

# Nonfree Firmware와 라이선스 이슈

---

연지영 매니저  
텔레칩스



# CONTENTS

- 01 Firmware의 의미
- 02 일반적인 Firmware의 동작구조
- 03 Nonfree Firmware를 둘러싼 논란
- 04 검토가 필요한 Firmware 구조
- 05 Firmware의 소송 리스크
- 06 Nonfree Firmware에 대한 평가

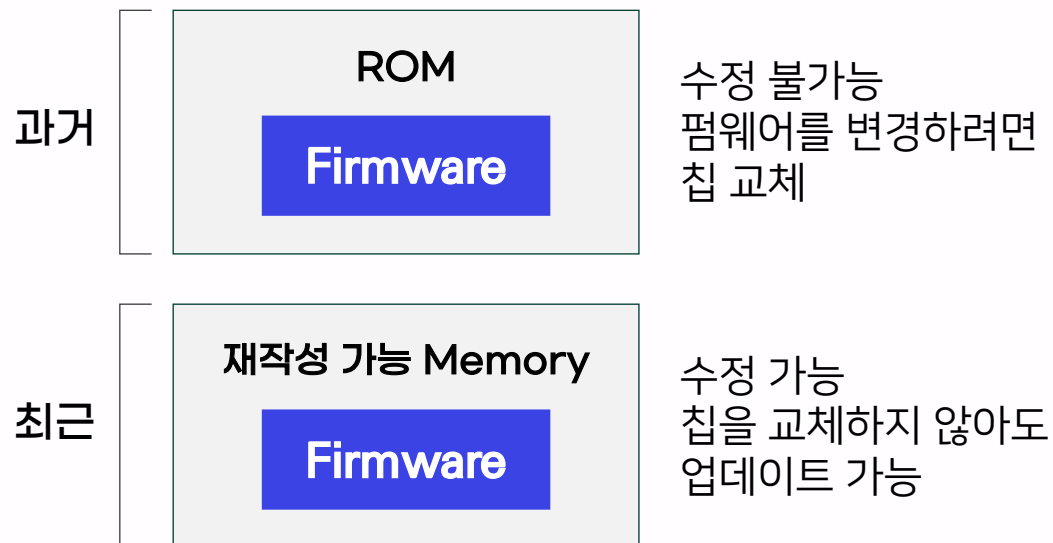




# Firmware의 의미

## Firmware

Firmware는 부트로더(Bootloader)를 통해 초기화 명령을 수행하고, 하드웨어 구성 요소를 설정하며, 시스템 구동에 필요한 명령어를 실행하는 저수준의 소프트웨어를 의미한다.



## Nonfree Firmware

Nonfree Firmware란 독점 라이선스로 배포되는 펌웨어를 의미한다. 소스코드가 공개되지 않고, 사용·배포·수정에 제약이 있으며, 대부분 바이너리 파일 형태로만 제공된다.

