



컴퓨팅 시스템

대단원 개관

컴퓨팅 시스템은 우리 생활 곳곳에 적용되어 컴퓨팅 시스템이 없는 삶은 상상하기 힘들 정도이다. 이 단원에서는 이러한 컴퓨팅 시스템이 어떻게 구성되어 있는지 알아보고 그 동작 원리에 대해서 알아본다. 또한 피지컬 컴퓨팅을 체험하고 직접 장치를 구성하고 프로그래밍해 보는 활동을 통해 실생활의 문제를 컴퓨터를 이용하여 해결하는 능력을 배양하고자 한다.

대단원 학습 목표

- 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 하드웨어 장치 간의 관계와 역할, 하드웨어와 소프트웨어 간의 관계와 역할을 이해할 수 있다.
- 실생활에서 사용하고 있는 다양한 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 분석하여 그 효용에 대해서 설명할 수 있다.
- 주변 환경의 빛, 소리 등을 감지할 수 있는 센서에 대해서 이해하고 실생활에서 센서의 활용 사례를 알 수 있다.
- 센서를 이용하여 입력되는 값을 조건에 따라 처리하여 결과를 출력하거나, 입력 값에 따라 장치의 동작을 제어하는 프로그램을 만들 수 있다.

핵심 역량

- 1 정보문화소양 - 정보윤리 의식, 정보 보호 능력, 정보 기술 활용 능력
- 2 컴퓨팅 사고력 - 추상화 능력, 자동화 능력, 창의 융합 능력
- 3 협력적 문제 해결력 - 협력적 컴퓨팅 사고력, 디지털 의사소통 능력, 공유와 협업 능력

대단원 지도 계획

중단원	소단원	차시	교과서 쪽수	학습 주제
Ⅳ-1장 컴퓨터 시스템의 구성	1-1 컴퓨팅 기기의 구성	29	p. 144~p. 147	• 컴퓨팅 기기가 어떻게 구성되어 있는지 설명할 수 있다.
	1-2 컴퓨팅 시스템의 동작 원리	30	p. 148~p. 154	• 하드웨어와 소프트웨어의 관계를 파악하고 컴퓨팅 기기의 동작 원리를 설명할 수 있다. • 다양한 컴퓨팅 응용 장치에 대해 알 수 있다.
Ⅳ-2장 피지컬 컴퓨팅	2-1 피지컬 컴퓨팅 기기의 구성	31	p. 158~p. 162	• 피지컬 컴퓨팅의 의미를 알고 구성 요소를 설명할 수 있다.
	2-2 피지컬 컴퓨팅 프로젝트	32~34	p. 163~p. 172	• 센서를 활용한 컴퓨팅 기기의 작동 원리를 이해할 수 있다. • 실생활의 문제를 해결하는 센서 기반 프로그램을 구현할 수 있다.

1-1 컴퓨팅 기기의 구성

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

핵심 역량 ▶ 정보 기술 활용 능력

학습 목표 ▶ 컴퓨팅 기기의 구성을 설명할 수 있다.

수업 방법 ▶ 강의, 조사, 발표

중단원 ▶ 1 컴퓨팅 시스템의 구성

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 144~147쪽

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> • 모바일 메시지를 이용하여 “안녕?”이라는 글자를 보낼 때 어떤 과정을 거치게 되는지 상상해 본다. • 학습 문제와 학습 활동을 확인한다. 	사진 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 많이 사용하는 모바일 메시지를 보내는 과정을 통해 기기에서 데이터가 어떻게 처리되는지 관심을 불러일으킨다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 하드웨어가 입력 장치, 중앙 처리 장치, 저장 장치, 출력 장치로 구성되어 있음을 안다. • 데이터가 컴퓨팅 기기에서 처리되는 과정을 생각하며 그림을 이해한다. 	교과서 144쪽 사진 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 교과서의 그림에서 각 장치들이 그림과 같이 배치된 이유를 주로 설명한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 입력 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다. • 자신이 사용해 본 입력 장치에는 어떤 것이 있는지 경험을 나누어 본다. • 중앙 처리 장치의 역할에 대해서 설명한다. • 기억 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다. • 컴퓨팅 기기에서 주기억 장치와 보조 기억 장치가 각각 필요한 이유를 설명한다. • 출력 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다. • 통신 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다. • 통신 장치가 사용되면서 가능해진 일에는 어떤 것이 있는지 생각하게 한다. 	사진 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 각 장치들의 특징을 설명하고 각 장치들이 컴퓨팅 장치에 반드시 필요한 이유를 알 수 있게 한다. • 생활에서 학생들의 사용 사례를 바탕으로 배운 지식을 확장할 수 있게 도와준다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터가 하드웨어에서 처리되는 과정을 설명한다. • 학생 스스로 컴퓨터가 되어 데이터가 처리되는 과정을 말로 설명하게 한다. 	사진 자료 영상 자료 활동지	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터가 처리되는 예로 문자가 입력되어서 코드로 변환되어 모니터나 프린터로 출력되는 과정을 중심으로 설명한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 일상생활에서 문제를 분해하여 컴퓨터로 해결하면 좋은 사례를 친구들과 찾아본다. 	정리 및 평가 활동지	<ul style="list-style-type: none"> • 학교, 교실, 집, 마트 등의 주변에서 생각해 보도록 한다.
평가	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 분석 과정을 통해 문제 상황의 현재 상태와 목표 상태를 파악하는가? • 목표 상태에 도달하기 위해 문제 상황을 세부적으로 분해할 수 있는가? 	관찰 평가지	

1-2 컴퓨팅 시스템의 동작 원리

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

핵심 역량 ▶ 정보 기술 활용 능력

학습 목표 ▶ 하드웨어와 소프트웨어의 관계를 파악하고 컴퓨팅 기기의 동작 원리를 설명할 수 있다.

수업 방법 ▶ 강의, 조사, 토론, 발표

중단원 ▶ 1 컴퓨팅 시스템의 구성

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 148~154쪽

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> • 실패한 모바일 OS 사업들의 예를 통해 운영 체제의 중요성에 대해서 환기시킨다. • 학습 문제와 학습 활동을 확인한다. 	사진 자료 영상 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어나 소프트웨어의 중요성 중 한쪽에 치우치지 않도록 설명한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어가 없는 컴퓨터를 상상해 보고 어떤 일을 할 수 있을지 생각해 본다. • 시스템의 부팅과 종료 과정을 통해 컴퓨팅 시스템이 어떻게 동작하는지 설명한다. 	사진 자료 영상 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 컴퓨터나 스마트폰을 사용할 수 있게 되는 데까지 시간이 소요되는 이유를 생각하게 한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 체제가 왜 필요한지에 대해서 생각하는 시간을 가진다. • 프로세스 관리, 주기억 장치 관리, 입출력 장치 관리, 파일 및 디스크 관리 등의 역할을 만화를 통해서 설명한다. 	사진 자료 영상 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 체제의 역할을 설명할 때에는 학생들이 실제로 사용해 본 기능들과 연관시켜 설명한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 컴퓨팅 응용 장치의 예를 살펴본다. • 학생이 사용해 본 컴퓨팅 응용 장치에는 어떤 것이 있는지 소개한다. • 컴퓨팅 시스템이 우리 사회에서 어떻게 적용되어 사용되고 있는지 실제 사례를 통해 살펴본다. 	사진 자료 영상 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨팅 시스템 활용 사회를 시사성이 있는 주제로 재구성하여 설명한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> • [실습 활동]을 통해 컴퓨터에서 운영 체제의 다양한 기능을 확인한다. 	활동지	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터를 효율적으로 관리하기 위한 팁을 서로 공유하는 시간을 가진다.
평가	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨팅 시스템의 동작 과정을 설명할 수 있는가? • 운영 체제의 역할을 적절한 예시를 들어 설명할 수 있는가? • 컴퓨팅 시스템이 우리 사회에 어떤 영향을 미치고 있는지 설명할 수 있는가? 	자기 평가지 동료 평가지 관찰 평가지	

31차시

소단원 지도 계획

2-1 피지컬 컴퓨팅 기기의 구성

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

중단원 ▶ 2 피지컬 컴퓨팅

핵심 역량 ▶ 정보 기술 활용 능력, 협력적 컴퓨팅 사고력, 디지털 의사소통 능력

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 158~162쪽

학습 목표 ▶ 피지컬 컴퓨팅의 의미를 알고 구성 요소를 설명할 수 있다.

수업 방법 ▶ 강의, 실습, 발표

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기, 실천하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노로 만든 다양한 미디어 아티스트의 작품을 보여 준다. 컴퓨팅과 이러한 예술 작품이 어떠한 관련이 있을지 생각해 보게 한다. 	동영상 자료	<ul style="list-style-type: none"> 미디어 아트만이 피지컬 컴퓨팅이라는 오개념이 생기지 않게 주의하며 사례의 종류로서 제시한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터에 실세계의 정보를 입력할 수 있는 방법에는 어떤 것이 있는지 생각해 보게 한다. 피지컬 컴퓨팅의 개념을 설명하고 실제 사례를 찾아 보게 한다. 		<ul style="list-style-type: none"> 액추에이터는 반드시 모터나 LED를 통해 구현되어야 하는 것은 아니다. 모니터나 스피커와 같은 장치를 통해 물리적인 출력을 활용하는 방법도 가능하다.
	<ul style="list-style-type: none"> 빛 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다. 소리 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다. 압력 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다. 초음파 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다. 자이로 센서와 가속도 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다. 	교과서 159쪽 사진 자료	<ul style="list-style-type: none"> 각 센서가 동작하는 원리도 설명해 주며 수학, 과학과의 융합도 가능하다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> [실습 활동]을 통해 스마트폰에 어떤 센서가 있는지 확인한다. 검색이나 스마트폰에 내장된 기능을 활용하여 스마트폰의 센서를 확인한다. 	교과서 162쪽 사진 자료	
평가	<ul style="list-style-type: none"> 피지컬 컴퓨팅의 의미를 알고 그 예를 찾을 수 있는가? 생활 속에 센서가 사용되는 예를 찾아 동작 원리를 설명할 수 있는가? 	자기 평가지 동료 평가지	

32차시

소단원 지도 계획

2-2 피지컬 컴퓨팅 프로젝트 ①

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

중단원 ▶ 2 피지컬 컴퓨팅

핵심 역량 ▶ 자동화 능력, 창의 융합 능력, 디지털 의사소통 능력

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 163~164쪽

학습 목표 ▶ 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해할 수 있다.

수업 방법 ▶ 조사, 발표

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> 센서 보드 실물을 보여 준다. 학습 문제와 학습 활동을 확인한다. 	센서 보드 컴퓨터	
전개	<ul style="list-style-type: none"> 각 센서의 위치를 학생들이 직접 찾아볼 수 있는 기회를 준다. 미리 센서 보드를 컴퓨터에 연결하여 센서 값의 변화를 관찰한다. 	교과서 164쪽 센서 보드 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> 센서의 특성을 알려 주며 학생들이 센서를 찾기 쉽게 적절한 질문을 던진다. 센서는 수업 전에 미리 연결해 두는 것이 좋다.
	<p>U-M-C 전략(재구성 중심 모델) 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> 놀이하기(Using) <ul style="list-style-type: none"> ▶ 센서를 사용하지 않고 만들어진 예전 프로젝트를 실행시키며 동작 원리를 파악한다. 수정하기(Modify) <ul style="list-style-type: none"> ▶ 센서로 작동시키면 좋을 것 같은 부분을 찾아서 자연어 알고리즘을 완성한다. 재구성(reCreate)하기 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 수정하고자 하는 부분을 센서 블록으로 바꾸어 보고 원하는 대로 작동하는지 확인하면서 적절한 값을 찾는다. 		<ul style="list-style-type: none"> 교사용 CD에 있는 프로젝트 파일을 미리 온라인 사이트에 탑재하여 학생들이 수업 시간에 바로 다운로드할 수 있도록 한다. 프로젝트별로 각각 UMC를 적용하여 빠르게 진행한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> 앞에서 만들었던 태양광 선풍기 프로젝트에서 변수 부분을 센서를 사용해서 바꾸어 본다. 		
평가	<ul style="list-style-type: none"> 센서가 정상적으로 작동하는가? 프로젝트가 계획한 대로 수정되었는가? 	자기 평가지 동료 평가지 관찰 평가지	

2-2 피지컬 컴퓨팅 프로젝트 ②

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

중단원 ▶ 2 피지컬 컴퓨팅

핵심 역량 ▶ 정보 기술 활용 능력, 추상화 능력, 공유와 협업 능력

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 165~166쪽

학습 목표 ▶ 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해하고 실생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

수업 방법 ▶ 토론, 발표, 프로젝트

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기, 실천하기, 계획하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어를 통해 도시의 문제를 해결한 사례를 제시한다. 예 쓰레기를 넣으면 소리가 나는 휴지통을 개발하여 주변을 깨끗하게 만든다 등 학습 문제와 학습 활동을 확인한다. 	사진 동영상 자료	
전개	<p>N-D-I-S 전략(디자인 중심 모델) 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> 요구 분석(Needs) <ul style="list-style-type: none"> 문제 상황을 파악하고 어떠한 장치가 필요할지 분석해서 정리해 본다. 디자인(Design) <ul style="list-style-type: none"> 어떤 장치를 개발하면 좋을지 정하여 자연어 알고리즘을 완성한다. 구현(Implementation) <ul style="list-style-type: none"> 주어진 프로젝트를 분석하여 프로그램을 파악한다. 센서와 프로그래밍을 활용하여 프로젝트를 완성한다. 	교과서 169~170쪽 센서 보드 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> 센서는 수업 전에 미리 연결해 두는 것이 좋다. 적절한 질문을 통해 문제 상황 파악을 도와 준다. 교사용 CD에 있는 ‘스마트 가로등’ 프로젝트 파일을 미리 온라인 사이트에 탑재하여 학생들이 수업 시간에 바로 다운로드할 수 있도록 한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> 공유(Share) <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트를 점검하고 수정·보완하여 공유한다. 		
평가	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트가 계획한 대로 제작되었는가? 	자기 평가지 동료 평가지 관찰 평가지	

2-2 피지컬 컴퓨팅 프로젝트 ③

대단원 ▶ IV 컴퓨팅 시스템

중단원 ▶ 2 피지컬 컴퓨팅

핵심 역량 ▶ 정보 기술 활용 능력, 추상화 능력, 공유와 협업 능력

수업 시간 ▶ 1시간

교과서 쪽수 ▶ 167~172쪽

학습 목표 ▶ 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작 원리를 이해하고 실생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

수업 방법 ▶ 조사, 토론, 발표, 프로젝트

기능 ▶ 탐색하기, 분석하기, 실천하기, 계획하기

단계	교수·학습 활동	학습 자료	지도상의 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> 학생들의 자유 프로젝트 사례를 제시한다. 학습 문제와 학습 활동을 확인한다. 	지도서 171쪽 자료 교사용 CD에 있는 학생 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 프로젝트를 구상해 올 수 있도록 수업 전에 먼저 제시하여도 좋다.
전개	<p>D-D-D 전략(개발 중심 모델) 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> 탐구(Discovery) <ul style="list-style-type: none"> 생활 속에서 문제 상황을 찾아 탐구한다. 설계(Design) <ul style="list-style-type: none"> 문제 해결에 필요한 장치와 이를 구현하기 위한 알고리즘을 설계한다. 개발(Development) <ul style="list-style-type: none"> 알고리즘과 센서를 적용하여 실제 프로젝트를 만들어 본다. 	교과서 164쪽 센서 보드 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> 센서는 수업 전에 미리 연결해 두는 것이 좋다. 적절한 질문을 통해 문제 상황 파악을 도와 준다. 학생들이 활동하는 동안 교사는 퍼실리테이터(facilitator, 조력자)로서의 역할을 수행한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 점검표를 만들어 자가 점검하여 수정·보완한다. 		
평가	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트를 공유하고 친구들에게 동료 평가를 받는다. 	자기 평가지 동료 평가지 관찰 평가지	

• 기억 장치 단위의 크기

컴퓨터에서 용량을 나타내는 최소 단위로 비트(bit)를 사용한다. 1비트는 숫자가 들어갈 수 있는 방식 1개라는 것을 의미하며 이 방식에는 0과 1 두 가지 숫자만 들어갈 수 있다. 너무 작은 크기이기 때문에 8비트(2⁸)를 한 묶음으로 단위를 정하고, 바이트(byte)라고 부른다. 컴퓨터가 발달하면서 바이트를 기본으로 하여 아래와 같은 단위들을 만들어 사용하고 있다.

