



MacBook Pro 13" Retina Display Early 2015 분 해도

Early 2015 13" MacBook Pro Retina 분해도, 2015년 3월 11일 실행.

작성자: Ron Davis

MacBook Pro 13" Retina



TEARDOWN

소개

Apple은 3월 9일 [키노트](#)에서 새로운 MacBook 네 가지를 출시했습니다. 늘 하던 대로, 우리는 개선한 MacBook Pro를 손에 넣어야 했습니다.

MacBook Pro 13" Retina Display Early 2015 외형은 [형, 누나 모델](#)과 많이 닮았습니다; 동일한 Retina 디스플레이와 알루미늄 유니바디로 구성되어 있습니다. 그러나 최신식 Force Touch 트랙패드와 최신 Intel Broadwell-U 프로세서는 이 MacBook이 완전히 새로운 동물임을 약속합니다. 이 짐승의 심장부를 공략하는 우리와 함께하세요!

우리의 수다를 계속 원하세요? 자사의 [Instagram](#), [Twitter](#) 및 [Facebook](#)을 팔로우하세요!

자사의 [Force Touch trackpad](#) 심층 비디오 분석을 확인하세요!

[video: <https://www.youtube.com/watch?v=6a4dceudZEI>]

도구:

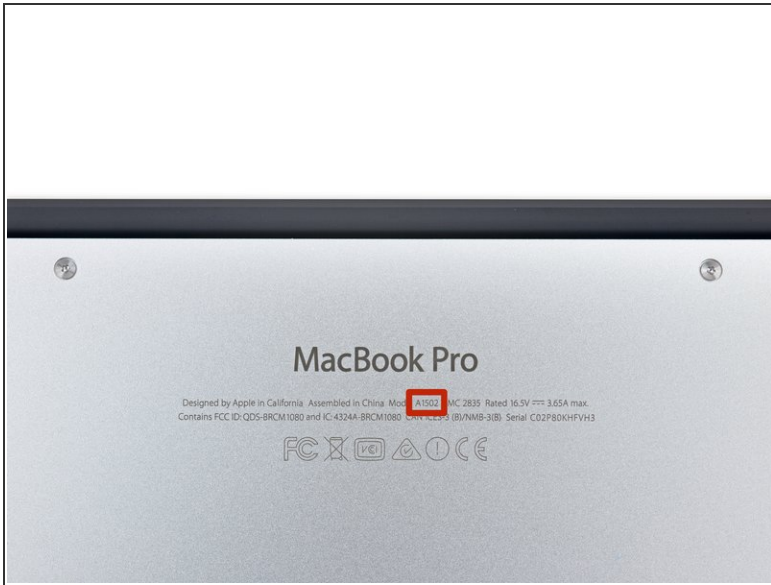
- [iOpener](#) (1)
- [T5 Torx Screwdriver](#) (1)
- [T3 Torx Screwdriver](#) (1)
- [P5 Pentalobe Screwdriver Retina MacBook Pro and Air](#) (1)
- [iFixit Tech Knife](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Tweezers](#) (1)
- [iFixit Opening Tools](#) (1)
- [Plastic Cards](#) (1)
- [T8 Torx Screwdriver](#) (1)

단계 1 — MacBook Pro 13" Retina Display Early 2015 분해도



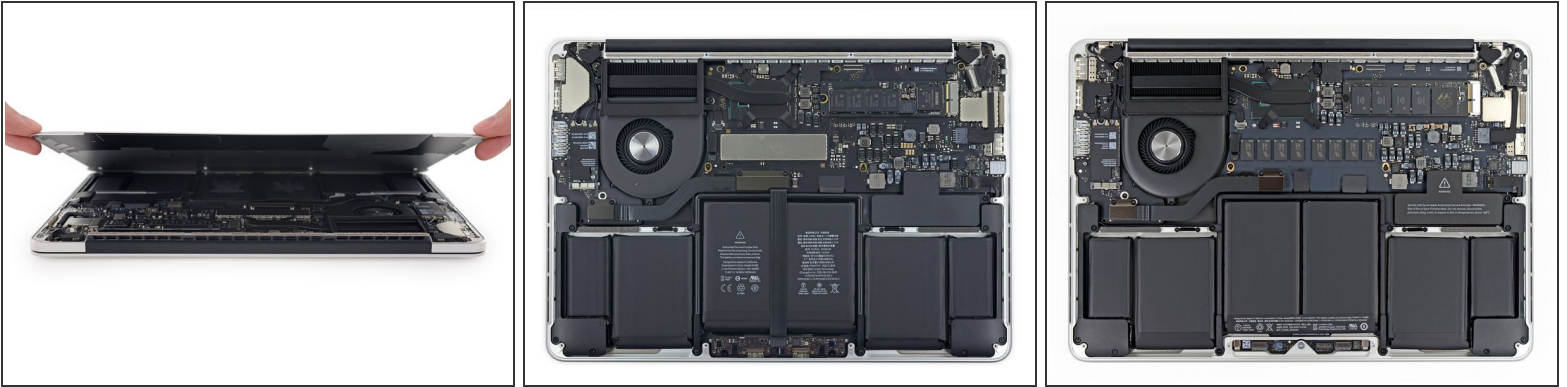
- 보라, 새로운 Retina를! 우리는 전에 [Apple 13-inch 프로페셔널 랩탑](#)과 손 발을 맞춘적이 있지만 뭔가 달라졌습니다. 우~, 그 트랙패드!
- 이 마법 상자가 어떤 경이로운 기술을 제공하는지 살펴 봅시다.
 - 13.3 인치, 2560x1600 픽셀 (227ppi) Retina 디스플레이
 - 2.7 또는 2.9GHz 듀얼-코어 Intel Core i5 프로세서 (3.1GHz 듀얼-코어 Intel Core i7 프로세서 옵션 사용 가능)
 - 8GB 또는 16GB 1866MHz LPDDR3 온보드 메모리
 - 128GB, 256GB, 512GB 또는 1TB 플래시 스토리지
 - Intel Iris Graphics 6100
 - Thunderbolt 2, USB 3.0 및 풀 사이즈 HDMI I/O

