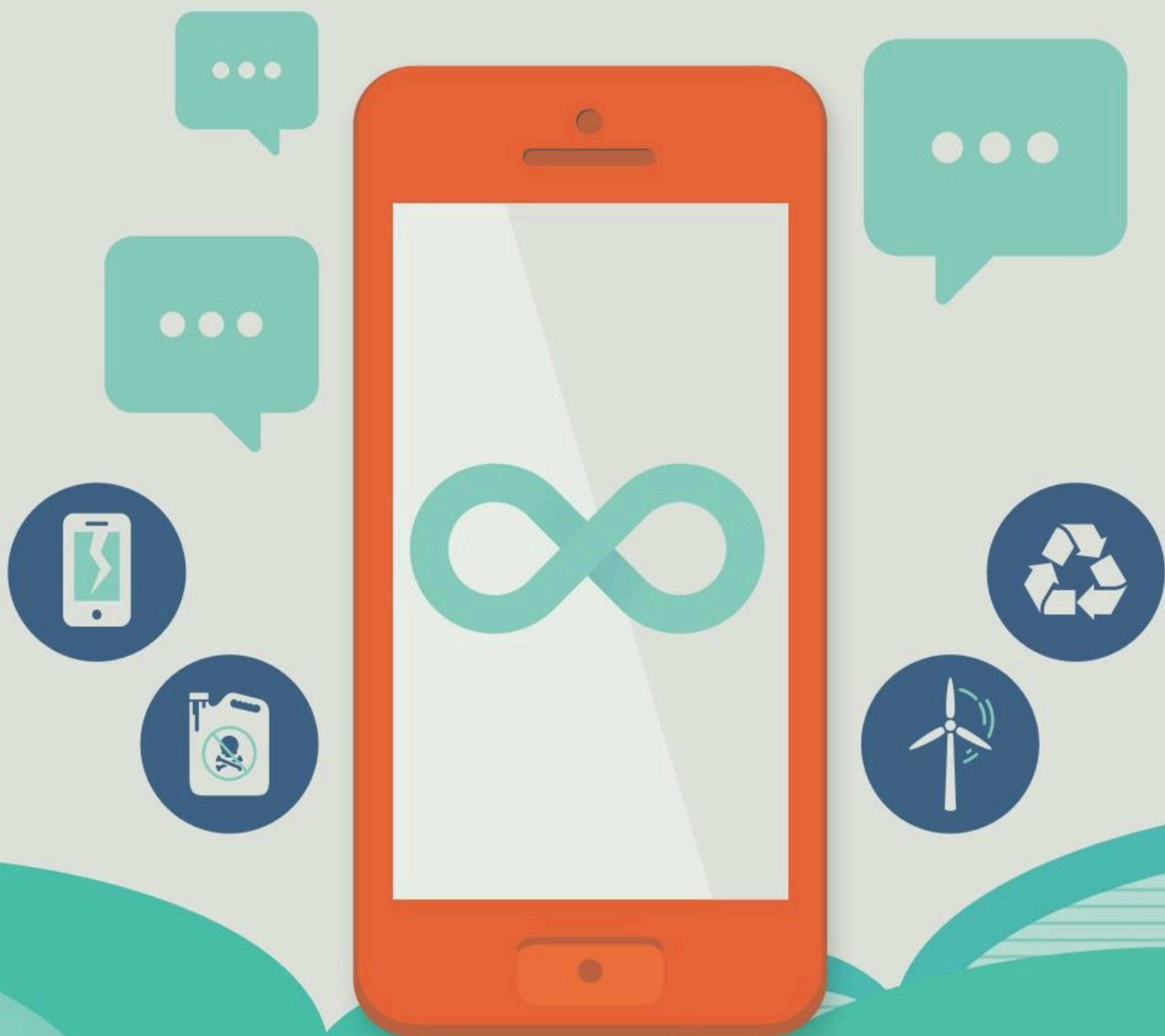


스마트폰 10년 역사는 스마트할까?

다음 10년을 위한 '의미 있는 혁신'



목차

I. 서문	03
II. 스마트폰 10년이 남긴 것	04
III. 환경 영향	05
IV. 고장난 모델의 비용	08
V. 새로운 모델 - 순환 생산	10
VI. 스마트폰 제조사들의 성과	11
VII. 의미 있는 혁신이란?	12
VIII. 다음 10년을 위한 도전	12
부록 A	14
부록 B	14
각주	15

저자: Elizabeth Jardim
편집: Maria Elena De Matteo
번역: 김태중
편집: 디자인 티엠

문의: enquiry.kr@greenpeace.org
2017년 2월 발행
702 H Street, NW
Suite 300
Washington, D.C. 20001
United States

© 2017 Greenpeace
greenpeace.org

서문

스마트폰은 짧은 시간 동안 우리의 삶과 세상을 엄청나게 바꾸었다.
불과 10년 전까지만 해도, 필름 카메라로 사진을 찍고, 여행 일정을 짜기 위해 지도를 봤으며,
단순한 문자 메시지로 연락을 주고 받았다.

제한된 키 버튼이나 키보드에서 벗어나 소프트웨어로 운영되는 스마트폰은 전화기의 새로운 시대를 열었다. 이메일, 음악, 사진 등을 위한 각각의 기기가 이제 하나의 단일 플랫폼으로 통합됐고, 하드웨어의 변형 없이도 사용 언어를 쉽게 전환할 수 있게 됐다. 무선 데이터가 브로드밴드 속도로 제공되는 나라가 많아지면서, 이제 언제 어디서나 업무를 볼 수 있고, 어디서든 즉시 길을 찾을 수 있으며, 원하는 시간이면 어디에 있는 누구와도 연락을 주고 받을 수 있다.

2007년, 스마트폰이 있는 사람은 거의 없었다. 2017년 현재, 스마트폰이 없는 세상은 상상하기도 힘들다. 불과 10년 만에, 70억 대 이상의 스마트폰이 생산됐다.¹⁾ 전세계적으로, 18세에서 35세 사이의 사람 중 3분의 2 가량은 스마트폰 사용자다.

전세계적으로 스마트폰 사용이 확산되면서, 업계 전반에 걸쳐 기록적인 수익이 발생하고 있다. 하지만 동시에 급격한 스마트폰의 보급은 지구에 광범위한 영향을 초래하고 있다. 이는 기기들이 생산되는 국가에 국한된 문제만은 아니다. 스마트폰 자체의 기능은 엄청난 혁신으로 무장되어 있지만, 제품 디자인과 공급망에서의 의사 결정은 거의 변하지 않았다. 여전히 “스마트”하지 않은 선형 생산 모델을 고수하며, 수년간 IT 분야의 문제로 지적된 단기 수익 창출 위주의 관점에서 벗어나지 못하고 있다:

- 광부들은 목숨을 담보로 스마트폰 생산에 필요한 귀금속을 채굴하고 있으며; 콩고 민주공화국과 같은 국가에서 무장 분쟁을 부채질하고, 채굴로 토지를 파괴하는 경우가 자주 발생한다;
- 전자기기 생산라인의 노동자들은 자신도 모르게 유해화학물질에 노출되어 건강 피해를 보게 되며;
- 기기가 점점 복잡해지면서 각각의 스마트폰을 생산하는 데에 더 많은 양의 에너지가 필요하며,²⁾ 이로 인해 중국이나 다른 아시아 지역에서는 석탄 및 다른 더러운 에너지에 대한 수요를 늘리게 되고;
- 폐제품 회수와 광물의 재사용이 충분하지 않아 전자 폐기물이 더 크게 늘고 있다.

이 모든 것은 일반적인 미국 소비자 기준, 불과 2년 조금 넘게 사용되는 스마트폰 제작을 위해서 발생하는 비용이다³⁾. 한국 소비자의 스마트폰 교체 주기 역시 2년 2개월로 이와 동일하다.

