또는 Application을 “E-CON”으로 다운로드 할 수 있다. BootLoader를 사용한다면 “CANTUS DevTool”을 통해 USB 다운로드가 가능하다.

CANTUS의 BootLoader는 USB Mass Storage Mode를 포함하는 *BootLoader*와 USB Mass Storage Mode를 제외한 *BootLoader_tiny* 두 가지가 있다.

BootLoader를 사용하면 Booting중 EVM의 Switch나 PC로부터 CANTUS의 UART가 수신한 키보드 입력에 따라 USB Communication Mode나 USB Mass Storage Mode로 진입할 수 있다.³

2.2.1 BootLoader를 사용할 경우

USB Mass Storage Mode가 포함된 *BootLoader*를 사용할 경우 사용자는 “E-CON”을 이용하여 *BootLoader*를 0번 Sector에 다운로드 한다.

BootLoader 가 다운로드 되면, 1번 Sector에 Application을 다운로드 한다.⁴

2.2.2 BootLoader_tiny를 사용할 경우

USB Mass Storage Mode가 제외된 *BootLoader_tiny*를 사용할 경우 사용자는 “E-CON”을 이용하여 *BootLoader_tiny*를 0번 Sector에 다운로드 한다.

*BootLoader_tiny*가 다운로드 되면, 1번 Sector에 Application을 다운로드 한다.

2.2.3 BootLoader를 사용하지 않을 경우

사용자가 BootLoader를 사용하지 않고 Application만 사용하고자 할 경우에는 “E-CON”을 이용하여 *Application*을 0번 Sector에 다운로드 한다.

단, Application을 0 번 Sector에 다운로드한 경우 BootLoader에 의해 Booting되지 않으므로, “CANTUS_DevTool”에 의한 다운로드드는 불가능 하며, “E-CON”으로만 다운로드 할 수 있다.

또한 Application의 Linker Script(cantus.ld)의 MEMORY 정의 부분 중 ROM의 시작 주소를 0x00000000으로 설정해 주어야 한다.

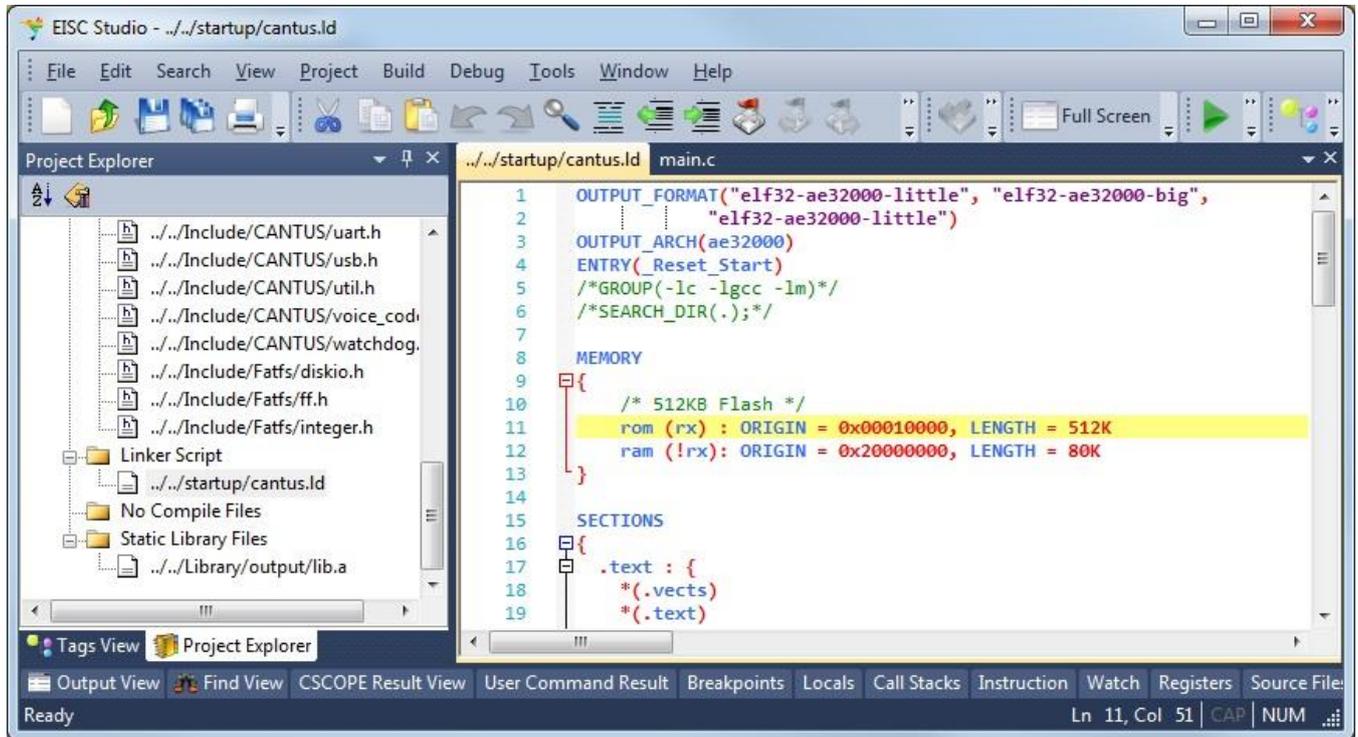
³ ‘ 5 Boot loader의 동작 Mode ’ 참조.

