

Telechips

Nonfree Firmware

텔레칩스
지식재산권팀 연지영

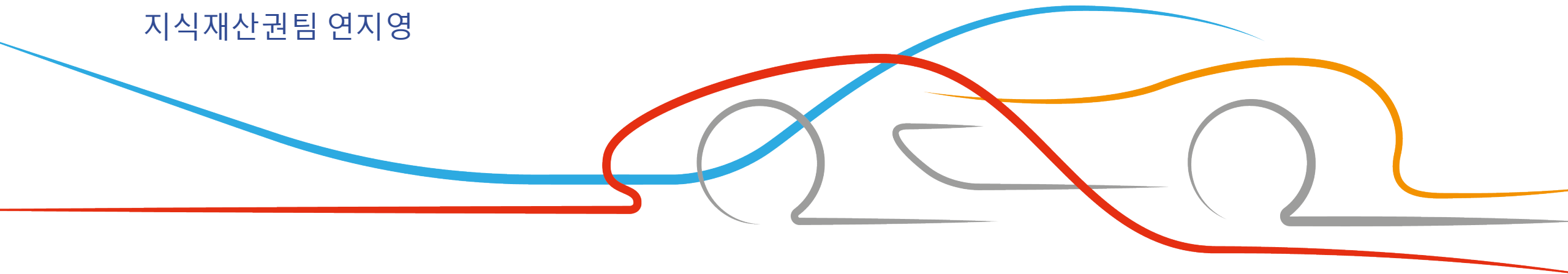
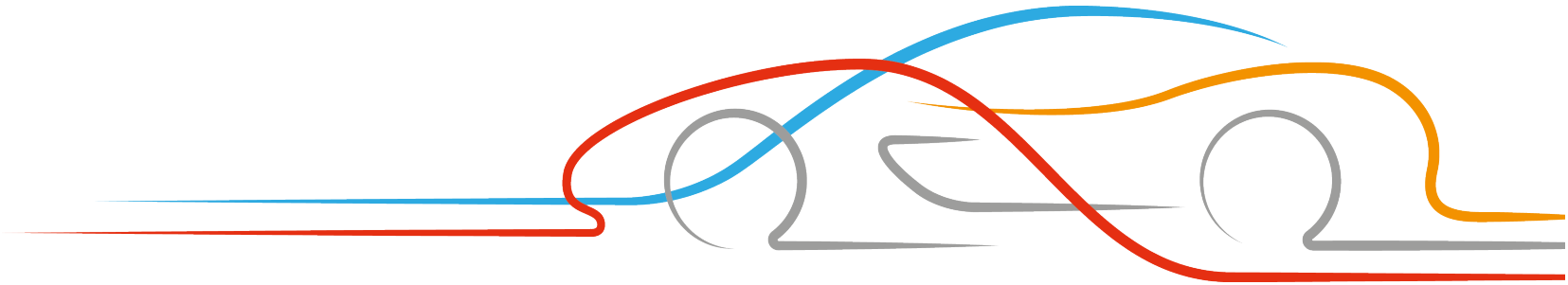


Table of Contents

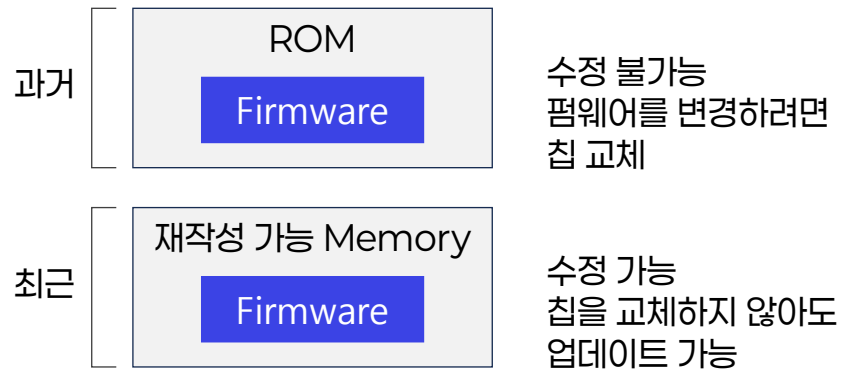
- 01. Firmware 의미와 특징
- 02. FSF의 Firmware에 대한 입장
- 03. Nonfree Firmware를 둘러싼 논란
- 04. 일반적인 Nonfree Firmware 동작구조
- 05. 검토가 필요한 사용구조
- 06. Nonfree Firmware에 대한 평가



Firmware 의미와 특징

Firmware란?