불행히도, 스마트폰과 관련된 문제들은 소비자가 자신의 전화를 수리하거나 업그레이드하려는 마음을 먹어도 해결되지 않는다. 주요

스마트폰 제조사들은 제품 디자인에 있어 개별 소비자들이 배터리를 교체하거나 메모리를 추가할 수 없게 만드는 디자인상의 결정을 점점 더 많이 내리고 있다. 결과적으로, 전화기가 망가지거나, 새로운 배터리가 필요하거나, 저장 용량이 더 필요하게 될 경우, 스마트폰을 새로 교체해야 하고, 이로 인해 기존 스마트폰을 만드는 데 사용된 자원, 에너지, 인력 등은 모두 낭비되게 된다. 따라서, 제품 수명은 크게 줄고, 새로운 제품에 대한 수요는 증가해 결론적으로 기업의 수익을 극대화하게 된다.

이제, 새로운 사업 모델이 필요하다. 스마트폰 제조사들은 스마트폰이 우리 지구에 미치는 영향을 고려해야 한다. 소비자들이 스마트폰을 너무 자주 바꾸고 싶어 하지 않는다는 점도 알아야 한다. 제조사들이 혁신을 평가할 때 고려해야 할 사항은 스마트폰 크기가 얼마나 줄었는지, 혹은 카메라의 픽셀이 얼마나 늘었는지가 아니다. 스마트폰을 오랫동안 사용할 수 있도록 디자인했는지, 쉽게 수리하고 업그레이드할 수 있도록 만들었는지, 사용된 부품이나 자원은 새로운 스마트폰을 제작할 때 안전하고 지속적으로 재사용할 수 있는 지로 판단해야 한다.

10년이라는 짧은 시간 동안, 스마트폰은 세상을 바꾸어 놓았고, 업계 전반에 걸쳐 엄청난 수익을 안겨주었다. 하지만 다음 10년 동안에도 똑같은 방식을 고수할 수는 없다. 이제 사업 모델을 바꾸어 올바른 방향으로 전환해야 한다. 다음 10년 동안 스마트폰 제조사들이 이 같은 도전을 받아들여 진정으로 의미있는 혁신을 추구하고 다른 산업에도 모범이 될 수 있을까?



스마트폰 10년이 남긴 것

2007년 이후 70억대 이상의 스마트폰이 생산됐다.

애플이 만든 최초의 아이폰(iPhone)이 출시된 이후 스마트폰 판매량은 매년 급증하고 있다. 2007년 대략 1억2천만 대의 스마트폰이 전 세계에 유통됐고, 2016년에는 14억 대로 늘어났다.⁴⁾ 2015년 기준, 전 세계 인구의 약 25%가 스마트폰을 갖고 있고, 이는 2020년경 37%까지 증가할 전망이다.⁵⁾ 전 세계적으로 18세에서 35세 사이 연령층의 스마트폰 보급률은 이미 62%에 달하며, 미국, 독일, 한국과 같은 국가에서는 이 수치가 90%를 넘기도 한다.⁶⁾

스마트폰 판매량이 증가하는 요인 중 하나는 스마트폰을 처음으로 구입하는 소비자 때문이다. 하지만, 스마트폰 판매량의 78%는 기존 스마트폰 사용자가 새로운 제품으로 교체하기 때문인 것으로 추정된다.⁸⁾ 미국의 경우, 평균 스마트폰 교체 주기는 불과 2년 정도로, 26개월째에 신제품으로 교체된다. 한국 소비자의 평균 스마트폰 교체 주기 역시 이와 비슷하다. 대부분의 스마트폰은 이 기간보다 더 오래 사용할 수 있지만, 미국 소비자들의 약 3분의 2는 너무 성급하게 새로운 스마트폰으로 교체하고 싶은 유혹에 빠진다.⁹⁾ 더구나 일부 스마트폰의 경우 신규 계약을 통해 “공짜”로 판촉 되기 때문에, 기존 스마트폰을 수리하는 노력과 비용이 오히려 불필요한 것으로 보이게 만든다.

결과적으로, 스마트폰 제조사와 통신업체의 현재 사업 모델에서 기기의 빈번한 교체는 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 이러한 모델은 제품의 생산과 폐기가 유발하는 장기적 영향을 고려하지 않는다. 참고로, 2007년 이후 70억 대의 스마트폰이 생산됐다.¹⁰⁾



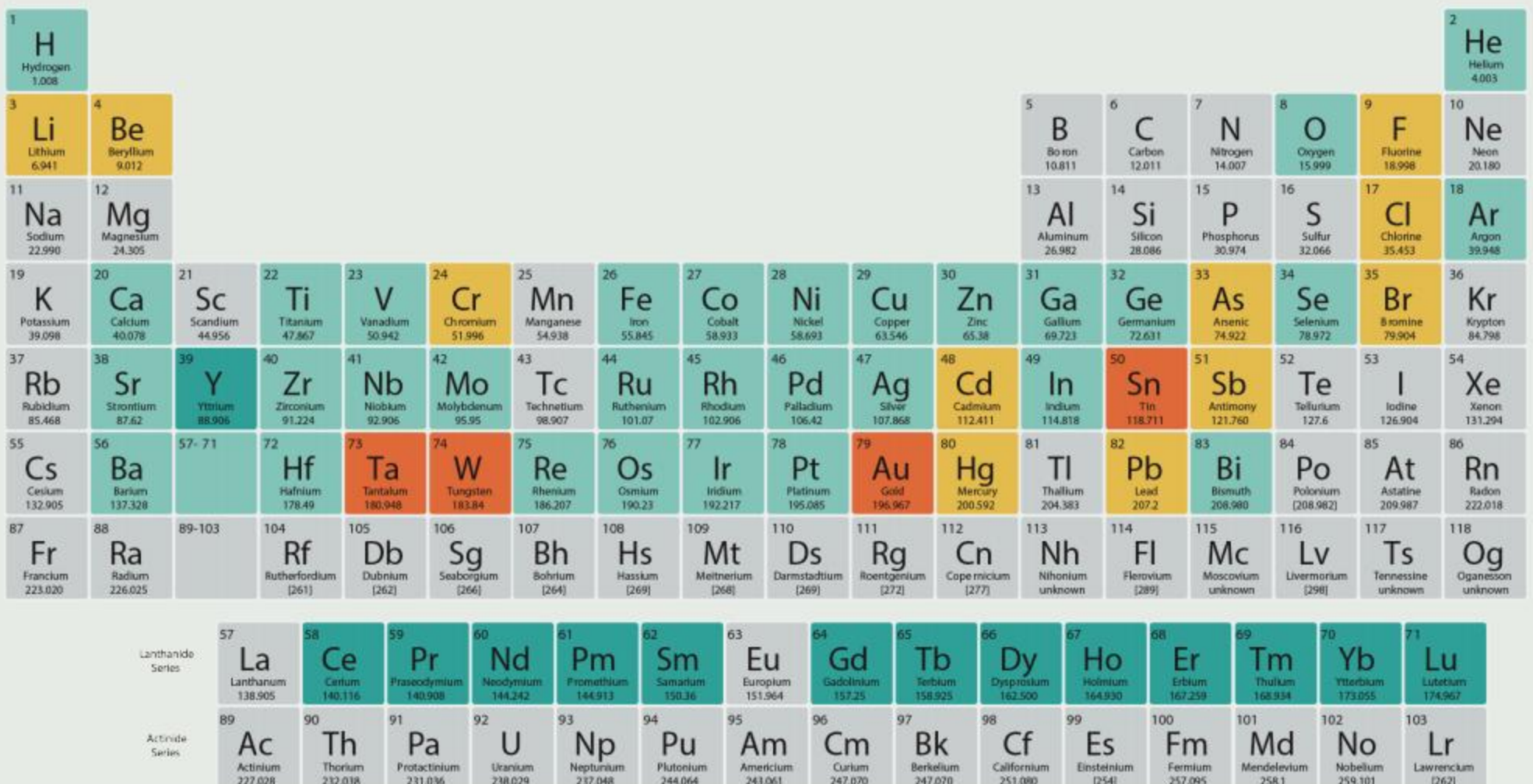
환경영향

스마트폰의 공급망은 길고 복잡하다. 일반적으로, 스마트폰은 대부분 희토류 원소를 포함한 금속, 유리, 플라스틱을 결합해서 생산된다.