⁴ ‘ 3 Application Memory Size & Location ’ 참조

3 Application Memory Size & Location

Application의 메모리 맵은 Linker Script에서 정의된다. 따라서 특정 Sector에서 Application을 구동 시키기 위해선 Application 의 Linker Script를 수정하여 Memory Size와 Location을 지정해 주어야 한다.

그림 3-1 EISC Studio “cantus.ld”



위 그림은 Uart예제의 cantus.ld 부분이다. 8번 행이 Memory Size와 Location을 지정하는 블록이며, 11번 행의 0x00010000가 Location으로 다운로드 할 주소에 맞게 수정 해야 한다. LENGTH는 사용 가능한 각 영역의 최대 Size이다.

아래 표는 CANTUS Type별로 다운로드 되는 Sector에 대한 Location을 나타낸다. Boot Loader의 경우 항상 Sector 0에 Location되어야 한다.

자세한 Address Range는 CANTUS_Datasheet ‘5 INTERNAL NOR FLASH AND EXTERNAL SRAM CONTROLLER’를 참조하라.

표 3-1 Flash Sector Location

Sector #	CANTUS 128A	CANTUS 512
0	0x00000000	0x00000000
1	0x00001000	0x00010000
2	0x00002000	0x00020000
3	0x00003000	0x00030000

4 BootLoader Download

4.1 BootLoader Download를 위한 설정

CANTUS EVM는 기본적으로 Normal Mode로 설정되어 있다. 또한 Mode Switch 설정에 따라 JTAG Mode로 동작한다.

- ① Power Switch Off, E-CON을 연결하고, Mode Switch를 JTAG Mode로 설정 한다.

그림 4-1 Mode Switch

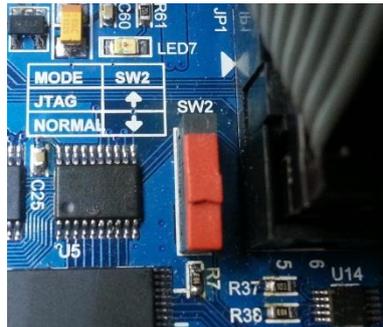


표 4-1 Configuration Mode Switch

MODE	SW2
JTAG	High (1-2)
Normal	Low (2-3)

- Normal Mode
SW2를 “LOW”로 설정하면 Reset 후 BootLoader에 의해 Booting된다.
- JTAG Mode
SW2를 “HIGH”로 설정하면 JTAG Mode로 진입하여 JTAG Download 또는 JTAG Debugging으로 동작한다.

- ② Power Switch On, BootLoader를 Download한다.

4.2 E-CON을 이용한 JTAG Download

E-CON은 JTAG Downloader & Debugger 로 Windows에서 Command 창 또는 EISC Studio3에서 EConMan을 이용하여 다운로드 할 수 있다.

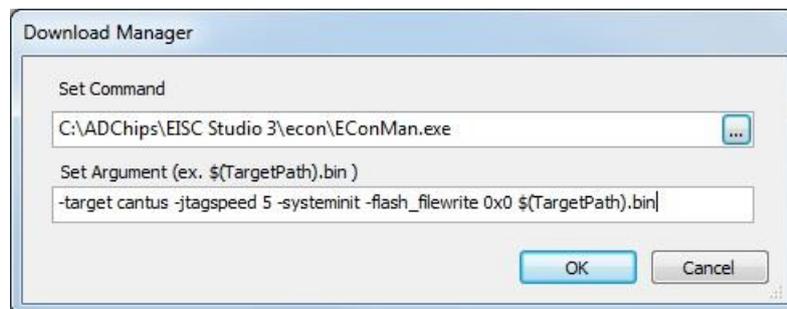
4.2.1 EISC Studio 3에서 Download할 경우

EISC Studio 3에서 Example/BootLoader/BootLoader.epx를 Open 한다.

