



내구성을 고려한 설계

2024년 6월

콘텐츠

내구성에 대한 Apple의 접근 방식	3
신뢰성 테스트 자세히 알아보기	5
OS 지원	6
<hr/>	
수리 가능성에 대한 Apple의 원칙	7
수리 가능성을 위한 설계	8
원칙 1: 환경 영향	9
탄소 배출 자세히 알아보기	9
원칙 2: 수리 서비스에 대한 접근	10
원칙 3: 안전, 보안 및 개인 정보 보호	11
타사 배터리 안전 자세히 알아보기	12
원칙 4: 수리의 투명성	13
부품 및 서비스 기록	13
부품 페어링에 대한 진실	14
수리에 사용되는 타사 부품	15
<hr/>	
수리 서비스에 대한 접근 확대	17
<hr/>	
기대하는 것	19
<hr/>	
자주 묻는 질문	20
<hr/>	
출처 및 미주	23
<hr/>	

내구성에 대한 Apple의 접근 방식

Apple은 항상 고객에게 최고의 경험을 제공하기 위해 노력하고 있으며, 이를 위해 오래 사용할 수 있는 제품을 디자인하고 있습니다. 내구성을 고려한 설계는 Apple의 전사적인 노력으로, 첫 번째 프로토타입을 제작하기 훨씬 전에 초기 결정을 내리고 과거 고객 사용 데이터와 향후 사용 예측을 반영합니다. 안전, 보안, 개인 정보 보호에서 타협하지 않으면서 내구성과 수리 용이성 사이의 균형을 유지해야 합니다.

Apple은 새로운 설계와 제조 기술, 지속적인 소프트웨어 지원 및 수리 서비스에 대한 접근 확대를 통해 제품 내구성을 늘리기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다. 또한 재판매 또는 보상 판매에 대비하여 기기를 안전하게 초기화하는 과정을 단순화함으로써 제품이 쉽게 또 다시 사용될 수 있도록 합니다.

이러한 접근 방식은 효과가 있습니다. Apple은 중고 제품의 가치, 증가하는 제품 수명, 감소하는 서비스율로 측정되는 내구성 측면에서 업계를 선도하고 있습니다.

"세계에서 가장 좋고 가장 오래 지속되는 제품을 설계하려면 지속적인 소프트웨어 업데이트를 제공하면서 내구성과 수리 가능성 사이의 균형을 잡아야 합니다. Apple은 이 임무를 완수하기 위한 새롭고 혁신적인 방법을 끊임없이 찾고 있습니다."

John Ternus, Hardware Engineering 수석 부사장



중고 기기의 가치

Apple 제품은 경쟁사 기기보다 더 오래 가치를 유지하여 새로운 사용자에게 전달될 가능성이 더 높습니다. 미국, 유럽과 같은 여러 주요 시장에서 iPhone은 Android 스마트폰에 비해 최소 40% 더 많은 가치를 유지하며, 구형 iPhone 모델의 경우 평가 가치의 차이가 더욱 커집니다.¹ 또한 2024년 1월 현재, 2016년에 출시된 iPhone 7은 여전히 미국에서 Apple Trade In으로 보상 판매할 수 있습니다.² 실제로 수억 명의 iPhone 사용자가 중고 기기를 소유하고 있습니다.

40% 더 많은 가치 유지

(iPhone, 경쟁사 대비)



제품 수명

Apple 제품의 내구성은 계속 높아지고 있습니다. 수억 대의 iPhone이 5년 이상 사용되어 왔으며, 그 수는 여전히 증가하고 있습니다. 그리고 Apple 제품은 경쟁사 기기보다 더 오래 사용됩니다.^{3,4,5}

5년 이상

여전히 사용 중인 iPhone 수억 대의 사용 기간



서비스율

제품이 수명 동안 얼마나 드물게 수리를 필요로 하는지는 품질과 신뢰성의 가장 확실한 지표입니다. 최신 세대의 Apple 기기는 불과 몇 년 전에 출시된 기기에 비해 수리가 필요할 가능성이 훨씬 적습니다. 예를 들어, 2015년부터 2022년까지 보증 제외 수리율은 38% 감소했습니다. iPhone의 경우, 우발적인 손상으로 인한 전반적인 수리는 iPhone 7 라인업부터 개선된 인클로저가 도입된 이후 44% 감소했습니다. iPhone 7과 iPhone 7 Plus에 액체 유입 보호가 도입되자 액체에 의한 손상 수리는 75% 감소했습니다. 신뢰성을 개선하고 품질을 유지하는 것은 Apple 기기의 내구성을 늘리는 가장 중요한 두 가지 요소입니다.

38% 감소

2015년에서 2022년 사이의 보증 제외 서비스율



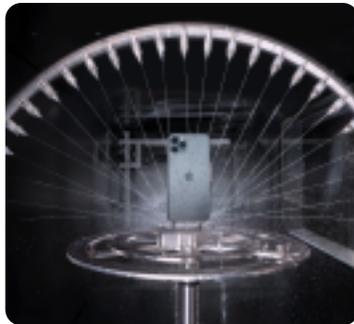
신뢰성 테스트 자세히 알아보기

제품의 수명을 극대화하려고 노력할 때 Apple 하드웨어의 신뢰성은 항상 Apple의 가장 큰 관심사가 될 것입니다.

Apple은 고객을 위한 최고의 제품을 만들기 위해 최선을 다하고 있습니다. Apple 엔지니어링 팀은 사용된 모든 소재, 선택된 부품 및 조립된 제품에서 높은 수준의 내구성을 달성하기 위한 모든 기회를 찾습니다. 이를 위해 Apple은 제품 및 수리 프로세스의 개발과 함께 진행되는 엄격한 신뢰성 테스트 과정을 마련했습니다. 신뢰성 테스트는 마지막에 오는 단계가 아니라 본질적으로 전체 제품 개발 주기의 일부입니다. 초기 테스트에서 얻은 통찰력이 구성요소와 설계를 개선하는 데 도움이 될 뿐만 아니라, Apple은 첫 번째 프로토타입이 구축되기도 전에 잠재적인 실패 원인을 살펴보기 시작합니다. 이러한 긴밀한 통합 덕분에 Apple은 모든 문제를 조기에 식별하고 그에 따라 소재, 부품 또는 제품 설계를 변경할 수 있습니다. Apple은 각 제품이 출시될 때까지 지속적으로 테스트하지만, 거기에서 멈추지 않습니다. 고객 사용 패턴이 진화함에 따라 Apple은 제품 품질이 매년 개선되도록 테스트 모음을 계속 업데이트합니다.