단계 2



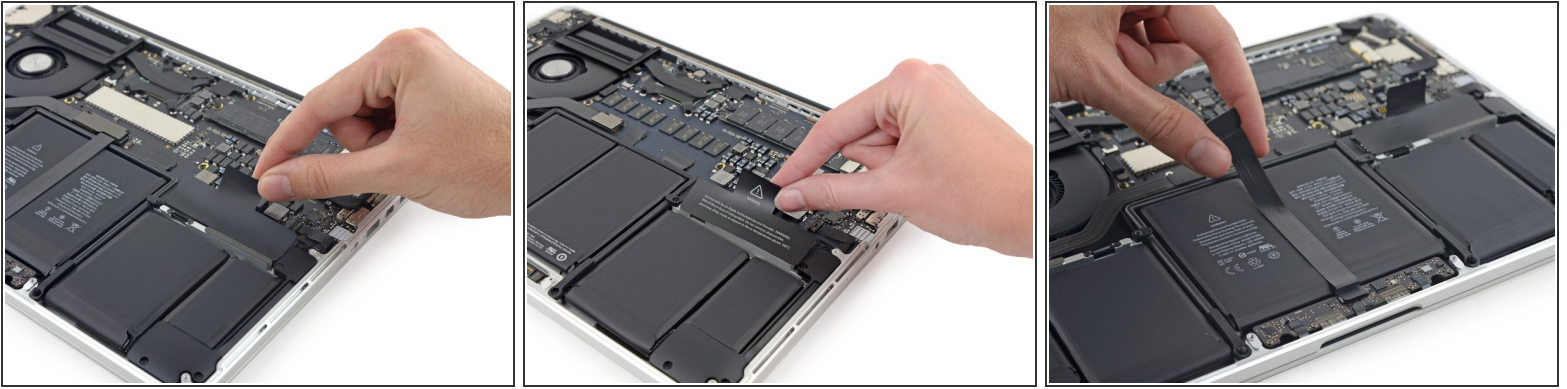
- 하단 패널을 살짝 살피보니 그리 놀라운 것은 없습니다—이 기기는 [2013년 하반기 Macbook Pro](#)와 A1502 명칭을 공유합니다.
- 포트를 들여다 봅시다:
 - 오른쪽에, 이 MacBook는 SDXC 카드 슬롯, HDMI 포트 그리고 USB 3 포트를 갖추고 있습니다.
 - 왼쪽으로 ([왼편으로](#)), MagSafe 2 포트, Thunderbolt 2 포트 두 개, USB 3.0 포트 한 개 더, 헤드폰 잭 그리고 듀얼 마이크를 (또한 우리 전 재산을 상자 하나에) 갖추고 있습니다.

단계 3



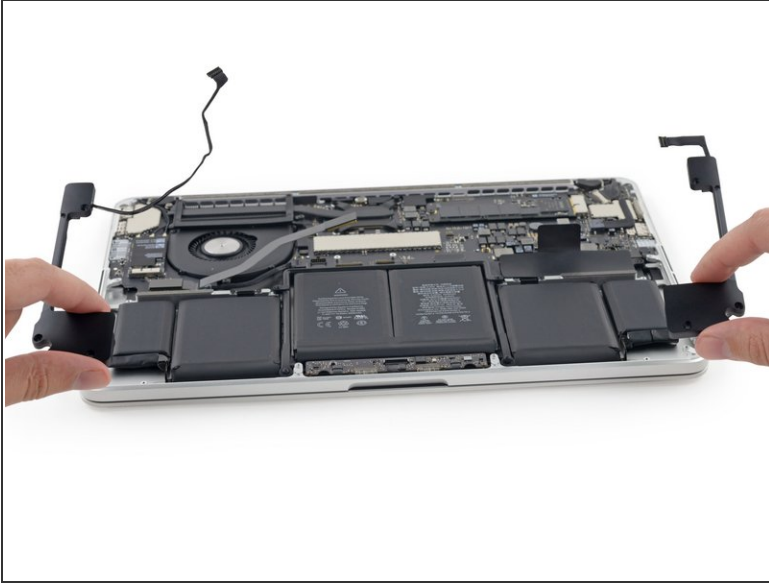
- 공개를 시작합니다. [드럼롤 시작!](#)
- 특히... 이 MacBook Pro는 [이전 세대](#)의 단일 팬 유전자를 계승한 것 같습니다.
- ❗ 실제로, 우리의 한 눈에 들어온 유일한 차이점은 배터리 상단에 새롭게 걸쳐 있는 트랙패드 케이블입니다. 그 외에는 2013년 하반기 버전과 매우 유사합니다 (마지막 이미지).
- 중심부로 접근하려면 조금 더 깊게 잘라야 합니다.