Menu에서 Build → Build Project

Menu에서 Build → Download Option 에서 아래와 같이 Command와 Argument를 설정 한다.

그림 4-2 Download Manager Set Download Sector 0



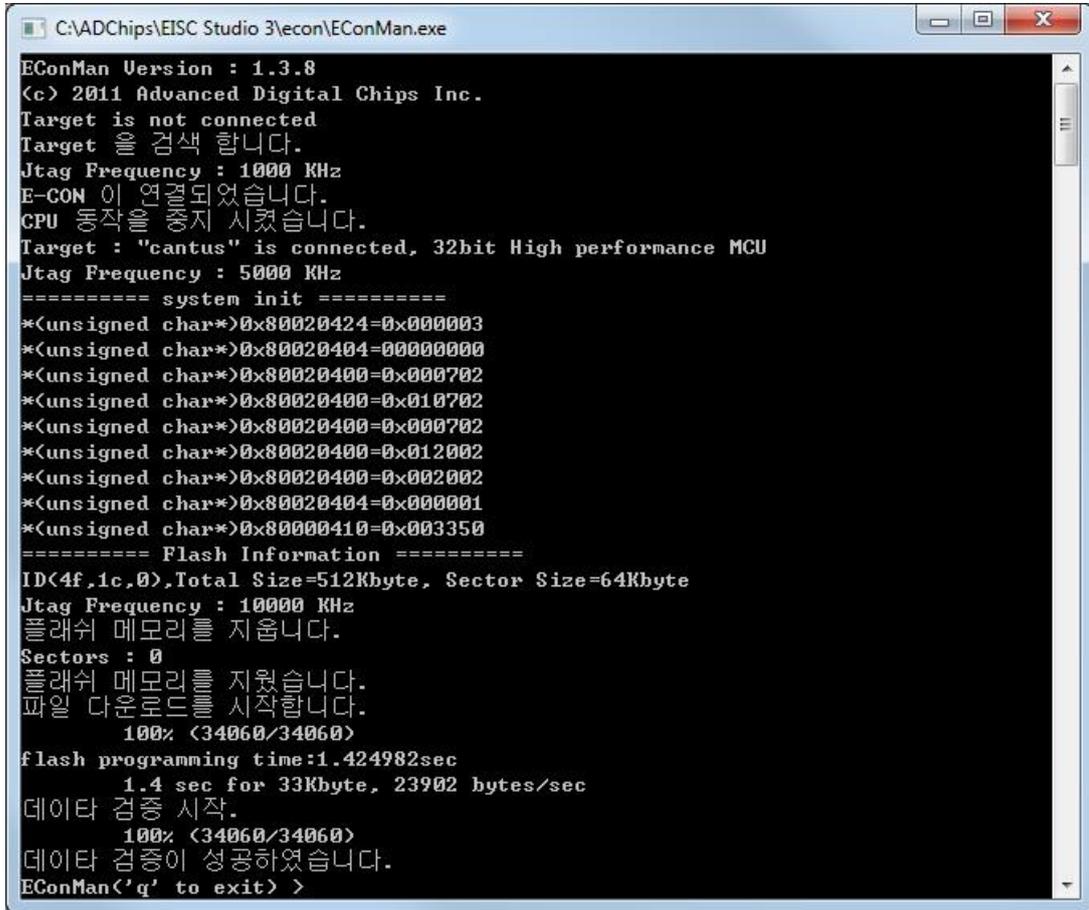
flash_filewrite 다음의 0x0는 Download 할 Sector의 주소를 뜻한다.

Argument의 끝에 -exit 를 추가하면 정상적으로 Download 후 종료 한다.

BootLoader를 CANTUS512 Sector 0에 Download 한다.

Menu에서 Build → Download to Target

그림 4-3 EConMan Download Sector 0

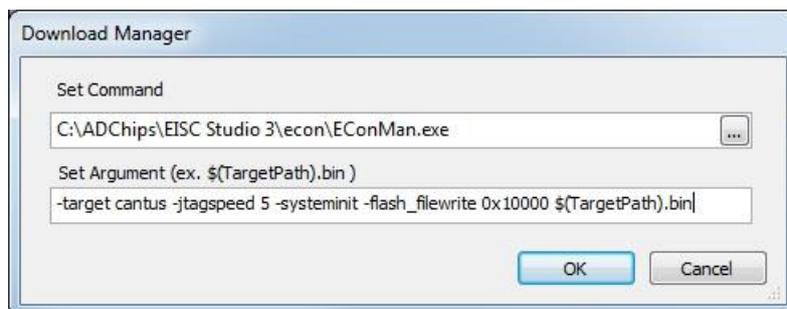


EISC Studio 3에서 Example/Uart/Uart.epx를 Open 한다.