일반적으로 Firmware란 컴퓨터 장치의 하드웨어를 제어하는 저수준 소프트웨어를 의미



Firmware의 특징

Firmware Blob은 커널에 직접 포함되지 않고, 커널이 필요할 때만 로드함

- 예: /lib/firmware/<제조사>/<파일명>.bin
- 링킹 개념에서 벗어남

Firmware는 컴퓨터 프로그램인가?

“컴퓨터프로그램 저작물”은 특정한 결과를 얻기 위하여 컴퓨터 등 정보처리능력을 가진 장치(컴퓨터) 내에서 직접 또는 간접으로 사용되는 일련의 **지시·명령**으로 표현된 창작물을 말한다.

- 펌웨어는 부트로더(Bootloader)를 통해 초기화 명령을 수행하고, 하드웨어 구성 요소를 설정하며, 시스템 구동에 필요한 여러 저수준 명령어를 실행
(메모리 읽기/쓰기, 입출력 제어, 센서 데이터 처리 등 하드웨어 동작을 직접 제어하는 역할)

<국내 판례> 서울동부지방법원 2011가합14556

※ ECO_RFID.INI 파일은 RFID 단말기를 구동하기 위해 필수적인 사용환경을 설정하는 환경설정파일

ECO_RFID.INI 파일은 ... **RFID 단말기를 구동하기 위해 필요한 초기환경을 설정해주는 파일**로서, 이는 비록 특정 장비의 구동을 위해서는 언제나 필요한 사항을 설정하는 것이지만, 피고의 RFID 단말기만의 구동을 위해 필요한 지시·명령으로 구성되어 있다는 점, 위 파일을 누가 만들더라도 같거나 비슷할 수밖에 없는 표현이라고 보기는 어렵다는 점에서 **저작권으로 보호받을 만한 창작성이 인정된다**고 할 것이다.

Firmware는 바이너리 코드로만 제공 됨

FSF의 Firmware에 대한 입장

Firmware에 대한 입장

GNU 프로젝트의 목표(1984)

- 어떤 비자유(non-free) 소프트웨어 없이 자유롭게 컴퓨터를 사용할 수 있도록 하는 것
- 1992년 리눅스 커널이 자유 소프트웨어가 되면서 GNU/리눅스 완성

과거의 BIOS(Basic Input / Output System, 기본 입출력 시스템)

- ROM에 저장되어 교체 불가(unchangeable firmware blob)
- 사실상 하드웨어로 취급, 자유 소프트웨어 윤리 문제에서 제외

현재 BIOS 상황 변화

- 지금은 재작성 가능한 메모리에 저장됨. (loable firmware blob)
- 대부분 출고 시 상태로 사용하지만, 제조사가 종종 실행 파일 형태의 BIOS 업데이트를 제공
- 이는 비자유 프로그램 설치와 동일하게 비윤리적.
- 이런 관행이 일반화되면, 출고 시 BIOS 자체도 윤리적 문제 대상.

해결책

- 자유 BIOS 사용
- 자유 BIOS 지원 기기는 극소수이며, BIOS 명세와 설치 방법은 대부분 비공개.

OSI와의 입장 차이

오픈소스 진영

- 소프트웨어의 품질과 개발 모델 중시, 비자유 BIOS를 큰 문제로 보지 않음.

자유 소프트웨어 운동

- 핵심 가치가 '자유'이므로 문제 해결을 반드시 추구.

Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

Re: The "Free" Kernel In Debian Squeeze

[Posted December 22, 2010 by corbet]

From: Richard Stallman <rms-mXXj517/zsQ-AT-public.gmane.org>
To: Henry Jensen <hjensen-Mmb7MZpHnFY-AT-public.gmane.org>
Subject: Re: The "Free" Kernel In Debian Squeeze
Date: Thu, 16 Dec 2010 18:32:09 -0500
Message-ID: <E1PTNlv-0005eB-PL@fencepost.gnu.org>
Cc: johns-mXXj517/zsQ-AT-public.gmane.org, gnu-linux-libre-qX2TKyscuCcdnm+yROfE0A-AT-public.gmane.org

It sounds like the new Debian version of Linux will recommend specific nonfree firmware programs, which is undesirable.

I talked with Alexandre a few months ago, and we decided to change the way Linux Libre deals with outside nonfree firmware.