Apple의 테스트는 실제 사용을 모방하도록 설계되었습니다. 테스트 과정에서 Apple은 제품을 액체와 식품, 독한 화학 물질, 스킨케어 제품, 강렬한 자외선 및 거친 물질 등에 노출시킵니다. 또한 기기가 움직이는 차량의 진동, 깔고 앉는 무게, 딱딱한 표면으로의 우발적인 낙하로 인한 충격을 포함하여 스트레스 요인에 어떻게 반응하는지 조사하기 위한 스트레스 테스트를 실시합니다. 매년 수만 개의 프로토타입 기기에 수행되는 이 테스트는 일상적인 순간에서 Apple 제품을 믿고 사용할 수 있는지 확인할 수 있도록 설계되었습니다. Apple은 신뢰성 테스트를 위한 업계 표준 체크리스트의 내용을 초과 달성하는 것을 자랑스럽게 생각합니다. Apple의 테스트 모음은 각 제품 라인에 맞춤화되어 있습니다.

예를 들어, 초기 세대⁶ iPhone은 우발적으로 액체를 었지거나, 비를 맞거나, 물에 떨어뜨리는 것과 같은 액체 노출이 발생하면 고장 나기 쉬웠기 때문에 Apple 설계 팀은 강력한 액체 유입 보호를 달성할 때까지 작업을 반복했고, 이에 따라 iPhone 7과 iPhone 7 Plus의 수리율이 75% 감소했습니다. 이러한 변경 사항으로 인해 수리를 더 복잡하게 만드는 접착제, 테이프 및 개스킷을 추가해야 했지만 제품 내구성이 놀랍도록 개선되었기 때문에 수리 복잡성을 약간 높일 만한 가치가 있었습니다. 제품의 수명을 극대화하려고 노력할 때 Apple 하드웨어의 신뢰성은 항상 Apple의 가장 큰 관심사가 될 것입니다. 그 이유는 간단합니다. 최고의 수리는 애초에 수리가 필요 없게 만드는 것입니다.



IPX3/4 생활 방수를 테스트하기 위해 Apple은 노출이 있는 스링 암을 사용하여 iPhone에 물이 뿌러지거나 튀는 상황을 시뮬레이션합니다.



IPX7/8 침수 보호를 테스트하기 위해 Apple은 iPhone을 가압 용기 안에 넣어 물속의 압력을 시뮬레이션합니다.

OS 지원

내구성의 핵심 요소는 소프트웨어 지원입니다. 그중에서도 특히 보안 업데이트와 버그 수정이 중요합니다. Apple은 널리 채택되며 오랫동안 지속되는 운영 체제(OS)를 제공한 이력을 보여 왔습니다. 이는 기기의 원래 출시 후 6년이라는 OS 기능 업데이트의 역사적인 산업 표준을 훨씬 뛰어넘습니다. 가장 최근에 출시된 iOS 17은 2018년부터 출시된 24종의 iPhone 모델과 호환됩니다. iPadOS 17은 2018년부터 출시된 여러 iPad 모델과 호환되며, macOS Sonoma는 2017년에 출시된 Mac 컴퓨터까지 지원합니다. 하지만 Apple 제품이 더 이상 최신 OS로 업데이트될 수 없게 된 후에도 Apple은 고객에게 필수적인 보안 업데이트를 제공하기 위해 노력합니다. 예를 들어, 최근인 2024년 3월에 Apple은 2015년에 출시된 iPhone 6s까지 지원하는 iOS 15 업데이트를 출시했습니다.⁷ 출시되는 모든 OS는 광범위한 기능, 전력 및 안정성 테스트를 통해 지원되는 제품에 최적화되며, Apple의 목표는 성능을 유지하거나 개선하는 것입니다.

현재 운영 체제에서 지원하는 기기

	macOS Sonoma	iOS 17	iPadOS 17
2017	iMac Pro	-	iPad Pro 12.9(2세대)
2018	MacBook Pro 15 MacBook Pro 13(Thunderbolt 3 포트 4개) MacBook Air 13(Retina) Mac mini	iPhone XR iPhone Xs iPhone Xs Max	iPad Pro 12.9(2세대) iPad Pro 10.5
2019	MacBook Pro 16 MacBook Pro 13(Thunderbolt 3 포트 2개) MacBook Pro 13(Thunderbolt 3 포트 4개) MacBook Pro 15 MacBook Air 13(Retina) iMac 27(Retina, 5K) iMac 21.5(Retina, 4K) Mac Pro	iPhone 11 iPhone 11 Pro iPhone 11 Pro Max	iPad mini(5세대) iPad Air(3세대) iPad(7세대)
2020	MacBook Pro 13(M1) MacBook Pro 13(Thunderbolt 3 포트 2개) MacBook Pro 13(Thunderbolt 3 포트 4개) MacBook Air(M1) MacBook Air 13(Retina) iMac 27(Retina, 5K) Mac mini(M1)	iPhone SE(2세대) iPhone 12 mini iPhone 12 iPhone 12 Pro iPhone 12 Pro Max	iPad(8세대) iPad Air(4세대) iPad Pro 11(2세대) iPad Pro 12.9(4세대)
2021	MacBook Pro 16 MacBook Pro 14 iMac 24(M1)	iPhone 13 mini iPhone 13 iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max	iPad(9세대) iPad mini(6세대) iPad Pro 12.9(5세대)
2022	MacBook Pro 13(M2) MacBook Air(M2) Mac Studio	iPhone 14 iPhone 14 Plus iPhone 14 Pro iPhone 14 Pro Max	iPad Air(5세대) iPad(10세대) iPad Pro 11(3세대) iPad Pro 11(4세대) iPad Pro 12.9(6세대)
2023	MacBook Pro 16 MacBook Pro 14 MacBook Air 15(M2) Mac mini Mac Studio Mac Pro	iPhone 15 iPhone 15 Plus iPhone 15 Pro iPhone 15 Pro Max	-
2024	MacBook Air 13(M3, 2024년) MacBook Air 15(M3, 2024년)	-	iPad Air 13(6세대) iPad Air 11(6세대) iPad Pro 11 - M4(7세대) iPad Pro 13 - M4(7세대)

수리 가능성에 대한 Apple의 원칙

기기를 직접 수리하고 수리 서비스를 이용할 수 있는 능력은 오래 지속되는 제품을 설계할 때 중요한 고려 사항입니다. 그러나 수리 가능성에 최적화하는 것만으로는 고객이나 환경에 최상의 결과를 가져오지 못할 수도 있습니다. Apple은 수리 가능성과 환경에 미치는 영향, 수리 서비스에 대한 접근 확대, 고객의 안전, 보안 및 개인 정보 보호 유지, 수리의 투명성을 포함하여 수리 가능성 등의 기타 중요한 요인 사이의 긴장을 해소하는 데 도움이 되는 일련의 설계 원칙을 따라 기기의 내구성을 개선하기 위해 노력하고 있습니다. 여기에는 또한 익명화된 과거 데이터에 대한 신중한 분석과 향후 고객 사용에 대한 예측이 필요하기 때문에 잠재적으로 수리가 자주 필요할 가능성이 높은 제품 모듈에 우선 순위가 부여됩니다.

