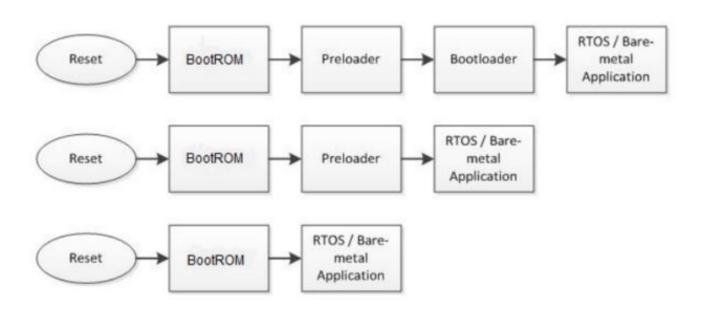
부트로더

Hancheol Cho

부트로더란?

• 어플리케이션/펌웨어가 실행되기전에 초기화하고 다운로드 기능

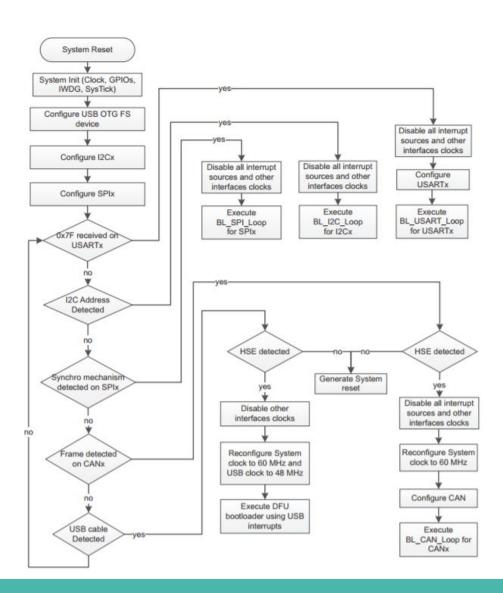


STM BOOTLOADER

- STM MCU 내부에 기본 내장되어 있는 부트로더
 - o BOOT 핀 상태로 부트로더 실행 모드 선택함

Boot mode selection					
воот	Boot address option bytes	Boot area			
0	BOOT_ADD0[15:0]	Boot address defined by user option byte BOOT_ADD0[15:0] ST programmed value: Flash on ITCM at 0x0020 0000			
1	BOOT_ADD1[15:0]	Boot address defined by user option byte BOOT_ADD1[15:0] ST programmed value: System bootloader at 0x0010 0000			

STM BOOTLOADER



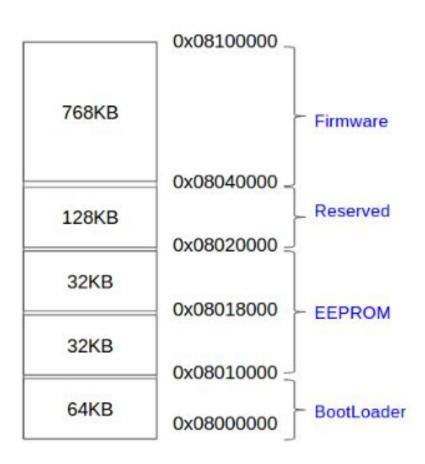
FLASH 메모리 맵

• STM32F746의 FLASH 매모리 구성

Block	Name	Bloc base address on AXIM interface	Block base address on ICTM interface	Sector size
	Sector 0	0x0800 0000 - 0x0800 7FFF	0x0020 0000 - 0x0020 7FFF	32 KB
	Sector 1	0x0800 8000 - 0x0800 FFFF	0x0020 8000 - 0x0020 FFFF	32 KB
	Sector 2	0x0801 0000 - 0x0801 7FFF	0x0021 0000 - 0x0021 7FFF	32 KB
Main memory	Sector 3	0x0801 8000 - 0x0801 FFFF	0x0021 8000 - 0x0021 FFFF	32 KB
block	Sector 4	0x0802 0000 - 0x0803 FFFF	0x0022 0000 - 0x0023 FFFF	128 KB
	Sector 5	0x0804 0000 - 0x0807 FFFF	0x0024 0000 - 0x0027 FFFF	256 KB
	Sector 6	0x0808 0000 - 0x080B FFFF	0x0028 0000 - 0x002B FFFF	256 KB
	Sector 7	0x080C 0000 - 0x080F FFFF	0x002C 0000 - 0x02F FFFF	256 KB
	System memory	0x1FF0 0000 - 0x1FF0 EDBF	0x0010 0000 - 0x0010 EDBF	60 Kbytes
Information block	OTP	0x1FF0 F000 - 0x1FF0 F41F	0x0010 F000 - 0x0010 F41F	1024 bytes
	Option bytes	0x1FFF 0000 - 0x1FFF 001F	-	32 bytes