단계 4



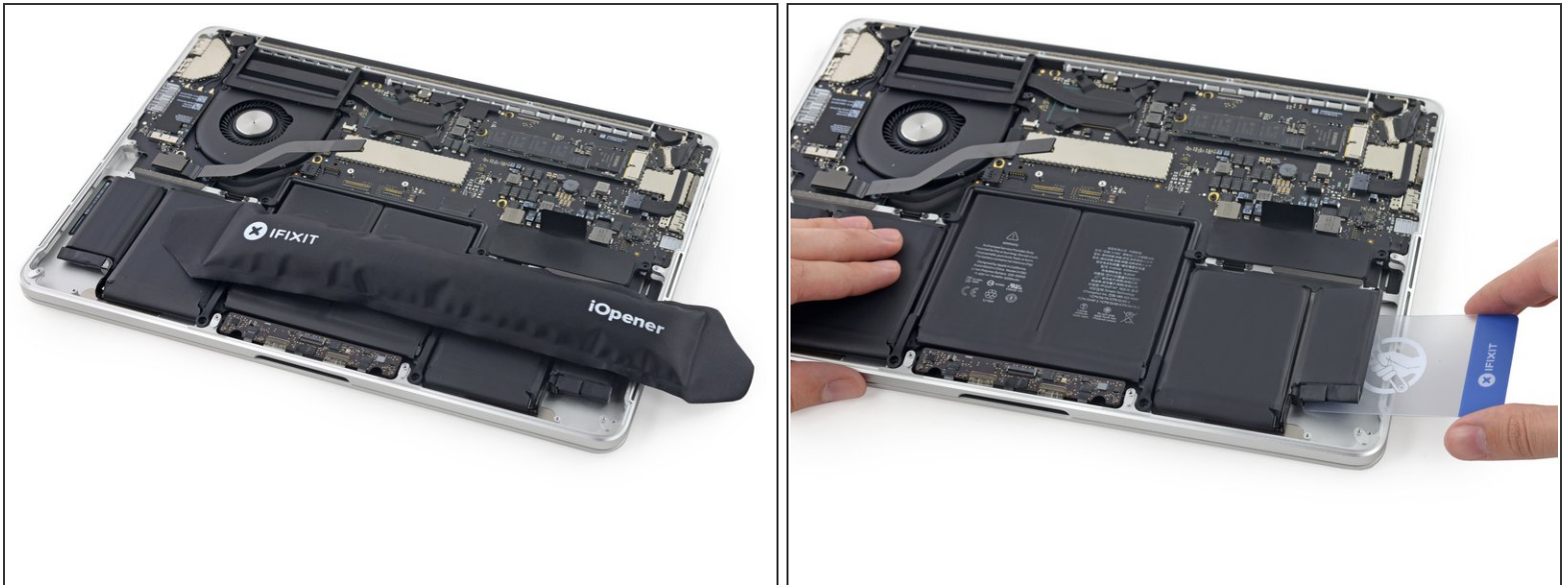
- Apple이 실제로 우리에게 유혹의 손짓을 하고 있습니까? [MacBook Pro 13" Retina Display Late 2013 분해도](#)에서 (중앙) 본 배터리 경고 문구가 사라졌습니다. 자, 이제 파헤쳐 봅시다!
- ❗️ 그래요, 아마도 그냥 이동했겠죠...하지만 스포일러! 우리는 아직 배터리를 분리하지 않습니다.
- Force Touch 트랙패드의 미스터리는 먼저 케이블을 분리할 때 한 겹씩 밝혀집니다.
- Apple은 이 트랙패드에 대한 [유혹적인 지침](#)을 남겼습니다: "좀 더 깊이 누르고, 더 많이 작업하세요." 그래요, Apple, [정 그렇다면!](#)

단계 5



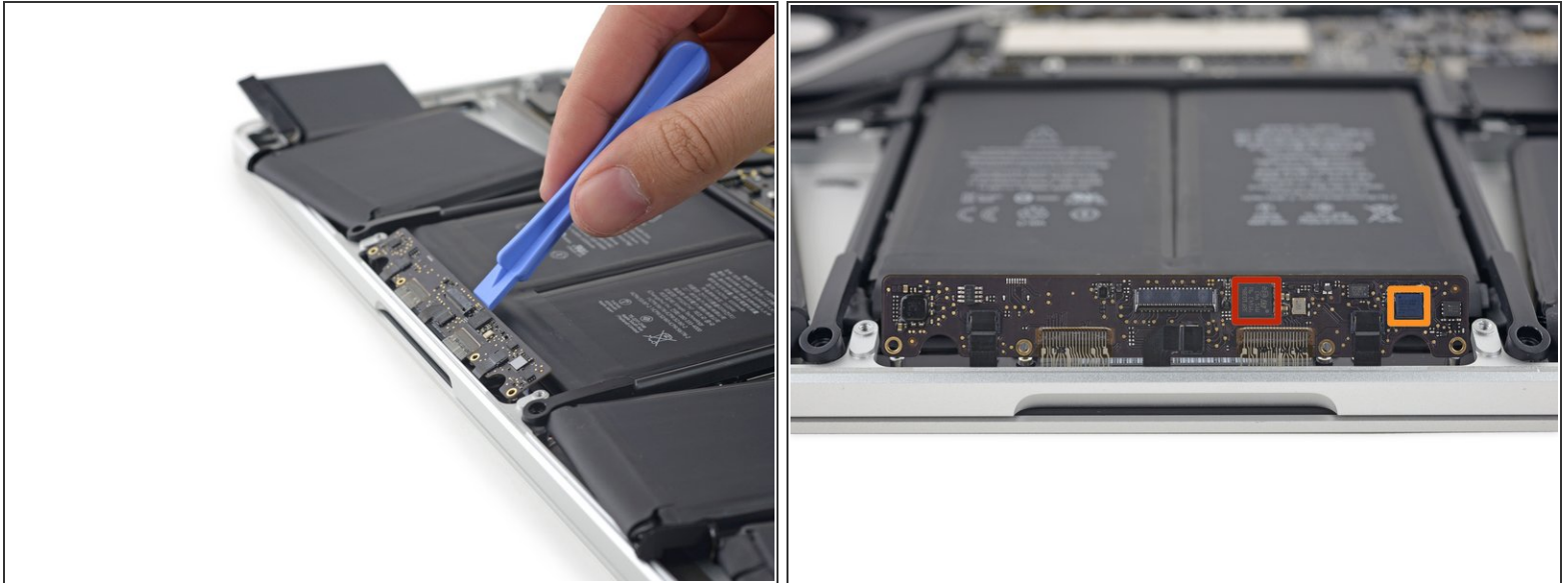
- 작업: 배터리 추출 중입니다! 우리는 [전에 retina](#)를 본적이 있으므로, 어떻게 진행해야 할 지 약간의 eye-dea/아이-디어가 있지만 스피커가 다음으로 추출되어 들을 수 없습니다.
- 배터리 프레임을 제자리에 고정하던 나사 네 개는 (아마도 많은 접착제로 인해 불필요한) 고무 마개 네 개가 되었습니다.
- ① 이전 세대의 접착제는 매우 강력해 보였습니다—그래서, Apple은 나사들이 원래 불필요했을까요 아니면 *이제* 더 이상 필요하지 않기 때문일까요? 혹시 *더* 강력한 접착제가 나사들을 불필요하게 했을까요? 알습니까? 우리는 생각에 소름이 끼칩니다.