Menu에서 Build → Build Project

Menu에서 Build → Download Option 에서 아래와 같이 Command와 Argument를 설정 한다.

그림 4-4 Download Manager Set Download Sector 1



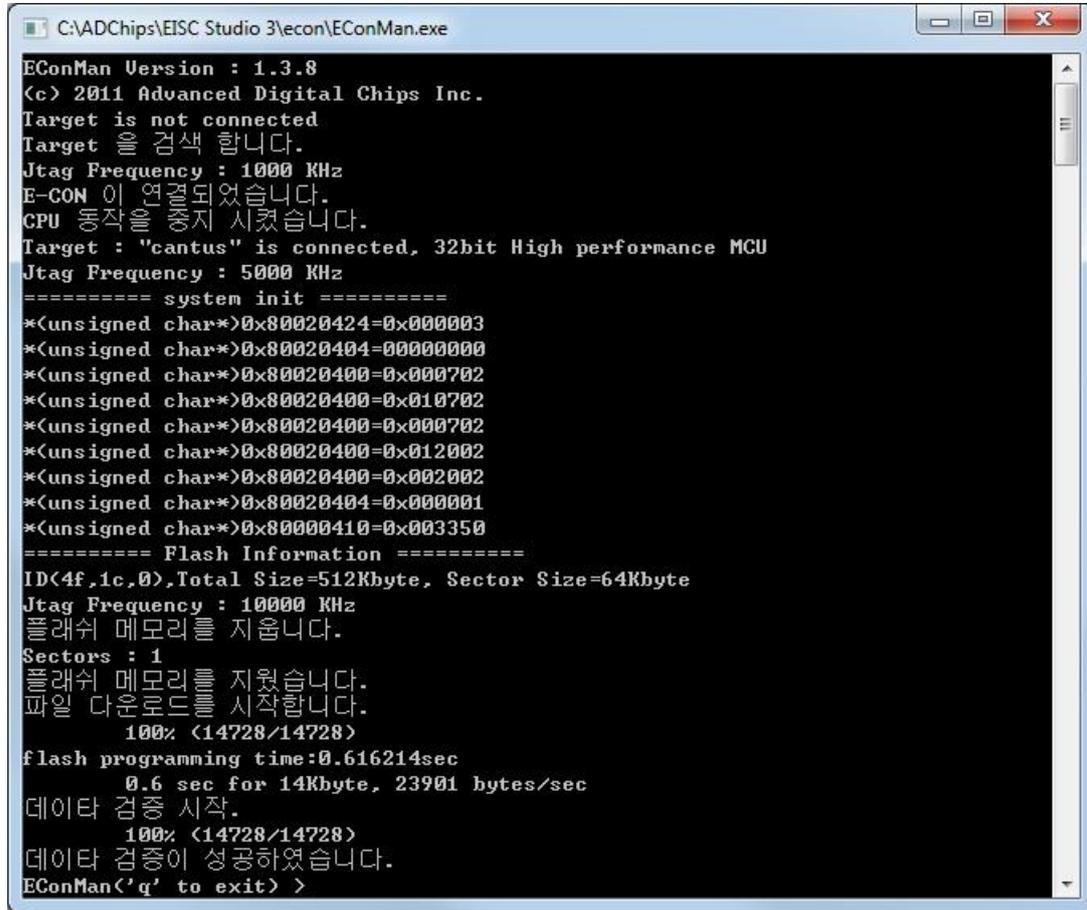
flash_filewrite 다음의 0x10000은 Download 할 Sector의 주소를 뜻한다.

Argument의 끝에 -exit 를 추가하면 정상적으로 Download 후 종료 한다.

Uart를 CANTUS 512 Sector 1에 Download 한다.

Menu에서 Build → Download to Target

그림 4-5 EConMan Download Sector 1



4.2.2 Command 창에서 Download할 경우

Windows에서 cmd를 실행하여 EConMan을 실행한다.