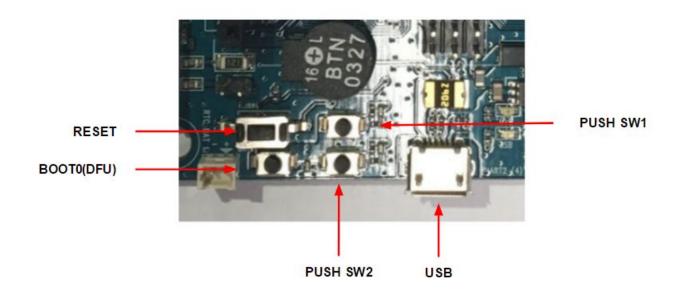
FLASH 메모리 맵

• FLASH 메모리의 영역 할당



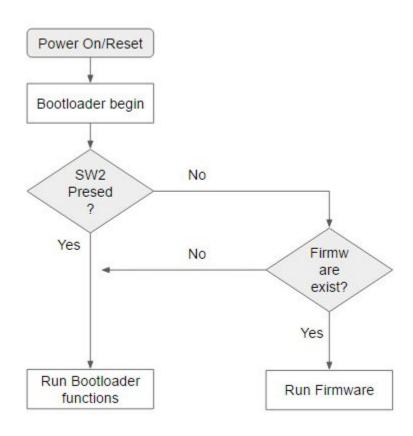
부트로더 실행

• 부트로더 실행을 위한 별도 버튼 할당



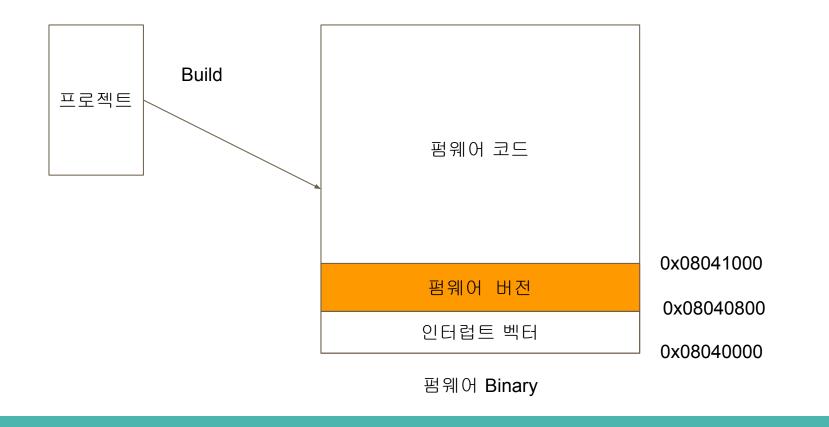
부트로더 실행

• 부팅 순서 정의



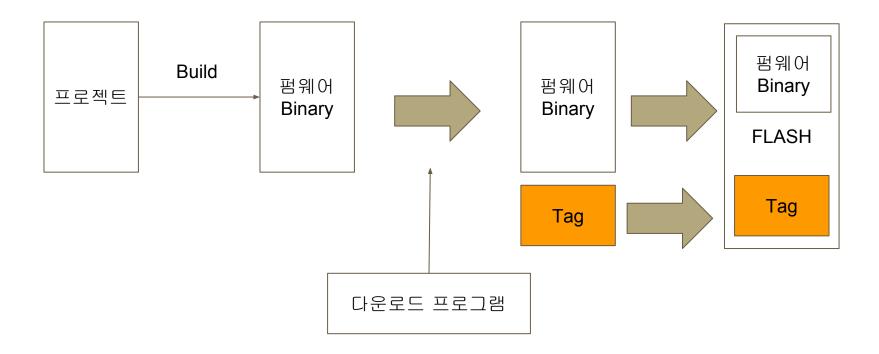
펌웨어 이미지 생성

 부트로더에서 펌웨어 버전을 확인 할 수 있도록 특정 위치에 펌웨어 버전을 위치시킴



펌웨어 이미지 생성

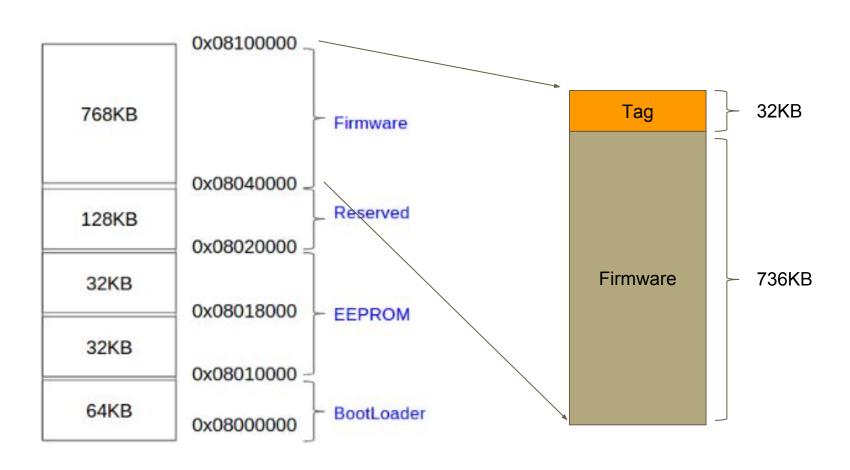
- 프로젝트 빌드 후에 생성된 펌웨어 Binary에 대한 정보를 Tag정보로 Flash에 저장
 - o Tag는 펌웨어 Binary의 유효성 검증용



펌웨어 Tag 구성

- 펌웨어 Tag에는 펌웨어 유효성을 검증할 수 있는 데이터가 포함
 - 펌웨어 위치 및 크기와 CRC 데이터를 이용하여 검증 함

Tag를 포함한 Memory Map



메모리 정의

• hw_def.h 에 메모리 주소 정의

```
#define FLASH_FW_SIZE

#define FLASH_FW_ADDR_START

#define FLASH_FW_ADDR_END