"수리 가능성은 내구성의 핵심 구성요소이지만, 수리 가능성에 최적화하는 것만으로는 고객이나 환경에 최상의 결과를 가져오지 못할 수도 있습니다."

John Ternus, Hardware Engineering 수석 부사장

수리 가능성을 위한 설계

Apple의 목표는 유지 관리 또는 수리의 필요성을 최소화하면서 일상적인 사용의 충격을 견딜 수 있는 제품을 설계하는 것입니다. 내구성을 손상시키지 않으면서 수리 가능성을 위해 전략적으로 설계하는 것은 기기 수명의 핵심 요소입니다. 예를 들어, 쉬운 배터리 교체를 가능하게 하기 위해 Apple은 특정 방향으로 늘리면 분리되도록 설계된 고급 접착제를 사용하여 배터리를 견고하게 고정합니다.



iPhone 배터리는 특정 방향으로 늘리면 분리되도록 설계된 고급 접착제로 고정되어 교체가 가능합니다.

새로운 세대의 iPhone이 출시될 때마다 Apple 팀은 수리 가능성을 개선하기 위한 노력을 반복합니다. 가장 최근에 이루어진 노력은 후면 유리를 더 쉽게 수리할 수 있도록 완전히 새로운 새시 구조의 설계를 포함한 것입니다. iPhone 15 라인업은 역대 최고로 수리 가능성이 높습니다. 후면 유리, 배터리, 디스플레이 및 카메라를 포함하여 11개의 주요 모듈을 수리할 수 있습니다. iPhone 후면 유리를 개별 모듈로 수리할 수 있도록 하여 고객의 수리 비용이 60% 이상 절감되었습니다.⁸

Apple은 또한 Mac 노트북, iPad 및 Apple Watch의 수리 가능성을 크게 개선하는 과정에 있습니다. 예를 들어 MacBook Air, MacBook Pro 및 iPad 배터리는 더 쉽고 빠르게 교체할 수 있도록 최근 재설계되었으며, Apple은 서비스 가능한 배터리로 모든 제품을 설계하기 위해 최선을 다하고 있습니다. Apple은 또한 수리된 각 기기가 Apple 제품의 품질과 신뢰성에 대한 고객의 기대치를 충족하기를 원합니다.

수리 가능한 iPhone 모듈



원칙 1: 환경 영향

Apple은 2030년까지 전체 탄소 발자국에 대한 탄소 중립을 달성하겠다는 야심 찬 목표를 세웠습니다. 이 과정은 공급망 전반에 걸쳐 새로운 청정에너지를 도입하는 것으로 시작됩니다. 320곳 이상의 Apple 협력업체가 재생 가능한 전기를 사용하기로 약속했으며, 2023년에는 온실가스 배출이 1,800만 미터톤 이상 감축되었습니다.⁹ Apple은 그 어느 때보다 더 많은 재활용 및 재생 가능한 소재로 제품을 만들고 있습니다. 회계연도 기준 2023년에 Apple이 제품을 통해 출하한 소재의 22%는 재활용된 것이었습니다.¹⁰

수리 가능성만 지원하기보다는 제품의 내구성을 우선시하는 것 또한 환경 영향을 의미 있게 줄일 수 있습니다. 수리가 가장 자주 필요한 부품의 모듈성과 수리 가능성에 선택적으로 집중하면서 제품의 내구성을 향상시킴으로써 Apple의 고객과 환경에 가장 큰 이점을 가져다줄 수 있습니다.



탄소 배출 자세히 알아보기

수리 가능한 제품을 설계하는 것은 환경 영향을 줄이고 수명을 연장하기 위한 모범 절차로 간주될 때가 많지만, 항상 그런 것은 아닙니다. 때때로 내구성을 우선시함으로써 탄소 배출을 줄일 수도 있습니다. 이 사실은 또한 EU Joint Research Centre에 의해 확인되었고 관련 EU 표준에 포함되었습니다.¹¹

수리 가능성을 우선시하는 것은 우발적인 손상에 취약하여 수리가 필요할 가능성이 더 높은 소모품이나 구성요소에 중요합니다. 예를 들어, iPhone 디스플레이와 배터리는 가장 자주 교체해야 하는 두 개의 모듈이며 수리 가능하게 설계되었습니다. 이는 또한 Apple이 Ceramic Shield와 오래 지속되는 배터리를 통해 내구성을 개선하는 데 많은 투자를 하는 이유이기도 합니다.

그러나 서비스가 자주 필요하지 않을 때 수리 가능성을 우선시하는 것은 잘못된 결정일 수 있습니다. iPhone 충전 포트에 대한 내부 사례 연구가 이를 보여 줍니다. iPhone 충전 포트는 기기로 수리할 수 있는 마이크 및 기타 구성요소를 포함하는 내구성이 뛰어난 모듈의 일부이지만 교체가 거의 필요하지 않습니다. 충전 포트를 개별적으로 교체할 수 있도록 하려면 자체적인 유연한 인쇄 회로 기판, 커넥터 및 패스너를 포함한 추가 구성요소가 필요합니다. 이는 각 기기를 제조하는 데 필요한 탄소 배출량을 증가시킵니다. 제조 시 탄소 배출량을 증가시키는 것은 최소 10%의 기기에서 충전 포트를 교체해야 하는 경우에만 의미가 있습니다. 실제로 충전 포트의 실제 서비스율은 0.1% 미만이었으며, 이는 Apple의 기존 설계 접근 방식이 기기의 수명 동안 더 적은 탄소를 배출한다는 의미입니다.

이 사례 연구는 수리 가능성을 가장 우선시하는 것이 항상 해답은 아니라는 것을 자세히 설명하는 한 가지 예일 뿐입니다. 노트북 디스플레이 어셈블리, 시스템 메모리 아키텍처 및 태블릿 후면 덮개 어셈블리와 같은 다른 모듈에서도 비슷한 결론이 나왔습니다.¹² 환경 영향을 최소화하면서 수명을 연장하는 모범 절차는 제품, 고객 사용 사례 및 수리 필요성에 따라 다르므로 이에 대한 획일적인 해결책은 없습니다.

환경을 위한 Apple의 노력에 대한 자세한 내용은 apple.com/kr/environment를 방문하십시오.