알루미늄, 코발트, 금 등은 스마트폰과 같은 복잡한 전자기기를 만드는 데 사용되는 60개 이상의 요소 중 일부에 지나지 않는다. 이러한 자원들은 전 세계 광산에서 채굴되며, 일부는 재활용된 재료에서도 얻어진다.

플라스틱은 원유에서 얻어진다. 일부 대형 전자 제품들은 사용 후 폐기된 플라스틱을 재활용해 사용하기도 하지만, 스마트폰의 경우에는 이같은 플라스틱 재활용이 여전히 흔하지 않은 일이다.

스마트폰에서 매우 중요한 부품인 메모리 칩, CPU, 그래픽 칩 등과 같은 집적회로는 실리콘 웨이퍼(silicon wafers)로 구성되며, 이 생산과정에서 엄청난 양의 에너지와 물이 사용된다.¹¹⁾



첨단 전자기기 주기율표 : 스마트폰은 수십 종류의 원료를 포함하고 있다. 여기에는 희토류 원소와 분쟁 광물이 포함된다. (분쟁 광물이란 콩고 민주공화국 혹은 인근국의 무장 세력에 자금을 지원하기 위한 목적으로 이용되는 광물들을 말한다.)¹²⁾

- 위험성 우려 물질
- 희토류 원소
- 분쟁 광물
- ● ● 전자기기에 흔히 사용되는 원소

스마트폰의 자원 발자국

원료		주요 용도	스마트폰 1개당 포함양(g)	2007년 이후 생산된 모든 스마트폰에 들어 있는 양(t)
알루미늄	Al	케이스	22.18	157,478
구리	Cu	배선	15.12	107,352
플라스틱	-	케이스	9.53	67,663
코발트	Co	배터리	5.38	38,198
텅스텐	W	진동 유닛	0.44	3,124
은	Ag	멤납, PCB	0.31	2,201
금	Au	PCB	0.03	213
네오디뮴	Nd	스피커	0.05	355
인듐	In	디스플레이	0.01	71
팔라듐	Pd	PCB	0.01	71
갈륨	Ga	LED-백라이트	0.0004	3

위 표는 개괄적인 수준에서 재료 구성을 나타내고 있다. PVC나 내연제 등의 성분들은 표시하지 않았다. 스마트폰에서 가장 일반적으로 쓰이는 일부 재료들을 모아놓은 것이다. 추정치들은 외코인스티튜트(OEKO Institute)가 중량을 기준으로 한 일반 전화기 수치에 기초했다.¹³⁾ 실제 재료는 모델 및 출시 기간 등에 따라 상이하다. PCB는 인쇄 회로 기판(printed circuit board)의 약자다.

한 대의 스마트폰에 사용된 개별 자원의 양은 적어 보일지 모른다. 또한, 구리와 같은 일부 자원들은 재사용된 것일 수도 있다. 하지만, 70억 대의 기기에 사용된 귀금속들을 채굴하고 가공하면서 발생한 영향을 모두 합산한다면 실로 어마어마한 수준이다. 소비가 꾸준히 늘고 있는 이러한 자원들을 얻기 위한 탐사 활동은 환경을 파괴하며, 잠재적으로는 인듐(Indium, In)과 같은 중요한 자원의 고갈로 이어질 수도 있다. 인듐의 경우 현재 수준으로 채굴이 계속되면, 14년 후에는 공급이 중단될 것으로 예측된다.¹⁴⁾

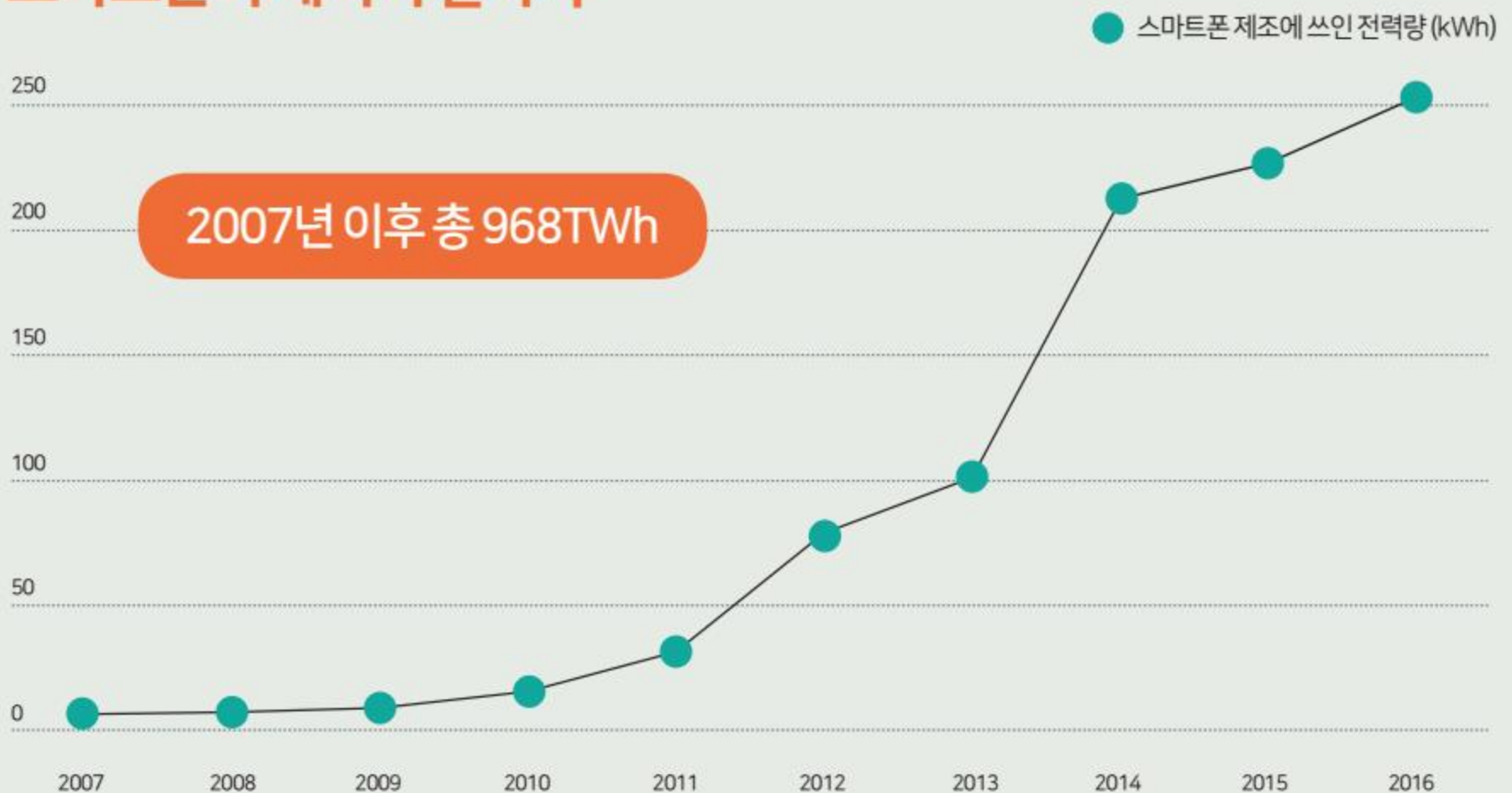
이러한 문제에도 불구하고, 스마트폰을 제작하는 데 사용된 대부분의 재료들은 제품이 수명을 다한 이후 재활용되지 않는다. 2014년, 전세계 전자 폐기물 중 16% 미만이 공식적인 루트를 통해 재활용된 것으로 추산된다. 그 외 상당 부분은 쓰레기 매립장이나 소각장으로 보내졌다. 혹은 재활용 기반시설이 마련되지 않은 나라로 수출되어,¹⁵⁾ 그곳에서 무분별하게 분해 또 처리되어 지역 주민들의 건강을 위협하고 있다.¹⁶⁾

