최악의 최첨단! 전자쓰레기

12

| 활동 개요 |

대상	근로자
개발 의도	• 현대는 디지털의 시대로 수많은 디지털 기기들이 쏟아져 나오고 있다. 근로자들은 컴퓨터와 휴대폰, MP3, TV, 냉장고, 에어컨 등 수많은 전자기기들 속에서 살아가고 있다. • 기술의 발전에 따라 전자기기들의 물리적인 수명은 늘어났으나 새로운 물건이 계속 생산되는 과정에서 상대적으로 수명을 다하여 폐기되는 경우가 많아지고 있다. • 이러한 현실에서 전자기기의 화려한 모습 뒤에 무분별하게 버려지는 전자쓰레기의 상황을 이해하고, 이러한 폐기물의 배출이 자원낭비와 기후변화에 어떻게 연결되어 있는지를 이해한다. 그리고 지구 전체적으로 보아 최첨단의 이면에 숨은 최악의 상황에 대해서도 함께 알 수 있다.
학습 목표	• 전자쓰레기의 발생과 처리 과정을 안다. • 전자쓰레기의 발생을 줄일 수 있는 방법에 대해 알고 실천한다.
내용 체계	기후변화의 대응 : 기후변화 완화 및 경감을 위한 개인적 노력

내용	기후변화 현상					원인		영향		대응		
차시												★

차시	12차시/12차시	소요시간	2시간
장소	기후변화교육센터 혹은 회사 내 교육실		
준비물	지도자용	동영상(EBS 하나뿐인 지구, 환경스페셜, YouTube), 활동지(활동자료 1, 2)	
	학습자용	필기구	

흐름도

도입 (20분)
- 우리가 활용하고 있는 전자제품을 이야기해 보기
- 갖고 있는 전자제품에 관한 올림픽 게임 활동하기

↓

전개 (70분)
- 전자제품이 처리되는 과정에 대해 알기
- 전자쓰레기가 발생되는 원인에 대해 이야기하기
- 전자쓰레기의 문제점에 대해 다각적으로 생각해 보기

↓

마무리 (30분)
- 전자쓰레기를 줄이기 위한 방법 생각해 보기

| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 우리가 평소에 사용하는 전자제품에 대해 이야기해 본다.

[활동상세] 활동자료 1에 학습자가 평소에 사용하는 전자제품의 목록을 적어보도록 한다. 중요도에 따라 전자제품을 나누어 표시하도록 한다. 제품의 교환 주기도 함께 표시하게 한다.

(2) 학습자들 사이에서 전자제품 올림픽을 진행한다.

[활동상세] 학습자들 사이에서 가장 오래된 전자제품을 갖고 있는 사람, 가장 최신형 제품을 갖고 있는 사람, 가장 많은 전자제품을 갖고 있는 사람 등 다양한 사람들을 뽑아본다.

2. 전개(70분)

(1) 우리가 사용하는 전자제품이 처리되는 과정에 대해 알아본다.

[활동상세] 학습자가 생각하는 전자제품의 처리과정에 대해 우선 이야기한다. 그리고 직접 처리해본 경험에 대해 이야기한다. 실제 전자제품이 처리되는 과정에 대해 이야기한다. 그 중 학습자가 사전에 알고 있던 내용과 다른 곳이 있다면 이야기를 하도록 한다. 왜 그런 일이 발생되는지에 대해서도 이야기해 본다. [참고자료 1]

(2) 동영상을 보며 전자쓰레기와 기후변화에 대해 알아본다.

[활동상세] EBS 하나뿐인 지구 『예고된 재앙, 전자쓰레기』 편을 본다. 모두 다 보기에는 시간이 없기 때문에 일부만 시청하는 것도 방법이다. 학습자들이 평소에 버린 전자제품들이 어떤 과정을 거쳐 다른 나라의 환경과 지역의 삶을 파괴하고 있는지 이야기해 본다.