1TB 하드디스크를 10만 원이라고 했을 때 그 하드디스크로 1YB를 구축하려면 전 세계 1년 총 GDP보다 많은 돈이 든다.

표기	단위(byte)	바이트 크기	10 ⁿ	예시
KB	킬로(Kilo)	2 ¹⁰	10 ³	A4 한쪽 분량의 메모장 파일(.txt) = 약 3KB
MB	메가(Mega)	2 ²⁰	10 ⁶	해상도 4,000×3,000 사진 한 장 = 약 3MB
GB	기가(Giga)	2 ³⁰	10 ⁹	2시간 분량의 영화 한 편 = 약 2GB
TB	테라(Tera)	2 ⁴⁰	10 ¹²	사진 20만 장 = 약 1TB
PB	페타(Peta)	2 ⁵⁰	10 ¹⁵	1TB 하드디스크로 캐비닛 2개를 채운 용량 = 약 1PB
EB	엑사(Exa)	2 ⁶⁰	10 ¹⁸	1TB 하드디스크로 가득 채운 캐비닛 2,000개, 그 캐비닛으로 4층짜리 학교 건물 크기의 데이터 센터를 가득 채운 용량 = 약 1EB
ZB	제타(Zetta)	2 ⁷⁰	10 ²¹	데이터 센터 1,000동, 서울 여의도 면적의 4배 크기 땅을 가득 채운 정도의 데이터 센터 용량 = 약 1ZB
YB	요타(Yotta)	2 ⁸⁰	10 ²⁴	데이터 센터 100만 동, 경기도 크기의 땅을 가득 채운 정도의 데이터 센터 용량 = 1YB

출처: http://gizmodo.com/5557676/how-much-money-would-a-yottabyte-hard-drive-cost?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:gizmodo/full+%28Gizmodo%29

- 학습 목표**
- 컴퓨팅 기기가 어떻게 구성되어 있는지 설명할 수 있다.
 - 하드웨어와 소프트웨어의 관계를 파악하고 컴퓨팅 기기의 동작 원리를 설명할 수 있다.
 - 다양한 컴퓨팅 응용 장치에 대해 알 수 있다.

세계 재난 대응 로봇대회 우승자, DRC-휴보2

인공지능 로봇으로 일본의 '아시모'와 '페퍼', 미국의 '나오미'가 있다면 한국에는 '휴보'가 있다. '휴보'는 차량을 타고 직접 운전하며 문을 열고 장애물을 보고 판단하여 넘거나 밸브를 찾아 잠그고 계단을 오르거나 근처의 장비를 찾아서 벽을 뚫기도 하였다. 이 모든 것은 로봇의 인공지능 프로그램이 자체적으로 분석하고 실행한다.

한국과학기술원이 개발한 인간형 로봇인 '휴보'는 지난 2015년 세계 재난 대응 로봇대회(DRC: DARPA Robotics Challenge)에서 1등을 차지해 200만 달러(약 22억 원)의 상금을 받았다. DRC는 미국 국방성 산하 고등계획연구계획국(DARPA)이 후쿠시마 원전 사고 발생 후 로봇을 재난 현장에서 활용하기 위해 개최하였는데, 로봇이 한 시간 내에 미션을 가장 많이 빠르게 수행하는 팀이 우승하는 방식이었다.



◀ 한국형 인공지능 로봇 '휴보'

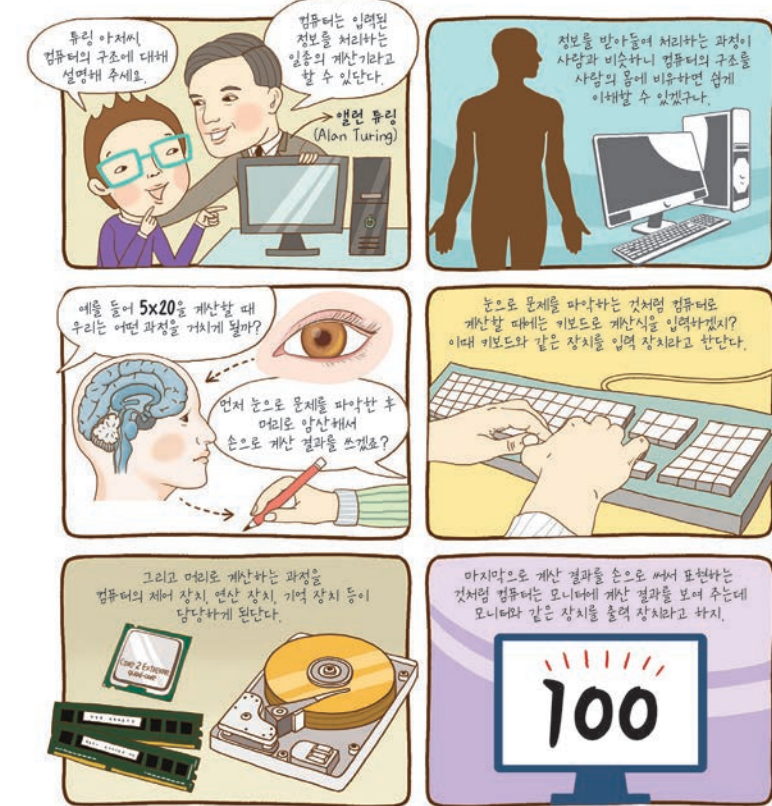


▶ 휴보가 밸브를 잡는 모습

개발: 2014~2015년
키: 168cm
체중: 80kg
자유도(DOF): 31
운영 체제: 리눅스
배터리: 리튬 이온
작동 시간: 44시간

컴퓨터의 구조에 대해 튜링과 함께 살펴보자.

탐구 자료 부록 4(181p)



생·각·해·보·기

미래의 지능 정보 사회에는 어떤 컴퓨터 응용 장치가 등장할지 생각해 보자.

컴퓨터는 다른 도구들과는 근본적으로 다른 인류 역사에 유례가 없던 특별한 도구다. 우리가 도구를 사용할 때 칼은 자르는 데만 쓰고, 바퀴는 구르는 데만 쓰며, 냉장고는 얼리거나 식히는 데만 쓴다. 반면에 컴퓨터의 쓸모를 생각해 보면 문서를 편집하고, 인터넷을 하고, 동영상을 보는 데도 쓰인다. 또 게임을 하거나 쇼핑을 하기도 하며 소문을 퍼뜨리고, 전화를 걸기도 한다. 더 나아가 로켓을 날리거나 핵발전소를 돌리는 데도 쓰인다. 컴퓨터는 이렇게 많은 쓰임이 있기 때문에 보편 만능 기계(Universal machine)라고 부른다.

이러한 놀라운 도구의 탄생은 앨런 튜링(Alan Turing)이 “기계적 인 방식만으로는 수학의 모든 사실을 증명할 수 없다.”라는 ‘불완전성의 정리(incompleteness theorem)’를 나름의 방식으로 증명하고자 했던 시도에서부터 시작됐다. 바로 튜링 기계(Turing machine)의 탄생이 그것이다. 현대의 컴퓨터는 튜링이 제시한 방식의 계산을 그대로 따르고 있으며, 따라서 튜링 기계가 가지고 있는 한계도 그대로 가지고 있는 것이 사실이다. 이번 단원을 통해 컴퓨터의 구조에 대해서 이해한 학생들 중 더 뛰어난 방식의 컴퓨터에 대한 청사진을 제시하는 사람이 나올 수 있기를 바란다.

출처: 『컴퓨터 과학이 여는 세계』, 이광근, 인사이트

컴퓨팅 기기의 구성

1-1

핵·심·질·문

컴퓨터 하드웨어는 어떤 장치로 구성되어 있는가?

- 모바일 메시지를 이용하여 “안녕?”이라는 글자를 보낼 때 어떤 과정을 거쳐서 상대방에게 전달되는지 생각해 보게 한다.
- ▶ 학생들에게 익숙한 컴퓨팅 활동인 메시지 보내기를 통해 동기를 유발한다.
- 컴퓨터 하드웨어가 입력 장치, 중앙 처리 장치, 저장 장치, 출력 장치로 구성되어 있음을 안다.
- 데이터가 컴퓨팅 기기에서 처리되는 과정을 생각하며 그림을 이해한다.

계산수와 컴퓨터

영어 단어 ‘compute’는 ‘계산하다’라는 의미를 가지고 있다. 그래서 예전에는 컴퓨터(computer)라고 하면 계산을 수행하는 사람을 의미하는 것이었다. 계산수(計算手, computer)라고 불렸으며 기업, 기관 등에서 계산만을 전담하던 ‘전문 인력’을 뜻하는 말로서, 일종의 ‘직업’이었다.

17세기 계산기가 발달하지 않았던 시기에 복잡한 계산이 필요했던 과학 분야에서 과학자들은 여러 명의 계산수를 고용하기 시작했다.

20세기 초중엽에 타자수와 함께 여성의 대표적인 직업이기도 했던 계산수는 2차 세계대전으로 남성이 대규모로 징집되자 여성에 대한 고용이 늘어나면서 자연스럽게 여성의 비율이 높아지게 되었다.

었다. 이러한 영향으로 초창기 프로그래머들도 여성이 대다수를 차지했다.

증기 기관이 우리의 근육과 육체노동을 대체했듯이 전자식 컴퓨터가 발명되면서 이러한 직업도 점차 사라지게 되었다. 이제 컴퓨터는 수를 계산하는 것뿐만 아니라 음악 재생, 문서 작성, 게임 등 다양한 기능을 가지고 있지만 이러한 기능을 실행하기 위해서 컴퓨터 내부에서는 끊임없이 계산이 이루어지고 있다.



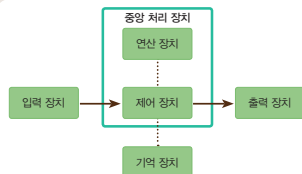
▲ 1949년 나사의 계산수실
출처: 위키백과



1-1 컴퓨팅 기기의 구성

컴퓨팅 기기는 입력 장치, 출력 장치, 중앙 처리 장치, 기억 장치로 구성되어 있다. 각 장치들의 역할과 특징을 이해하고 어떻게 유기적으로 연결되어 있는지 알아보자. 각 장치들의 종류에는 어떤 것이 있는지 찾아보자.

1 컴퓨터 하드웨어의 구성



▲ 컴퓨터 하드웨어의 구성

컴퓨터는 자료를 바탕으로 인간의 문제 해결을 도와주는 전자 계산 장치이다. 컴퓨터가 구동되기 위해서는 하드웨어(hardware)와 소프트웨어(software)가 필요하다.

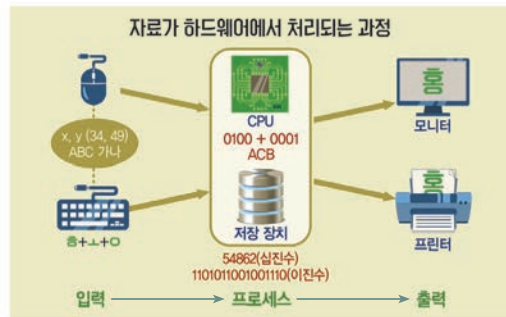
하드웨어는 입력 장치, 중앙 처리 장치, 기억 장치, 출력 장치로 구성된다.

각 장치들은 왼쪽 그림과 같이 구성되어 있다.

2 컴퓨팅 장치의 종류

1 입력 장치(input unit)

입력 장치는 키보드, 마우스와 같이 컴퓨터에 자료를 입력하는 장치이다.



문자, 소리, 빛 등의 실세계 자료를 디지털 신호로 변환하여 컴퓨터에 전달한다.



▲ 입력 장치의 종류

2 중앙 처리 장치(CPU: Central Processing Unit)

중앙 처리 장치는 주기억 장치에 저장된 자료를 읽어 와 계산을 하거나 프로그램을 실행시킨다. 이러한 중앙 처리 장치는 연산 장치와 제어 장치로 나뉜다. 연산 장치는 사칙 연산과 비교 연산을 한다. 또한 입력 장치, 출력 장치, 저장 장치의 동작을 제어하는 작업을 수행한다.



▲ 중앙 처리 장치의 예

3 기억 장치(memory unit)

기억 장치는 자료를 저장하는 장치로 크게 주기억 장치와 보조 기억 장치로 나눌 수 있다.

- ① 주기억 장치: 중앙 처리 장치에서 처리하기 위한 자료를 임시로 저장하거나 컴퓨터를 작동시키는 데 필요한 프로그램을 저장하고 있다. 보조 기억 장치보다 자료에 대한 접근 속도가 빠른 특징을 가지고 있다.

● 기억 장치는 크기와 속도에 따라 다음 그림과 같은 구조를 가진다.



IV-1장 컴퓨팅 시스템의 구성

145

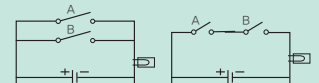
핵·심·질·문

컴퓨팅 기기를 구성하고 있는 장치의 종류에는 어떤 것이 있는가?
컴퓨팅 기기에서 각 장치는 어떤 역할을 하는가?

- 입력 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다.
- 자신이 사용해 본 입력 장치에는 어떤 것이 있는지 경험을 나누어 본다.
- 중앙 처리 장치의 역할에 대해서 설명한다.