허가받은 공식 재활용 업자가 전자 폐기물을 처리하더라도 스마트폰의 복잡한 디자인 때문에 안전하고 효율적인 재활용에 큰 어려움을 겪게 된다. 예를 들어, 제조사 고유의 나사를 쓰거나 배터리를 접착해 놓는 등의 제품 디자인은 분해를 어렵게 만들기 때문이다. 따라서, 스마트폰을 분쇄하거나 고온으로 녹이는 경우가 많다. 작은 스마트폰 안에 적은 양이지만 다양한 재료와 자원이 포함되어 있다는 점을 감안하면, 고온으로 녹이는 방식은 많은 재료를 회수하는데 비효율적이거나 혹은 그 자체를 불가능하게 한다. 또한, 이러한 과정에서 플라스틱은 모두 소모되고 만다.

갤럭시노트7 - 430만개의 기회를 놓치나?

삼성의 갤럭시노트7 리콜은 모든 스마트폰 제조사들에 큰 교훈이 돼야 한다. 성급한 제품 디자인과 제작 사이클은 위험하고 값비싼 대가를 치르게 할 수 있다. 90건이 넘는 노트7의 과열 혹은 발화 사건 이후¹⁷⁾, 삼성은 전세계적 리콜을 선언했다. 삼성전자는 갤럭시노트7 사태 원인을 배터리 결함으로 지목했고 일련의 보도에 따르면 신제품을 보다 빨리 출시하기 위해 앞당긴 촉박한 제작 기간도 영향을 주었을 것이라고 한다.¹⁸⁾ 미화 약 53억 달러 규모(한화로는 약 6조원 상당)의 참사에도 불구하고, 삼성은 자사의 명성을 회복하고 지구에 끼치는 영향을 줄일 수 있는 특별한 기회를 얻게 됐다. 삼성은, 문제가 된 배터리를 제거한 이후 4백30만대의 스마트폰을 재사용하여 순환형 생산 모델을 실천할 기회를 얻었다. 하지만, 2017년 2월 기준, 삼성은 수거된 스마트폰 처리에 관해, 명확한 계획을 밝히지 않고 있다. 그린피스 는 서명 운동을 통해, 삼성이 4백30만대의 노트7의 처리계획을 공식적으로 밝히고 재활용 또는 재사용하도록 요구하고 있다.

스마트폰의 에너지 발자국



스마트폰 생산과 관련하여 제작 공정에서 필요한 총 전력을 추산하기 위해, 위 차트의 데이터들은 애플이 iPhone(iPhone 3g - iPhone 5s)¹⁸에 대해 공개한 자료를 활용한 것이다. 2007년부터 2013년 출시된 모델 중, 최대 메모리를 탑재한 사양을 기준으로 했다. 수명 분석에 대한 추산은 2014년부터 2016년 사이 출시된 소니 Z5를 사용했다. Co2e 데이터는 kWh로 변환했고, 이때 전력 생산에 대한 국제 기준의 탄소 집중도는 528gCo2e/kWh로 했다.

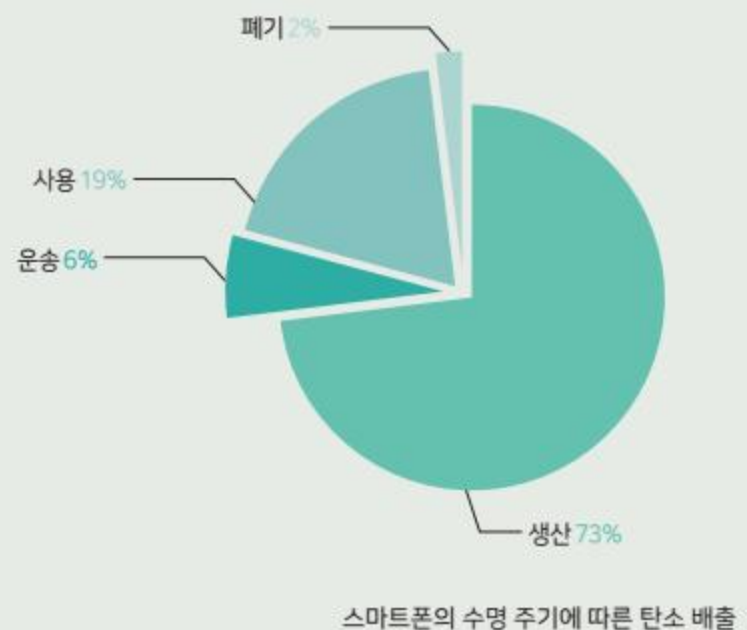
전자기기 생산은 매우 에너지 집약적이며, 이 분야에서의 에너지 발자국은 엄청나게 증가하고 있다. 왜냐하면, 우리가 사용하는 전자기기의 양이 꾸준히 늘고 있고, 그 구조도 점점 더 복잡해지고 있기 때문이다. 제품 수명에 관한 여러 분석에 따르면, 전자기기의 생산 단계가 스마트폰 수명 주기에 있어서 가장 탄소 집약적이라고 파악되는데, '생산-운송-사용-폐기'라는 일련의 스마트폰 수명 주기에 따른 이산화탄소 배출량에 있어 생산 단계에서 배출되는 양이 전체의 거의 4분의 3을 차지한다.²⁰ 2007년 이후, 대략 968테라와트시(TWh)의 전력이 스마트폰 제작에 사용됐다. 이는 인도의 연간 전력 소비량에 맞먹는 양이다. 인도의 2014년 전력 소비량은 973 테라와트시(TWh)였다.²¹ 한국의 2014년 전체 전력 소비량 478테라와트시(TWh)의 약 2배 가량의 전력이 스마트폰 제작에 사용된 것이다.

해가 갈수록 스마트폰 자체의 에너지 효율은 더 좋아지고 있어 이로 인해 스마트폰의 사용 단계에서 배출되는 온실가스의 양은 크게 줄어들었다. 사용 단계에서의 이러한 개선과 달리, 생산 단계는 여전히 화석 연료에 대한 의존도가 매우 높다.

스마트폰 생산의 대부분은, 부품 제조와 조립 모두, 아시아에서 이루어진다. 중국은 전세계 전자기기 수출의 57%를 차지하고 있다.²² 중국에서 스마트폰 생산 공장들을 운영하기 위한 에너지는 석탄 비중이 압도적으로 높은 에너지망에서 공급된다. 그 비중은 약 67%이다.²³ 이는 전자기기의 탄소 발자국을 크게 높이고 있고, 동시에 지구 온난화를

초래하는 요인으로 작용한다.