[활동상세] KBS 환경스페셜 『디지털 시대의 그림자』 편, 또는 YouTube의 『지구환경과 인간 위협하는 전자폐기물(e-Waste)』 편을 볼 수도 있다.

[활동상세] 전자쓰레기는 기후변화와 어떻게 연결되어 있을까? 이 질문에 답하기 위해서는 버려진 전자쓰레기가 어떤 과정을 통해 어떻게 처리되는지를 살펴볼 필요가 있다. 3~4명씩 모둠을 구성하여 [활동자료 2]를 채워본다.

(3) 전자쓰레기가 대량으로 발생하는 원인에 대해 이야기해 본다.

[활동상세] 전자쓰레기가 세계 어느 곳에서 발생하며 어느 곳으로 버려지는지 알아본다. 이렇게 대량으로 발생하여 타국에도 영향을 미치는 원인에 대해 이야기 해 본다. 각자의 삶과 연계하여 이야기 할 수도 있고 사회 현상에 맞추어 이야기할 수도 있다. [참고자료 2]

[유의사항] 단지 개인의 잘못으로 이야기를 몰아갈 경우 답변을 회피하거나 문제 해결을 위한 실마리를 얻지 못할 수도 있다. 또한 지나치게 사회적인 측면만을 강조할 경우 개인적 측면에서 해결할 수 있는 방안에 대해서는 생각하지 않을 수도 있다. 따라서 이 둘을 고루 이야기하는 것이 필요하다.

(4) 환경의 문제뿐만 아니라 사회 정의적인 측면에서도 이 문제를 생각해 본다.

[활동상세] 전자쓰레기가 환경을 파괴하기도 하지만 정의의 측면에서 보았을 때에도 바람직하지 않다는 것을 이야기한다. 쓰레기의 처리 문제를 놓고 환경적으로 건전하다는 것이 보이지 않는 곳으로 없애는 것이 아님을 이야기한다. 환경적이고 정의로운 방법으로 문제를 해결하기 위한 방법에 대해 생각해 본다.

전자쓰레기 속에서 일을 하고 있는 가나의 아이

전자쓰레기 속에서 놀고 있는 아이의 모습

출처 : google image, 검색어 「E-waste」로 검색

3. 마무리(30분)

(1) 전자쓰레기를 줄이는 방법에 대해 이야기해 본다.

[활동상세] 다양한 곳에서 사용하는 전자제품이 어느 경우에 폐기되는지 이야기 해 본다. 회사에서 처리되는 경우도 있고 집, 개인 휴대품 중에서 버려지는 것도 있다. 이러한 경우들을 나누어서 전자쓰레기를 줄일 수 있는 방법에 대해 생각해 보고 이야기해 보도록 한다.

[유의사항] 수업의 마무리에서 진행하는 순서이기 때문에 학습자들은 일반적인 이야기만 할 수 있다. 여기서는 근로자의 특성에 맞게 회사에서 전자쓰레기를 줄일 수 있는 방법과 같이 직장 동료 혹은 상사와 함께 회사 전체의 변화를 통해 실제로 변화를 이끌어 낼 수 있는 내용을 포함하는 것이 바람직하다. 무조건 바꾸지 않는다는 것 보다 어쩔 수 없이 바꾸는 상황이면 그 처리하는 방법이 보다 환경적이고 정의로운 방법이어야 한다는 것에 내용의 초점이 맞춰져야 한다.

| 활동자료 |

[활동자료 1] 내 삶의 전자제품들

전자제품 이름	활용빈도*	중요도			구매 시기	교체 주기
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		
		상	중	하		

* 하루에 몇 시간을 사용하는지 표시한다.

최악의 최첨단! 전자쓰레기

12

[활동자료 2] 전자쓰레기의 처리와 기후변화

전자쓰레기의 재활용과정은 다음과 같이 크게 4유형으로 구분할 수 있다. 3~4명씩 모둠을 구성한 다음, 각각의 유형이나 단계가 어떻게 기후변화에 영향을 미칠 수 있는지 생각해서 아래의 표를 채워보자.