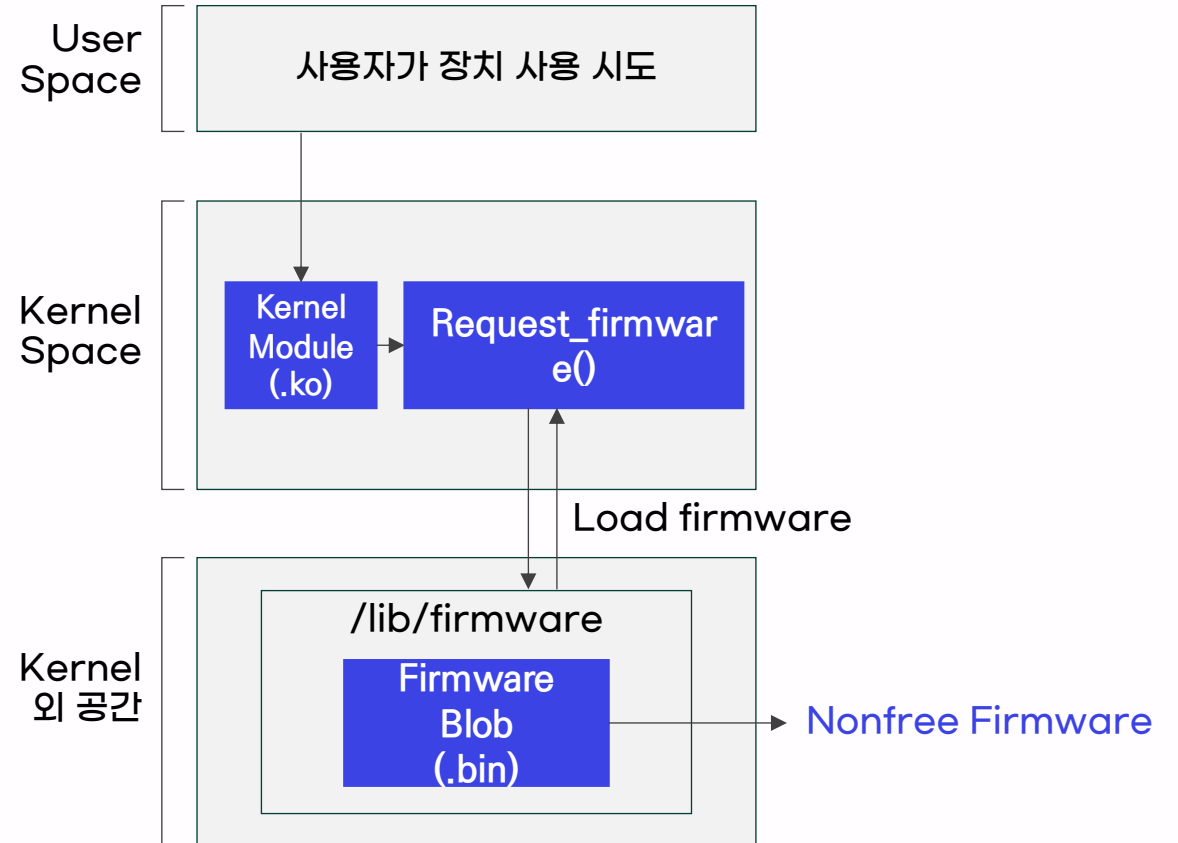
- Firmware에 IP 이슈가 잠재되어 있을 가능성
- Compiler를 제공해야 하는 번거로움
- 경쟁사에 아키텍처 노출 위험



## 일반적인 Firmware 동작구조

### Firmware 동작 구조의 특징

- Firmware Blob은 단순한 하드웨어 로딩 역할을 수행한다.
- Firmware Blob은 커널에 직접 포함되지 않고, 커널이 필요할 때만 로드한다. (링킹 개념에서 벗어남)  
예: /lib/firmware/<제조사>/<파일명>.bin
  - Firmware는 Linux Kernel에 의해 실행되는 것은 아니다.
  - Firmware는 Linux Kernel의 한 부분을 차지하지 않는다.
- Kernel Module(Device Driver)을 초기화, 제어, 모니터링에 사용된다.





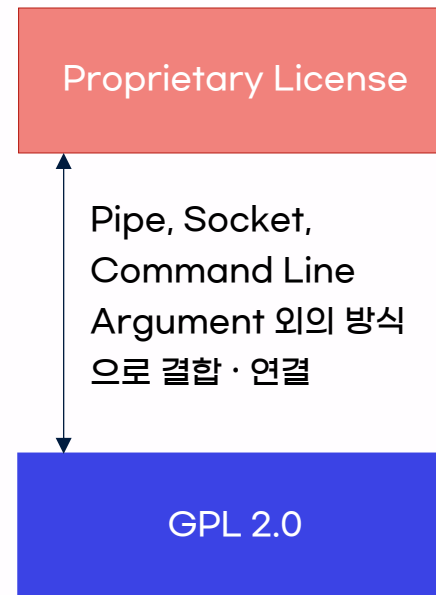
# Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

## License Compatibility

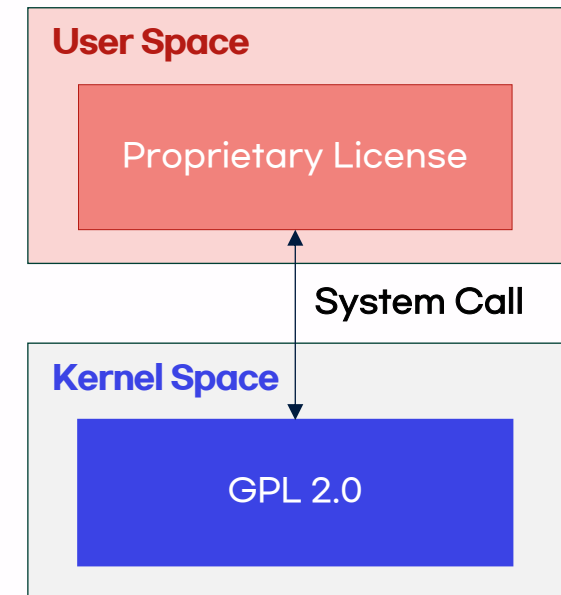
### GPL 2.0

2. b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.