#define FLASH_FW_ADDR_END

#define FLASH_TAG_SIZE

#define FLASH_TAG_ADDR_START

#define FLASH_TAG_ADDR_START

#define FLASH_TAG_ADDR_END

#define FLASH_TAG_ADDR_END

#define FLASH_TAG_ADDR_END

#define FLASH_TAG_ADDR_END

#define FLASH_FW_VER_ADDR

#define FLASH_FW_VER_ADDR

#define FLASH_FW_VER_ADDR

#define FLASH_FW_VER_ADDR

#define FLASH_FW_VER_ADDR
```

통신 프로토콜

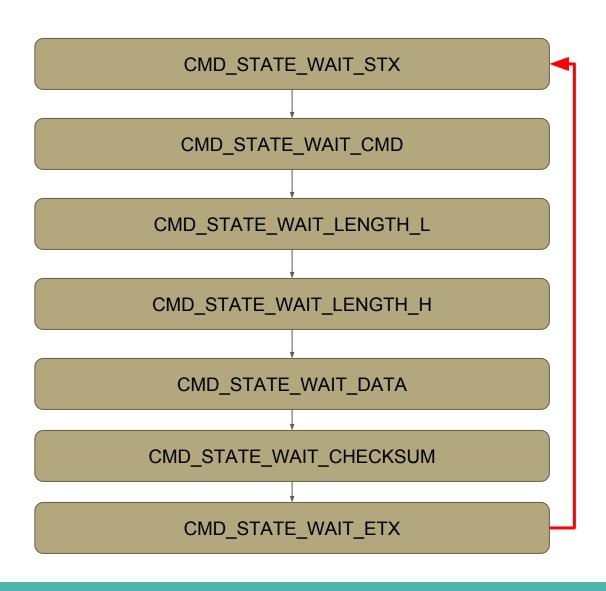
• 시리얼 통신 프로토콜 정의 - 송신 패킷

STX	Cmd	Option	LENGTH_L	LENGTH_H	Data[0]		Data[n]	CheckSum	ETX
0x02	0x00 ~ 0xFF	CheckSum	0x03						

• 시리얼 통신 프로토콜 정의 - 수신 패킷

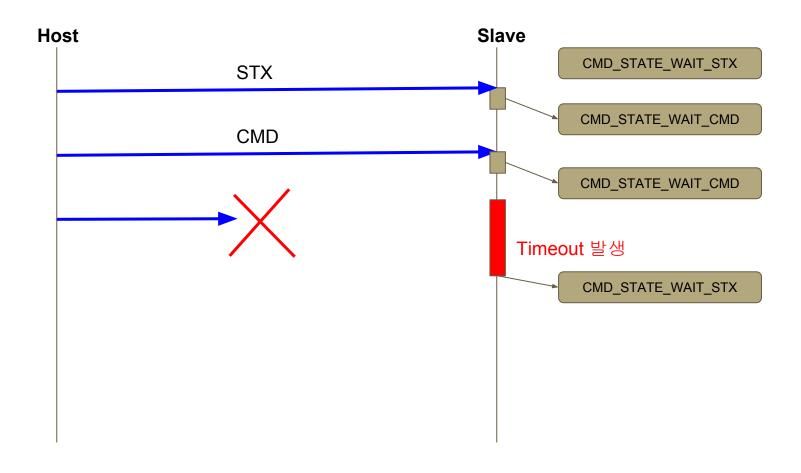
STX	Cmd	Error	LENGTH_L	LENGTH_H	Data[0]		Data[n]	CheckSum	ETX
0x02	0x00 ~ 0xFF	CheckSum	0x03						