EConMan이 실행되면 다음의 순서로 BootLoader와 Uart를 Download 한다.

```
>>target cantus
>>systeminit
>>flash_filewrite 0x0 F:\SDK\Example\BootLoader\output\BootLoader.elf.bin
>>flash_filewrite 0x10000 F:\SDK\Example\Uart\output\Uart.elf.bin
>>q
```

그림 4-6 EConMan Download Sector 0 & 1

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Administrator>"c:\wAdChips\WEISC Studio 3\wecon\EConMan.exe"
EConMan Version : 1.3.8
(c) 2011 Advanced Digital Chips Inc.
EConMan(<'q' to exit>) > target cantus
Target is not connected
Target 을 검색 합니다.
Jtag Frequency : 1000 KHz
E-CON 이 연결되었습니다.
CPU 동작을 중지 시켰습니다.
Target : "cantus" is connected, 32bit High performance MCU
EConMan(<'q' to exit>) > systeminit
===== system init =====
*(unsigned char*)0x80020424=0x0000003
*(unsigned char*)0x80020404=00000000
*(unsigned char*)0x80020400=0x000702
*(unsigned char*)0x80020400=0x010702
*(unsigned char*)0x80020400=0x000702
*(unsigned char*)0x80020400=0x012002
*(unsigned char*)0x80020400=0x002002
*(unsigned char*)0x80020404=0x000001
*(unsigned char*)0x80000410=0x003350
===== Flash Information =====
ID(4f,1c,0),Total Size=512Kbyte, Sector Size=64Kbyte
Jtag Frequency : 10000 KHz
EConMan(<'q' to exit>) > flash_filewrite 0x0 F:\SDK\Example\BootLoader\output\Boot
Loader.elf.bin
플래쉬 메모리를 지웁니다.
Sectors : 0
플래쉬 메모리를 지웠습니다.
파일 다운로드를 시작합니다.
100% (33196/33196)
flash programming time:1.388482sec
1.4 sec for 32Kbyte, 23908 bytes/sec
데이터 검증 시작.
100% (33196/33196)
데이터 검증이 성공하였습니다.
EConMan(<'q' to exit>) > flash_filewrite 0x10000 F:\SDK\Example\Uart\output\Uart.e
lf.bin
플래쉬 메모리를 지웁니다.
Sectors : 1
플래쉬 메모리를 지웠습니다.
파일 다운로드를 시작합니다.
100% (14728/14728)
flash programming time:0.616079sec
0.6 sec for 14Kbyte, 23906 bytes/sec
데이터 검증 시작.
100% (14728/14728)
데이터 검증이 성공하였습니다.
EConMan(<'q' to exit>) > q
종료합니다.

C:\Users\Administrator>
```

또는 EISC Studio 3 Menu에서 Tools → EISC Studio Command Prompt

Command 창에서 다음과 같이 BootLoader와 Uart를 Download 한다.

```
> econman -target cantus -systeminit
>>flash_filewrite 0x0 F:\SDK\Example\BootLoader\output\BootLoader.elf.bin
>>flash_filewrite 0x10000 F:\SDK\Example\Uart\output\Uart.elf.bin
```

그림 4-7 EISC Studio Command Prompt EConMan Download Sector 0 & 1

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

f:\SDK\Example\Uart>econman -target cantus -systeminit
EConMan Version : 1.3.8
(c) 2011 Advanced Digital Chips Inc.
Target is not connected
Target 을 검색 합니다.
Jtag Frequency : 1000 KHz
E-CON 이 연결되었습니다.
CPU 동작을 중지 시켰습니다.
Target : "cantus" is connected, 32bit High performance MCU
===== system init =====
*(unsigned char*)0x80020424=0x000003
*(unsigned char*)0x80020404=00000000
*(unsigned char*)0x80020400=0x000702
*(unsigned char*)0x80020400=0x010702
*(unsigned char*)0x80020400=0x000702
*(unsigned char*)0x80020400=0x012002
*(unsigned char*)0x80020400=0x002002
*(unsigned char*)0x80020404=0x000001
*(unsigned char*)0x80000410=0x003350
===== Flash Information =====
ID(4f,1c,0),Total Size=512Kbyte, Sector Size=64Kbyte
Jtag Frequency : 10000 KHz
EConMan('q' to exit) > flash_filewrite 0x0 F:\SDK\Example\BootLoader\output\Boot
Loader.elf.bin
플래쉬 메모리를 지웁니다.
Sectors : 0
플래쉬 메모리를 지웠습니다.
파일 다운로드를 시작합니다.
100% (33196/33196)
flash programming time:1.388612sec
1.4 sec for 32Kbyte, 23906 bytes/sec
데이터 검증 시작.
100% (33196/33196)
데이터 검증이 성공하였습니다.
EConMan('q' to exit) > flash_filewrite 0x10000 F:\SDK\Example\Uart\output\Uart.e
lf.bin
플래쉬 메모리를 지웁니다.
Sectors : 1
플래쉬 메모리를 지웠습니다.
파일 다운로드를 시작합니다.
100% (14728/14728)
flash programming time:0.615947sec
0.6 sec for 14Kbyte, 23911 bytes/sec
데이터 검증 시작.
100% (14728/14728)
데이터 검증이 성공하였습니다.
EConMan('q' to exit) > q
종료합니다.

f:\SDK\Example\Uart>
```

5 BootLoader의 동작 Mode

5.1 Mode 진입

CANTUS의 BootLoader는 Booting중 EVM의 Switch나 PC에서 CANTUS의 UART로 수신한 키보드 입력에 따라 USB Mass Storage Mode나 USB Communication Mode로 진입한다. 입력이 없으면 Application을 실행한다.