원칙 2: 수리 서비스에 대한 접근

수리는 본질적으로 파괴적이지만, 수리가 필요한 경우 Apple은 고객이 Apple, 타사 수리점 또는 직접 수리를 통해 신뢰할 수 있으며 안전한 수리에 편리하게 접근할 수 있는 새로운 방법을 모색하여 가능한 한 빨리 문제를 해결할 수 있도록 돕습니다. 그래서 Apple은 지난 5년 동안 더 많은 전문 서비스 제공업체를 추가하여 업계 최고 수준의 Apple 서비스 및 수리 네트워크 규모를 두 배로 늘렸습니다. 또한 이는 Apple이 2022년에 셀프 서비스 수리를 시작하여 고객에게 정품 Apple 부품, 도구 및 수리 매뉴얼을 제공하고, 수리에 대한 접근을 더 많은 제품과 지역으로 계속 확대하는 이유이기도 합니다. 실제로 미국 인구의 85%는 Apple Store, AASP(Apple 공인 서비스 제공업체) 센터 또는 IRP(독립 수리 제공업체)에서 차로 30분 이내 거리에 거주합니다. 영국의 경우 82%, 이탈리아와 독일의 경우 89%의 인구가 이러한 수리 센터에서 차로 30분 이내 거리에 거주합니다.

Apple은 또한 수리가 OEM(주문자 상표 부착 생산업체) 표준에 따라 가능한 한 최고 수준의 수리 후 신뢰성으로 완료될 수 있도록 타사 수리 서비스, 부품 및 수리 도구를 사용하기로 선택한 고객을 계속 지원하기 위해 최선을 다하고 있습니다. Apple 보증은 수리 과정에서 제품이 손상되지 않는 한 Apple 공인 네트워크 외부에서 이루어진 수리 또는 타사 부품이나 타사 도구의 사용에 영향을 받지 않습니다. Apple은 고객의 보안 및 개인 정보 보호에 영향을 미치지 않는 한(현재 생체 인식 부품으로 제한) Apple 제품과 동일한 사양으로 제조되도록 설계된 타사 부품을 적극적으로 비활성화하지 않을 것입니다.

원칙 3: 안전, 보안 및 개인 정보 보호

고객 안전, 보안 및 개인 정보 보호는 수리 중 또는 수리 후에 절대 손상되어서는 안 됩니다.

Apple은 수리 테크니션과 소비자에게 원격 소프트웨어 도구를 사용하여 잠재적인 문제를 진단하는 Apple의 클라우드 기반 진단 시스템을 제공합니다. 이 접근 방식을 통해 수리 전문가는 고객 암호를 요청함으로써 잠재적으로 보안이나 개인 정보 보호를 저해할 필요가 없습니다. Apple 기기에는 평생 분량의 데이터가 포함되어 있으므로 기기 소유자만 접근할 수 있어야 합니다.

Apple은 고객의 데이터를 보호하고 Face ID 및 Touch ID와 같은 기능에 사용되는 중요한 개인 생체 인식 정보를 기기에 안전하게 저장합니다. 이러한 수준의 보안은 Apple Pay 사용을 위해 은행 및 신용 카드 회사와 같은 조직에 요구되며, 디지털 ID를 발급하는 정부 기관 또한 마찬가지입니다. 수리 중에 타사 Face ID 또는 Touch ID 센서가 사용되면 악의적인 행위자가 잠재적으로 고객의 민감한 데이터에 접근하거나 정보를 훔칠 수 있습니다. Apple은 이러한 유형의 위협이 이론에 불과한 것이 아니라는 사실을 알고 있습니다. 2023년에 이루어진 연구에서 보안 연구자들은 외부 하드웨어를 사용하여 인기 있는 PC 지문 센서 세 가지의 생체 인식 보호 기능을 우회할 수 있었습니다.¹³

또한 많은 iPhone과 iPad 모델에 사용되는 레이저에도 중요한 안전 보호 장치가 있습니다. 이러한 레이저가 안전 표준을 준수하도록 하기 위해 여러 하드웨어 보호 장치가 동시에 작동합니다. 타사 부품을 사용하면 이러한 보호가 손상될 수 있으며 잠재적으로 안전 한도를 초과하는 배출이 발생할 수 있습니다.

그렇기 때문에 Apple과 AASP는 수리 과정에서 Apple 표준을 충족하도록 엄격하게 설계되고 테스트된 정품 Apple 부품만 사용합니다. 안전, 개인 정보 보호 및 보안 보호 또는 품질, 성능을 보장할 수 없기 때문에 타사 부품은 사용하지 않습니다. 실제로 타사 스마트폰 교체품 배터리에 대한 새로운 독립 연구에서 테스트된 배터리 중 어느 것도 국제 배터리 안전 표준을 완전히 준수하지 않은 것으로 나타났습니다.¹⁴

UL Solutions 연구에서 테스트된 타사 배터리의 88%는 하나 이상의 테스트 에서 불이 붙거나 폭발했습 니다.



타사 배터리 안전 자세히 알아보기

타사(애프터마켓이라고도 함) 휴대폰 배터리의 안전에 대한 새로운 UL Solutions 보고서에 따르면, 테스트된 대부분의 배터리는 OEM(Original Equipment Manufacturers) 배터리가 충족해야 하는 안전 요구 사항을 준수하지 못했으며, "애프터마켓 배터리를 구매하는 것은 안전 위험을 초래"한다고 합니다.¹⁵

이 연구에서는 북미, 중국 및 유럽에서 공급된 33개의 타사 배터리 브랜드가 사용되었으며, 각 지역에서 공급된 여러 샘플이 현지 배터리 안전 표준에 따라 테스트되어 1,200개 이상의 테스트 결과가 도출되었습니다. 이 연구에는 다양한 온도에서의 단락부터 저압 환경에서의 동작에 이르기까지 다양한 테스트가 포함되었습니다. UL은 OEM 배터리가 통과해야 하는 테스트 중 하나 이상에서 88%의 배터리가 불이 붙거나 폭발한다는 것을 발견했습니다. 북미에서 공급된 배터리의 경우, 100%의 배터리에서 한 번 이상의 테스트 실패로 연기, 화재 또는 폭발이 발생했습니다.

UL 솔루션 연구는 타사 배터리의 품질 수준은 광범위하며 소비자는 배터리의 출처를 면밀히 조사하여 안전 표준 준수 여부가 적절하게 테스트되었는지 확인해야 한다는 점을 보여 줍니다.

Apple은 타사 배터리의 사용을 비활성화하지 않지만, 투명성은 중요합니다. 소비자가 안전에 대한 잠재적 위험을 인식할 수 있도록 타사 배터리가 설치될 때 소비자에게 알리는 것이 중요합니다.



의도하지 않은 회로 고장을 시뮬레이션하기 위한 외부 단락 테스트 후의 타사 배터리.



의도된 한도를 넘는 배터리 충전을 시뮬레이션하기 위한 오용 과충전 테스트 후의 타사 배터리.