재활용 유형 및 단계	관련 사진	기후변화에 미치는 영향
전자제품을 개발도상국으로 운반하기		
특정한 금속 성분을 얻기 위해 전자제품을 불에 태우기		
금속을 얻기 위해 뜨거운 열판에 전자제품을 녹이기		
전자쓰레기로부터 특정한 금속 성분을 긁어내기		

| 참고자료 |

[참고자료 1] 전자제품 처리

전자폐기물의 처리단계

우리가 사용하다 버린 전자제품은 어떻게 될까요? 그 처리과정을 순서적으로 알아봅시다.

가. 보관

소비자들이 버린 전기·전자제품은 생산자나 판매자 혹은 공공처리업체를 통해 수거되어 지정된 집하장으로 보관됩니다. 이렇게 수거된 전자제품은 수명이 다해서라기보다는 새로운 기능과 디자인을 갖춘 신제품으로 교체되어 버려지는 것이 대부분입니다.

나. 기증과 재사용

버려지는 전기·전자제품의 상당수가 사용가능한 상태이기 때문에 사용가능한 제품을 선별하여 자선단체나 경제적인 약자에게 기증되어 재사용됩니다. TV와 컴퓨터, 휴대전화와 같은 전자제품을 전문적으로 기증받아 아시아와 아프리카에 있는 개발도상국에 전해주는 자선기관도 있습니다. 그렇지만 이러한 활동을 악용하여 부유한 나라에서 가난한 나라로 전자폐기물이 안전한 처리에 대한 부담을 넘겨버리는 일이 발생하고 있습니다. 또한 보관된 전자제품은 재활용센터와 온라인 거래사이트 등을 통해 구매 희망자에게 전달되어 재사용됩니다.

다. 회수 제도

IT제품 생산업체는 소비자를 위해 수거와 보상회수 프로그램을 실시하고 있습니다. 주로 새로운 제품을 구입할 때 구형제품을 회수해가고 있습니다. 이렇게 회수된 제품은 수리되어 중고품시장으로 판매되거나 분해되어 재활용된다. 아쉽지만, 이 제도는 유럽이나 미국, 일본 등의 일부 국가에서만 도입되고 있습니다.

라. 기능과 물질 재활용

전자폐기물 재활용은 폐기물의 분해와 분류, 분리, 회수 작업을 다 포함합니다. 이러한 과정은 기계나 사람 손으로 이루어지는 데, 전자폐기물이 함유하고 있는 희귀 금속 때문에 전자폐기물의 재활용이 점점 중요해지고 있습니다.

마. 소각

전자폐기물이 소각은 독성 배출가스를 발생시키고 이를 확산시키는 중대한 위험을 초래합니다. 전자폐기물이 다른 쓰레기와 섞이면 분리가 어려워 고형폐기물과 같이 소각되는 경우가 많습니다. 한편, 소규모 재활용업자나 개인이 전자폐기물에 함유되어 있는 금속을 회수하기 위해 전자폐기물을 소각하는 경우가 있는데, 특히 전선에 들어있는 구리를 얻기 위해 불태우는 경우가 많은데, 이때 우리 몸에 치명적인 독성 가스가 배출되므로, 매우 위험합니다.

바. 매립

적절한 분리수거와 재활용 체계가 마련되지 않은 곳에서는 전자폐기물을 매립하기도 합니다. 전자폐기물은 금속과 플라스틱 등 잘 썩지 않는 물질로 구성되어 있으므로 이러한 행위는 장기간에 걸쳐 토양오염의 원인이 됩니다.

[참고자료 2] 전자쓰레기 발생 지역과 쓰레기의 처리 지역

전자쓰레기 발생 및 수용 지도

출처 : http://www.oafrica.com/education/e-waste/

지도를 보면 미국, 유럽, 한국, 일본, 호주 등에서 발생한 대량의 전자쓰레기가 중국, 인도, 태국, 멕시코 등으로 유입되는 것을 알 수 있다. 바젤행동네트워크(Basel Action Network)는 전자폐기물의 국가간 이동을 선진국이 가난한 나라 사람들에게 문제를 떠넘기는 일을 '환경 불의' 행위라고 규정하고 있다. 그러나 선진국의 전자폐기물이 중국과 인도 등 아시아 나라로 흔하게 이동되고 있다. 약소국가의 값싼 노동력과 느슨한 환경법을 악용하여 선진국에서 가난한 나라로 전자폐기물이 떠넘겨지고 있는 것이 현실이다.