단계 6



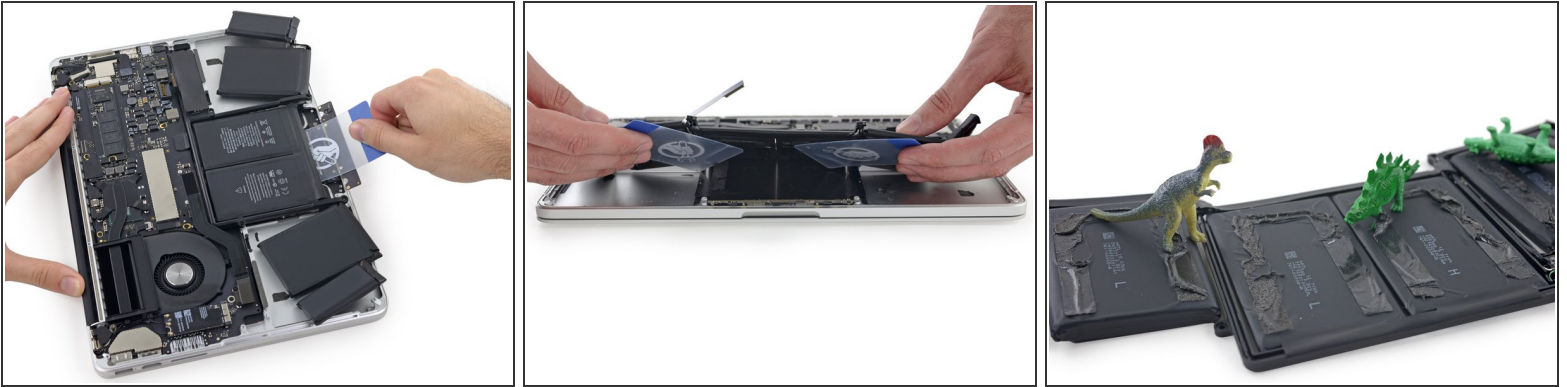
- Apple, 만약 싸움을 원한다면, 기꺼이 싸울 것입니다.. 오래된 Klingon/클링곤 속담 처럼, 오늘 배터리를 분리하다 죽어도 좋습니다.
- 자사의 신뢰할 만한 도구들로 무장하여, [iOpener](#)와 [플라스틱 카드](#)를 사용하여 "화재 또는 연소 가능성"이 있는 부품에 구멍내지 않도록 주의하며, 우리는 배터리를 가열하고 들어올립니다.

단계 7



- 이런 부품은 우리의 눈을 피하기 위해 조직적 노력을 기울이고 있습니다. 우리는 플라스틱 여는 도구를 사용하여 트랙패드 제어 보드를 밀어 치우지만 분리하지는 않습니다...
- Apple은 가장 큰 케이블을 트랙패드 보드에 납땜하기로 결정했습니다. 그 뜻은 잠시 뒤집어 치워놓습니다. [Y U NO ZIE](#), Apple?
- 새로운 트랙패드 보드에는 흥미로운 IC들이 있습니다:
 - ST Microelectronics [32F103](#) ARM Cortex-M 기반 마이크로컨트롤러
 - Broadcom [BCM5976](#) 터치 스크린 컨트롤러
- ① 이것은 [iPhone 5s](#)와 [iPad Air](#)에서 발견한 것과 같은 작은 부품입니다.

단계 8



- 아아. 미성년 배터리 약물 남용을 확인하기 위해 우리는 힘든 신분증 확인 과정을 시작합니다. 우리의 견해로는 접착제는 규제 약물이어야 하며 책임감 있게 사용해야 합니다.
- ① 우리는 Apple이 더 잘 할 수 있다는 것을 알고 있습니다. [우리가 봤어요](#), [어제쯤](#).
- 중앙 셀은 몇 년 전에 비해 분리하기가 더 어려워 보입니다. 어쩌면 우리는 더 약할지도 모릅니다.
- 배터리를 벗기니 나타난 것은... 끈적한 오물. Apple은 이 배터리를 교체할 필요가 없다고 생각하거나 누군가 실수로 [타르](#)에 담근것 같습니다.