• 논리합(OR): 주어진 복수 명제에 적어도 1개 이상의 참이 있는지를 나타내는 논리 연산이다. 전자회로를 병렬로 연결한 것과 같다.

• 논리곱(AND): 주어진 복수 명제 모두가 참인지를 나타내는 논리 연산이다. 전자회로를 직렬로 연결한 것과 같다.



• 논리합(OR)

A	B	결과
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

• 논리곱(AND)

A	B	결과
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

중앙 처리 장치의 구성

- ▶ 제어 장치: 여러 가지 명령을 읽고 해석하여 장치와 소프트웨어가 동작할 수 있도록 컴퓨터의 모든 자원을 통제하고 관리한다.
- ▶ 연산 장치: 레지스터를 이용하여 입력된 자료를 빠르게 계산하기 위한 장치이다. 산술 연산과 논리 연산을 실행하기 때문에 산술 논리 장치(arithmetic logic unit)라고 불리기도 한다.

용어 정리

• AP(Application Processor): 스마트폰, 태블릿 PC에서 명령 해석, 연산, 제어 등 사람의 두뇌 역할을 하는 핵심 부품(반도체)이다.

- 기억 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다.
- 컴퓨팅 기기에서 주기억 장치와 보조 기억 장치가 각각 필요한 이유를 설명한다.
- 출력 장치의 역할과 종류에 대해서 설명한다.
- 학생들 자신이 사용해 본 입력 장치에는 어떤 것이 있는지 경험을 나누어 본다.

함께 해 보기 예시 답안

- 입력 장치는 카메라, 센서, 입력 모듈 등을 다양하게 작성할 수 있도록 유도한다.
- 기억 장치 중 주기억 장치는 AP에 포함되어 있다.
- 보조 기억 장치는 같은 기종이라도 사양에 따라 다를 수 있다.
- 중앙 처리 장치는 AP에 포함되어 있다.
- 통신 장치 중 일부는 AP에 포함되어 있다. 통신 규약에 따라 블루투스, NFC 등 다양한 종류를 찾을 수 있도록 유도한다.

● 레지스터(register)
메모리 계층의 최상위에 위치하며, 가장 빠른 속도로 접근 가능한 메모리이다.

● 롬(ROM: Read-Only Memory)
반도체 기억 장치의 하나로 전원이 차단되어도 자료가 지워지지 않기 때문에 컴퓨터를 구동하기 위한 기본적인 정보가 담겨 있다. 최근에는 롬 대신에 일회 쓰기가 가능한 플래시 메모리 등으로 일부 대체되고 있다.

● 램(RAM: Random Access Memory)
임의의 영역에 접근하여 읽고 쓰기가 가능한 주기억 장치로 어느 위치에 저장된 데이터든지 접근하는 데 동일한 시간이 걸리기 때문에 상대적으로 속도가 빠르다.
램은 전원이 나가면 데이터가 사라지는 휘발성의 특징을 가지고 있다.

② 보조 기억 장치: 자료를 오랜 기간 보존할 수 있고 일반적으로 용량이 크다. 일반적으로 주기억 장치에 비해 속도는 느린 편이다.



▲ 기억 장치의 종류

4 출력 장치(output unit)

컴퓨터의 중앙 처리 장치에서 처리한 결과를 사용자가 확인할 수 있는 형태(이미지, 소리, 출력물 등)로 변환하여 표시하는 장치이다.



▲ 출력 장치의 예

통신 장치(network unit)

통신 장치는 입출력 장치로서 인터넷이 널리 쓰이면서 컴퓨터 장치로서 중요한 역할을 하고 있다.

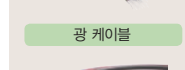


▲ 다양한 통신 장치

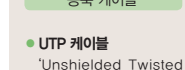
● 통신 장치의 연결
통신 장치들은 케이블에 의해서 연결된다. 그 종류에는 UTP 케이블, 광 케이블 등이 있다.



UTP 케이블



광 케이블



동축 케이블

● UTP 케이블
'Unshielded Twisted Pair cable'의 약어로 일반적으로 사용되는 케이블이다.

컴퓨팅 장치 종류에 따른 구분

인터넷에서 노트북이나 스마트폰 사양을 검색하여 컴퓨팅 장치의 종류에 따라 구분해 보자.

장치 종류	모델명	G*** 36
입력 장치	카메라(후면: 1,200만 화소, 전면: 500만 화소), 터치스크린	
기억 장치	메모리 4GB RAM, 보조 기억 장치 32GB	
중앙 처리 장치	옥타코어 엑시노스	
출력 장치	5.1인치 디스플레이 2,560×1,440 해상도	
통신 장치	와이파이, 블루투스	

내가 찾은 기기

장치 종류	모델명
입력 장치	
기억 장치	
중앙 처리 장치	
출력 장치	
통신 장치	

참/고/자/료

• 기억 장치의 원리

- ▶ 천공 카드: 정해진 규격의 카드의 특정 위치에 구멍을 뚫거나 뚫지 않음으로써 자료를 저장하는 방식을 사용하고 있다.
- ▶ 자기 디스크: 플로피 디스크와 하드 디스크가 여기에 속하며 자성체나 금속을 자화를 이용하여 자료를 기록하고 이를 감지할 수 있는 헤드를 이용하는 저장 매체이다.
- ▶ 광디스크: CD와 DVD같이 레이저를 이용하여 디스크를 태워 비트를 저장한다. 데이터를 읽을 때에는 디스크에 레이저를 쏘아서 반사되는 빛을 분석하는 기술을 이용한다.

• 3D 프린터의 원리

미술에서 3차원으로 작품을 표현할 때 조각과 소조라는 방법을 사용한다. 조각은 덩어리를 깎아서 원하는 형태를 만드는 것이고 소조는 재료를 붙여 가며 만드는 방식이다. 일반적인 3D 프린터는 후자의 방식을 따른다. 플라스틱이나 고무, 콘크리트와 같은 매질을 쌓아 올리면서 모양을 만드는 것이다. 이때 쌓아 올리는 매질의 종류에 따라 다양한 물건을 만들 수 있다.



▲ 3D 프린터로 만든 피자
출처: <http://www.newsworks.co.kr/news/articleView.html?idxno=70990>

• 스마트폰의 AP(Application Processor)

스마트폰, 태블릿 PC에서 명령 해석, 연산, 제어 등 사람의 두뇌 역할을 하는 핵심 부품이다. 명령 해석, 연산, 제어 등을 하는데도 컴퓨터와 달리 CPU(중앙 처리 장치)라고 부르지 않는 이유는 CPU의 기능 외에도 GPU(그래픽 프로세서)와 설계에 따라 통신 칩(3G, 블루투스, Wi-Fi 등)과 USB와 같은 부가 기능까지 하나의 칩에 포함시켜 놓는 칩셋의 형태로 구성되었기 때문이다. 칩셋은 SOC(System On Chip)이라고도 불리며, CPU와 GPU 등 칩 하나에 여러 기능을 집적시켜 모든 애플리케이션 구동과 시스템 장치, 여러 인터페이스 장치 등을 제어하고 관장하는 장치로, 부피를 줄이고 전력 소모를 최소화할 수 있어 한 손에 들고 다닐 수 있는 초소형의 컴퓨터(즉 스마트폰이나 태블릿)를 만들 수 있게 되었다고 한다.



	입력	프로세스	출력
장치	키보드	CPU, 저장 장치	모니터
데이터	ㅎ+ㄴ+ㅇ	54862(십진수) 1101011001001110(이진수)	ㅎ

컴퓨팅 시스템의 동작 원리

1-2

핵·심·질·문

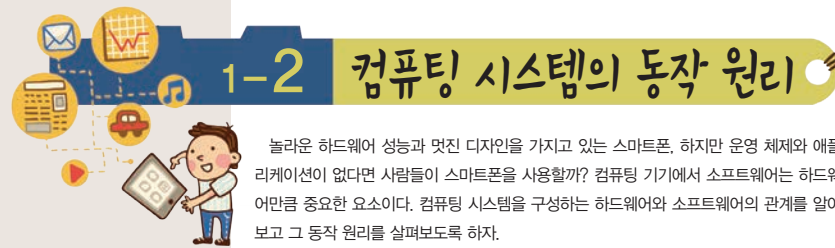
소프트웨어 없이 하드웨어를 사용하는 방법에는 어떤 것이 있을까?
하드웨어 없이 소프트웨어는 존재할 수 있을까?

- 실패한 모바일 운영 체제 사업들의 예를 통해 운영 체제의 중요성에 대해서 환기시킨다.
- ▶ 한때 최고의 휴대폰을 만들던 노키아를 인수해 윈도 OS 스마트폰을 생산하던 MS가 결국 생산을 중단하게 된 사건을 이야기해 준다.
- 소프트웨어가 없었던 초기 컴퓨터에서 수를 계산할 때와 스마트폰 계산기 앱을 사용할 때 어떤 차이가 있는지 생각해 보게 한다.

참/고/자/료

컴퓨터의 역사

- ▶ **계산 장치:** 1642년 파스칼은 톱니 바퀴로 작동되는 수동 계산기를 발명하였으며, 1671년 무렵 라이프니츠는 이를 개량하여 곱셈과 나눗셈까지 가능한 계산기를 발명하였다.
- ▶ **튜링 기계와 콜로리스:** 앨런 튜링은 1936년 논문을 통해 현대 컴퓨터의 모태가 되고 있는 튜링 기계를 제안하였다. 이를 바탕으로 제2차 세계대전 중에는 암호 해독을 위해 1943년에 콜로리스 1호가 개발되었으나 보안상의 이유로 냉전 시대에 완전히 파괴되어 한동안 컴퓨터 역사에 기록되지 않았다.
- ▶ **다용도 디지털 컴퓨터:** 미국을 중심으로 발전하였으며 1946년 에니악이라는 다용도 디지털 컴퓨터가 개발되었다. 1952년 폰 노이만은 자신이 제안한 전자식 프로그램 내장 방식 컴퓨터인 애드박을 개발하였다.
- ▶ **개인용 컴퓨터의 등장:** 초기에 거대한 컴퓨터는 연구소나 기업 등에서 사용하였다. 이를 소형화하여 개인이 사용할 수 있는



놀라운 하드웨어 성능과 멋진 디자인을 가지고 있는 스마트폰, 하지만 운영 체제와 애플리케이션이 없다면 사람들이 스마트폰을 사용할까? 컴퓨팅 기기에서 소프트웨어는 하드웨어만큼 중요한 요소이다. 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 관계를 알아보고 그 동작 원리를 살펴보도록 하자.

1 하드웨어와 소프트웨어

• **에니악(ENIAC)**
모놀리thic 아키텍처의 공동 설계로 1946년에 만들어진 초기 컴퓨터다. 진공관을 이용하여 제작되어 방 하나를 가득 채울 만큼 크기가 컸다.

• **시스템 소프트웨어의 종류**
운영 체제, 컴파일러, 인터프리터, 유틸리티, 드라이버 등

• **응용 소프트웨어의 종류**
문서 편집 프로그램, 멀티미디어 재생 프로그램, 웹브라우저 등

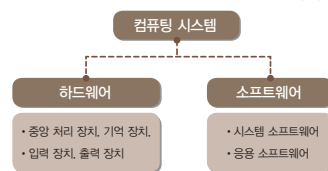
에니악(ENIAC)과 같은 초기의 컴퓨터는 사람이 직접 배선을 바꾸어서 계산을 하였다. 이러한 불편을 개선하기 위해 이후의 컴퓨터에서는 소프트웨어를 탑재하여 버튼 하나로 계산을 할 수 있게 되었다.
오늘날에는 소프트웨어를 통해 온라인 쇼핑, 은행 업무, 문서 작성, 전화, 교통 신호 제어, 날씨 예보 등의 업무를 한자리에 앉아서 간편하게 처리하는 시대가 되었다.



▲ 이용이 편리해진 오늘날의 컴퓨터

하드웨어는 컴퓨터의 모든 물리적 장치를 의미한다. 즉, 우리가 직접 손으로 만질 수 있고 볼 수 있는 기계 장치이다. 소프트웨어는 컴퓨터에서 수행되는 프로그램이다. 프로그램은 손으로 만들 수 없지만 물리적인 장치를 실제로 동작시킬 수 있다.

소프트웨어는 사용자의 입력을 받아 하드웨어를 제어하는데 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 구분할 수 있다. 시스템 소프트웨어는 하드웨어를 제어하고 관리하는 역할을 한다. 응용 소프트웨어는 애플리케이션(application)이라고도 불리며, 특별한 기능을 가지고 직접 작업을 처리하는 프로그램을 의미한다.



▲ 컴퓨터 시스템의 구성 요소

148 • IV부 컴퓨팅 시스템

컴퓨터가 꾸준히 개발되어 빠른 속도로 보급되었으며 현재는 스마트폰의 형태로까지 소형화되었다.

시스템 소프트웨어의 종류

- ▶ **운영 체제:** 운영 체제(OS: Operating System)는 컴퓨터 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 자원을 효율적으로 운영하고 관리하며, 사용자가 컴퓨터를 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 컴퓨터와 사용자 간에 중개 역할을 한다.
- ▶ **유틸리티 프로그램:** 유틸리티 프로그램은 사용자가 컴퓨터를 편리하게 사용할 수 있도록 도와주는 시스템 소프트웨어로서, 운영 체제의 기능을 보완해 준다. 대표적인 유틸리티 프로그램으로는 노턴(Norton) 유틸리티, V3pro 2000, 윈집(Winzip) 등이 있다.

2 컴퓨팅 시스템의 동작 과정

자동차에 시동을 걸면 엔진과 각종 장치들의 상태를 확인하여 운행 준비 상태가 된다. 컴퓨터도 전원이 공급되면 컴퓨팅 시스템 각종 장치의 상태를 확인하고 운영 체제가 작동되어 사용할 준비 상태가 된다. 이러한 과정을 부팅이라고 한다.

부팅 과정



▲ 부팅 과정과 종료 과정

부팅이 완료되고 사용자가 컴퓨팅 작업을 위해 응용 프로그램을 실행시키면 운영 체제가 각종 장치를 제어하며 편리하게 사용하도록 관리한다.
사용자가 필요한 작업을 모두 마치고 컴퓨터에 전원을 바로 끄게 되면 컴퓨팅 시스템의 각종 장치들에 무리가 발생할 수 있다. 따라서 컴퓨터의 종료도 일정한 과정을 거친다. 우선 실행 중인 응용 프로그램과 운영 체제가 램에서 사라지고 각종 장치들의 안정 상태를 확인 후 전원 공급이 차단된다.

3 운영 체제의 역할

운영 체제는 컴퓨터 하드웨어의 중앙 처리 장치, 기억 장치, 입출력 장치, 통신 장치, 기타 주변 기기들을 제어하고 관리한다. 또한 사용자가 입력한 명령을 컴퓨터가 해석할 수 있게 전달하는 중개자 역할을 수행한다.