The current practice is to change the code to fail instead of trying to load any firmware.

The change is to obfuscate the names of the firmware files in the Linux source code. That way, if a user tracks down what firmware to install and installs it under the name that the code wants, it will. But Linux Libre will still not suggest installation of the nonfree firmware file to handle a particular device.

In either case, it is possible to run the nonfree software. Free software has no way to stop users from doing something, since users can change it.

Alexandre, how is progress on this?

--
 Richard Stallman
 President, Free Software Foundation
 51 Franklin St
 Boston MA 02110
 USA
www.fsf.org, www.gnu.org

- 새로운 Debian 리눅스 버전이 특정 비자유 펌웨어를 권장하는 것은 바람직하지 않음.
- Linux Libre는 비자유 펌웨어 파일 이름을 소스코드에서 알아보기 어렵게 만들어, 사용자가 직접 설치하지 않는 한 로드하지 않도록 변경할 계획임.
- 이렇게 해도 사용자가 비자유 소프트웨어를 실행하는 것을 막을 수는 없으며, 자유 소프트웨어는 사용자의 변경 권한을 존중함.

Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

Debian

Debian Votes To Add Non-Free Firmware to Official Install Media

News By [Ian Evenden](#) last updated October 6, 2022

Debian, a popular upstream Linux distribution and the base on which Ubuntu is made, has [voted to allow non-free firmware](#) packages in its official install and live media. In the past, non-free firmware was available via a section of the Debian archive. The non-free firmware typically contains firmware which doesn't meet the Debian Free Software Guidelines (DFSG). For example some Wi-Fi adapters require non-free firmware in order to work.

- 2022년에 Debian 프로젝트에서 공식 설치 미디어에 비자유(non-free) 펌웨어 포함 결정 투표 통과
- 기존에는 Debian 철학에 따라 공식 미디어에 자유 소프트웨어만 포함, 비자유 펌웨어는 별도 저장소에서 설치
- 많은 하드웨어가 비자유 펌웨어 없이는 작동하지 않아 사용자 편의 및 호환성 개선 위해 정책 변경
- 사용자에게 비자유 펌웨어 확인 또는 비활성화 선택권 제공

FSF

Explaining Why We Don't Endorse Other Systems

Debian GNU/Linux

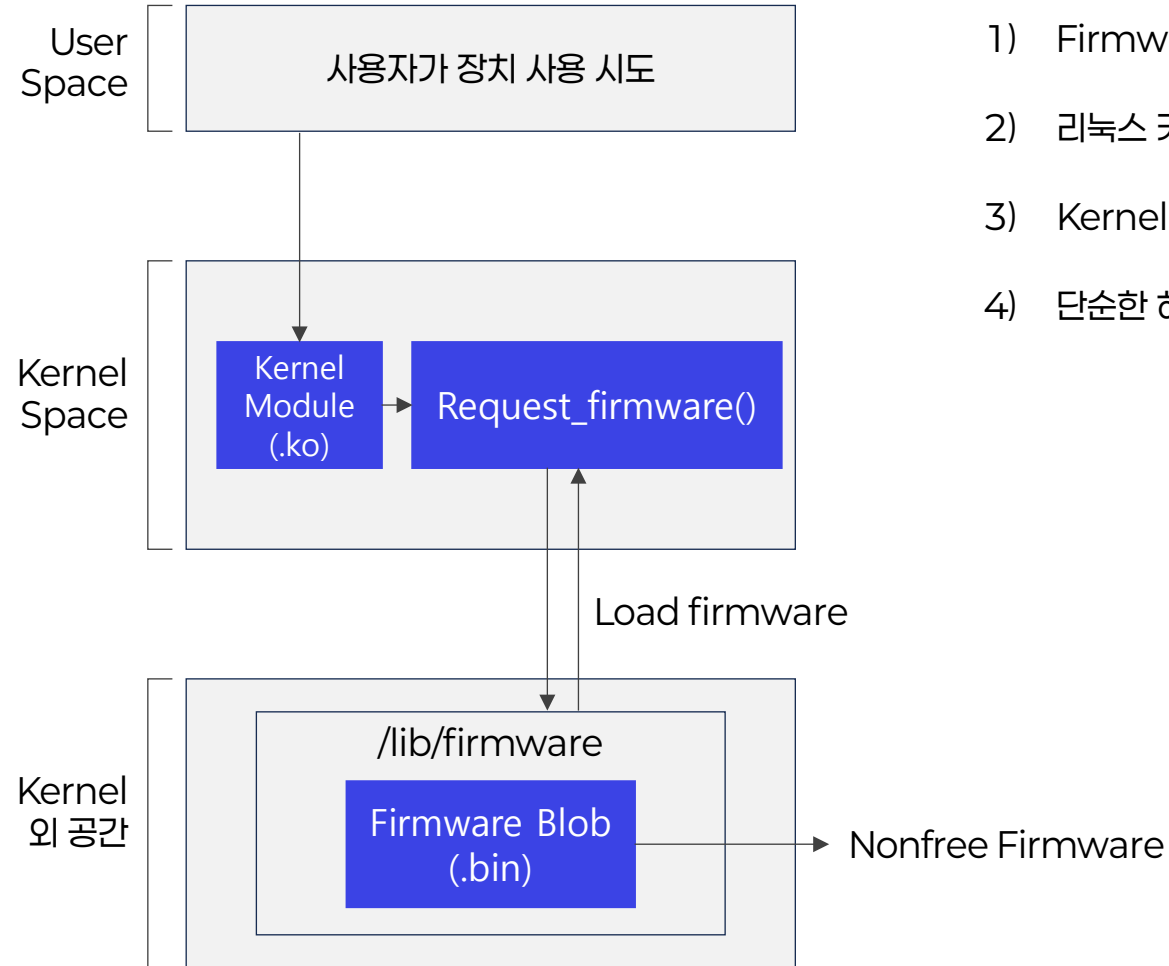
That is no longer true, because Debian has [changed its policy](#). In Debian 12, initially, the installer offered to install nonfree firmware whenever some hardware devices "needed" that.