원칙 4: 수리의 투명성

부품 및 서비스 기록

고객은 투명성에 대한 권리를 가집니다. 즉, 기기가 수리되었는지 그리고 안전, 보안 또는 개인 정보 보호에 중요한 부품이 Apple에 의해 설계되었는지 알 권리가 있습니다. 예를 들어, 타사 생체 인식 센서를 사용하면 사용자 인증이 손상되고 부적절하게 제조된 배터리는 안전을 위협할 수 있습니다. 그래서 Apple은 셀프 서비스 수리 프로그램과 함께 **부품 및 서비스 기록**을 도입했습니다. Apple은 기기가 수리되었는지 그리고 해당 부품이 Apple에 의해 만들어졌는지 여부를 고객에게 알리는 유일한 스마트폰 제조업체입니다.

Apple IRP 네트워크의 수리 담당자는 정품 Apple 부품 외에도 타사 부품을 제공할 수 있습니다. 오늘날 Apple이 타사 부품을 비활성화하는 시나리오는 단 하나뿐입니다. 타사 Face ID 또는 Touch ID 센서가 설치되면 보안과 개인 정보 보호를 보장하기 위해 인증이 비활성화됩니다. 카메라 나 버튼과 같이 인증과 관련이 없는 부품의 다른 측면은 설치된 부품의 기능에 따라 계속 작동합니다. 또한 Apple은 부품의 무결성을 확인할 수 없기 때문에 수리 후 기기가 처음 재시동될 때 일회성 알림을 표시하고, 부품 및 서비스 기록에 지속적인 메시지를 표시합니다.

부품 및 서비스 기록에 대한 접근은 또한 중고 기기를 구매하려는 사용자가 구매 전에 기기의 수리 내역을 검사할 수 있게 해 줍니다. 이는 중고 기기 시장이 계속 성장함에 따라 점점 더 중요해지고 있습니다. 따라서 Apple은 소비자가 수리 내역과 수리에 사용되는 부품의 출처를 더욱 명확하게 확인할 수 있도록 계속해서 노력하고 있습니다. 이를 통해 고객이 수리 제공업체로부터 어떤 부품을 구매하는지 정확하게 알 수 있도록 하는 보호 장치가 마련됩니다.

사용자의 iPhone에 수리된 주요 구성요소가 있는 경우, iPhone 설정에 부품 및 서비스 기록 섹션이 나타납니다. 정품 Apple 부품을 사용하여 서비스가 완료되었으며 보정에 성공한 된 경우, 사용자는 '정품 Apple 부품'이라는 메시지를 볼 수 있습니다. 서비스가 타사 부품으로 완료되었거나 보정에 성공하지 못한 경우, '알 수 없는 부품'이라는 메시지가 표시됩니다. 이러한 메시지가 없다면 소비자는 잠재적으로 기능을 손상시키거나 사용자 안전과 보안을 위협할 수 있는 과거 수리 내역에 대해 알지 못하게 될 것입니다.



사용자의 iPhone이 수리된 경우 iPhone 설정에 부품 및 서비스 기록 섹션이 나타납니다.

부품 페어링에 대한 진실

부품 페어링은 고유 식별자를 통해 구성요소를 식별하기 위해 소프트웨어를 사용하는 관행입니다. Apple은 부품 페어링을 사용하여 고객이 수리에 더 쉽고 투명하게 접근할 수 있도록 하는 동시에, 모든 기기와 기기에 저장된 데이터가 안전하고 최적으로 작동하도록 합니다. 이는 소비자가 Apple에서만 수리를 받도록 압박하기 위한 것이 아닙니다. 실제로 Apple이 수행하는 보증 제외 수리는 전체의 1/3 미만입니다. 또한 2015년에서 2022년 사이에 Apple의 보증 및 보증 제외 수리율은 각각 78%와 38% 감소했는데, 이는 기기 품질과 신뢰성 향상을 반영합니다.

부품 페어링은 데이터에 대한 무단 접근으로부터 고객을 보호하기 위해 iPhone 5s 및 Touch ID와 함께 도입되었습니다. 시간이 지나 배터리와 같은 더 많은 타사 부품이 시장에 범람하기 시작하면서 Apple은 고객을 보호하기 위한 조치를 계속 확대해 왔습니다.

Apple 기기의 보안은 Apple이나 다른 곳의 그 누구도 고객의 민감한 데이터에 접근할 수 없도록 설계되었습니다. 이는 Apple의 수리 과정으로도 확대됩니다. 2018년부터 Apple은 테크니션이 고객에게 암호 공개를 요청하지 않고도 고객의 기기 문제를 진단하고 수리할 수 있도록 보안 진단 및 수리 모드를 도입했습니다. Face ID 또는 Touch ID 센서와 같은 기기의 보안 구성요소를 교체하는 것으로 수리 전, 수리 중 또는 수리 후에 고객의 암호 또는 생체 인식 보호를 우회할 수 있어서는 안 됩니다.

또한 보정은 수리 과정의 중요한 측면이며 많은 부품은 고객이 Apple 기기에서 일관된 성능을 경험하도록 하기 위해 해당 부품에 고유한 보정을 필요로 합니다. 예를 들어 True Tone 및 자동 밝기 기능은 제품의 디스플레이와 광 센서 간의 정확한 통신에 의존합니다.¹⁶ 이를 달성하기 위해, 각 기기의 광 센서는 제조 과정에서 생기는 차이를 고려하여 디스플레이와 함께 개별적으로 보정되어야 합니다. 이 보정 데이터는 제조되는 모든 기기에 대해 생성되며, Apple의 보정 서버에 안전하게 저장되어 현장에서 수리를 완료하는 데 필요한 비용과 시간을 줄여 줍니다. 수리 후 보정 데이터를 기기에 쉽게 다운로드하여 부품이 정확하게 보정되도록 할 수 있습니다. 디스플레이에 고유한 보정 데이터를 로드하지 않으면 iOS 소프트웨어는 광 센서의 데이터를 해석할 수 없으며, 이는 True Tone 및 자동 밝기 기능에 부정적인 영향을 미칩니다. 또한 클라우드 기반 보정 데이터 덕분에 부품 자체에 데이터를 저장할 필요가 없으므로 메모리 모듈에 문제가 발생한 상황에서 신뢰성이 향상됩니다.

Apple은 최근 몇 년 동안 보정을 간소화하여 더 효율적으로 만들고, 모든 독립 수리 제공업체와 셀프 서비스 수리에서 사용할 수 있도록 했습니다.