스마트폰 제조사 중 몇 곳은 협력업체들을 포함해서 제품 생산과 관련된 온실가스 배출량에 대해 공개하기 시작했다. (9페이지의 표 참조) 하지만, 현재까지 생산 공급망까지 100% 재생가능에너지 사용 약속을 확대하겠다고 밝힌 대형 스마트폰 제조사는 애플이 유일하다. 이런 계획을 밝힌 이후, 애플은 중국에서 재생가능 전력을 확보하기 위한 두 건의 대규모 계약을 체결했다. 아울러, 애플의 협력업체 중 두 곳도 100% 재생가능에너지 사용에 대해 약속했다.²⁴ 폭스콘(Foxconn)은 애플의 아이폰 생산을 위한 장저우의 최종 조립 공장 인근에 400MW 규모의 태양열 발전 설비를 설치하겠다고 약속했다.²⁵



고장난 모델의 비용

대부분의 전자기기를 생산하고 소비하는 현재의 사업 모델은 본질적으로 지속가능하지 않다. 유한한 광물에 의존하고 있으며, 이러한 자원들은 화석연료에 기반한 더러운 에너지를 사용하며 화학물질이 다수 포함된 과정을 통해 추출되고 가공된다. 이렇게 생산된 제품들은 조기 단종을 부추기는 방식으로 디자인되어 사용주기도 매우 짧다. 경제적인 관점에서도, 매우 현명하지 못하다.

소비 성향은 변하고 있다. 스마트폰 판매는 매년 꾸준히 증가하고 있지만, 기존 스마트폰 사용자들은 모델이 바뀔 때마다 선보이는 단순한 혁신에 점점 식상해 하고 있다. 대부분의 사용자는 의사소통 기능에 “충실한” 스마트폰에 만족하며, 1년 혹은 2년마다 바꿔야 할 필요가 없이, 오랫동안 사용할 수 있는 기기를 더 선호한다. 그린피스 동아시아가 전세계 소비자들의 성향을 파악하기 위해 진행한 2016년 설문조사에 따르면, 절반 이상의 소비자들이 스마트폰 제조사가 매년 너무 많은 신제품을 출시한다고 응답했다. 또한, 80% 이상은 신제품이 쉽게 수리되고 오랫동안 사용될 수 있게 하는 것이 중요하다고 답했다.²⁶⁾

2014년 기준, 대략 4천2백만 미터톤(metric ton)의 전자 폐기물이 발생한 것으로 추산되며, 그 안에는 미화 약 188억 달러(한화로는 21조 6000억원 상당) 가치의 재료들이 사용됐다. 이 중 3백만톤은 스마트폰과 같은 소형 IT제품에서 발생했다. 전세계적으로 전자 폐기물의 양은 2017년에는 4천8백만 미터톤까지 증가할 것으로 전망되며, 매년 그 이상으로 늘어날 것으로 추산된다.²⁷⁾ 자동차 한 대의 평균 무게를 2톤으로 상정할 경우, 이는 대략 2천4백만 대의 차량 무게에 해당한다. 실로 엄청난 양의 자원이 낭비되는 것이며, 이는 또한 전자 폐기물의 안전한 수거와 처리의 문제를 수반하게 된다. 아시아에서, 전자 폐기물의 양은 2012년 이후 63% 증가한 것으로 추산되는데, 이는 인구 증가를 크게 웃도는 것으로, 아시아 지역에서 이러한 폐기물들을 안전하게 처리하는 능력의 범위를 벗어나는 수준이다.²⁸⁾

캐나다 브리티시 컬럼비아 대학(University of British Columbia)의 연구자들은 특정 타입의 전자 폐기물에서 구리와 일부 희토류 원소를 회수하는 방법을 발견했으며, 이 방법은 비용 측면에서도 경쟁력이 있을 뿐

스마트폰의 공급망



아니라, 회수된 물질들은 채굴된 광물과 동일한 품질을 보인다고 한다.²⁹⁾ 이는 전자제품에서 귀한 재료를 회수하기 위해 전세계적으로 추진 중인 700개 이상의 프로젝트 중 단지 하나에 불과하다.³⁰⁾

인적 비용

스마트폰을 생산하기 위해 사용되는 엄청난 양의 재료 및 에너지와 더불어, 현재 사업 모델은 공급망에서 인간에게 엄청난 영향을 주고 있다. 예를 들면, 콩고의 영세한 코발트 광부들은 채굴 시 지도나 안전 장비 없이 땅속 깊숙이 들어가 질식 및 매몰의 위험을 감수하고 있다.³¹⁾ 한국에서는 반도체 등 전자산업에 종사하는 약 2백만 이상의 노동자들이 유해화학물질에 노출되어 암을 포함한 치명적 질병을 얻었다는 주장이 제기되고 있다.³²⁾ 전자기기 작업장과 의심질환의 인과관계에 대해 입증하기 어렵다는 이유로, 공식적으로 직업병을 인정받는 경우 역시 매우 드물다. 이에 더해 광부들은 기본적인 의료 서비스를 받지

못하는 경우가 많고, 생산라인의 노동자들이 다른 공장으로 전출되기 전까지 질병의 징후를 발견하지 못하는 경우도 많다. 이런 점들을 모두 감안하면, 전자기기 생산 과정에서 노동자들이 직접 치르게 되는 댓가를 수치화하는 것은 어려운 일이다.

전자기기 생산 및 공급망 내에서 근무하는 사람들 외에도, 화석연료에 기반한 더러운 에너지를 사용하는 생산 과정은 기후 변화를 초래하여 더 광범위한 사람들의 건강과 공동체에 영향을 주고 있다.

아래 도표는 단순화된 전자기기의 공급망을 나타낸다. 이는 현재 생산 모델의 선형적 특징을 잘 보여준다.



새로운 모델 - 순환형 생산

원재료 채굴 및 스마트폰 생산 과정에서 발생하는 자원 낭비와 더러운 에너지 사용의 영향을 줄이는 가장 확실한 방법은 가능한 오랫동안 기기를 사용하고, 부품과 부속을 재사용하며, 이후 새로운 제품을 생산할 때는 폐기된 기기에 남아 있는 원료들을 재가공하는 것이다.

어떤 기기 혹은 그 기기를 구성하고 있는 재료들이 더 오랜 시간 동안 사용될지의 여부는 많은 요소에 의해 좌우된다. 하지만, 이를 결정하는 가장 기본적인 요소는 제품의 디자인이다. 스마트폰은 업그레이드할 수 있도록 디자인돼야 한다. 하드웨어는 업그레이드할 수 있어야 하고, 소프트웨어 업데이트도 제품의 수명을 단축하는 것이 아니라 늘리는

방향으로 제공되어야 한다. 제품의 수명을 연장하기 위한 디자인에는 1) 재료의 선택, 즉, 플라스틱이나 금속이 재활용된 것인지 혹은 유해화학물질에서 자유로운 재활용이 가능한지, 2) 부품의 수급성, 즉, 제품이 쉽게 수리되고, 이후 분해가 쉬운지, 3) 소프트웨어 업데이트, 수리 매뉴얼, 예비 부속의 이용이 가능한지 등이 고려되어야 한다. 페어폰(Fairphone)은 고객이 스크린이나 배터리 같은 부품을 교체하고 업그레이드할 수 있도록 하는 스마트폰의 한 예다. 이때, 전체 기기를 교체할 필요가 없다.³³⁾