단계 9



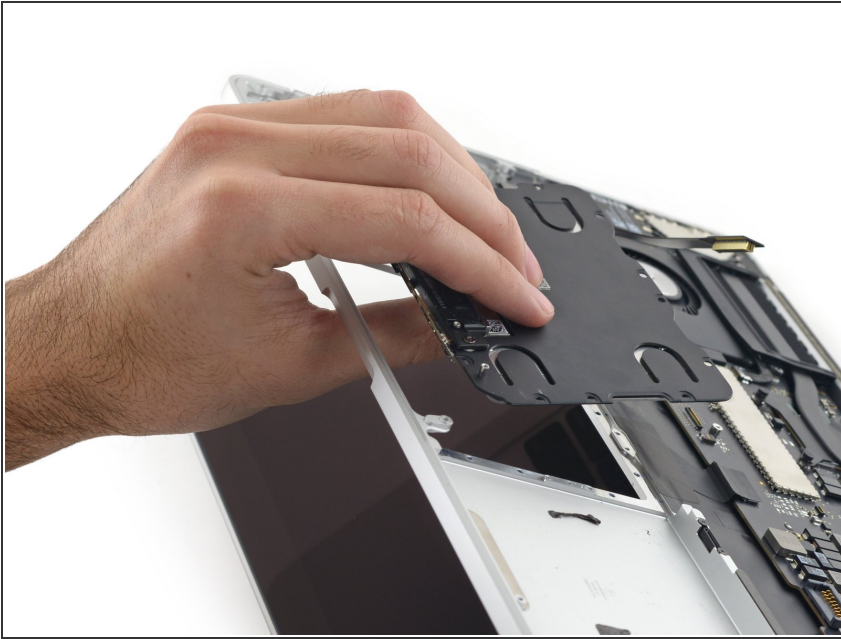
- 우리는 이 74.9Whr 리튬-폴리머 셀 다수를 분리하기 위해 절차를 수행했습니다.
- ① Apple은 이 새로운 11.42V, 74.9Whr 배터리가 웹 브라우징 최대 10시간과 비디오 재생 최대 12시간을 제공한다고 주장합니다.
- [2013년 후반기](#) 모델의 71.8Whr는—실행 시간을 11% 추가 및 전체 용량을 4% 증가했습니다. 우리는 나머지 증가를 Broadwell/브로드웰 아키텍처의 효율성 향상 때문으로 여기겠습니다.
 - 그러나 [Dell XPS 13](#)의 52Wh 배터리는 HD 스크린과 실행 시간 11시간을 관리한다고 주장합니다.
 - 이 [친숙한 Retina는](#), Texas Instruments BQ20Z451 가스 게이지 IC, 배터리 수명을 측정합니다.
 - 이 IC는 이전 [BQ20Z45](#) 또는 대체품 [BQ20Z45-R1](#)과 비슷해야 합니다.

단계 10



- 여러분, 여기—최신 Force Touch 트랙패드가 있습니다. 이 트랙패드를 테스트하기 위해 우리의 가장 작은 직원, Gus the Cavapoo,를 불러와 조사합니다.
 - ① 지금까지 Gus는 감동을 받지 않았습니다. (혹시 그가 충분히 세게 누르지 않고 있나?)
- 트랙패드는 커버로 판단할 수 없으므로 우리는 고정하는 나사 10개를 풀어줍니다.
 - 우리는 판단하지 않으려 노력하고 있습니다; 적어도 [접착](#)하지는 않았으니까. 그러나 커버 밑 트랙패드에 붙어있는 나사 10개는 우리가 앓는 소리를 내게 합니다. 도대체 이 트랙패드에 얼마나 많은 포스가 함께하고 있을까요?

단계 11



- Force/포스는 우리와 함께하고 있습니다. 음, Force Touch 트랙패드 말입니다.
- [2007년부터 압시해왔던](#), Force Touch에 햅틱 피드백을 제공하는, Taptic Engine/햅틱 엔진을 드디어 손에 얻었습니다,
- ① 혼란스러운가요? 이 말도 안 되는 운율을 나눠봅시다. [Haptic/햅틱](#) 피드백은 트랙패드가 진동과 압력을 사용하여 무슨 일이 일어나고 있는지 알려주는 고급스러운 표현입니다. "Taptic Engine/햅틱 엔진"은 밑에 있는 흔들고, 구르며, 달가닥거리는 전자석의 Apple 용어입니다.
- TL;dr: [Rumble Pak.](#)

단계 12



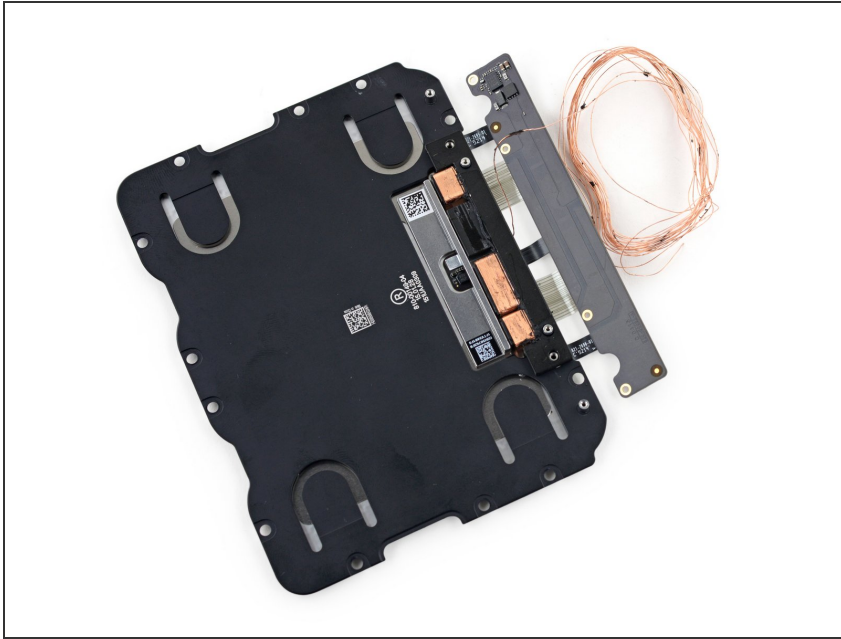
- 월요일 행사에서 Apple은 새로운 MacBook의 [최첨단 Force Touch 트랙패드](#)의 놀라움을 선보였습니다.
- 우리는 MacBook Pro가 동일한 트랙 패드를 사용할 것으로 예상했으나—전체 하단 패널과 스프링 마운트 네 개로 인해 약간 달리 보입니다.
- ① 우리가 비판하는 것이 아니라—기존 기술을 MacBook Pro에 장착하는 것과 처음부터 다시 설계한 MacBook 사이에는 큰 차이가 있습니다. 그러나 우리는 MacBook을 손에 넣을 때 기쁜 마음으로 차이점들을 찾을 것입니다.