• **운영 체제(operating system)**
컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어를 작동시키고 운영을 관리하며 응용 프로그램이 효율적으로 실행될 수 있는 환경을 제공하는 기본 소프트웨어.

• **운영 체제의 종류**
윈도, 맥 OS, 리눅스, 안드로이드, iOS

IV
1장
컴퓨팅 시스템의 구성

IV-1장 컴퓨팅 시스템의 구성 149

핵·심·질·문

컴퓨팅 기기가 부팅되고 종료되는 동안 기기 내부에서는 어떤 일이 일어날까?

- 자동차의 시동과 컴퓨터의 부팅을 관련지어 설명한다.
- 컴퓨터나 스마트폰을 부팅시킬 때 시간이 얼마나 걸리는지 알아보고 그 시간 동안 어떤 일이 일어나는지 생각해 보게 한다.
- 시스템의 부팅과 종료 과정을 통해 컴퓨팅 시스템이 어떻게 동작하는지 설명한다.

④ **PC용 윈도:** MS 사에 개발한 윈도는 GUI 환경을 제공하며 전 세계적으로 가장 높은 점유율을 가지고 있는 운영 체제이다.

⑤ **맥 OS:** 애플 사의 매킨토시에 사용되는 운영 체제로서 누구나 직관적으로 작업할 수 있는 환경과 그래픽 처리가 우수해 해당 분야에서 널리 사용되고 있다.

2 스마트 기기 운영 체제

① **안드로이드:** 리눅스 커널 위에서 동작하는 운영 체제로서 구글사에서 개발하였다. 무료 사용이라 다양한 기기에 탑재되고 있다.

② **iOS:** 애플 사의 스마트 기기에 사용되는 운영 체제로서 높은 보안성과 유려한 사용자 인터페이스가 특징이다.

운영 체제의 종류 및 특징

1 컴퓨터 운영 체제

- ① **유닉스:** 1969년 벨 연구소에서 개발된 운영 체제로서 교육 및 연구 기관에서 많이 사용한다. 멀티태스킹과 다중 사용자를 지원하도록 설계되었다.
- ② **리눅스:** '리눅스 토발즈'에 의해 리눅스 커널이 최초로 개발되었으며 무료로 배포되고 있는 운영 체제이다. 오픈 소스로서 다양한 배포판이 개발되어 서버에서부터 개인용 컴퓨터에 이르기까지 널리 사용되고 있다.
- ③ **윈도 서버:** MS사에서 개발한 그래픽 기반 인터페이스를 사용하는 서버 운영 체제이다.

컴퓨팅 기기에서 운영 체제의 역할을 사람의 직업에 비유한다면 어떤 직업이라고 할 수 있을까?

- 운영 체제가 왜 필요한지에 대해서 생각하는 시간을 가진다.
- 프로세스 관리, 주기억 장치 관리, 입출력 장치 관리, 파일 및 디스크 관리 등의 역할을 만화를 통해서 설명한다.

운영 체제의 주요 기능

1 프로세스 관리

프로세스는 컴퓨터에서 실행중인 프로그램을 말한다. 여러 개의 프로그램이 동시에 실행될 경우 운영 체제는 각 프로세스들이 충돌 없이 효율적으로 실행될 수 있도록 관리한다.



운영 체제는 매니저!

2 주기억 장치 관리

주기억 장치는 빠른 처리 속도를 가지고 있지만 용량이 작다. 운영 체제는 제한된 저장 공간을 효율적으로 사용하기 위해 프로그램들의 실행 우선순위를 정하고 불필요한 프로그램은 삭제하며 주기억 장치를 관리한다.



운영 체제는 항공 관제사!

3 입출력 장치 관리

컴퓨팅 시스템에 연결되는 입출력 장치는 다양하다. 운영 체제는 다양한 입출력 장치의 연결과 작동을 관리한다. 새로운 주변 장치가 연결되면 드라이버를 찾아 자동으로 연결해 주기도 하며, 장치를 사용하고 할 때 장치에 문제가 있으면 오류를 알려주고 해결 방법을 안내한다.



운영 체제는 중계사!

4 파일 및 디스크 관리

보조 기억 장치는 파일과 폴더 등의 자료를 효율적으로 저장하는 장치이다. 운영 체제는 보조 기억 장치에 저장된 자료나 프로그램을 관리하는 역할을 한다. 운영 체제는 디스크에 저장된 파일이나 폴더를 정렬하거나 검색하고, 디스크를 정리하거나 디스크의 조각을 모으는 등의 작업을 통해 보조 기억 장치를 관리한다.



운영 체제는 도서관 사서!

4 컴퓨팅 시스템의 활용

우리는 컴퓨터가 없는 현대 사회를 상상하기 어렵다. 주변에서 흔히 보는 데스크톱 컴퓨터나 노트북, 스마트 기기 이외에도 생활 곳곳에 컴퓨팅 응용 장치가 사용되고 있다. 몇 가지 응용 장치와 활용 사례를 살펴보자.

1 컴퓨터와 응용 장치

- 데스크톱 컴퓨터:** 가정이나 회사에서 개인 업무를 처리하기 위해 사용하는 범용 컴퓨터로 퍼스널 컴퓨터(PC)라고 불린다.
- 랩톱 컴퓨터:** 무릎 위에 올려 놓고 사용할 만한 크기의 컴퓨터란 의미로 휴대하기 용이하게 소형으로 제작되었다. 노트북이라고 불리기도 한다.
- 메인 프레임 컴퓨터:** 은행이나 대기업에서 많은 양의 자료를 처리하기 위해 사용하는 대형 컴퓨터로 인터넷 서버로 활용된다.
- 슈퍼컴퓨터:** 일기 예보나 연구 활동 등의 특수 목적으로 사용하기 위해 만든 초대형, 초고속 컴퓨터이다.
- 스마트 기기:** 스마트 기기는 손안에 컴퓨터라고 불릴 만큼 휴대성이 뛰어나고 다양한 애플리케이션을 이용할 수 있어 일상생활에서 활용 범위가 확대되고 있다. 크기와 기능에 따라 스마트폰과 스마트패드 등으로 구분할 수 있다.
- 기타 임베디드 장치:** 컴퓨터의 일부 기능을 내장하거나 컴퓨터화되어 가고 있는 장치로 가전제품, 자동차, 공장 자동화, 로봇 등에 결합되어 사물 인터넷을 가능하게 한다.



▲ 컴퓨터의 종류

● **드라이버(driver)**
컴퓨터에서 새로운 장치를 사용하기 위해서 설치해야 하는 프로그램이다. 장치 드라이버라고도 한다.

● **디스크(disk)**
컴퓨터의 보조 기억 장치를 의미하며 자성 물질로 이루어진 하드 디스크와 반도체를 이용한 SSD가 대표적이다.

● **디스크 조각 모음**
디스크에서 파일을 쓰고 지우기를 반복하다 보면 파일이 흩어져서 저장되는 경우가 발생한다. 파일이 흩어져 있을 경우 작업의 속도가 느려지고 효율성이 떨어지기 때문에 디스크 조각 모음이 필요하다.

● **임베디드 시스템(embedded system)**
기기에서 컴퓨팅을 활용하기 위해서 장치 내에 프로그래밍된 기기를 넣어 제어하는 시스템이다.

- 운영 체제가 프로세스의 교착 상태(deadlock)을 해결하기 위해 손이 비어 있을 때(idle time, 유휴 시간)에만 종이컵(tasking)이 전달되도록 하는 역할을 체험할 수 있도록 종이컵 돌리기 게임을 해 본다.

종이컵 돌리기 게임



- 5명 이상의 학생들이 원으로 둘러 앉는다.
- 학생들은 알파벳이 새겨진 이름표를 받아 부착한다.
- 원을 만들어 앉아 있는 학생들에게 무작위로 알파벳이 쓰여 있는 종이컵을 나눠준다. 이때 한 학생은 종이컵 1개를 나머지는 2개씩 받는다(단 학생의 알파벳과 다른 종이컵을 나눠준다).
- 각 학생은 자신의 알파벳으로 표시된 종이컵을 얻을 때까지 종이컵을 다른 학생에게 전달한다.
- 한 손에는 하나의 종이컵만 가지고 있어야 한다.
- 바로 옆에 있는 친구의 한 손이 비어 있을 경우에만 종이컵을 전달할 수 있다.

• 운영 체제의 역할

- 프로세스 관리:** 운영 체제를 통해 응용 프로그램을 사용하면 디스크에 저장되어 있는 응용 프로그램을 주기억 장치로 올려서 읽어야 한다. 이때 중앙 처리 장치에서 실행시키는 프로그램을 프로세스라고 하는데 중앙 처리 장치는 한 번에 하나의 프로세스만을 처리할 수 있기 때문에 운영 체제에 의한 프로세스 관리가 반드시 필요하다.
- 주기억 장치 관리:** 주기억 장치인 램(RAM)은 속도는 빠르지만 한 번에 처리할 수 있는 데이터의 양이 제한되어 있다. 이 제한된 공간을 사용자의 필요와 우선순위에 따라 적절하게 배분하는 것이 운영 체제의 중요한 역할 중의 하나이다.

- 입출력 장치 관리:** 하드웨어들은 서로 다른 특성을 가지고 있는데 이러한 하드웨어가 컴퓨터에 연결되었을 때 사용자가 동일한 사용 경험을 바탕으로 입출력 장치를 사용할 수 있도록 관리하는 역할을 수행한다.
- 파일 및 디스크 관리:** 사용자가 컴퓨터에 저장되어 있는 파일을 편리하게 사용할 수 있게 하기 위하여 디렉토리(폴더)를 만들고, 파일을 추가, 삭제, 복사, 이동하는 기능을 제공한다. 또한 디스크를 포맷, 최적화, 정리, 조각모음, 분할하여 효율적인 디스크 관리가 가능하게 도와준다.

• 사용자 인터페이스(User Interface, UI)에 따른 운영 체제의 분류

운영 체제의 가장 중요한 역할 중 하나가 컴퓨터와 사용자가 상호 작용할 수 있는 인터페이스를 제공하는 것이다.

- CLI(Command Line Interface) 또는 CUI(Character User Interface):** 텍스트 터미널을 통해 사용자와 컴퓨터가 상호 작용하는 방식을 뜻한다. 키보드와 같은 입력 장치를 통해 문자를 직접 입력해야 하기 때문에 인터페이스에 익숙하지 않은 사용자가 사용하기에는 어려움이 있다.
- GUI(Graphical User Interface):** 그래픽을 기반으로 하여 사용자와 컴퓨터가 상호 작용하는 방식이다. 마우스와 같이 화

• 용어 정리

- **범용 컴퓨터(汎用, general purpose computer):** 특정한 목적을 위해서 따로 설계된 것이 아니라 사무 처리, 과학 계산 등의 여러 가지 업무를 모두 처리할 수 있도록 만들어진 컴퓨터. 오늘날 사용되고 있는 대부분의 컴퓨터는 다목적 컴퓨터이다. 특수 목적 컴퓨터와 반대되는 개념이다.

출처: <http://terms.tta.or.kr/>

컴퓨팅 장치는 우리 생활에서 어떻게 활용되고 있을까?

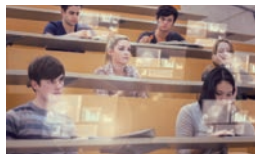
- 다양한 컴퓨팅 응용 장치의 예를 살펴본다.
- 학생들이 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 것은 학생들의 경험을 떠올리게 하여 설명하고, 쉽게 접할 수 없는 것은 사진이나 동영상 자료를 이용하여 설명한다.
- 학생이 사용해 본 컴퓨팅 응용 장치에는 어떤 것이 있는지 소개한다.
- 컴퓨팅 시스템이 우리 사회에서 어떻게 적용되어 사용되고 있는지 실제 사례를 통해 살펴본다.



● **자동차 전자 제어 장치**
(electronic control unit)
자동차의 엔진 제어, 자동 변속, 자세 제어, 에어백 제어, 타이어 공기압 관리 등 차량의 주행이나 관리에 필요한 거의 모든 장치를 통합해서 관리하는 장치이다.



▲ 가정생활



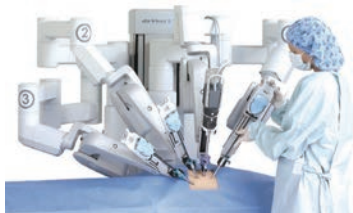
▲ 교육 현장



▲ 산업 현장



▲ 운송 장비



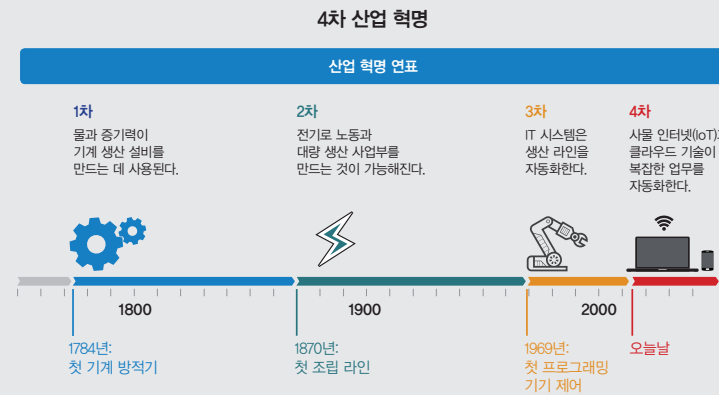
▲ 의료 현장

2 컴퓨팅 시스템의 활용 사례

컴퓨팅 시스템은 기존의 각종 장비와 실생활 주변 곳곳에 적용되어 우리의 삶을 편리하게 만들어 주고 있다. 컴퓨팅 시스템이 실생활에 활용되는 몇 가지 사례를 살펴보면 우리의 미래 생활을 예측할 수 있다.

- 1 가정생활:** 방송과 날씨 정보, 쇼핑이 가능한 TV, 음식물의 상태를 알려 주는 냉장고, 지문 인식을 이용한 방법 장치 등
- 2 교육 현장:** 학교 교실에서 벗어난 원격 교육 시스템, 종이 교과서를 대체한 디지털 교과서, 학생들의 수준에 맞게 지도하는 맞춤형 교육 시스템 등
- 3 산업 현장:** 로봇 제어를 통한 공장 자동화, 빅 데이터를 활용한 상품 추천 시스템, 작물을 자동으로 재배하는 농업 자동화, 드론을 이용한 무인 택배 시스템 등
- 4 운송 장비:** 무인 자동차, 자동 신호 제어와 사고 방지 기능을 갖춘 지능형 교통 시스템, 자동 항법 장치를 갖춘 비행기 등
- 5 의료 현장:** 병원에 방문하지 않고 받는 원격 진료, 내장 기관을 통과하여 몸속 질환을 진단하는 의료 장비, 정교한 수술이 가능한 수술용 로봇 등

읽기자료



중기 기관의 발명으로 촉발된 산업 혁명은 전기를 이용한 대량 생산 시대, 컴퓨터를 이용한 자동화 시대를 거쳐 4차 산업 혁명의 시대로 접어들었다.