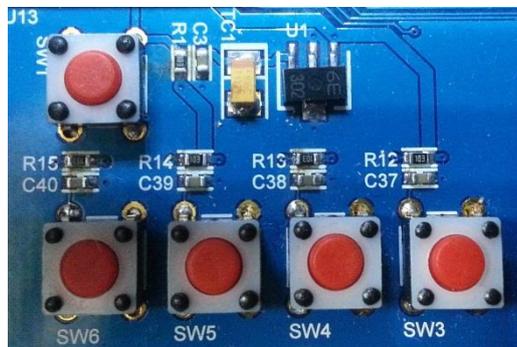
- USB Mass Storage Mode
EVM의 NAND Flash나 SD CARD를 USB 이동식디스크로 PC에 인식된다.
- USB Communication Mode
“CANTUS_DevTool”로 특정 Sector에 Application을 Download 한다.

CANTUS EVM의 SDK 예제 중 BootLoader는 Booting 중 아래 표에서 명시된 Key 값에 따라 Mode에 진입한다.

표 5-1 Mode Select Key

Type	USB Mass Storage Mode	USB Communication Mode
BootLoader	SW6 or ‘ M ’ or ‘ m ’	SW5 or ‘ C ’ or ‘ c ’
BootLoader_tiny	-	SW5 or ‘ C ’ or ‘ c ’

그림 5-1 EVM Switch



5.2 USB Mass Storage Mode

USB Mass Storage Mode는 CANTUS EVM의 NAND Flash 또는 SD Card가 USB 이동식디스크로 PC에 인식된다.

“E-CON”으로 *BootLoader*를 Download 하고, 제공된 USB Cable을 연결한다. Mode Switch를 Normal로 설정하고, CANTUS EVM를 USB Mass Storage Mode로 진입시킨다. Serial Cable을 연결하고, 터미널을 열어 놓으면 다음과 같은 Message를 볼 수 있다.

그림 5-2 USB Mass Storage Terminal Message

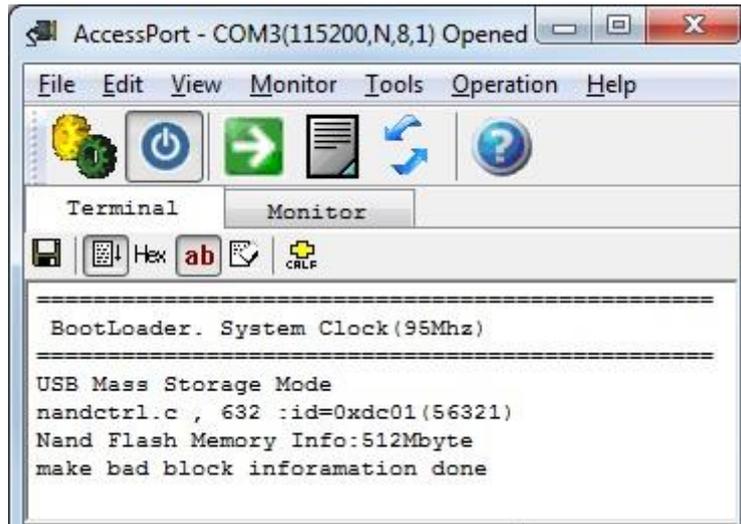
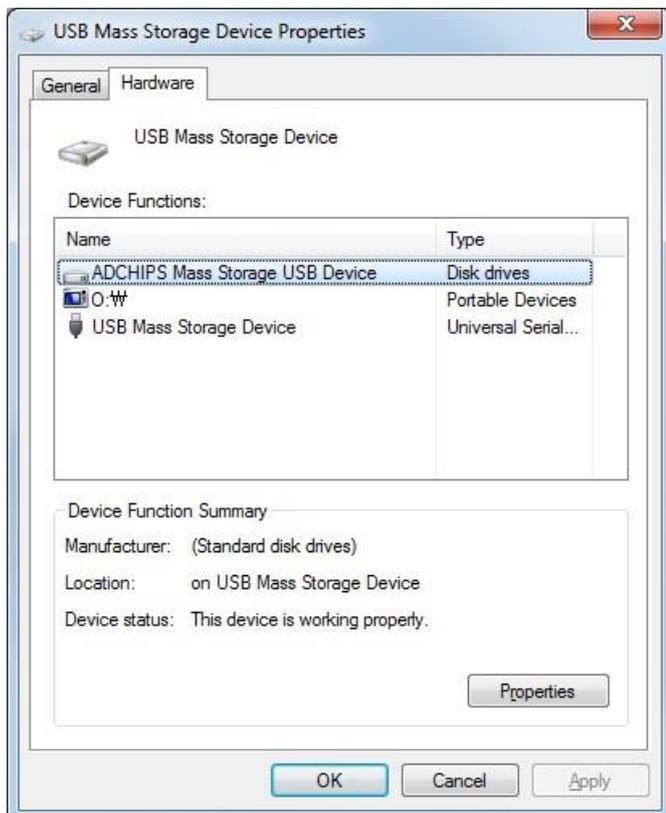