2023년에는 Apple과 통신하지 않고도 보정을 완료할 수 있도록 보정 과정이 업데이트되었습니다. 2024년에는 최신 iPhone 모델을 수리하는 과정에서 기존 제품에서 가져온 중고 Apple 부품을 다른 기기에 설치할 때 페어링과 보정이 가능하도록 추가 변경 사항이 예정되어 있습니다. 이를 통해 수리 비용과 전반적인 환경 영향이 더욱 줄어드는 동시에 수리에 대한 소비자의 선택이 더욱 다양해지게 됩니다. 2024년 후반기부터는 중고 Apple 부품을 보정하는 과정이 지원되는 기기 수리 시 새 Apple 부품을 보정하는 과정과 동일해집니다. Apple에서 부품을 구매하지 않아도 기기에서 보정이 자동으로 실행됩니다.

또한 고객과 서비스 제공업체는 대부분의 수리 시 새 부품을 구매하기 위해 더 이상 셀프 서비스 수리 스토어에 기기의 일련 번호를 입력할 필요가 없습니다.

또한 도난당한 부품이 시장에 유통되는 것을 막기 위해 iPhone용 활성화 잠금이 개별 부품에까지 적용되도록 확대됩니다. 활성화 잠금은 Apple이 기기 도난을 방지하기 위해 고객과 법 집행 기관의 요청에 따라 도입한 기능입니다. 수리 중에 지원 부품이 활성화 잠금 또는 분실 모드가 활성화된 다른 iPhone에서 온 것이라는 것이 기기에 의해 감지되면 Apple은 해당 부품에 대한 보정을 제한합니다. 활성화 잠금 기능에 대한 이러한 향상은 수리와 관련된 소비자의 선택지를 늘리는 동시에 사용자 보호하려는 Apple의 노력을 더욱 확대합니다.

또한 Apple은 수리에 사용되는 타사 부품에 대한 지원을 지속적으로 개선하고 있습니다. Apple의 클라우드 기반 보정 서버를 통해 보정할 수 없는 타사 부품의 경우, Apple 기기는 기기의 수리 내역을 투명하게 반영하는 동시에 부품을 활성화하여 가능한 한 최상의 성능으로 작동시키도록 시도하게 됩니다.

수리에 사용되는 타사 부품

Apple 보증은 수리 과정에서 기기가 손상되지 않는 한 Apple 공인 네트워크 외부에서 이루어진 수리 또는 타사 부품이나 타사 도구의 사용에 영향을 받지 않습니다. 고객은 항상 수리에 사용할 부품을 선택할 수 있으며, 타사 부품의 사용이 소비자의 보안이나 개인 정보 보호에 위험을 초래하지 않는 한 기기의 기능이 유지됩니다.

많은 고객이 타사 디스플레이와 배터리를 포함한 보증 제외 수리를 위해 타사 부품을 선택합니다. 잠재적인 위험을 초래할 수 있는 타사 부품이 설치되면 Apple은 수리 후 기기가 처음 재시동될 때 일회성 알림을 표시하며, 기기 설정의 부품 및 서비스 기록에 영구적인 메시지를 표시합니다. 일회성 알림을 통해 고객은 예상하던 부품이 수리에 사용되었음을 확인할 수 있으며, 고객 또는 그다음 소유자는 언제든지 기기의 설정에서 수리 내역을 찾을 수 있습니다. 이러한 알림은 기기의 기능이나 유용성에 영향을 미치지 않습니다.

Apple에는 타사 부품에 대한 보정 데이터가 없기 때문에 기기 소프트웨어는 기존 또는 기본 보정 설정을 사용합니다. 한 가지 예는 고급 센서를 사용하여 디스플레이의 색상과 강도가 주변 밝기와 일치하도록 조정하여 이미지가 더 자연스럽게 보이도록 하는 True Tone입니다. True Tone이 제대로 작동하려면 정확한 보정이 필요한데, 타사 디스플레이에 대한 기본 보정을 수행할 수 없으므로 예상치 못한 동작이 발생할 수 있습니다. 이러한 이유로 Apple은 타사 디스플레이가 사용되었을 때 True Tone 기능을 비활성화하지만, 디스플레이의 다른 모든 측면은 활성화합니다. 타사 부품에 대해 더욱 완전한 지원을 제공하기 위한 노력의 일환으로, 2024년 하반기부터 Apple은 소비자가 타사 부품으로 제공 가능한 최상의 성능까지 True Tone을 활성화할 수 있도록 할 예정입니다.

디스플레이가 만족스럽게 작동하지 않으면 설정에서 True Tone을 비활성화할 수 있습니다.

현재 최대 용량 및 사이클 수와 같은 배터리 성능 상태 수치는 기기에 타사 배터리를 설치한 소비자에게 제공되지 않습니다. 이러한 수치의 정확성을 Apple이 검증할 수 없기 때문입니다. 실제로 Apple 내부 분석에서는 신제품으로 판매되는 일부 타사 배터리는 신제품으로 보이도록 배터리 성능 상태 수치를 조작한 중고품이라는 사실이 드러났습니다. 타사 배터리에 대한 지원을 개선하기 위한 노력의 일환으로, 2024년 하반기부터 Apple은 제시된 정보를 Apple이 검증할 수 없다는 알림과 함께 배터리 성능 상태 수치를 표시할 예정입니다. Apple은 모든 소비자가 수리를 위해 타사 배터리를 선택할 때 제품이 엄격한 안전 요구 사항을 충족하는지 확인할 것을 권장합니다.

수리 서비스에 대한 접근 확대

Apple은 고객이 기기의 보안, 개인 정보 보호 및 기능을 손상시키지 않는 안전하고 신뢰할 수 있는 수리에 편리하게 접근할 수 있어야 한다고 믿습니다. 따라서 전문가와 개인 소비자 모두를 위한 수리 서비스 접근성을 지속적으로 개선해 왔습니다.

지난 5년 동안 Apple은 전문 서비스 센터의 수를 10,000곳 이상으로 두 배 늘려 고객이 수리 서비스에 접근할 수 있는 더 많은 방법을 제공했습니다.

수리 서비스 마일스톤

- | | |
|------|--|
| 2018 | AASP(Apple 공인 서비스 제공업체)에서 당일 iPhone 디스플레이 수리 가능 |
| 2019 | 미국에서 iPhone을 위한 IRP(독립 수리 제공업체) 출범 |
| 2020 | IRP가 Mac으로 확대됨
IRP가 유럽과 캐나다로 확대됨 |
| 2021 | IRP가 전 세계적으로 확대됨 |
| 2022 | 미국에서 iPhone을 위한 셀프 서비스 수리가 출시됨
셀프 서비스 수리가 M1 Mac으로 확대되고 유럽 8개국에 출시됨 |
| 2023 | 셀프 서비스 수리가 iPhone 14 및 더 많은 Mac으로 확대됨
셀프 서비스 수리를 위해 시스템 구성이 업데이트됨
미국에서 셀프 서비스 수리를 위한 진단이 출시됨
셀프 서비스 수리가 유럽 32개국으로 확대됨 |
| 2024 | 셀프 서비스 수리가 더 많은 Mac으로 확대됨
진단이 유럽으로 확대됨
Mac의 시스템 구성 과정이 간소화됨 |