단계 13



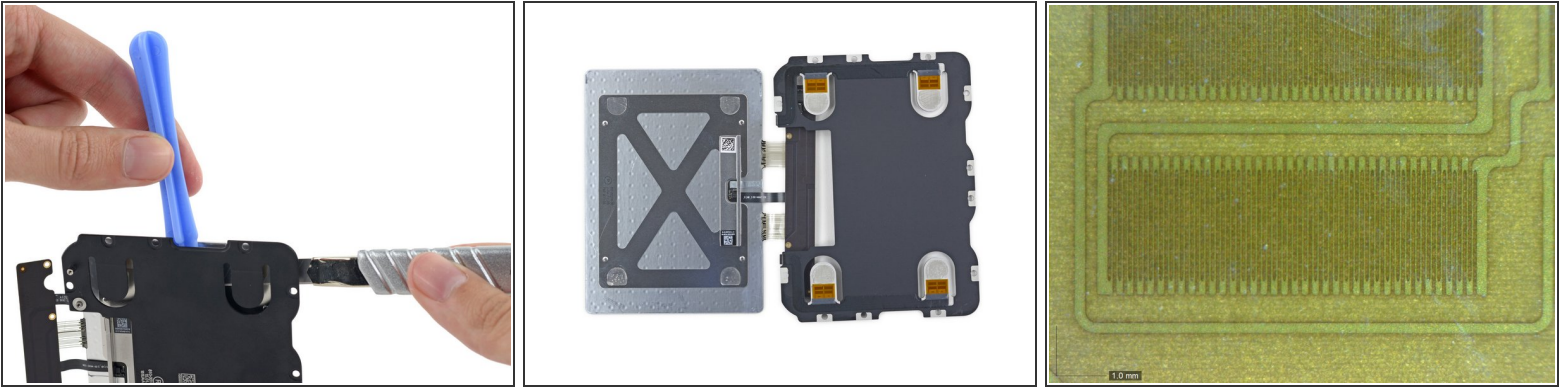
- 자, Taptic Engine/햅틱 엔진 후드 밑을 살펴 볼까요?
- 우리가 간단히 자르기 원했던 고무는 덩어리로 잘라내야 했습니다.
- [마침내](#), 코일을 분리합니다! 글썄, 일단 드러났습니다.
- Force Touch는 오래전의 기술을 영리하게 적용한 것으로 보입니다—정확히는 [1824](#)년.
 - 강자성 코어를 둘러싼 전선 코일로 만들어진 Force Touch Trackpad의 전자석은 사용자가 느끼는 진동 피드백을 생성하는 데 사용됩니다.
- ① 여기 개별 코일 네 개는 사용자에게 제공하는 피드백을 조정하는 데 사용된다고 추측합니다. 네 개의 코일을 여러 세트로 켜거나 끌 때 진동의 강도와 방향, 그리고 손가락이 감지하는 느낌이 달라집니다.

단계 14



- 코일부터 시작하여 트랙패드의 비밀을 계속 밝혀봅시다—우리는 탭틱 엔진에서 선형 발전기의 증거를 찾고 있었지만 이는 단지 일련의 전자석처럼 보입니다.
 - 자석은 트랙패드 아래에 장착한 금속 레일에 빠르게 밀고 당겨져 클릭 할 때마다 작은 "버즈" 피드백을 생성합니다 ("포스 클릭"은 두 번째 버즈).
 - 자 buzzing/버징은 설명이 되지만 sensing/센싱은 어떻습니까?
- ① [작년](#)에 발표한 특허는 Force Touch는 변형계를 사용하여 표면의 압력을 측정하는 것을 암시합니다.
- 우리는 암시한 것이 맞는지 확인하기 위해 이 녀석의 나머지를 열어야 합니다.