Since then, there has been another change for the worse. Debian now recommends preferentially a new installer program which, on most computers, installs all the nonfree firmware without even asking.

It is no longer easy to install only the free packages of Debian. There are ways to request this, but they require specific knowledge. See [Optionally Free Is Not Enough](#). In effect, Debian has become more like the other nonfree distros.

- 2022년 이후 Debian은 자유 소프트웨어만으로 설치하는 것이 점점 어려워짐
- 자유 소프트웨어 철학 측면에서는 비판 존재
- 비자유 펌웨어 설치를 부팅 시 선택적으로 비활성화할 수 있으나, 고급 사용자 기능
- Debian이 다른 비자유 배포판과 유사해진 측면 있음

일반적인 Nonfree Firmware 동작구조



관행적인 Firmware 사용방식 특징

- 1) Firmware는 Linux Kernel에 의해 실행되는 것은 아니다.
- 2) 리눅스 커널의 한 부분을 차지하지 않는다.
- 3) Kernel Module(Device Driver)을 초기화, 제어, 모니터링에 사용된다.
- 4) 단순한 하드웨어 로딩 역할을 수행한다.

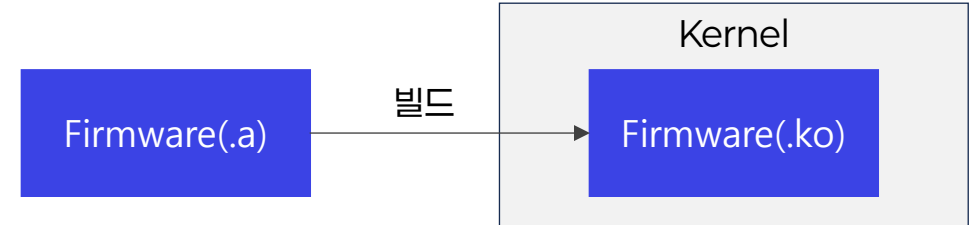
검토가 필요한 사용구조

Kernel Driver와 복잡한 통신 및 제어 관계



- firmware와 kernel 드라이버 간 단순한 하드웨어 로딩이 아닌 지속적인 복잡하고 다양한 명령과 데이터를 주고받으며 통신 및 제어
- Driver와 Firmware는 런타임 링크
※ 런타임 링크(runtime linking)는 프로그램이 실행 중(런타임)에 필요한 공유 라이브러리(동적 라이브러리)를 찾아서 연결하는 과정을 의미공유 메모리를 통한 데이터 교환
- Firmware가 Driver 확장 기능으로 작동
- Driver 없이는 Firmware가 독립적으로 동작 불가능
- 단순한 집합이 아닌 상호 연동