최악의 최첨단! 전자쓰레기

12

[참고자료 3] 전자쓰레기의 문제점

전자폐기물, 무엇이 문제일까요?

전자폐기물은 독성화학물질 배출, 국가간의 이동, 자원 고갈 등 또 다른 위험과 문제점을 일으키고 있습니다. 특히 잘못된 방법 혹은 방식으로 처리된 전자폐기물은 우리에게 악영향을 미치는 위험물질로 되돌아옵니다. 우리가 무심코 전자제품을 버리거나, 새로운 전자제품을 구매하는 것에 대해 다시 생각해봐야 할 것 같습니다. 그럼 전자폐기물의 문제에 대해 자세히 알아봅시다.

환경과 건강을 위협하는 독성화학물질 배출

전기전자제품은 플라스틱, 금속, 유리, 유기물, 무기물을 포함하는 수백 종류의 물질로 이루어져 있는 수천 개의 부품으로 구성되어 있습니다. 이런 전자제품을 잘못 처리하면 폴리염화비닐(PCB)과 폴리브롬화비닐(PBBs), 폴리브롬화디페닐에테르(PBDEs)와 같은 유독한 화학물질이 배출됩니다. 이들은 잔류성 유기오염물질(POPs)로서 우리 몸에 많이 쌓이게 되면 간과 갑상선, 신경계 장애를 유발하게 됩니다. 이외에도 납땜으로 사용되는 납, 도금에 사용되는 6가크롬, 크롬화합물, 니켈-카드뮴 건전지 등 카드뮴 화합물, 폴리염화비닐(PVC) 플라스틱, 수은 등이 있습니다.

전자쓰레기에서 유용한 물질을 얻기 위한 작업을 진행하는데 노동자들은 어떠한 안전장비도 갖추지 않고 하고 있습니다. 이는 결국 그들의 건강에 큰 해를 끼칠 뿐 아니라 환경에도 악영향을 미치게 됩니다.

인도의 뉴델리에 사는 두 어린이가 돈을 벌기 위해 전자쓰레기로부터 구리를 긁어내고 있다.

인도 델리의 한 남자가 폐컴퓨터에서 금속성분을 추출하기 위해 부품을 녹이고 있다. 발생하는 유독기체를 마시며..

출처 : 환경부 정책블로그 초록나래

중국, 금속을 얻기위해 컴퓨터 부품을 모아 태우고 있다. 유해 기체는 마을의 공기 속으로 퍼져가고....

중국, 컴퓨터 부품에서 금속을 얻고자 뜨거운 열판에 녹이는데 냄새를 이겨내고자 바람이 밖으로 불도록 팬을 켜고 일한다.

출처 : 환경부 정책블로그 초록나래

자원고갈의 문제

전자제품 소비 증가가 되면 자연히 이를 만드는 데 필요한 자원의 양도 증가하게 됩니다. UN의 조사에 의하면 개인용 컴퓨터 한 대를 생산하기 위해서는 적어도 240kg의 화석연료와 22kg의 화학물질, 1.5톤의 물이 소비되어야 한다고 합니다.

미국의 경우 인듐-주석산화물 코팅이 사용되는 노트북 컴퓨터와 PDP, LCD 등 평면 디스플레이 제품 수요가 증가하면서 인듐 소비가 연간 500톤으로 늘어났습니다. 이렇게 각종 현대 장비의 제조에 필수적인 인듐과 백금 같은 주요 원소들이 급격하게 고갈되고 있으며 앞으로 수십 년 안에 완전히 고갈될 수 있다고 합니다.