단계 15



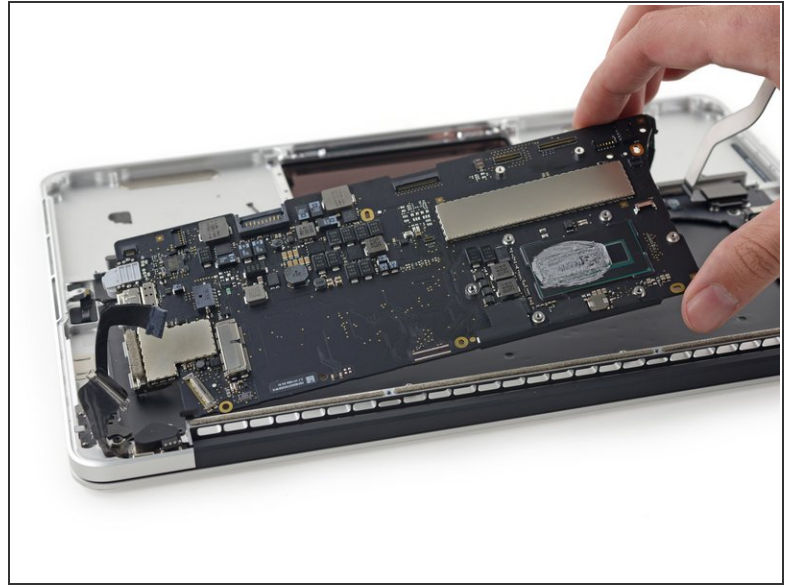
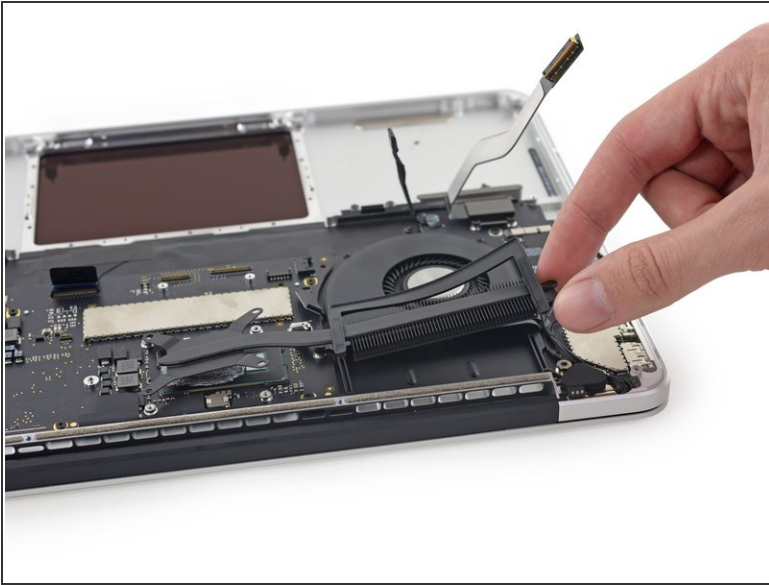
- 브래킷에서 트랙패드를 분리하려면 접착 패드를 네 개를 잘라야 합니다.
- 패드를 열어 놓고 우리는 처음으로 압력 센서를 자세히 살펴봅니다.
 - 또한 센서 브래킷을 현미경 아래에 놓고 우리는, 두 번째로, 자세히 살펴봅니다.
- ① 금속 탭에 붙어있는 꾸불꾸불한 모양을 근거로, 우리는 작은 [strain gauges/스트레인 게이지](#)가 새로운 Force Touch 트랙패드의 마법 압력 센서라고 확신합니다. 그들은 금속 지지대에 위치하며—그에 근거하여 위에서 오는 힘, 각 힘의 양을 감지합니다.
- 이는 상단의 기존의 정전식 터치패드와 함께 작동하여 힘이 가해지는 정확한 위치를 짚어줍니다.
- ① 자사의 [Force Touch 트랙패드](#) 심층 비디오 분석을 확인하세요!

단계 16



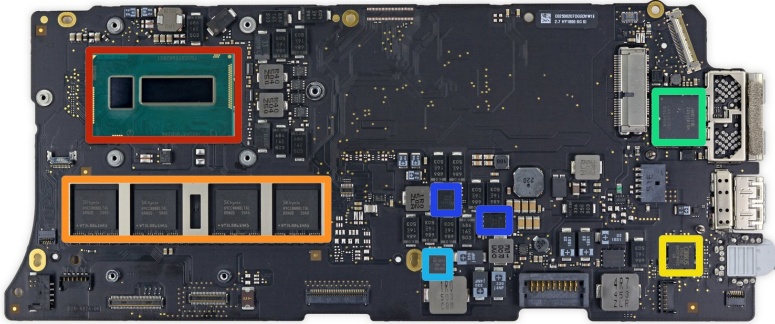
- 낮이 익네요... 최신 그리고 두 배나 빠른 플래시 메모리는 최근 [MacBook Air 13"](#) 분해도에서 발견한 것과 동일한 IC를 가지고 있습니다:
 - Samsung S4LN058A01 PCIe 3.0 x4 AHCI 플래시 컨트롤러
 - Samsung [K4E4E324ED](#) 512MB LPDDR3 DRAM
 - Samsung [K9LDGY8S1D-XCK0](#) 16GB 플래시 스토리지 8 개 (총 128GB)
- MacBook Air 형제와 마찬가지로, 이 SSD는 이전 세대보다 훨씬 빠른 속도의 [기준점](#)입니다.