1차 산업 혁명은 1784년 증기 기관의 발명과 함께 시작되었다. 기존에 사람과 동물의 힘으로 이루어지던 여러 일을 기계가 대신하면서 생산성이 크게 증가하였다. 1870년에 시작된 2차 산업 혁명은 발전기를 중심으로 한 전기의 사용으로 분업화와 대량 생산을 가능하게 하였다. 3차 산업 혁명은 컴퓨터의 등장으로 기계가 자동화되면서 대량 생산 체계가 더욱 발전하였다. 컴퓨터 기술이 인터넷과 함께 발전하면서 사람과 사람, 사람과 기계, 기계와 기계와의 연결을 통해 4차 산업 혁명의 토대를 마련하였다.

4차 산업 혁명은 3차 산업 혁명의 특징인 자동화와 연결이 더욱 강화된 모습을 띠고 있다. 자동화가 더욱 강화되기 위해서는 인간의 지능과 유사한 초지능이 필요하다. 그리고 연결성은 정보 통신 기술에 의해 사람과 사물, 사물과 사물이 무수히 연결되는 초연결성의 특징을 갖는다. 초지능과 초연결성의 분야가 융합되면서 인간이 처리하지 못하는 산업 분야의 복잡한 문제들을 해결할 수 있게 된다.

이러한 4차 산업 혁명의 대표적인 기술이 바로 '인공지능', '빅 데이터', '사물 인터넷', '센싱 기술' 등이다. 이를 이용한 산업 영역의 사례는 체내 삽입형 기기, 인공 시각, 웨어러블 컴퓨터, 스마트 도시, 공유 경제, 3D 프린팅 기술, 맞춤형 야기, 인공 신경 기술 등이 있다.

토론 방법 지도서 63p 참고

토론하기

- 1 4차 산업 혁명의 특징을 고려할 때 앞으로 유망한 직업에는 어떤 것이 있을까?
- 2 읽기 자료의 그림을 참고했을 때 5차 산업 혁명은 언제쯤 일어날 것이라고 생각하는가?
- 3 5차 산업 혁명이 나타난다면 어떤 특징을 가질까?

- 제시된 사례 이외에 학생들이 알고 있는 사례를 떠올리게 하여 발표한다.

학습하는 로봇 백스터

백스터는 사람과 함께 협업할 수 있는 산업용 로봇이다. 사람이 하고 있는 단순노동을 사람으로부터 배워서 그대로 반복할 수 있으며 사람과 부딪치면 스스로 멈추기 때문에 함께 작업을 하는 사람에게 위험을 주지 않는다. 또한 얼굴 역할을 하는 액정 화면을 통해 작업할 대상을 눈으로 따라 가며 움직인다. 이를 통해 동료 작업자는 백스터의 작업을 짐작하고 함께 일을 할 수 있다. 로봇으로만 이루어진 작업 라인에서 기계적으로 움직이는 기존의 산업용 로봇과는 분명히 다른 모습이다.

※ 백스터처럼 사람 바로 옆에서 일할 수 있는 로봇이 도입되면 어떤 장단점이 있을지 생각해 본다.



▲ 백스터의 동생, 소어

▼ 백스터 로봇과 기존 산업용 로봇의 비교

구분	백스터	기존 산업용 로봇
사람과 관계	같은 작업 공간에서 어울림	엄청난 속도로 움직이는 경우가 많아 물리적으로 사람과 격리된 곳에서 작동
주요 업무	페인팅, 몰딩, 옮기기 등 매우 다양한 유형의 단순 작업	제조 라인의 특정 업무
업무 습득	사람이 로봇의 팔을 잡고 행동을 가르쳐 주면 패턴화하여 자동 실행	정해진 동작을 실행하도록 프로그램 래밍하며, 프로그램 래밍 시간은 보통 1일이 걸림
주 사용 업체	중소기업	자동차, 제약 산업 등 대기업
가격	2만 2,000달러	20만~40만 달러

출처: 한국정보통신산업진흥원(www.nipa.kr)

• 서버와 클라이언트

서버(server)는 영어로 도와주는 사람, 서비스를 제공하는 사람이라는 의미를 가지고 있다. 반대로 클라이언트(client)는 고객이라는 의미를 가지고 있다. 즉 네트워크로 연결된 컴퓨터 사이에서 서비스를 제공하는 컴퓨터를 서버, 서버가 제공하는 서비스를 사용하는 컴퓨터를 클라이언트라고 부른다. 일반적으로 서버는 다수의 클라이언트가 사용하기 때문에 클라이언트에 비해 더 높은 성능이 요구된다.

• 임베디드 시스템과 사물 인터넷(IoT, Internet of Things)

컴퓨터가 인터넷과 연결되면서 우리의 삶은 많이 달라졌다. 컴퓨터를 이용하여 해외에 있는 사람과 화상 통화를 할 수 있게 되었으며, 필요한 정보가 있다면 언제든지 컴퓨터를 켜서 찾아볼 수 있다. 이미 우리 생활에서 임베디드 시스템이 탑재된 기기들이 널리 사용되고 있다. 이러한 기기들이 인터넷과 연결되면 이것이 곧 사물 인터넷이 되는 것이다. 센서에서 받아들이는 정보와 소프트웨어, 인터넷을 기반으로 우리의 생활을 획기적으로 바꾸어 놓을 것이다.

• 생활 속 임베디드 장치의 활용

- 1 텔레비전:** 스마트 TV나 IPTV가 널리 보급되어 사용되고 있을 뿐만 아니라 텔레비전 자체도 전용 운영 체제에 의해서 작동된다. 리모컨과 같은 입력 장치를 통해 신호를 받아 채널을 바꾸거나 볼륨을 조정하는 것은 물론이고, 인터넷과 연결되어 사용자에게 최적화된 다양한 서비스를 제공하기도 한다.
- 2 전기밥솥:** 최근에 출시되는 제품들은 프로그램이 내장되어 있어서 센서가 쌀의 양을 측정하여 적당한 취사 시간을 선택한다. 또한 사용자가 원하는 요리를 선택하면 그것에 맞춰서 음식을 조리하기도 한다.
- 3 냉장고:** 냉장고는 기본적으로 설정된 온도를 유지하기 위해서 센서와 제어 장치가 활용되고 있으며, 보관하는 음식에 따라 각기 다른 온도를 유지하기도 한다.
- 4 세탁기:** 세탁물의 양을 센서가 감지하여 세탁 시간과 물의 양을 조절한다. 옷감의 재질에 따라 다른 세탁 방식을 선택하여 세탁하기도 한다.

실습 활동 & 토론허기

- 윈도의 작업 관리자를 실행시켜 프로세스를 확인하고 물음에 답하게 한다.
- 윈도 탐색기를 실행시키고 물음에 답하게 한다.

실습 활동 답안

2. 파일명, 수정 날짜, 유형, 크기 등
- 상단 항목 중 '수정된 날짜'를 클릭하여 최신 순으로 정렬한다.
 - 삭제: 파일을 클릭하고 [Del]를 누른다.
 - 복사: 파일을 클릭하고 [Ctrl] + [C]하고 붙여넣기를 원하는 폴더를 클릭한 후 [Ctrl] + [V] 한다.

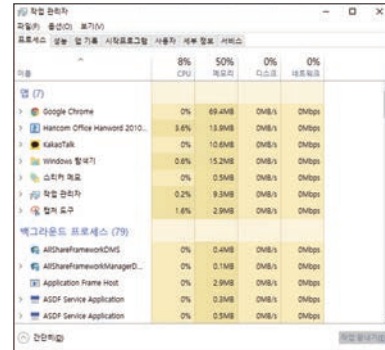
참고자료

• 데몬(Daemon) 프로세스

'작업관리자'를 실행시키면 현재 화면에 보이는 프로그램 이외에도 여러 프로그램이 실행되고 있는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 사용자가 직접적으로 제어하지 않고, 백그라운드에서 돌면서 여러 작업을 하는 프로그램을 '데몬'이라고 부른다. 데몬은 원래 도깨비나 유령을 뜻하는데, 이를 처음 만든 MIT의 프로그래머들이 맥스웰의 사고 실험에서 언급된 "보이지 않는 곳에서 분자들을 끌라 주는 일을 하고 있는 유령"에서 영감을 받아 명명한 것이라고 한다. 이와 같이 프로그램은 항상 보이는 것만이 아니라 보이지 않으면서 사용자가 편리하게 컴퓨터를 사용할 수 있도록 도와주는 프로그램이 더 많다.

실습 활동

- 1 윈도에서 작업 관리자를 실행시켜 현재 어떤 프로세스가 실행되고 있는지 확인해 보자.
- 현재 몇 개의 응용 프로그램이 실행되고 있는가?
 - 중앙 처리 장치(CPU)를 가장 많이 사용하고 있는 응용 프로그램은 무엇인가?
 - 주기억 장치(메모리)를 가장 많이 차지하고 있는 프로그램은 무엇인가?
 - 현재 컴퓨터의 처리 속도를 향상시키기 위해서 어떻게 하면 좋을지 토의해 보자.



- 2 윈도 탐색기를 실행시키고 다음 물음에 답하시오.

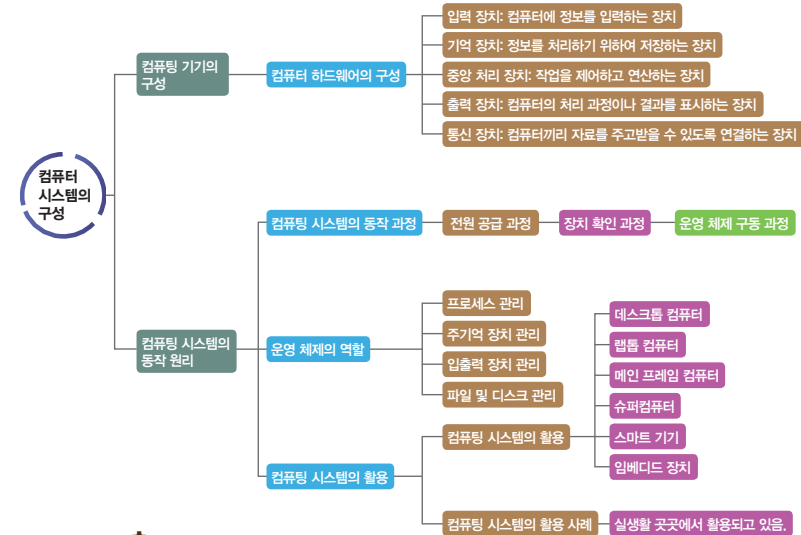
이름	수정된 날짜	유형	크기
CCL소개행사.mp4	2015-09-13 오후...	GOM 미디어 파일...	6,896KB
FlyingDragon.sb	2016-04-06 오후...	Scratch Project	1,656KB
가죽여행사진.png	2016-04-11 오후...	PNG 파일	195KB
국어발표자료정리.hwp	2016-01-07 오후...	한컴오피스 한글...	7KB
나외출준비일정.xlsx	2016-01-08 오후...	Microsoft Excel ...	17KB
스마트폰 건강하게 사용하기.pdf	2016-05-22 오후...	Adobe Acrobat D...	8,870KB
소프트웨어공학.zip	2016-03-19 오후...	ALZip ZIP File	263KB
정보교과요청정리.hwp	2016-05-22 오후...	한컴오피스 한글...	527KB
태장천지.sb	2016-05-14 오후...	Scratch Project	12KB

- 윈도 탐색기에서 확인할 수 있는 파일 정보에는 어떤 것이 있는가?
- 가장 최근에 작업한 문서를 찾아서 사용하고자 할 때 어떻게 하면 될까?
- 파일을 삭제하고 복사하는 방법을 친구에게 설명해 보자.

자기평가

평가 내용	잘함	보통	노력 요함
1. 운영 체제에서 어떤 프로세스가 작동되고 있는지 알고 있으며, 관리할 수 있는가?			
2. 윈도 탐색기로 파일을 관리할 수 있는가?			

배운 내용 정리하기



평가하기

- 1 컴퓨터 하드웨어의 구성 장치를 제어하고 자료를 연산하는 장치를 무엇이라고 하는가?

- 2 컴퓨터의 운영 체제가 하는 일을 설명해 보시오.

- 3 주변에서 볼 수 있는 제품 중 한 가지를 선택하여 컴퓨팅 장치가 어떻게 사용되었는지 설명하시오.

제품	
컴퓨팅 장치의 기능	

배운 내용 정리 & 평가하기

평가하기 답안

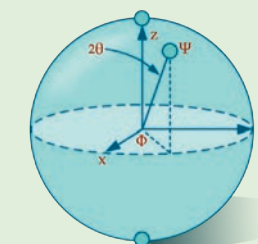
- 1 중앙 처리 장치
- 2 프로세스를 관리하고 주기억 장치의 저장 공간을 관리한다. 입출력 장치를 연결하고 작동시키는 역할을 한다. 또한 파일과 디스크를 관리하기도 한다.
- 3 (표 상단) 스마트워치 (표 하단) 스마트폰의 알림을 확인할 수 있다. 자체 앱을 통해 운동을 관리해 준다.

참고자료

개인의 메신저나 메일에 대해서 감청이 가능하다는 것을 의미한다. 그렇기에 양자 컴퓨터로 풀 수 없는 새로운 암호 체계가 필요할 것이다.

두 번째는 획기적인 인공지능이 등장할 것이다. 특히 뇌과학과 양자 컴퓨터가 만나면 우리가 상상하기 어려운 인공지능이 탄생할 가능성이 있다. 인공지능이 인간의 지능을 능가할 가능성도 배제할 수 없다.

출처: <http://www.bloter.net/archives/245786>



출처: <http://www.nasa.gov>

• 컴퓨터의 미래, 양자 컴퓨터

2015년 12월 8일, 구글과 나사의 공동 연구팀은 최신형 양자 컴퓨터를 공개했으며 이 컴퓨터가 기존 싱글 코어 컴퓨터에 비해 1억 배 이상의 빠른 처리 속도를 가지고 있다고 발표했다. 지금까지 컴퓨터는 비트로, 즉 0과 1로 자료를 표현하는 반면 양자 컴퓨터는 00, 01, 10, 11 네 가지 상태로 표현할 수 있는 큐비트라는 단위를 사용한다. 이 때문에 획기적으로 빠른 처리 속도가 가능해졌다. 그렇다면 이렇게 빠른 컴퓨터는 우리의 미래를 어떻게 바꾸어 놓을까? 첫 번째는 기존 암호 체계가 완전히 무너질 것이다. 현재 공개 키 암호화 기술 등 다수의 암호화 기술은 소인수분해의 계산 상 어려움을 이용한 것이다. 암호화된 개인 키를 풀 수 있다는 것은

피지컬 컴퓨팅

- 학습 목표**
- 피지컬 컴퓨팅의 의미를 알고 구성 요소를 설명할 수 있다.
 - 센서를 활용한 컴퓨팅 기기의 작동 원리를 이해할 수 있다.
 - 실생활의 문제를 해결하는 센서 기반 프로그램을 구현할 수 있다.