목표	새로운 방식	왜 필요한가?	취할 수 있는 조치들
자원 수요 감축	순환형 생산	현재의 선형 생산모델은 새롭게 채굴된 엄청난 양의 원료가 필요하고, 이를 공급하는 과정에서 환경을 파괴하고, 유한한 자원을 고갈시키고, 노동자 및 지역 공동체를 위험에 빠뜨린다.	기업들은 새롭게 채굴된 자원의 사용을 줄일 수 있다. 그 방법은 재활용된 자원의 사용을 늘리고, 기능에 문제가 없는 부품을 재사용하거나 재가공하는 것이다.
	제품 수명 연장	기기에 포함된 유해 물질들의 독성은 순환하는 성질을 갖는다. 엄청난 양의 유해 폐기물이 만들어지고, 이 폐기물들은 재활용업자들을 위험에 빠뜨리고 자원 순환을 매우 어렵게 만든다.	기업들은 디자인 단계에서 유해 물질들을 점차 줄여나갈 필요가 있다. 그래서 자원이 순환될 수 있는 구조를 통해, 수명이 다한 제품의 처리가 안전하고 효과적으로 이루어지도록 할 수 있다.
더러운 에너지 사용 감축	재생가능에너지를 통한 생산	스마트폰의 수명이 짧으므로, 이러한 기기들이 지구 상의 유한한 자원을 더욱 빠르게 고갈시키고 있다.	기업들은 수리가 쉬운 기기를 디자인해야 하며, 전체 기기를 교체할 필요 없이 교환이 가능한 표준화된 부품을 사용해야 한다. 소프트웨어 업데이트 기간은 더 연장돼야 하고, 혹은 최소한 구형 모델의 수명보다 먼저 종료돼서는 안 된다.
		에너지 집약적인 스마트폰 생산은 석탄과 같은 비 재생가능에너지원에 크게 의존하고 있는 나라에서 이루어진다.	기업들은 협력업체들이 온실가스 배출량을 보고하도록 하고, 자사의 공급망에 대해 재생가능에너지와 온실가스 배출 감축 목표를 수립하도록 요구해야 한다.

스마트폰 제조사들의 성과

브랜드	자원 순환 생산		제품 수명 연장	온실가스 감축
	다섯가지 우선순위 화학물질 제거 (1)	재활용 재료 사용 (2)	쉽게 교체 가능한 배터리 (3)	공급망의 온실가스 배출량 보고 (4)
에이서(Acer)	●	✗	Not scored	✓
애플(Apple)	✓	●	✗ (iPhone 7)	✓
아수스(Asus)	✗	✗	✗ (Zen 3)	✗
페어폰(Fairphone)	●	✗	✓ (Fairphone 2)	✓
구글(Google)	✗	✗	✗ (Pixel XL)	✗
화웨이(Huawei)	●	✗	✗ (P9)	✗
레노보(Lenovo)	●	●	✗ (Moto Z)	✓
LG전자(LGE)	✓	●	✓ (LG G5)	✓
오포(Oppo)	✗	✗	✗ (R9m)	✗
삼성(Samsung)	✓	6%	✗ (Galaxy S7)	✓
소니 모바일(Sony Mobile)	✓	●	✗ (Xperia Z5)	✓
비보(Vivo)	✗	✗	✗ (X7/X7 Plus)	✗
샤오미(Xiaomi)	✗	✗	✗ (ReMi Note3)	✗

(1) 제품의 유해 화학물질을 제거하는 것은 재활용을 더 쉽고 안전하게 만든다. 스마트폰과 스마트폰 액세서리에 들어 있는 다음의 5가지 우선순위 제거 대상 물질에 대한 제거 여부를 기준으로 평가했다. 1) PVC, 2) 브롬계 난연제 (BFRs), 3) 베릴륨 (Be)과 그 합성물 4) 안티몬 (Sb)와 그 합성물 5) 프탈레이트

(2) 제품 전반에 걸쳐 재활용 원료를 사용했는지 여부와 재활용 원료의 사용 비율을 투명하게 공개하는지 여부를 기준으로 평가했다. 포장재에서 재활용 종이를 사용하는 것은 평가에서 제외했다.

(3) 제품 수명을 늘릴 수 있도록 배터리를 교체하는 것이 얼마나 쉬운지의 여부. 분해는 아이픽스잇(iFixit)에 의해 이루어졌다. 배터리를 특별한 도구 없이 일반적인 도구로만 쉽게 교체할 수 있는 모델에 가산점을 줬다.

(4) 제품 생산과정에서 발생하는 온실가스 배출량에 대해 공개하는지의 여부를 기준으로 평가했다. (Scopes 1,2 and 3). 배출량의 공개는 해당 기업의 웹사이트나 CDP 같은 제3의 기관을 통해서도 이루어질 수 있다.

더 자세한 정보는 부록B를 참조.

의미 있는 혁신이란?

소비자들은 자신들이 구입하는 제품의 사회 및 환경 영향에 관해 점점 더 많이 신경 쓰고 있다. 믿을만하고, 오랫동안 사용이 가능한 제품을 원한다. 궁극적으로, 스마트폰 제조사들은 제품 수명이 최대한 늘어나도록 하는, 유해 화학물질을 사용하지 않는, 자원 순환을 가능케 하는, 그리고 재생가능에너지로 구현되는 생산 모델을 수용할 필요가 있다.

자원 순환(Closed-Loop) : 재활용된 재료

이 접근 방식을 통해 기기 제조사들은 신규 및 기존 소비자들에게 꾸준히 제품을 제공할 수 있다. 귀금속이나 희토류 원소 등의 재활용 자원을 꾸준히 공급받을 수 있기 때문이다. 자원 순환을 위한 장기 목표는 기업들이 재활용된 자원으로 제품을 생산하고 유한한 자원을 사용하지 않도록 하는 것이다. 특히, 채굴을 통해 재료를 얻지 않는 것이다. 기기 제조사들은 또한 기기의 분리가 쉽고 부품의 재사용이 가능한 모듈 방식을 채택해야 한다. 특히, 에너지 집약적 부품들을 분해 수거하여 재사용할 수 있도록 해야 한다.

제품 수명 연장(Slow Replacement) : 수리와 업그레이드 가능

제품의 생산 주기를 느리게 한다는 것은 기기를 오랫동안 사용하도록 하는 것을 말한다. 이를 통해 각 제품에 사용된 자원과 에너지가 단기간에 소진되는 것을 막을 수 있다. 수명을 늘리는 것은 내구성이 높은 제품을 디자인하고, 쉽고 저렴하게 수리 및 업그레이드 할 수 있도록 만드는 것이다. 또한, 부품의 수명을 연장하는 일이기도 하다. 이를 위해 전자 폐기물에서 부품들을 수거하여 예비 부품으로 재사용하거나 새 스마트폰에 사용할 수 있게 해야 한다.

깨끗한 순환 구조(Cleaning the Loop) : 유해 화학물질의 제거

스마트폰 생산을 깨끗하게 한다는 뜻은 제품 자체와 생산 공정에서 유해 화학물질들을 제거한다는 것이다. 이는 소비자 및 노동자의 건강과 안전을 위한 것으로, 독성 물질의 순환을 끊고 더 안전한 재활용을 가능케 한다.

재생가능에너지(Renewable Energy) : 100% 재생가능 에너지를 통한 생산

데이터센터와 사업장을 재생가능에너지로 운영하며 재생가능에너지의 확대를 선도하는 IT기업들은 이미 많다. 이제 기업들은 이를 공급망으로 확대해야 하며, 협력업체들도 시설을 운영하는 데 재생가능 에너지를 사용할 수 있도록 해야 한다.