Apple 기기의 서비스 및 수리 옵션

	Apple Store 및 수리 센터 배송 수리 Apple 수리 센터	AASP(Apple 공인 서비스 제공업체)	IRP(독립 수리 제공업체)	셀프 서비스 수리
보증	500곳 이상의 Apple 리테일 매장* Mail-In(수리 센터 배송) 서비스*	5,000곳 이상의 센터 홈 서비스*	5,000곳 이상의 센터	33개국 및 24개 언어
진단	●	●	●	●
수리 문서	●	●	●	●
타사 부품**	○	○	●	○
Apple 인증 교육	●	●	●	○
보정 지원				
정품 Apple 부품	●	●	●	●
중고 Apple 부품	○	○	제공 예정	제공 예정
도구				
Apple 도구 구매	●	●	●	●
Apple 도구 대여	○	○	○	●
타사 도구**	○	○	●	○

● 사용할 수 있음 ○ 사용할 수 없음

* 일부 지역에만 해당합니다.

** IRP와 개인 소비자는 수리에 타사 부품과 도구를 사용할 수 있습니다.

기대하는 것

내구성에 대한 Apple의 접근 방식은 데이터와 세계 최고의 제품을 만들기 위한 노력에 의해 뒷받침됩니다. 모든 제품이 내구성과 성능에 대한 기대를 초과하도록 하는 동시에, 기기 수리가 필요한 경우 사용자의 안전, 보안 또는 개인 정보를 보호하기 위해 모든 분야의 팀원이 끊임없이 혁신하고 있습니다.

이 여정은 결코 끝나지 않을 것입니다. 소재, 테스트 및 기술이 발전함에 따라 오래 지속되는 제품을 만들기 위해 Apple이 이들을 사용하는 방법도 발전하기 때문입니다. 바로 내구성 있고 신뢰할 수 있으며 (고객과 환경에 도움이 되는 경우) 수리 가능한 제품입니다. 수리가 필요한 경우 Apple은 사용자 데이터를 보호하고, 사용된 부품을 명확하게 공개하며, 필요한 경우 기기 소유자를 보호하기 위한 기능을 비활성화합니다. 그리고 이 과정을 통해 환경에 미치는 영향을 줄입니다.

이는 고객, 미래 세대 그리고 지구에 대한 우리의 약속입니다.

자주 묻는 질문



Apple은 신제품 판매를 촉진하기 위해 빠르게 노후화되는 기기를 의도적으로 설계하는 관행인 '계획된 노후화'에 관여하고 있나요?

절대로 그렇지 않습니다. Apple은 오래 지속되는 제품을 설계하는 데 엄청난 자부심을 가지고 있습니다. 수억 대의 iPhone이 5년 이상 사용되어 왔으며, 그 수는 여전히 증가하고 있습니다. 그리고 경쟁사 중 일부는 제품에 대한 다년간의 OS 업데이트를 약속하기 시작했지만, Apple은 10년 전부터 제품을 더 오래 지속되도록 하기 위해 소비자에게 무료 업데이트를 제공하는 관행을 개척했습니다. 또한 재판매, 기부 또는 보상 판매에 대비하여 기기를 안전하게 초기화하는 과정을 간소화함으로써 제품이 쉽게 또다시 사용될 수 있도록 합니다.



수리 가능성을 위한 설계가 환경에 더 이로운가요?

제품을 설계할 때 Apple은 고객과 환경 모두에 최상의 결과를 제공하기 위해 다양한 요소의 균형을 맞춥니다. 예를 들어, 초기 세대의 iPhone은 비를 맞거나 우발적으로 액체를 엿지르는 등 액체에 노출되었을 때 고장 나기 쉬웠습니다. 그래서 Apple 설계 팀은 테이프, 개스킷 및 접착제를 추가하는 등 강력한 액체 유입 보호를 달성하기 위해 노력했습니다. 이는 수리를 더 복잡하게 만드는 결과를 낳았지만, 고장률이 75% 급감하는 효과를 냈습니다. 따라서 환경적 관점에서 볼 때 애초에 수리가 필요할 가능성을 크게 최소화했기 때문에 수리 복잡성의 증가에도 불구하고 내구성을 위해 설계하는 것이 합리적입니다. 또한 교체 가능한 배터리가 제품의 수명을 연장하는 것과 같이 수리 가능성을 위해 설계하는 것이 환경에 가장 적합한 시나리오도 있습니다. Apple에 있어 최고의 설계 결정은 제품 수명을 늘리는 것입니다. 제품 수명은 고객과 지구에 가장 중요하기 때문입니다.



Apple은 수리와 관련된 고객의 선택지를 늘리기 위해 무엇을 하고 있나요?

Apple은 지난 5년 동안 더 많은 전문 서비스 제공업체를 추가하여 업계 최고 수준의 Apple 서비스 및 수리 네트워크 규모를 두 배로 늘렸으며, 셀프 서비스 수리를 더 많은 제품과 지역으로 확대하고 있습니다. Apple은 타사 수리 서비스, 부품 및 수리 도구를 사용하는 고객을 계속 지원하기 위해 최선을 다하고 있습니다. 실제로 대부분의 보증 제외 수리에는 타사 부품이 사용됩니다.

고객의 선택지를 더욱 확장하기 위해, Apple은 또한 올해 하반기부터 일부 제품을 수리하는 과정에서 기존 제품에서 가져온 중고 Apple 부품을 다른 기기에 설치하는 것을 새로운 Apple 부품을 사용하는 것만큼 쉽게 만들 예정입니다. 이를 통해 전반적인 환경 영향과 수리 비용이 줄어듭니다.

Apple은 새로운 기술과 혁신이 등장함에 따라 수리 옵션을 계속 확장해 나갈 것입니다. Apple의 목표는 신뢰할 수 있고 안전하며 품질이 높은 수리를 보장하면서 소비자에게 더 많은 선택지를 제공하는 것입니다. 그러나 최고의 수리는 애초에 수리가 필요 없게 만드는 것입니다. Apple은 또한 수리율이 크게 감소한 것을 자랑스럽게 생각합니다. 2015년부터 2022년까지 보증 제외 수리율은 38% 감소한 동시에, 기기가 지속되고 사용되는 기간은 늘어났습니다.¹⁷



고객에게 수리에 어떤 종류의 부품이 사용되었는지 알려 주는 것이 중요한 이유는 무엇인가요?