### Derivative works



### System call exception



# 03

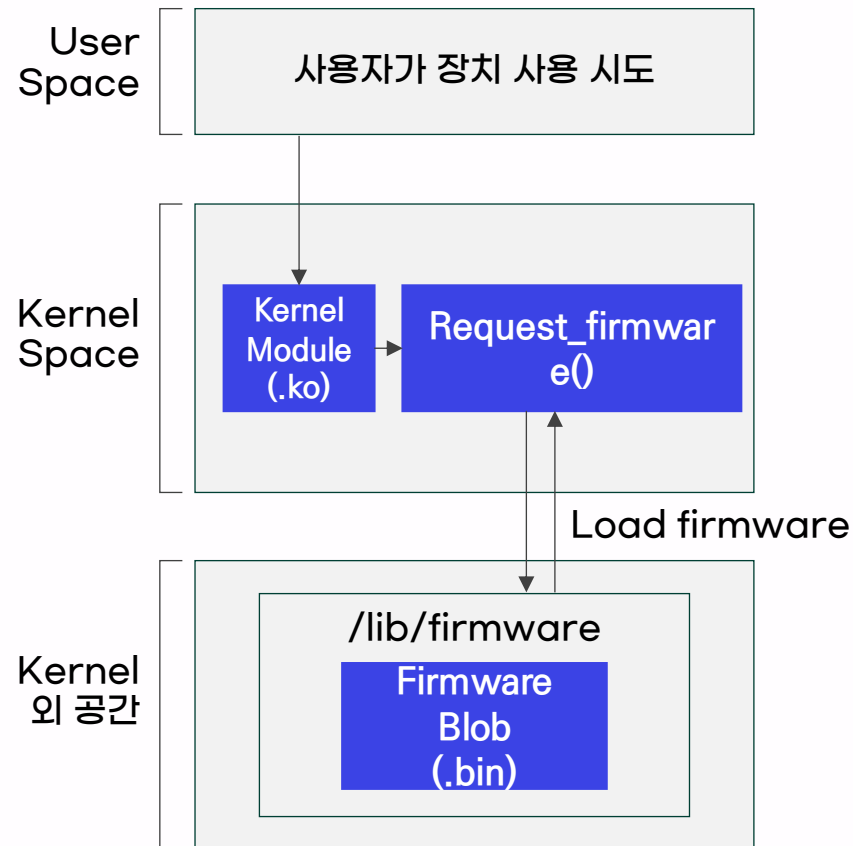
## Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

### Nonfree Firmware에 대한 비판

- 바이너리로 제공되는 Firmware Blob는 GPL의 요구사항인 소스코드 공개 의무를 충족하지 못함
- Linux Kernel과 분리하여 Firmware Binary를 별도 배포하는 방식으로 GPL 위반 논란을 완화하지만, 자유소프트웨어 정신과 상충함
- GPL 위반 소지가 있어 Nonfree Firmware 포함 여부를 둘러싼 정책적, 윤리적 논쟁 존재

### 반대 입장

- Nonfree Firmware Blob은 하드웨어 내 외부 장치에서 독립적으로 실행되는 코드로, 커널과는 별도의 프로그램이기 때문에 GPL 적용 범위에서 제외된다는 해석 존재





# Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

## Nonfree Firmware에 대한 입장

### 자유소프트웨어 재단(FSF)

- 과거의 Firmware는 ROM에 저장되어 교체 불가 (unchangeable firmware blob)
- 사실상 하드웨어로 취급, 자유 소프트웨어 문제에서 제외
- 현재 상황 변화 → 재작성 가능한 메모리에 저장됨 (loable firmware blob)
- 대부분 출고 시 상태로 사용하지만, 제조사가 종종 실행 파일 형태의 Firmware 업데이트를 제공
- 이는 비자유 프로그램과 동일하게 Firmware 자체도 윤리적 문제 대상

### 오픈소스 이니셔티브(OSI)

- 소프트웨어의 품질과 개발 모델 중시
- 오픈소스 이니셔티브는 Nonfree Firmware를 큰 문제로 보지 않음.



# Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

## Debian의 Nonfree Firmware 포함 결정

### 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.

- 2022년 업스트림 리눅스 배포판인 Debian의 공식 설치 미디어에 Nonfree Firmware 포함 결정 투표 통과
- 많은 하드웨어가 비자유 펌웨어 없이는 작동하지 않아 사용자 편의 및 호환성 개선 위해 정책 변경
- 같은 해 10월 새로운 저장소 Nonfree Firmware를 만들고, Debian 12 (Bookworm) 설치 미디어에 비자유 펌웨어를 포함
- 기존에는 Debian 철학에 따라 공식 미디어에 자유 소프트웨어만 포함, 비자유 펌웨어는 별도 저장소에서 설치
- 사용자에게 비자유 펌웨어 확인 또는 비활성화 선택권 제공





# Nonfree Firmware를 둘러싼 논란

## Debian 결정에 대한 비판 (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.

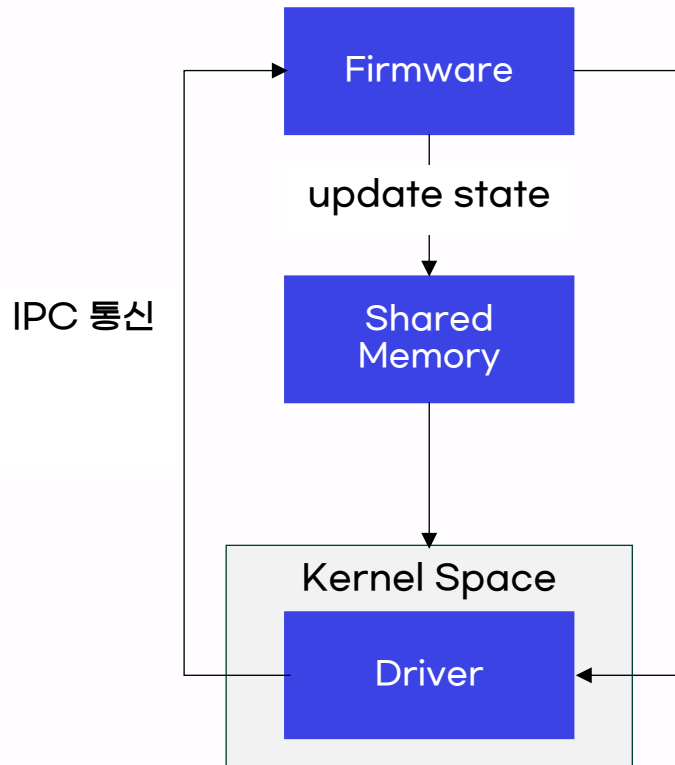
It is no longer easy to install only the free packages of Debian. There are ways to request this, but they require specific knowledge. See [Optionally Free Is Not Enough](#). In effect, Debian has become more like the other nonfree distros.

- 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

# 04

## 검토가 필요한 Firmware 구조

### Kernel Driver와 복잡한 통신하는 Firmware

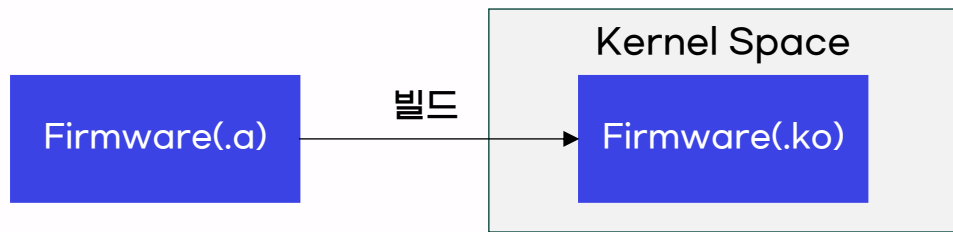


- firmware와 kernel Driver 간 공유 메모리(Shared memory), IPC 통신을 통해 단순한 하드웨어 로딩이 아닌 지속적인 복잡한 명령과 데이터를 주고받으며 통신·제어
- Driver와 Firmware는 IPC를 통해 런타임 링크
- Firmware가 Driver 확장 기능으로 작동
- Driver 없이는 Firmware가 독립적으로 동작 불가능
- 단순한 집합이 아닌 상호 연동