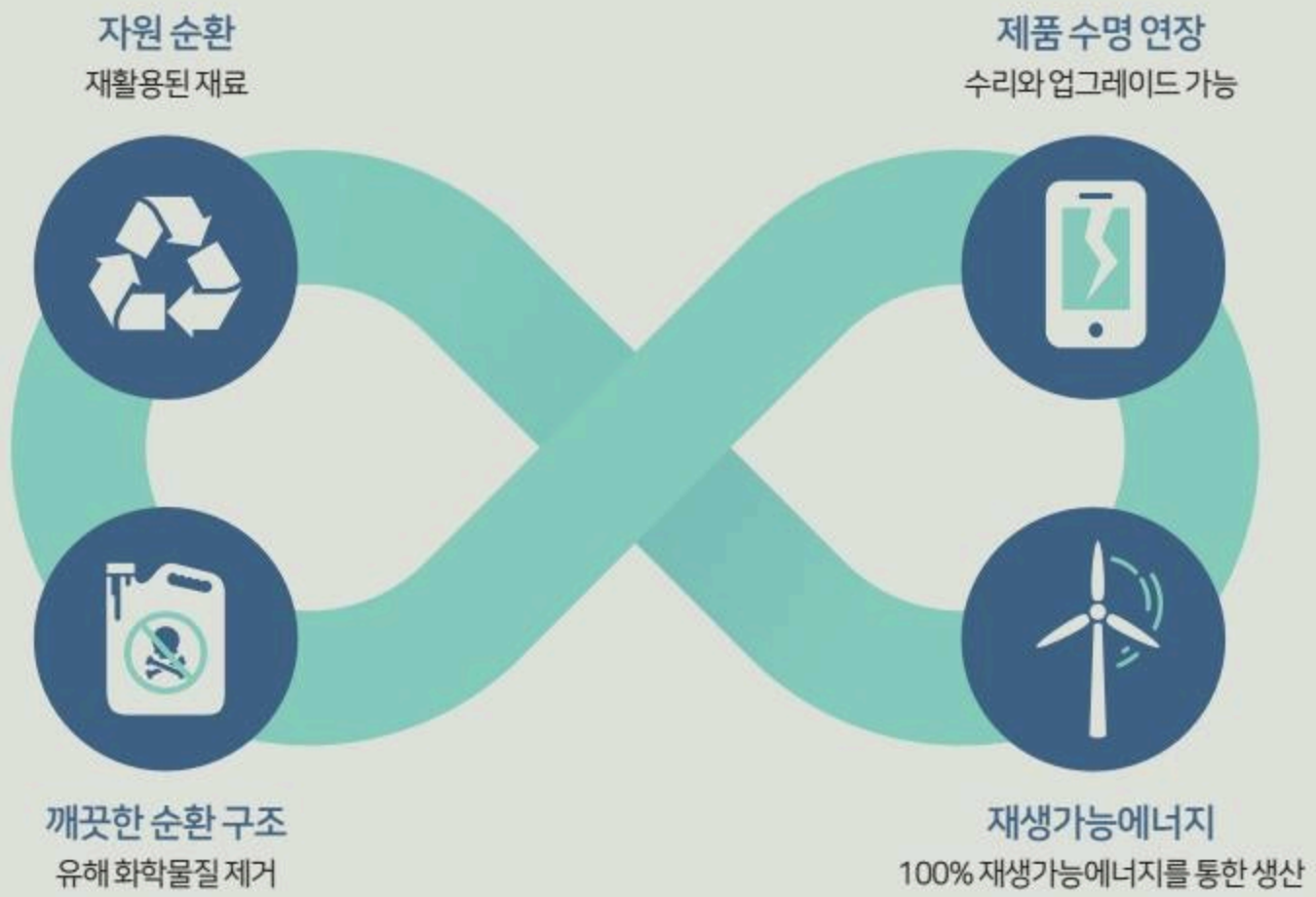
다음 10년을 위한 도전

기술을 통해 건강하고, 활기 넘치고, 번영하는 지구를 만들 수 있다고 가정해 보자. 기술적 혁신을 통해 전세계에 흩어진 생각과 해결책을 우리가 함께 공유함으로써 지구가 직면한 가장 큰 위협을 극복할 수 있다고 생각해 보자.

스마트폰은 인류 역사상 인간의 독창성을 가장 잘 보여주는 발명품일지도 모른다. 하지만, 현재의 생산 방식은 우리 다음 세대에게 자랑스럽게 대물려주고 싶은 방식은 아니다. 본 보고서를 통해, 모든 전자기기 제조사들이 새로운 방식에 착안해 줄 것을 요청한다. 현재의 지나치게 빠르고 소모적인 시스템과 비교해, 10년 후에는 완전히 다른 사업 모델이 정착되길 바란다.

IT기업들이 끊임없이 증명해온 것처럼, 기술과 창의성은 낡은 사업 모델을 타파하는 가장 강력한 힘이 될 수 있다. IT를 선도하는 기업들은 순환형 생산 모델과 재생가능에너지로 구현된 미래를 이끌 수 있는 가장 강력한 힘이 있다. 업계의 유능한 디자이너들은 유해 물질이 포함되지 않은 제품이 오래 사용되고, 수리가 가능하도록 하며, 궁극적으로는 또 다른 무언가로 재탄생되도록 할 수 있다.

이제, IT업계는 '의미 있는 혁신(meaningful innovation)'을 도모해야 한다. 제품 수명은 늘고, 유해 화학물질에서 자유로우며, 자원 순환이 가능한 생산 모델을 만들고, 이를 재생가능에너지로 구현해야 한다. 이 도전을 받아들여 가장 처음 발걸음을 내딛는 기업은 과연 어디일까?



부록 A

스마트폰 생산량

연도	생산대수(백만대)
2007	122
2008	139
2009	174
2010	305
2011	491
2012	725
2013	1020
2014	1300
2015	1432
2016	1470
총	71억 7800만대

출처: 가트너(Gartner)가 발행한 전세계 스마트폰 시장 점유율 보고서(Worldwide Smartphone Market Share Reports)의 2007년과 2008년 수치.
다른 연도의 수치는 IDC의 전세계 분기별 모바일 전화기 트래커(Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker)에서 발췌함

부록 B

스마트폰 제조사들의 성과에 대한 평가

이 표는 이름이 잘 알려진 스마트폰을 판매하는 전자기기 제조사들만을 평가한 것으로, 스마트폰 생산 공정과 회사 차원의 정책들을 평가한 것이다. 이것은 개별 기업들의 지속가능성 점수를 완벽하게 평가한 것이 아니다. 단지 IT산업 전반이 스마트폰 생산에서 자원 사용과 온실가스 배출을 얼마나 줄이기 위해 얼마나 노력하고 있는지 간략하게 보여주기 위한 것이다. 평가는 공개된 정보에 기초해 이루어졌다.

● 점수에 대한 설명:

유해화학물질 제거

- 에이서(Acer): 에이서의 몇몇 스마트폰 모델들은 PVC와 BFR을 함유하고 있지 않다. 하지만 액세서리는 아니다.
- 페어폰 (Fairphone): 페어폰은 PVC, BFR, 프탈레이트를 함유하고 있지 않다. 베릴륨 또는 안티몬과 그 합성물에 대한 정보는 없다.
- 화웨이(Huawei): 2016년, 화웨이는 이러한 물질들을 제한하기 위한 계획을 발표했다. 지금까지 메이트S(Mate S)와 메이트 8 (Mate 8) 모델만이 이런 물질들로부터 자유롭다.
- 레노보 (Lenovo): 아직 PVC와 BFR을 완전히 제거하지 않았다. 다른 화학물질군은 보고할 수 있는 정도의 수준이다.

재활용 재료 사용

- 에이서(Acer): 몇몇 에이서 제품들은 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)을 포함하고 있다. 하지만 전체 플라스틱 사용량의 몇 % 정도인지는 알려지지 않았다.
- 애플 (Apple): 많은 애플 제품들은 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)을 포함하고 있다. 전체 플라스틱 사용량의 몇 % 인지는 알려지지 않았다. 애플은 몇몇 제품에 폐 알루미늄의 사용을 우선순위에 두고 있다.
- 레노보 (Lenovo): 레노보는 2005년부터 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)의 총 사용량 무게를 보고하고 있다. 전체 플라스틱 사용량의 몇 % 정도인지는 알려지지 않았다. 레노보는 사용 수명이 끝난 IT기기에 들어 있던 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)을 사용함으로써 플라스틱을 순환시키고 있다.
- LG전자: LG전자는 2015년부터 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)의 총 사용량 무게를 보고하고 있다. 전체 플라스틱 사용량의 몇 % 정도인지는 알려지지 않았다.
- 소니(Sony): 소니의 많은 제품들은 어느 정도의 소비 후 재활용된 플라스틱(Post Consumer Recycled plastic)을 포함하고 있다. 총 플라스틱 사용량의 몇 % 정도인지는 알려지지 않았다.