오픈 소스 하드웨어, 아두이노와 라즈베리 파이

‘오픈 소스(open source)’란 소프트웨어를 만들 때 이 소프트웨어의 프로그래밍 소스 코드를 무료 공개, 배포하는 것을 말하는데 하드웨어에도 오픈 소스가 있다. 아두이노와 라즈베리 파이는 누구나 배우기 쉽게 하드웨어 소스가 공개된 전자 개발 환경이다.

‘아두이노(Arduino)’는 이탈리아어로 ‘친한 친구’라는 뜻으로 지난 2005년에 이탈리아의 마시모 반지(Massimo Banzi) 교수가 공학도가 아닌 예술학도라도 배우기 쉬우면서 저렴한 전자 교육용 제품이 없을까 하여 만들었다. 예를 들어 아두이노는 센서의 빛, 버튼 위의 손가락 등의 입력 신호를 읽어 모터를 구동시키거나 LED를 켜는 출력으로 변환할 수 있다.

‘라즈베리 파이(Raspberry Pi)’는 영국의 라즈베리 파이 재단이 학교의 기초 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해 만든 일종의 마이크로 컴퓨터이다. 손바닥만한 크기로 키보드와 모니터를 연결해 사용한다.

누구나 아두이노와 라즈베리 파이에 대해 궁금하면 사이트에서 개발 환경을 공부할 수 있다.



▲ 아두이노 우노 보드
아두이노: www.arduino.cc



▲ 라즈베리 파이 3 모델 B
라즈베리 파이: www.raspberrypi.org

다음은 센서의 역할에 대해 소개한 것이다.



생각해보기

위의 만화를 보고 생활 주변에서 센서를 응용한 장치에는 무엇이 있는지 생각해 보자.



▲ 크루즈 오토메이션 자율 주행 센서



▲ 콤마아이의 자율 주행 조립 용품을 장착한 아큐라 자동차.

• 자율 주행 자동차 사고

최근 출시되고 있는 자동차는 각종 센서의 집합체라고 할 수 있다. 주차를 할 때 도움을 줄 뿐만 아니라 차선을 벗어나지 않게 도와주며, 빗물의 양에 따라 와이퍼의 동작을 조절해 준다. 그 중에서도 자동차가 스스로 판단해서 운전하는 자율 주행 자동차는 이러한 센서 활용의 정점에 있다고 할 수 있다. 차량에 부착된 각종 센서를 통해 주변 상황을 인식한 후 소프트웨어가 그 정보를 바탕으로 판단하여 운전자의 조작 없이도 알아서 주행을 하는 시스템이다. 실제로 2015년 미국 네바다 주에서는 세계 최초의 자율 주행 트럭이 운전 면허를 취득하여 운행되고 있다. 시장이 점점 확대됨에 따라 여러 자동차 제조사가 앞다퉈 개발 경쟁에 뛰어들고 있는 가

운데 이 분야에서 가장 선도적인 기업의 하나가 미국의 전기 자동차 회사 ‘테슬라’다.



▲ 테슬라의 자율 주행 기능 사용 모습

출처: <https://youtu.be/tP7VdxVY6UQ> 캡처

테슬라는 자체 개발한 ‘오토파일럿’이라는 시스템을 통해 자율 주행이 가능한 모델을 출시하여 많은 호평을 받았다. 그러던 중 2016년에는 안타까운 사고가 발생하였다. 테슬라의 자율 주행 기능을 사용하던 운전자가 운행 도중 트레일러 차량과 충돌하여 사망한 것이다. 사망 원인을 분석해 본 결과 자동차가 하얀색 트레일러의 측면과 하늘을 구분하지 못해 브레이크가 작동하지 않은 것으로 드러났다. 즉 소프트웨어의 오류 때문에 일어난 사고라고 할 수 있다. 아무리 하드웨어가 뛰어나다고 하더라도 이를 조작하는 소프트웨어에 문제가 있다면 커다란 재앙을 불러올 수도 있다는 것을 보여주는 사례라고 하겠다. 피지컬 컴퓨팅을 통해서 센서와 같은 하드웨어를 사용하는 방법뿐만 아니라 소프트웨어의 가치에 대해서도 강조해야겠다.



▲ 우버의 안전 운전 스마트폰 센서들

출처: ‘자율 주행 개발 경쟁’, 한국일보 2016년 7월 10일자, 임정욱

핵심질문

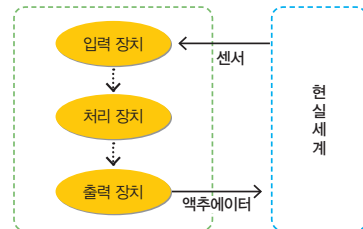
컴퓨팅 기기를 구성하고 있는 장치의 종류에는 어떤 것이 있을까?
컴퓨팅 기기에서 각 장치는 어떤 역할을 할까?



2-1 피지컬 컴퓨팅 기기의 구성

사람이 가까이 가면 작동하는 자동문과 에스컬레이터의 원리는 무엇일까? 밤이 되면 자동으로 켜지는 가로등과 현관문을 열면 켜지는 전등은 어떻게 작동되는 것일까? 컴퓨팅 시스템을 이용하여 생활을 편리하게 도와주는 장치를 살펴보고 어떻게 작동되는지 알아보자.

1 피지컬 컴퓨팅의 이해



▲ 피지컬 컴퓨팅

● 액추에이터(actuator)
시스템을 움직이거나 제어하는 데 쓰이는 기계 장치

● 센서(sensor)
우리가 생활하면서 듣고 추측과 같은 다양한 감각을 느낄 수 있는 것은 우리 몸에 온도를 감지하는 감각 기관이 있기 때문이다. 이와 같이 우리 몸의 감각 기관과 같은 역할을 하는 컴퓨팅 장치를 '센서'라고 부른다.

피지컬 컴퓨팅(physical computing)은 디지털 기술 및 장치를 이용하여 실세계로부터 센서를 통해 자료를 입력받아 처리한 결과를 출력하는 컴퓨팅을 말한다.

자동차가 후진할 때 장애물에 대한 경보음을 발생시키는 경우를 생각해 보자. 거리를 측정하는 센서를 통해 장애물과의 거리 값을 입력받고, 거리를 계산하는 처리 과정을 거쳐 스피커를 통해 경보음을 울리는 장치도 피지컬 컴퓨팅의 한 사례이다.

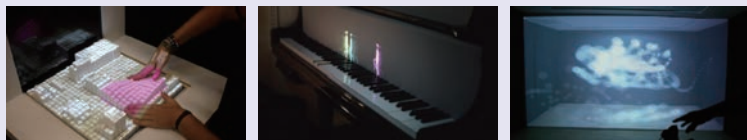
센서를 통해 입력받을 수 있는 자료에는 실세계에서 수치로 처리할 수 있는 것이면 모두 해당되며 소리, 빛, 거리, 압력, 온도, 기울기, 습도, 고도 등이 있다. 처리한 결과를 출력하기 위해서는 모터, LED, 스피커, 스위치 등 구동이 가능한 모든 기기를 사용할 수 있다.

2 센서의 종류

센서는 실세계의 다양한 변화를 감지하여 컴퓨터가 이해할 수 있는 수치 신호로 바꾸어 주는 역할을 한다. 센서는 이미 우리 생활에서 널리 사용되고 있으며 컴퓨팅 장치의 활용 범위를 넓히는 데 큰 역할을 하고 있다.

● 피지컬(physical) 컴퓨팅과 미디어 아트

피지컬 컴퓨팅은 미디어 아트를 통해 발전하였다. 신기술을 예술 활동에 사용하는 미디어 아트의 특성상 예술가들은 아두이노와 같은 전자 장치를 예술 활동에 적극적으로 활용하고 있다. 피지컬 컴퓨팅을 활용함으로써 예술가들은 아이디어를 더욱 손쉽게 구현할 수 있게 되었으며 이전에 볼 수 없었던 새로운 작품들을 제작함으로써 예술의 영역을 확대했다고 볼 수 있다.



출처: <http://tangible.media.mit.edu/>,
<http://daejeonstory.com/5799>

● 센서와 자동화

키보드나 마우스를 통해 입력한 정보는 사용자에게 의해서 가공된 데이터이다. 하지만 센서를 이용하면 실세계를 기계가 이해할 수 있는 형태의 데이터로 입력된다. 이를 통해 사용자가 별도로 직접 자료를 입력하지 않아도 작동시킬 수 있는 자동화가 가능해진다.

1 빛 센서

빛 센서는 주변의 빛을 감지하여 수치 값으로 바꾸어 주는 역할을 한다. 빛의 밝기를 감지하기 때문에 주변 밝기에 따라 다른 반응을 보이도록 설계된 장치에 주로 사용된다.



▲ 스마트폰 자동 밝기 조절

▲ 어두워지면 전구가 켜지는 자동차

● 빛의 측정 단위
• 조도: 빛의 밝기 정도를 말하며 단위는 렉스(lx)를 쓴다.
• 광도: 광원에서 어느 방향으로 나오는 빛의 세기를 말하며 단위는 칸델라(cd)를 쓴다.
• 휘도: 눈부심의 정도를 말하며 단위는 cd/m²을 쓴다.

2 소리 센서

소리의 크기를 측정하여 수치 값으로 바꾸어 주는 센서이다. 소리의 크기 측정이나 음성 인식 등에 사용된다.



▲ 소음 측정기

▲ 보청기

● 소리의 크기
소리의 크기 단위는 데시벨(dB)을 사용하며 사람이 들을 수 있는 소리 세기의 범위는 0~130dB이다.

핵심질문

센서는 우리 생활에서 어떻게 활용되고 있을까?

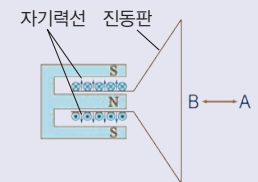
- 빛 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다.
- 소리 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다.
- ▶ 코일을 감은 자석의 움직임을 통해 전기가 발생하는 소리 센서의 원리를 통해 운동 에너지가 전기 에너지로 바뀌는 사례를 설명할 수 있다.

옴의 법칙은 $I = \frac{V}{R}$ 라는 형태로 표현되며 이때 I 는 전류, R 은 저항, V 는 전압을 의미한다. 즉 전류의 값을 크게 하려면 전압(V)을 올리거나 저항(R)을 작게 하면 된다. 황화카드뮴 셀의 경우 빛의 양에 따라 저항이 달라지기 때문에 이에 따라 전류 값이 바뀌게 되는 것이다.

● 소리 센서의 원리

소리는 물체의 진동에 의해 발생하여 공기와 같은 매질을 진동시키고 이 진동

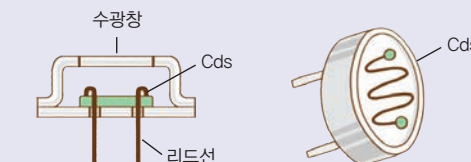
이 고막을 진동시키면서 전달된다. 소리 센서는 고막의 역할을 하게 된다. 센서는 보통 고정 자석에 코일이 감겨 있는 형태인데 소리가 센서에 전달되면서 코일을 진동시켜 코일과 자석 사이에 전기를 발생시킨다. 그리고 그 정도를 측정하여 소리의 크기를 가늠할 수 있다.



▲ 소리 센서의 원리

● 조도 센서의 원리

Cds(황화카드뮴)를 활용한 광전도 셀의 경우 N형 반도체로 이루어져 있어 빛에너지를 받으면 N형 반도체 내의 전자가 자유 전자로 바뀌어 전기 전도를 활성화하기 때문에 빛의 양에 따라 저항의 차가 많이 발생한다.



▲ Cds 광도전 셀의 구조도

▲ Cds 광도전 셀의 외형도

- 압력 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다.
- ▶ 압력이란 어떤 힘을 말한다. 액체의 압력, 기체의 압력, 사람이 밟는 힘 등을 생활 속에서 압력이 발생하는 상황을 찾아보게 한다.
- 초음파 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다.
- ▶ 거리를 측정하기 위해서 송신부와 수신부가 있어야 한다는 사실을 알게 한다.
- ▶ 스마트폰에 마이크가 두 개인 이유를 생각해 본다.

● **압전 센서(piezoelectric sensor)**
압력을 받으면 전기를 발생시키는 소자를 이용하여 그 전기 에너지를 사용할 수 있게 만들어 주는 센서이다.



▲ 피아노계단

● **초음파**
주파수가 가청 주파수 20킬로헤르츠(kHz)보다 커서 사람의 청각으로 들을 수 없는 음파를 말한다. 일반적인 가청 주파수는 16~20kHz 범위이다.

3 압력 센서

누르는 힘의 정도를 감지하여 수치 값으로 바꾸어 주는 센서이다.



입력 ← 혈관의 압력 출력 → 혈압 수치 액정 화면

▲ 혈압계



입력 ← 몸의 무게 출력 → 무게 수치 액정 화면

▲ 디지털 체중계

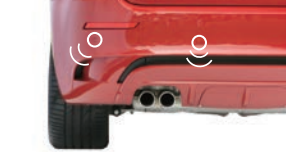
4 초음파 센서

초음파를 이용하여 사물의 움직임이나 거리를 측정할 때 주로 사용한다.



입력 ← 장애물과의 거리 출력 → 바퀴 모터

▲ 로봇 청소기



입력 ← 장애물과의 거리 출력 → 경보음 스피커

▲ 자동차 후방 감지

5 자이로 센서와 가속도 센서

물체의 회전 운동과 기울기를 측정하여 물체의 자세나 위치를 추정하여 활용한다.



입력 ← 스마트폰 기울기 출력 → 액정 화면

▲ 스마트폰 화면 자동 회전



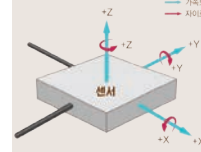
입력 ← 드론 기울기 출력 → 프로펠러 모터

▲ 드론의 자세 제어

● **자이로스코프**
회전하는 펠리와 3개의 고리를 이용하여 각속도를 측정한다. 이를 바탕으로 방향이나 기울기를 측정한다.



● **자이로센서와 가속도 센서의 차이**
자이로 센서와 가속도 센서는 3개의 축의 값을 입력받아 처리하는 센서로 가속도 센서는 단위 시간당 속도의 변화를 측정하며, 자이로 센서는 각 축의 기울기를 측정하는 센서이다.