## 검토가 필요한 Firmware 구조

### Loadable Kernel Module 형태의 Firmware



- 산업용 장비 및 소비자 가전제품 SoC에 주로 사용
- 라이브러리인 .a가 Kernel Module인 .ko 형식으로 빌드
- .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

### LKM에 대한 리누즈 토발즈의 입장

Newsgroups: fa.linux.kernel  
From: Linus Torvalds <torvalds@osdl.org>  
Subject: Re: Linux GPL and binary module exception clause?  
Original-Message-ID: <Pine.LNX.4.58.0312031533530.2055@home.osdl.org>  
Date: Thu, 4 Dec 2003 00:03:11 GMT  
Message-ID: <fa.j5s4qd8.1ei8k8u@ifi.uio.no>

On Wed, 3 Dec 2003, Kendall Bennett wrote:

>

> I have heard many people reference the fact that the although the Linux  
> Kernel is under the GNU GPL license, that the code is licensed with an  
> exception clause that says binary loadable modules do not have to be  
> under the GPL.

Nope. No such exception exists.

There's a clarification that user-space programs that use the standard system call interfaces aren't considered derived works, but even that isn't an "exception" - it's just a statement of a border of what is clearly considered a "derived work". User programs are clearly not derived works of the kernel, and as such whatever the kernel license is just doesn't matter.

And in fact, when it comes to modules, the GPL issue is exactly the same. The kernel is GPL. No ifs, buts and maybe's about it. As a result, anything that is a derived work has to be GPL'd. It's that simple.



# Firmware의 소송 리스크

## Nonfree Firmware의 소스코드 공개 요구

### 자유소프트웨어재단(FSF)

- 2008년 FSF는 Linksys 라우터에 GPL 2.0 펌웨어를 사용하면서 소스코드 공개 의무를 위반한 Cisco를 상대로 소송을 제기함
- Cisco는 소스코드 공개 합의
- 단, FSF는 GPL 코드를 직접 사용했으나 라이선스를 준수하지 않는 케이스에 대응하고 있음

### Contributors

- 2015년 Christoph Hellwig는 소프트웨어자유단체(SFC)와 VMware ESXi(가상화 서버 소프트웨어)가 리눅스 커널 GPL 2.0 조항 위반을 주장하며 소송 제기
- Hellwig의 저작권 소유를 명확하게 입증하지 못하여 소송 기각
- VMware는 VMKlinux 제거 진행

### 하드웨어 구매자

- 2022년 소프트웨어자유단체(SFC)는 티비 제조업체 Vizio가 스마트캐스트OS에서 GPL 2.0 위반 주장
- Vizio는 소비자가 소스코드 제공을 요청할 권리가 없다고 주장
- SFC는 Vizio가 계약 이행 의무를 위반했다고 주장
- 미국 법원은 소비자가 GPL의 수혜자로 소스코드 권리를 가졌음을 인정함



# Nonfree Firmware에 대한 평가

## Nonfree Firmware 이대로 사용해도 될까?

---

- request firmware 구조 사용은 크게 문제되지 않을 것 같음
- Kernel Driver와 복잡한 구조로 지속적으로 통신하거나,  
.a 파일 → .ko 파일 빌드하여 동적으로 로드되는 Loadable Kernel Module 구조의 Firmware가  
GPL 2.0 전염으로부터 과연 안전한 것인가 의문이 있음
- Embedded SW의 Firmware 기능은 앞으로 더 복잡해질 것으로 생각됨
- Firmware는 바이너리로만 제공해도 된다는 관행적 인식은 위험할 것으로 생각됨
- GPL 2.0의 “derivative work”와 “linking” 관계 해석은 Firmware 제품별로 따져봐야 함
- 글로벌 대기업이 이 문제에 상당수 얽혀 있을 것으로 해결이 쉽지 않을 것으로 생각됨

# 감사합니다

Nonfree Firmware와 라이선스 이슈