각주

- 1 Pew Research Center, February, 2016, "Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies" <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 2 Oeko-Institut e.V., November 2016, "Resource Efficiency in the ICT Sector" https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource_Efficiency_ICT_LV.pdf
- 3 Recon Analytics, February 2015, "2014 US Mobile Phone sales fall by 15% and handset replacement cycle lengthens to historic high" <http://reconanalytics.com/2015/02/2014-us-mobile-phone-sales-fall-by-15-and-handset-replacement-cycle-lengthens-to-historic-high/>
- 4 Gartner Newsroom, March 11 2009, "Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Reached Its Lowest Growth Rate With 3.7 Per Cent Increase in Fourth Quarter of 2008" <http://www.gartner.com/newsroom/id/910112>
- 5 Statista, "Smartphone user penetration as percentage of total global population from 2014 to 2020" <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/>
- 6 Pew Research Center, February, 2016, "Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies" <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 7 Gartner and IDC. See Appendix A.
- 8 Strategy Analytics, December 2016, "Global Smartphone Sales by Replacement Sales vs. Sales to First Time Buyers by 88 Countries: 2013 - 2022" <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/blogs/smart-phones/2016/12/23/78-of-global-smartphones-will-be-sold-to-replacement-buyers-in-2017#.WKcVJqrKqA>
- 9 Recon Analytics, February 2015, "2014 US Mobile Phone sales fall by 15% and handset replacement cycle lengthens to historic high" <http://reconanalytics.com/2015/02/2014-us-mobile-phone-sales-fall-by-15-and-handset-replacement-cycle-lengthens-to-historic-high/>
- 10 Gartner and IDC. See Appendix A.
- 11 Eric D. Williams, Robert U. Ayers, and Miriam Heller, September 2002, "The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices" https://www.ece.jhu.edu/~andreou/495/Bibliography/Processing/EnergyCosts/EnergyAndMaterialsUseInMicrochips_EST.pdf
- 12 Megan P. O'Connor, Julie B. Zimmerman, Paul T. Anastas, and Desiree L. Plata, October 2016, "A Strategy for Material Supply Chain Sustainability: Enabling a Circular Economy in the Electronics Industry through Green Engineering," published in ACS Sustainable Chem. Eng., 2016, 4 (11), pp 5879-5888 <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.6b01954>
- 13 Oeko-Institut e.V., November 2016, "Resource Efficiency in the ICT Sector" https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource_Efficiency_ICT_LV.pdf
- 14 Geological Survey of Queensland, September 2014, "Indium opportunities in Queensland" https://www.dnrm.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/238105/indium.pdf
- 15 Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J., United Nations University, 2015, "The Global E-waste Monitor - 2014" <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- 16 Labunska, I., Abdallah, M A.-E., Eulaers, I., Covaci, A., Tao, F., Wang, M., Santillo, D., Johnston, P. & Harrad, S., Greenpeace Research Laboratories, November 2014, "Human dietary intake of organohalogen contaminants at e-waste recycling sites in Eastern China" <http://www.greenpeace.to/greenpeace/?p=1835>
- 17 US Consumer Product Safety Commission, September 2016, "Samsung Recalls Galaxy Note7 Smartphones Due to Serious Fire and Burn Hazards" <https://www.cpsc.gov/Recalls/2016/samsung-recalls-galaxy-note7-smartphones>
- 18 Paul Mozur, New York Times, Jan 22 2017, "Galaxy Note 7 Fires Caused by Battery and Design Flaws, Samsung Says" <https://www.nytimes.com/2017/01/22/business/samsung-galaxy-note-7-battery-fires-report.html>
- 19 Apple Environment Page, January 2017, <http://www.apple.com/environment>
- 20 Smartphone data from: Nokia, Apple, Google, Sony, Samsung, Fairphone. Green Alliance, February 2015, "A Circular Economy for Smart Devices" http://www.green-alliance.org.uk/a_circular_economy_for_smart_devices.php
- 21 CIA World Fact Book, "Country Comparison - Electricity Consumption" <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2233rank.html>
- 22 Figure includes China and Hong Kong. ITC Trade Map, "Export List for Product 8517: Telephone sets, incl. telephones for cellular networks or for other wireless networks" http://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx
- 23 Greenpeace USA, January 2017, "Clicking Clean: Who is Winning the Race to Build A Green Internet?" <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/clicking-clean-2017/>
- 24 Apple, September 2016, "Apple joins RE100, announces supplier clean energy pledges" <http://www.apple.com/newsroom/2016/09/apple-joins-re100-announces-supplier-clean-energy-pledges.html>
- 25 Apple, October 2015, "Apple Launches New Clean Energy Programs in China To Promote Low-Carbon Manufacturing and Green Growth" <http://www.apple.com/pr/library/2015/10/22Apple-Launches-New-Clean-Energy-Programs-in-China-To-Promote-Low-Carbon-Manufacturing-and-Green-Growth.html>
- 26 Greenpeace East Asia, August 2016, What do people think about their mobile phones? <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/briefings/toxics/2016/Fact%20Sheet%20-%20Survey%20Summary.pdf>
- 27 Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J., United Nations University, 2015, "The Global E-waste Monitor - 2014" <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- 28 Shunichi Honda, Deepali Sinha Khatriwal & Ruediger Kuehr, United Nations University, 2016, "Regional E-waste Monitor: East and Southeast Asia" <http://ewastemonitor.info/pdf/Regional-E-Waste-Monitor.pdf>
- 29 University of British Columbia, January 2017, "UBC's urban miners keep LEDs out of landfills" <http://news.ubc.ca/2017/01/16/ubcs-urban-miners-keep-leds-out-of-landfills/>
- 30 Ed White & Rohit Singh Gole, WIPO & Basel Convention Secretariat, 2013, "Patent Landscape Report on E-Waste Recycling Technologies" http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo_pub_948_4.pdf
- 31 Todd C Frankel, The Washington Post, September 30 2016, "The Cobalt Pipeline" <https://www.washingtonpost.com/graphics/business/batteries/congo-cobalt-mining-for-lithium-ion-battery/>
- 32 Youkyung Less, AP, August 10, 2016, "2 words keep sick Samsung workers from data: trade secrets" <http://bigstory.ap.org/article/0fa26d4e3a5140239553274fddd9b983/2-%20words-keep-sick-samsung-workers-data-trade-secrets>
- 33 Fairphone, June 16 2015, "The architecture of the Fairphone 2: Designing a competitive device that embodies our values" <https://www.fairphone.com/en/2015/06/16/the-architecture-of-the-fairphone-2-designing-a-competitive-device-that-embodies-our-values/>

그린피스는 전세계 환경문제와 그 원인들을 밝혀내기 위해 비폭력적이고 창의적으로 대응하는 국제환경단체입니다. 그린피스는 환경파괴 현장을 목도하고 해결책을 제시하며, 긍정적인 행동 변화를 유도합니다. 활동의 독립성을 위해 정부나 기업의 후원을 받지 않으며, 개인 후원자와 독립재단의 기부로 운영하고 있습니다. 1971년 캐나다에서 핵실험 반대 운동을 시작으로 창설된 그린피스는 한국을 포함, 전세계 55개국에 지부 및 사무소를 두고 기후 에너지와 해양 보호, 삼림 보호, 유해물질 제거, 지속가능한 농업, 북극 보호 등의 캠페인 활동을 펼치고 있습니다.

GREENPEACE

Published by Greenpeace Inc.
702 H Street, NW
Suite 300
Washington, D.C. 20001
United States

www.greenpeace.org