Kernel Module 형태



- 산업용 장비 및 소비자 가전제품에 주로 사용
- .a가 .ko 형식으로 빌드
※ .ko 파일 형식은 “Kernel Object”를 의미하며, 커널 모듈 파일 형식임
- .ko 펌웨어는 커널 내부에 기본 포함되어 있지 않고, 동적으로 로드되어 커널 기능을 확장하는 독립적인 커널 모듈 파일로 존재
- .ko 파일은 컴파일된 커널 모듈 객체로, 리눅스 커널이 부팅된 후 필요할 때 동적으로 커널에 로드



Loadable Kernel Module (LKM)

검토가 필요한 사용구조

Loadable Kernel Module (LKM)

- LKMs는 기본적으로 리눅스 커널의 기능 일부를 분리하여 별도의 모듈로 만든 것이므로, 본질적으로 커널의 파생 작업(derived work)으로 볼 수 있다.
- 따라서 GPL 라이선스의 적용을 받는다고 주장할 근거가 강하다.
- 그러나 실제로는 LKMs의 바이너리 형태 배포가 법적 논쟁을 피하기 위해 묵인되고 있는 상황이다.
- FSF(Free Software Foundation)는 GPL 집행과 커널 진흥이라는 두 가지 방향에서 LKM 문제를 다루고 있지만, 커널 소유권은 FSF가 아닌 리눅스 토발즈 등이 갖고 있어 FSF가 법적 집행력이 크지 않다.
- 커널 헤더 파일 사용과 특정 인터페이스에 특화된 코드는 파생 작업 증거로 작용하며, 상업용 폐쇄형 드라이버의 GPL 회피 시도는 법적 위험이 존재한다.
- 반면 Windows 드라이버 등 완전히 독립적으로 작성된 이진 모듈과 Linux 커널은 합쳐져 단순 집합(mere aggregation)에 가까워 별도의 파생 작업으로 보지 않을 수도 있다는 논의도 있다.

<https://lwn.net/Articles/173023/>

Linus on binary-only modules

[Posted October 17, 2002 by corbet]

From: Linus Torvalds <torvalds@transmeta.com>
To: Christoph Hellwig <hch@infradead.org>
Subject: Re: [PATCH] make LSM register functions GPLonly exports
Date: Thu, 17 Oct 2002 10:08:19 -0700 (PDT)
Cc: Crispin Cowan <crispin@wirex.com>, Greg KH <greg@kroah.com>, <linux-kernel@vger.kernel.org>

I will re-iterate my stance on the GPL and kernel modules:

There is NOTHING in the kernel license that allows modules to be non-GPL'd.

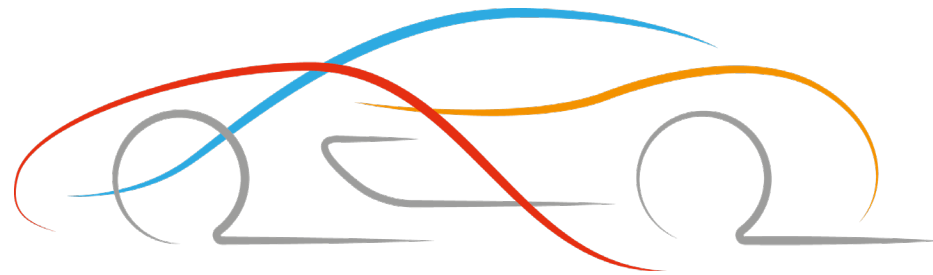
The only thing that allows for non-GPL modules is copyright law, and in particular the "derived work" issue. A vendor who distributes non-GPL modules is not protected by the module interface per se, and should feel very confident that they can show in a court of law that the code is not derived.

<https://lwn.net/Articles/13066/>

Firmware = 치외법권?

Nonfree Firmware 이대로 사용해도 될까?

- 기존의 .bin 파일 형식의 request firmware 구조 사용은 크게 문제되지 않을 것 같음
- .a 파일 – 빌드 → .ko 파일로 만드는 구조는 과연 안전한 것인가 의문이 있음
- Embedded SW의 Firmware 기능은 더 복잡해질 것으로 생각됨
- 바이너리로만 제공해도 된다는 관행적 인식은 위험할 것으로 생각됨
- Firmware의 “derivative work”와 “linking” 관계 해석은 제품별로 따져봐야 함
- 글로벌 대기업이 이 문제에 상당수 얽혀 있을 것으로 해결이 쉽지 않을 것으로 생각됨



Thank You