GPS 센서 활용

GPS(global positioning system, 위치 정보 시스템) 센서는 위성 위치 확인 시스템을 통해 물체의 시간 및 위치 정보를 수치 값으로 나타내는 센서이다. 위치 정보는 경도와 위도의 값을 받는다. GPS 센서를 이용하여 실생활에 적용할 수 있는 사례를 찾아보고 입력 자료와 출력 자료가 무엇인지 알아보자.

센서	활용 예	입출력 자료
		입력 ←
		출력 →

스마트폰에 마이크가 두 개인 이유



상단 마이크와 하단 마이크의 시간 차이를 계산해서 바로 옆에서 말하는 사람과 멀리서 들려오는 소음을 구분하여 소음을 차단한다. 이것도 소프트웨어의 힘이다.

- 자이로 센서와 가속도 센서가 활용되는 예를 제시하고 다른 사례는 없는지 찾아본다.

직각 방향으로 받은 후에, 다시 제3의 고리에 의하여 앞의 둘에 직각 되는 방향으로 지탱하여 줌으로써 팽이의 회전이 어떠한 방향으로도 일어날 수 있도록 한 장치이다.

자이로 센서와 가속도 센서 원리

자이로 센서와 가속도 센서 모두 물체의 자세와 움직임을 측정하는 용도로 사용되는 센서다. 그러나 이를 측정하는 방식이 다르고 이러한 차이로 발생하는 특성으로 인해 상호 보완적인 역할을 한다. 그래서 정확한 각도 측정을 위해 보통 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서, 온도 센서를 내장한 9축 센서가 사용되기도 한다.

- 자이로 센서:** 자이로 센서는 단위 시간 동안 회전하는 각도가 바뀌는 정도를 측정한 각속도라는 개념을 사용한다. 하지만 자이로 센서에서 측정되는 각속도를 이용하면 시간이 지날수록 각도는 오차가 발생하는 단점이 있다. 또한 온도에 영향을 받아 값이 달라지는 특성을 가지고 있다.
- 가속도 센서:** 가속도 센서는 말 그대로 가속도를 측정할 수 있는데 이때 세 방향(x축, y축, z축)의 가속도 차이를 비교하여 물체의 각도를 측정하는 방법을 사용한다. 하지만 정지한 상태에서는 가속도 센서만으로 기울기 값을 측정할 수가 없다는 단점이 있다.

참/고/자/료

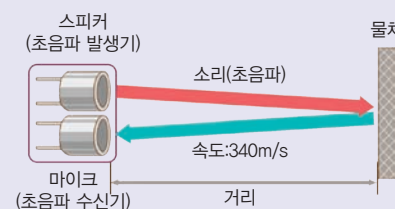
압전 소자(piezoelectric elements)와 압력 센서(pressure sensor)

당연한 이야기지만 압력 센서와 압전 소자는 다른 것이다. 압력 센서는 기체의 압력, 액체의 압력, 물리적인 압력과 같이 “두 물체의 접촉 면에서 서로 수직으로 미는 힘”을 측정하는 센서를 통칭하는 것이다. 압전 소자는 수정, 로셀염, 티탄산바륨(BaTiO), 인공 세라믹(PZT) 등에 압력을 가하면 전기가 발생하는 원리를 이용하여 압력을 측정하거나 전기를 발생시켜 그 전력을 활용하는 등 다양하게 쓰이는 장치를 의미한다.

초음파 센서의 원리

초음파 센서는 송신부와 수신부로 나눌 수 있다. 즉 송신부에서 발사된 초음파가 물체에 반사되어 수신부로 돌아오는 데까지 걸리는 시간을 계산하여 물체까지의 거리를 산출해 내는 방식으로 사용된다.

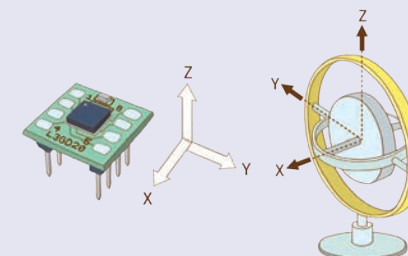
다. 송신부에서 초음파를 발생시킬 때에는 압전 소자가 사용된다. 앞에서 압력을 받으면 전류가 발생하는 압전 소자를 소개한 바 있다. 이를 역으로 사용하여 일정한 전압을 걸어 주면 떨림이 발생하여 초음파를 발생시키는 것이다.



▲ 초음파 센서의 원리

자이로 센서

위아래가 완전히 대칭인 팽이를 고리를 이용하여 팽이 축에 직각인 방향으로 만들고 다시 그것을 제2의 고리를 써서 앞의 것과



▲ 자이로 센서의 원리

실습 활동

※ 본 내용은 제조사의 정책에 따라 변경될 수 있습니다. 수업 전에 반드시 확인하시기 바랍니다.

1 스마트폰 제조사별 서비스 코드

- 삼성전자: [통화] → [*#0*#]
- LG전자: [통화] → [3845#* (모델명 번호)#]
- 예 LG-F320K(KT G2)의 경우 3845#*320#
- 아이폰은 서비스 입력으로 센서 값 확인이 불가하므로 별도의 앱을 설치하여 확인해야 한다.

2 센서 확인 앱

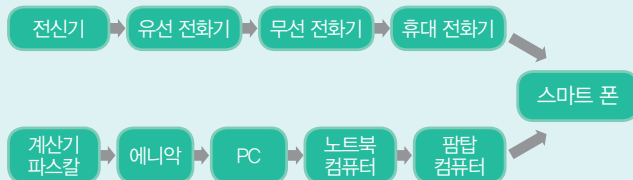
- 센서 키네틱스(Sensor Kinetics)
 - 한글을 지원하며 데이터가 그래프로 확인할 수 있다.
 - 안드로이드, 아이폰 모두 지원한다.
- 체크 마이 안드로이드(Check My Android)
 - 한글을 지원하며 스마트폰의 이상 유무를 확인할 수 있다.
- 마이디바이스체커(MyDevice Checker)
 - 아이폰용(iOS용) 앱이다.



참고자료

• 이동 통신 기기와 컴퓨터의 만남

유선 전화에서부터 시작된 전화라는 통신 기기는 다양한 형태로 발전해 오다가 스마트폰으로 발전하였다. 방 안을 가득 채울 정도로 거대했던 컴퓨터는 이제 손에 들고 다닐 수 있을 정도로 작아졌다.



▲ 센서 확인 앱 종류

실습 활동

아래 그림에 제시된 스마트폰 센서의 종류를 살펴보고 실제 스마트폰에 내장된 센서가 어떤 것이 있는지 확인하여 보자. 그리고 센서의 수치 값이 무엇을 의미하는지 토론해 보자.



센서 확인 방법 예시

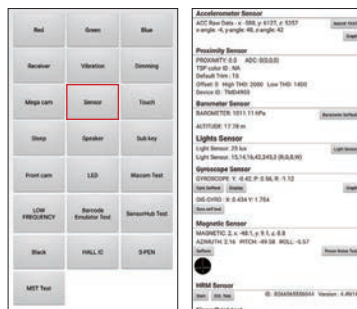
스마트폰에 부착된 센서의 값은 끊임없이 바뀌고 있다. 이를 확인하는 방법은 다음과 같다.

1 서비스 코드를 활용하는 방법(개발사나 기종별로 차이가 있음)

- 1 스마트폰의 전화 앱을 실행시킨다.
- 2 전화번호 입력 창에 [*#0*#]을 입력한다.
- 3 [Sensor]를 선택하여 센서를 확인한다.

2 앱을 활용하는 방법

- 1 '센서 확인', '센서 테스트' 등의 검색어로 앱을 찾아 설치한다.
- 2 설치한 앱을 통해 센서를 확인한다.

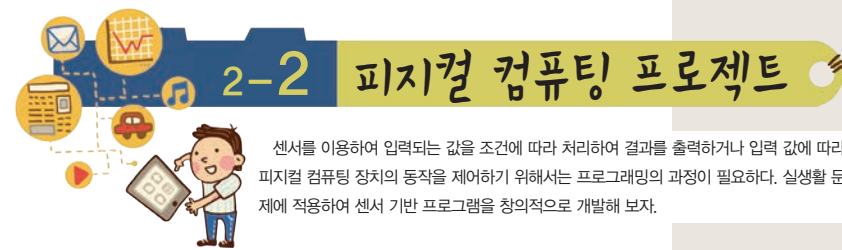


자 기 평 가

평가 내용	잘함	보통	노력 요망
1. 스마트폰의 내장 센서를 확인할 수 있는가?			
2. 센서의 수치 값에 대한 의미를 이해하는가?			

162

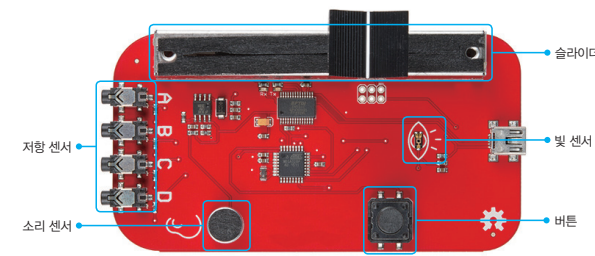
IV부 컴퓨팅 시스템



센서를 이용하여 입력되는 값을 조건에 따라 처리하여 결과를 출력하거나 입력 값에 따라 피지컬 컴퓨팅 장치의 동작을 제어하기 위해서는 프로그래밍의 과정이 필요하다. 실생활 문제에 적용하여 센서 기반 프로그램을 창의적으로 개발해 보자.

1 센서 보드의 이해

센서에서 입력받은 값은 프로그래밍 언어를 이용하여 처리한 뒤 다양한 결과로 출력하거나 장치를 제어할 수 있다. 하나의 회로 기판에 여러 개의 센서가 부착되어 있는 센서 보드는 다양한 값을 입력받아 프로그래밍하기 쉬운 장치이다. 일반적인 센서 보드의 구성은 아래 그림과 같다. 센서의 종류는 확장 가능하다.



- 빛 센서: 주변의 밝기를 감지하여 숫자로 표시한다. 센서 보드의 종류에 따라 표시되는 값의 범위가 다르다.
- 소리 센서: 소리에 반응하여 소리 크기에 따라 다른 값을 표시한다.
- 버튼: 버튼을 눌렀는지 여부에 따라 참과 거짓을 표시하는 디지털 센서다.
- 슬라이더: 슬라이더의 위치에 따라 고유한 값을 가진다.
- 저항 센서: A~D의 4개 입력 단자를 가지고 있으며 전류의 흐름을 감지하여 표시한다.

- 아날로그 센서
소리나 빛처럼 연속된 입력 값을 받는 센서이다.
- 디지털 센서
0과 1 또는 참(true)과 거짓(false) 두 가지 값으로 표시하는 센서이다.



IV-2장 피지컬 컴퓨팅

163

32 ~ 34 차시
소단원 지도 GUIDE

2-2 피지컬 컴퓨팅 프로젝트

핵심질문

센서 보드에는 어떤 센서가 있을까?

- 센서 보드 실물을 보여 준다.
- 각 센서의 위치를 학생들이 직접 찾아볼 수 있는 기회를 준다.
- 미리 센서 보드를 컴퓨터에 연결하여 센서 값의 변화를 관찰한다.

참고자료

• 아두이노의 역사

아두이노는 2005년 이탈리아의 IDII(Interaction Design InstituteIvera)에서 하드웨어에 익숙지 않은 학생들이 스스로 디자인한 작품을 손쉽게 제어할 수 있도록 하기 위해 고안하였다. 오픈 소스를 기반으로 전 세계적으로 확산되었으며 미디어 아티스트를 중심으로 예술 분야에 확산되었다. 최근에는 임베디드, 사물 인터넷(IoT) 등이 아두이노의 기술과 철학을 바탕으로 한 다양한 제품이 출시되고 있다.

- ▶ 윈도, 매킨토시, 리눅스에서 실행 가능한 멀티 플랫폼 환경을 제공한다.

- ▶ 프로세싱 프로그래밍 IDE에 기반을 두고 있어 예술가나 디자인이들이 사용하기 쉽다.
- ▶ 하드웨어와 소프트웨어 모두 오픈 소스이기 때문에 자유롭게 가공할 수 있으며 가격 또한 저렴하다.
- ▶ 사용자 커뮤니티가 전 세계적으로 확산되었으며 활동 또한 활발하다.

• 용어 정리

- 센서 보드: 센서 보드는 회로에 센서가 내장되어 있거나 확장할 수 있는 보드를 말하며 센서 값을 처리하는 마이크로 컨트롤러가 장착되어 있는 것이 일반적이다.

핵심질문

제시된 프로젝트에서 어떤 부분을 센서로 바꿀 수 있을까?

U-M-C 전략(재구성 중심 모형) 적용

1 놀이하기 (Using)	키보드의 버튼을 이용해서 피아노 연주를 하게 한다.
수정하기 (Modify)	<ul style="list-style-type: none"> 빛 센서로 피아노 연주를 할 수 있는 방법을 생각해 본다. 빛 센서의 범위를 생각하여 자연어 알고리즘을 완성한다.
재구성하기 (reCreate)	센서를 이용하여 프로젝트를 재구성해 본다.

참고자료

추가 선택 활동

자동 전구 만들기

빛 센서에 따라 밝기, 색깔 등이 다양하게 바뀌는 전구 만들기, 이때 배경은 밝기에 따라 다른 음계를 연주.

실행 화면	스프라이트	배경
스크립트		
전구 1	전구 2	배경
<pre> 클릭했을 때 무한 반복하기 밝기 효과를 50 빛의 센서값 (으)로 정하기 </pre>	<pre> 클릭했을 때 무한 반복하기 반투명 효과를 70 빛의 센서값 (으)로 정하기 </pre>	<pre> 클릭했을 때 100번 반복하기 100번 반복하기 만약 1 빛의 센서값 > 50 라면 100번 반복하기 x좌표를 -300 (으)로 정하기 60번 음을 0.5 박자로 연주하기 x좌표를 -110 (으)로 정하기 60번 음을 0.5 박자로 연주하기 </pre>

2 센서 보드의 활용

1 빛 감지 피아노

빛의 밝기에 따라 다른 음계를 연주할 수 있는 프로그램을 만들고자 한다. 빛 센서를 사용해서 프로그램을 완성해 보자.

핵심 명령 블록

카테고리	명령 블록	기능
추가블록	슬라이더 사용하기 빛 저항-A 저항-B 저항-C 저항-D	센서 보드의 센서 값을 표시하는 역할을 한다.



```

클릭했을 때
x: 0 y: 0 로 이동하기
무한 반복하기
  만약 1 키를 눌렀는가? 라면
    x좌표를 -110 (으)로 정하기
    60번 음을 0.5 박자로 연주하기
  
```

스프라이트	기능 및 역할
	빛 센서 값이 < 10 보다 크고 < 100 보다 작을 때 '도' 스프라이트로 이동한다. 그리고 '도' 음을 연주한다.

어느 부분에 빛 센서 블록을 사용하면 좋을까? '도' 음은 어떤 조건에서 연주되어야 할까? 다음 빈칸을 채워 보자.