그림 5-3 USB Mass Storage Device



CANTUS EVM이 USB Mass Storage Mode로 진입하면 Windows 장치 관리자에서 이동식 디스크로 인식된다. 이후는 일반 이동식 저장장치로 사용할 수 있다.

제거는 이동식 저장장치의 동작이 모두 완료된 후에 한다.

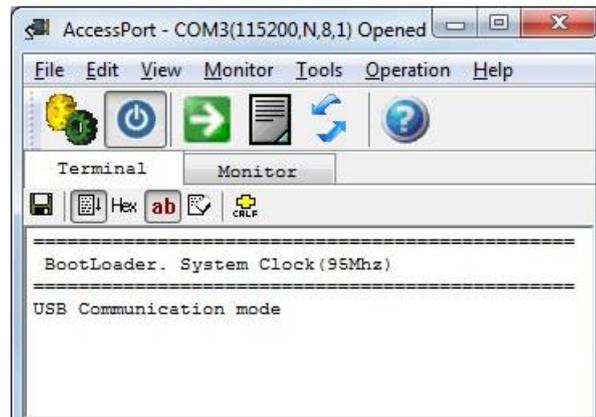
5.3 USB Communication Mode

USB Communication Mode는 CANTUS EVM의 USB Port를 이용하여 PC로부터 Application을 Download한다. 이때 “CANTUS DevTool”을 사용한다.

“E-CON”으로 *BootLoader* 또는 *BootLoader_tiny*를 Download하고, Mode Switch를 Normal로 설정한다. Serial Cable을 연결하고, CANTUS EVM을 USB Communication Mode로 진입시킨다.

Terminal Set : 115200 Bps, None Parity, 8bit Data, 1 Stop Bit

그림 5-4 USB Communication Mode Message



- ① “CANTUS DevTool”을 실행한다.

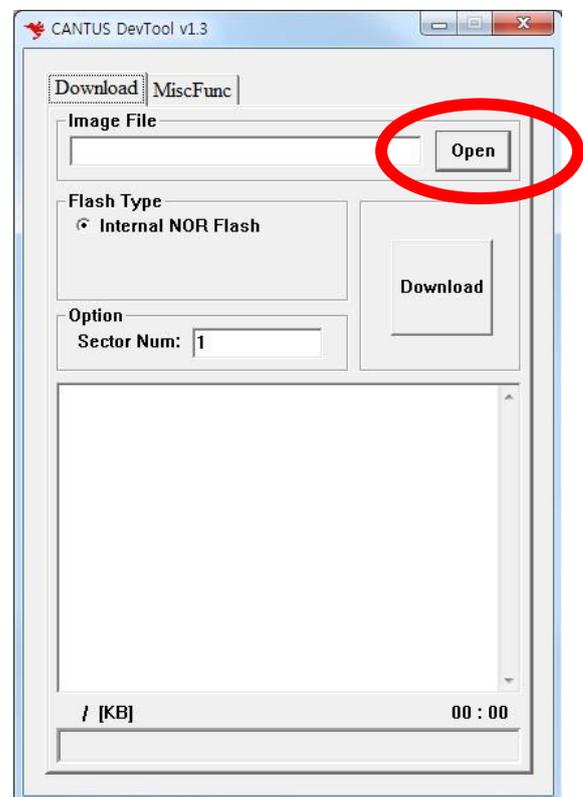
Sector Number는

“그림 2-1 CANTUS 128&512 Section”에 따라 올바르게 설정한다.

Open을 눌러 Download할 Application의 Binary를 불러 온다.