프로토콜 데이터 수신 처리



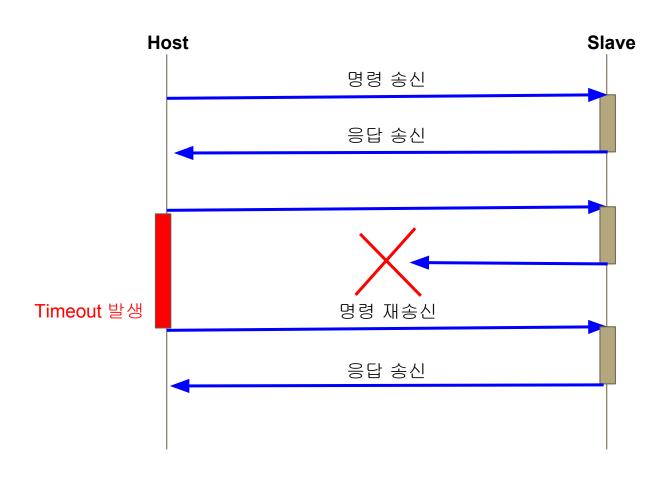
데이터 송/수신 타임아웃

• Host->Slave로 전송하는 바이트 사이의 타임아웃 발생 처리



데이터 송/수신 타임아웃

• Host->Slave로 전송하는 명령어 패킷에 대한 응답 타임아웃 발생 처리



명령어 구성

• 부트로더를 위한 명령어

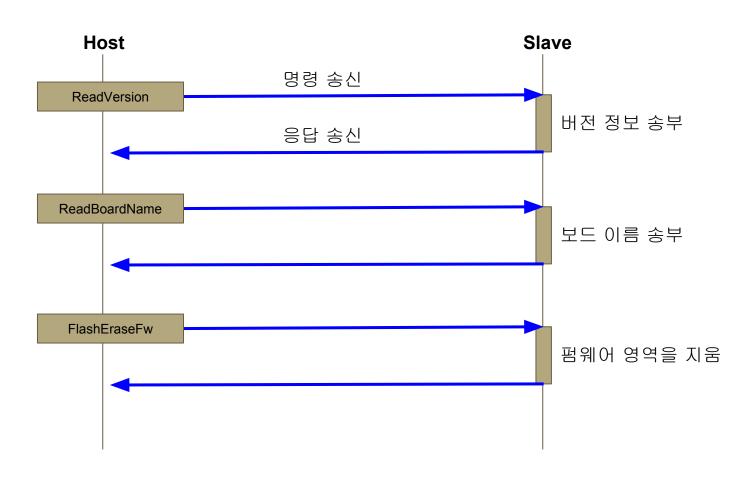
```
static void bootCmdReadVersion(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD READ VERSION
                                     0x00
                                                   static void bootCmdReadBoardName(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD READ BOARD NAME
                                     0x01
                                                   static void bootCmdFlashErase(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH ERASE
                                     0x02
#define BOOT_CMD_FLASH_WRITE
                                     0x03
                                                   static void bootCmdFlashEraseFw(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH READ
                                     0x04
                                                   static void bootCmdFlashWrite(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH ERASE FW
                                     0x05
                                                   static void bootCmdFlashWriteFw(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH WRITE FW
                                     0x06
                                                   static void bootCmdFlashWriteTag(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH WRITE TAG
                                     0x07
#define BOOT CMD FLASH READ TAG
                                     0x08
                                                   static void bootCmdJumpToFw(cmd t *p cmd);
#define BOOT CMD FLASH VERIFY FW
                                     0x09
#define BOOT_CMD_JUMP_TO_FW
                                     0x010
                                                   static void bootCmdFlashVerifyFw(cmd t *p cmd);
```

명령어 처리 순서

- cmdReceivePacket함수에서 통신 프로토콜 분석 후 정상 패킷 수신
- 수신된 패킷의 명령어에 따라 해당 함수를 수행함

```
cmdReceivePacket()
                              bootProcessCmd()
                                                                   void bootProcessCmd(cmd_t *p_cmd)
                                                                     switch(p cmd->rx packet.cmd)
                                                                       case BOOT_CMD_READ_VERSION:
                                                                        bootCmdReadVersion(p_cmd);
                                                                         break;
                                                                       case BOOT CMD READ BOARD NAME:
                                                                         bootCmdReadBoardName(p cmd);
                                                                         break;
                                                                       case BOOT CMD FLASH ERASE:
                                                                         bootCmdFlashErase(p cmd);
                                                                         break;
                                                                       case BOOT_CMD_FLASH_WRITE:
                                                                         bootCmdFlashWrite(p cmd);
                                                                         break;
```

펌웨어 다운로드 순서



펌웨어 다운로드 순서