모든 부품이 동일한 표준을 사용하여 제조되는 것은 아닙니다. UL Solutions의 새로운 독립 연구에서 수십 가지의 타사 리튬 이온 배터리를 조사한 결과, 테스트된 배터리 중 어느 것도 기존 안전 표준을 충족하지 못했으며 그중 88%는 테스트에 크게 실패하여 불이 붙고 말았습니다.¹⁸ 그렇기 때문에 Apple은 부품 및 서비스 기록이라는 기능을 통해 수리된 부품의 출처를 포함하여 기기의 수리 내역을 투명하게 제공하는 유일한 스마트폰 회사입니다. 사용되는 수백만 대의 iPhone이 중고 기기임을 고려할 때, 고객은 기기의 수리 내역에 접근하여 안전, 보안 또는 개인 정보 보호를 잠재적으로 손상시킬 수 있는 부품이 포함되어 있는지 알 수 있어야 합니다.



고유 식별자를 통해 구성요소를 식별하기 위해 소프트웨어를 사용하는 관행인 부품 페어링이 중요한 이유는 무엇인가요?

부품 페어링은 고객의 보안과 개인 정보 보호를 보장하는 데 매우 중요합니다. 부품 페어링은 악의적인 행위자가 보안 보호 기능을 우회하고 고객 데이터에 접근하기 위해 부품을 복제하는 것을 막는 등의 다양한 방법으로 이를 달성합니다. 이러한 악의적인 행위는 이론에 불과한 위협이 아닙니다. 2023년에 이루어진 연구에서 보안 연구자들은 외부 하드웨어를 사용하여 인기 있는 PC 지문 센서 세 가지의 생체 인식 보호 기능을 우회할 수 있었습니다.¹⁹ 보정은 수리 과정의 또 다른 중요한 부분이며, Apple 기기가 잠재적인 성능을 최대한 발휘할 수 있도록 합니다. 타사 부품이 수리에 사용되는 경우 보정은 지원되지 않으며, Apple 기기는 부품을 활성화하고 가능한 한 최상의 성능으로 작동하도록 시도합니다.

오늘날 Apple은 생체 인식과 관련된 부품이 아닌 한 타사 부품을 비활성화하지 않습니다. 생체 인식과 관련된 부품은 사용자 데이터를 손상할 수 있는 타사 Face ID 및 Touch ID 센서의 사용에만 해당됩니다. 부품 페어링은 수리 과정을 한 단계 더 늘리지만 고객의 데이터 보안을 보장하고, 수리에 사용되는 부품에 대해 고객에게 투명하게 공개하며, 제품이 오래 지속되게 만드는 것은 Apple 전략의 핵심 요소입니다.



Apple은 수리 관련 법안을 지지하나요?

Apple은 수리에 대한 미국 연방 규제를 지지한다고 밝힌 최초의 스마트폰 제조업체입니다. Apple은 소비자 및 비즈니스가 수리 가능성과 고객 안전, 제품 성능 및 무결성의 균형을 맞추는 법률을 통해 혜택을 받을 것이라고 믿습니다. 법률은 수리에 사용되는 부품 유형을 소비자에게 투명하게 공개하고, 도난 방지에 도움이 되는 개인 정보 보호, 데이터 및 기기 보안 기능을 유지하며, 제조업체가 해당 규정을 준수하는 신제품 구축에 집중하도록 하는 동시에 국가 내에서 및 국가 간에 잠재적으로 상충되는 접근 방식으로 인한 혼란을 줄일 수 있습니다.

출처 및 미주

1. 다양한 보상 판매 플랫폼에서의 경쟁사 Android 휴대폰과 비교한 출시 구매 가격 대비 iPhone의 보상 판매 가치를 기준으로 합니다.
2. 구체적으로 Apple의 미국 Trade In 프로그램에 적용됩니다.
3. Michael Levin 및 Josh Lowitz, 'iPhone 소유자, Android 소유자보다 휴대폰을 더 오래 사용해', CIRP - Apple 보고서(블로그), 2023년 10월 25일, <https://cirpapple.substack.com/p/iphone-owners-keep-phones-longer>.
4. Kantar ComTech Global, 2024년 1분기 모바일 연구, 미국 데이터.
5. Cunningham, Andrew, 'iPhone 및 Android: 나에게 맞는 휴대폰은?' New York Times Wirecutter, 2021년 1월 27일, <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/ios-vs-android/>.
6. iPhone 7 이전 세대를 기준으로 합니다.
7. Apple. 'Apple 보안 출시', Apple 지원, <https://support.apple.com/HT201222>.
8. 고객의 후면 유리 수리 비용은 iPhone 15 Pro 및 iPhone 14 Pro 모델의 경우 66% 감소했고, iPhone 15 Pro Max 및 iPhone 14 Pro Max 모델의 경우 64% 감소했습니다.
9. Apple. '2024년 환경 진척 보고서.' 환경 진척 보고서, 2024년 4월 18일. https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf.
10. 'Apple 환경 진척 보고서.'
11. 유럽 연합 출판 사무소, '소재 효율성 평가에 대한 지침: 스마트폰에 대한 적용', EU 출판 사무소, 2020년, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19c79488-4641-11ea-b81b-01aa75ed71a1/language-en>.
12. T. Ebert 외. '탈탄소화와 자원 효율성을 위한 제품 설계 전략', Electronics Goes Green, 2024년, ISBN 978-3-00-079329-5, https://online.electronicsgoesgreen.org/login/?redirect_to=https://online.electronicsgoesgreen.org/papers, 2024, pp. 108-113.
13. Jesse D'Aguanno 및 Timo Teräs, '지문 센서 우회 성공 사례 - 1부', 2023년 11월 21일, <https://blackwinghq.com/blog/posts/a-touch-of-pwn-part-i/>.
14. UL Solutions. '애프터마켓 스마트폰 리튬 배터리의 안전 문제', 2024년 <https://www.ul.com/insights/safety-concerns-aftermarket-smartphone-lithium-batteries>.
15. '애프터마켓 스마트폰 리튬 배터리의 안전 문제 | UL Solutions', 2024년.
16. Vampola, Kenneth J., Guocheng Shao, Warren S. A. Rieutort-Louis, Ming Xu, Mahesh Chappalli 및 Abbas Jamshidi Roudbari. '12-1: 초대 논문: OLED 디스플레이를 통한 주변 색상 감지', Digest of Technical Papers 53, no. 1, 2022년 6월 1일, pp. 117-20. <https://doi.org/10.1002/sdtp.15431>.
17. AppleCare+를 구매한 고객에 대한 Apple 내부 데이터를 기준으로 한 수리율.
18. '애프터마켓 스마트폰 리튬 배터리의 안전 문제 | UL Solutions', 2024년.
19. D'Aguanno 및 Teräs, '지문 센서 우회 성공 사례 - 1부.'



© 2024 Apple Inc. 모든 권리 보유. Apple 및 Apple 로고는 미국 및 기타 국가에 등록된 Apple Inc.의 상표입니다.

여기에 언급된 기타 제품 및 회사 이름은 각 회사의 상표일 수 있습니다.