단계 17



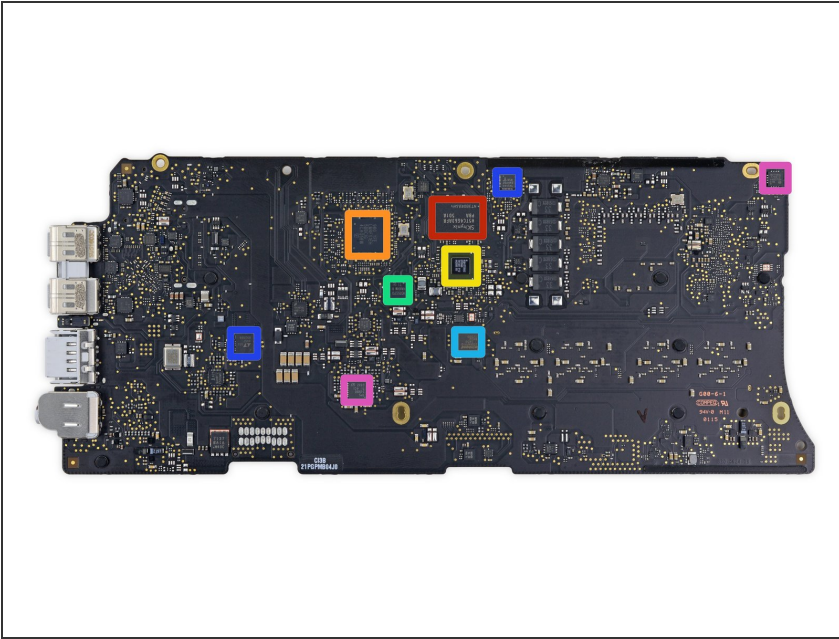
- 이 MacBook은 이성을 잃으며 잠시 후 로직 보드는 뒤집어집니다.
- 걱정하지 마세요—우리는 잘 알아서 합니다. 전이성 써멀 페이스트 덩어리를 제외하면, 동일한 폼 팩터, 동일한 제거 절차 등 이전 분해의 오랜 친구처럼 보입니다.

단계 18



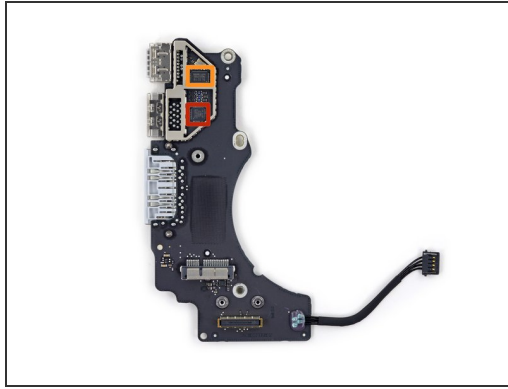
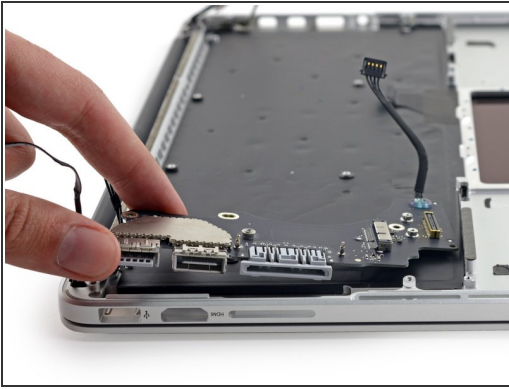
- 우리는 IC 디코더 링을 챙기지 않았지만, 상관없어요—많은 칩이 [매우 익숙해 보입니다](#):
- Intel Iris Graphics 6100를 장착한 Intel [SR26K](#) 듀얼 코어 i5-5257U 프로세서
- SK Hynix [H9CCNNNBLTALAR](#) LPDDR-SDRAM
- Cirrus 4208-CRZ Two-Channel Low Power HD Audio Codec
- Intel [DSL5520](#) Thunderbolt 2 컨트롤러
- Texas Instruments TI 58872D
- 2 x Fairchild Semiconductor DE46SY

단계 19



- 익숙한 친구들이 더 있습니다! 이 IC들은 로보 후면을 번쩍거리게 합니다:
 - SK Hynix [H5TC4G63AFR](#) 4Gb (512MB) DDR3 SDRAM
 - Texas Instruments/Stellaris [LM4FS1EH](#) SMC 컨트롤러
 - Broadcom BCM15700A2, 무선 네트워크 칩셋으로 [보임](#)
 - Texas Instruments [HD3SS213](#) DisplayPort Differential Switch
 - Windbond 25064FVIQ
 - Linear Technology [LT3957](#) 및 Intersil 958 26AHRZ
 - Texas Instruments TPS51980 및 SMSC [EMC1704-2](#)

단계 20



- I/O 보드는 변하지 않은 것 같지만 온보드 칩들은 어떨까요? 그들 중 일부는 방향을 바꾼 것 처럼 보입니다:
 - Parade Technology [PS8401A](#) HDMI Jitter Cleaning 리피터
 - Genesys Logic GL3219 SDXC 카드 리더 컨트롤러
 - On-Board 2-kbit EEPROM 내장 NXP Semiconductors [PCA9501](#) 8-bit I/O Expander

단계 21



- MacBook Pro Retina Display 13" Early 2015 수리 용이성 점수: **10점 중 1점** (10점이 가장 수리하기 쉽습니다)
- 독점 pentalobe/펜타로브/별나사는 여전히 기기 열기를 불필요하게 어렵도록 합니다.
- 배터리 어셈블리는 이제 완전히 그리고 매우 견고하게 케이스에 접착되어 교체를 어렵게 합니다. 게다가 배터리는 이제 트랙 패드를 고정하는 나사와 케이블을 덮고 습니다. 배터리를 먼저 분리하지 않고는 트랙패드 교체가 불가능 합니다.
- Retina 디스플레이는 보호 유리가 없는 장치와 융합되어 있습니다. 디스플레이 내부에 고장이 나면 전체 (\$\$\$) 어셈블리를 교체해야 합니다.
- RAM은 로직 보드에 납땜되어 있습니다. 업그레이드 비용을 지금 지불하거나, 영원히 8GB로 남습니다. 업그레이드는 불가능합니다.
- 독점 PCIe SSD는 여전히 표준 드라이브가 아닙니다. 미래 호환하는 드라이브들은 표준이기를 바라세요; 지금은, 아무것도 할 수 없습니다.