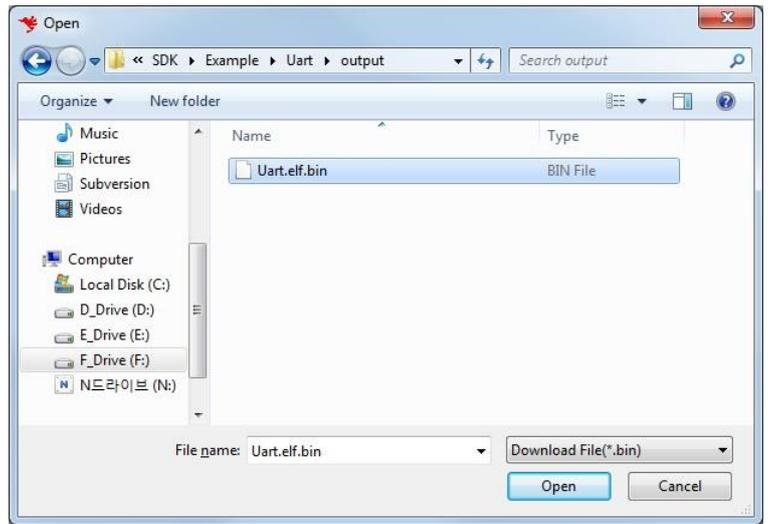
Application은 “3 Application Memory Size & Location”에 따라 Linker Script의 ROM 시작 주소가 올바르게 설정되어 있어야 실행 할 수 있다.

그림 5-5 CANTUS DevTool v1.3



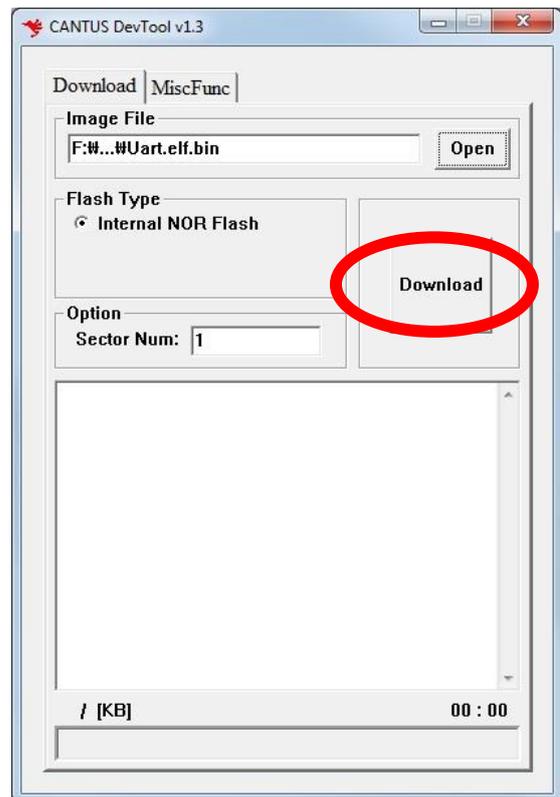
- ② Download할 Application의 Binary를 불러 온다.

그림 5-6 File Selection Explorer



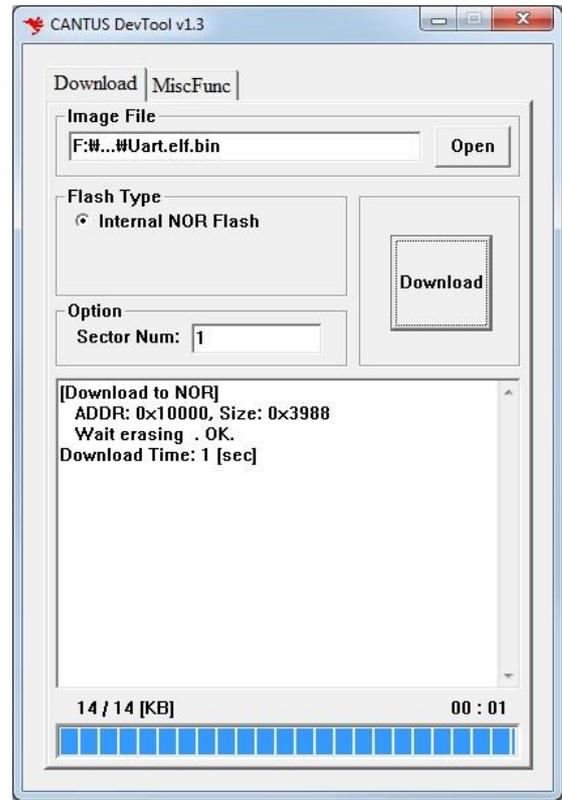
- ③ Download

그림 5-7 Download



④ Download는 다음과 같이 진행 된다.

그림 5-8 Downloading



⑤ Download를 완료하면 다음과 같은 Message를 출력한다.

그림 5-9 Download Complete