< 빛의 센서값 < 100 그리고 > 빛의 센서값 > 100

'레'와 '미' 음이 연주될 수 있게 나머지 부분을 완성하여 보자.

● 센서 보드에서 확인할 수 있는 빛 센서의 전체 범위는 얼마인가?

1 ~ 100

● 빛 센서의 범위를 3단계로 나누어 보자.

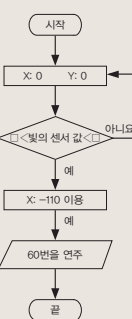
1단계: 1 ~ 33

2단계: 34 ~ 66

3단계: 67 ~ 100

센서 값의 범위는 기기의 상태 및 주변 상황에 따라 그 범위가 달라질 수 있습니다.

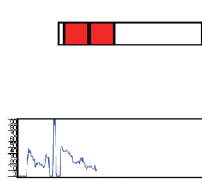
● 빛 감지 피아노의 핵심 알고리즘



164 · IV부 컴퓨팅 시스템

2 소음 측정기 만들기

소리 센서 값에 따라 게이지에 표시되는 블록의 개수가 달라지도록 만들어 보자.



```

클릭했을 때
무한 반복하기
  만약 1 키를 눌렀는가? 라면
    보이기
    아니요
    숨기기
  
```

스프라이트	기능 및 역할
	소리 센서 값이 < 20 보다 크면 나타나고 그보다 작을 때는 보이지 않게 하여 소리 크기로 표시하는 역할을 한다.

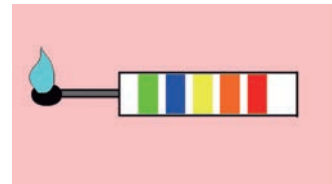
어느 부분에 소리 센서 블록을 사용하면 좋을까? 소리 크기 1 스프라이트는 어떤 조건에서 보여야 할까? 다음 빈칸을 채워 보자.

소리 > 20의 센서값 > 20

소리 크기 2~5 스프라이트도 나타나도록 나머지를 완성해 보자.

3 염도 측정기 만들기

소금물과 같은 전해질 용액은 농도에 따라 전류가 흐르는 정도가 다르다. 전류의 세기를 측정할 수 있는 저항 센서를 이용해서 소금물의 농도에 따라 소리의 빈도가 달라지는 프로그램을 만들어 보자.



```

측정시작 을(를) 받았을 때
무한 반복하기
  laser2 재생하기
  1 초 기다리기
  
```

센서값의 범위는 기기의 상태 및 주변 상황에 따라 그 범위가 달라질 수 있습니다.

● 센서 보드에서 확인할 수 있는 소리 센서의 전체 범위는 얼마인가?

1 ~ 100

● 소리 센서의 범위를 5단계로 나누어 보자.

1단계: 1 ~ 20

2단계: 21 ~ 40

3단계: 41 ~ 60

4단계: 61 ~ 80

5단계: 81 ~ 100

● 소음 측정기의 핵심 알고리즘

소리의 센서 값 > 20 ?
예) 보이기
아니요) 숨기기

IV-2장 피지컬 컴퓨팅 · 165

3 놀이하기 (Using)	저항 값에 따라 게이지가 달라지는 프로젝트를 실행해 본다.
수정하기 (Modify)	저항 값에 따라 소리가 나는 빈도를 어떻게 할지 생각하여 자연어 알고리즘을 완성한다.
재구성하기 (reCreate)	센서를 이용하여 프로젝트를 재구성해 본다.

추가 선택 활동

풍차 만들기

소리 센서에 의해 풍차가 돌아가는 프로그램 만들기. 이때 바람도 함께 움직임.

실행 화면
스프라이트
<div>스프라이트</div> <div>새로운 스프라이트</div> <div>집, 풍차, 바람</div>
배경

스크립트	
풍차	바람
<pre> 클릭했을 때 90도 방향 보기 무한 반복하기 만약 소리 > 50의 센서값 > 50 라면 소리 > 10의 센서값 / 10 도 돌기 space ripple 재생하기 </pre>	<pre> 클릭했을 때 x: -300 y: 60 로 이동하기 무한 반복하기 x좌표를 -300 + 소리 > 10의 센서값 / 2 (으)로 정하기 </pre>

· 추가 선택 활동 ·

· 실로폰 만들기

슬라이더 값이 낮을 때에는 도~파를 연주, 슬라이더 값이 높을 때에는 솔~도 까지 연주할 수 있게 2중 조건을 넣어 옥 타브 연주가 가능한 실로폰 만들기

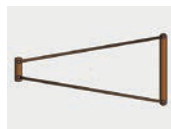
실행 화면



스프라이트



배경



● 염도 측정기 사용법



- 두 전극 사이의 간격을 일정하게 유지한다.
- 염도가 다른 용액에 저항 센서에 연결된 전극을 넣어 그 값을 측정한다.

- 맑은 물과 염도가 가장 높은 물에서 저항을 측정했을 때 그 범위는 얼마인가?

염도가 높은 물

20 ~ 60

맑은물

스프라이트	기능 및 역할
	저항-A 센서 값이 이상일 때 보이고 그보다 작을 때는 나타나지 않게 하여 염도 게이지 역할을 한다.
	초 간격으로 전자 신호음이 계속 재생된다.

- 어느 부분에 저항-A 센서 블록을 사용하면 좋을까?

저항-A 센서 값을 이용해서 저항이 작아질수록 전자 신호음 간격이 짧아지게 만들고자 한다. 적당한 값을 찾아 빈칸을 채워 보자.

저항-A 의 센서값 /

저항-A 의 센서값 / 50

- 이 프로그램을 염도 측정 외에 어떤 용도로 사용할 수 있을까?



센서로 태양광 선풍기 프로젝트 바꾸기

센서를 사용해서 태양광 선풍기 프로젝트를 바꾸어 보자.

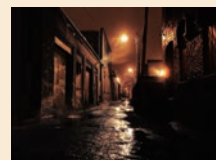


- 1 태양광 변수는 어떤 센서로 바꾸면 좋을까?
- 2 선풍기속도 변수는 어떤 센서로 바꾸면 좋을까?
- 3 빛 센서와 슬라이더 센서를 이용해서 프로젝트를 수정해 보자.

3 센서로 문제 해결하기

현재 우리는 생활 속에서 발생하는 다양한 문제를 컴퓨팅 기기를 활용하여 해결하는 경우가 많다. 현실에서 사람들이 마주할 수 있는 위기 상황을 극복하는 데 도움을 주는 장치를 만들어 보자.

문제 상황



▲ 골목길

○○시에서는 야간 범죄 발생률을 낮추기 위해서 가로등을 추가 설치하기로 결정하였다. 추가로 설치할 가로등에 대해서 두 가지 요구 사항이 있다. 하나는 가로등 점등 시간을 조정하는 방법이고, 나머지는 추가 범죄 예방 장치가 필요하다는 요구이다.

1 문제의 이해 및 분석

문제 상황을 이해하고 필요한 장치를 개발하기 위해 현재 상태와 목표 상태로 나누어 분석해 보자.

가로등 점등 시간	범죄 예방 장치
현재 상태:	현재 상태:
목표 상태:	목표 상태:

- 가로등 점등 시간 문제를 해결할 수 있는 방법에는 어떤 것이 있는가?
- 범죄 예방에 도움을 줄 수 있는 방법에는 어떤 것이 있는가?

● 가로등과 범죄율

영국 리즈 시는 가로등을 밝은 백색광 조명으로 바꾼 이후 범죄율이 30퍼센트 줄었다. 뉴욕 시도 가로등 조명을 밝게 바꾼 뒤에 범죄 발생 수가 41퍼센트 감소하였다.

- 앞에서 만들었던 태양광 선풍기 프로젝트에서 변수 부분을 센서를 사용해서 바꾸어 본다.

핵·심·질·문

주어진 문제를 해결하기 위해 어떤 장치가 필요할까?

- 소프트웨어를 통해 도시의 문제를 해결한 사례를 제시한다.

예 쓰레기를 넣으면 소리가 나는 휴지통을 개발하여 주변을 깨끗하게 만든 사례 등

항상 해 보기 예시 답안

- 1 빛 센서로 바꿀 수 있다.
- 2 슬라이더 센서로 바꿀 수 있다.
- 3 [부록CD] 태양광 선풍기(문제).sb2 파일을 학생들에게 제시하고 센서를 사용하여 수정할 수 있도록 한다.

· 다양한 센서 보드 소개

1 센서만 부착된 도구

- 1 스크래치 센서 보드: 센서 보드는 빛 센서, 소리 센서, 버튼, 슬라이더, 저항 센서 등 총 5가지의 센서가 부착되어 있으며 스크래치와 연결되어 작동된다. 저항을 연결할 수 있는 연결부가 있다는 것이 가장 큰 특징이며 이를 이용하여 다양한 프로젝트를 수행할 수 있다.



- 2 메이키-메이키: 키보드와 마우스 같은 입력 장치를 대체할 수 있는 입력 장치로 각 부분에 전류가 통할 때와 통하지 않을 때 신호를 받아서 다양한 프로젝트를 수행할 수 있다. 키보드와 마우스 입력을 대체하는 것이기 때문에 전용 프로그램이 따로 필요하지 않다.



• D-D-D 전략(개발 중심 모델) 적용

요구 분석(Needs)

- ▶ 생활 속에서 문제 상황을 찾아 탐구한다.

설계(Design)

- ▶ 문제 해결에 필요한 장치와 이를 구현하기 위한 알고리즘을 설계한다.

개발(Development)

- ▶ 알고리즘과 센서를 적용하여 실제 프로젝트를 만들어 본다.
- ▶ 프로젝트 점검표를 만들어 자가 점검하여 수정·보완한다.
- ▶ 프로젝트를 공유하고 친구들에게 동료 평가를 받는다.

디자인(Design)

- ▶ 어떤 장치를 개발하면 좋을지 정하여 자연어 알고리즘을 완성한다.
- ▶ 문제 해결 방법을 구체적으로 디자인한다.
- ▶ 알고리즘을 완성한다.

● 알고리즘 설계 시 빛 센서, 소리 센서, 버튼 외에 슬라이더를 추가로 이용하였을 때 더욱 효과적인 기능을 가질 수 있도록 설계해 보자.



2 문제 해결 방법의 추상화

1 핵심 요소 및 패턴 찾기

다음 문제 상황에 적절한 센서와 센서 값의 범위를 찾아 보자.

가로등 점등 시간	큰 소리에 반응하는 CCTV	경찰 출동 버튼
사용할 센서: 빛 센서 가로등이 켜지기에 적당한 빛 센서 값은 얼마인가?	사용할 센서: 소리 센서 CCTV가 작동하기에 적당한 소리 센서 값은 얼마인가?	사용할 센서: 버튼 경찰이 출동하게 할 때 버튼을 통해 입력되는 값은 얼마인가?

2 알고리즘 설계

센서를 이용하여 문제를 해결하기 위한 장치를 설계해 보자.

센서	기능	알고리즘
빛 센서	밝기에 따라 전등 켜기	무한 반복 { 빛 센서 값 < [] 예) 전등 켜기 아니요) 전등 끄기 }
소리 센서	큰 소리가 나면 CCTV 작동하기	무한 반복 { 소리 센서 값 > [] 예) 경고음 CCTV 작동 }
버튼 센서	경찰 출동하기	무한 반복 { 버튼 누르기? 예) 경찰 연락 }

3 문제 해결 방법 구현

위에서 구상한 장치를 센서 보드를 활용하여 구현해 보자.

기본 프로그램을 살펴보고 그 구성과 기능에 대하여 물음에 답해 보자.



Think

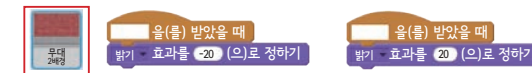
- ▶ 기본 프로그램에 몇 개의 스프라이트가 있는가?
- ▶ 배경을 클릭해 보자. 프로젝트를 시작할 때 배경의 밝기는 몇으로 지정되어 있는가?
- ▶ 가로등 스프라이트의 모양을 살펴 보자. 가로등이 켜지는 효과를 주려면 어떤 블록을 사용해야 하는가?
- ▶ 프로그램에서 사용하는 신호의 종류에는 어떤 것이 있는가?

1 빛 센서로 가로등 점등하기

- ▶ 빛 센서 값을 확인해서 언제 가로등이 켜지게 하면 좋을지 생각해 보자.



- ▶ 가로등이 켜지면 배경의 밝기는 어떻게 바뀌어야 할까?



2 소리 센서로 CCTV 작동시키기

- ▶ 소리 센서의 값이 어느 정도일 때 경고음이 울리면서 카메라가 켜질지 생각해 보자.



- 가로등의 점멸 기능에서 다음 세 가지 방법으로 고민해 보자.
- 1 빛의 센서 값(어두워질 때)
- 2 저녁 시간(해 지는 시간)
- 3 움직임이 있을 때

구현(Implementation)

- ▶ 주어진 프로젝트를 분석하여 프로그램을 파악한다.
- ▶ 센서와 프로그래밍을 활용하여 프로젝트를 완성한다.

공유(Share)

- ▶ 학생들의 자유 프로젝트 사례를 제시하고 다른 학생들의 작품을 보며 아이디어를 얻는다.

2 센서와 출력 모듈이 함께 있는 도구

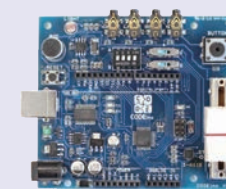
- 1 아두이노: 이탈리아에서 처음 개발된 장치로서 가장 대표적인 피지컬 컴퓨팅 도구이다. 하나의 보드에 여러 가지 센서 및 LED, 모터와 같은 출력 장치를 연결하여 사용할 수 있다. 전용 프로그램이 존재하며 스크래치 기반의 S4a(Scratch for Aduino)라는 프로그램도 개발되어 있다.



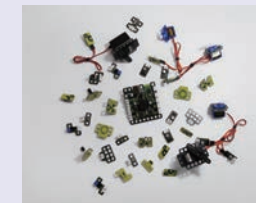
- 2 레고 위두/마인드스톤: 레고(LEGO)사에서 개발한 장치로서 레고 블록과 연결하여 사용할 수 있는 장점이 있으며 다양한 센서와 모터가 개발되어 있다. 다른 장치에 비해 비교적 고가라는 단점이 있다.



- 3 기타: 국내에서도 스타트업 기업들을 중심으로 교구가 활발하게 개발되고 있으며, 다양한 센서를 탈착할 수 있는 형태부터 아두이노의 확장성과 피코 보드의 편의성을 함께 갖춘 제품까지 다양한 도구가 있다.



▲ 코두이노



▲ 비트브릭

· 추가 선택 활동 ·

· 스마트 스프링클러를 이용한 땅의 수분 측정하기

A 학생 가족은 주말마다 농장에 가서 감자와 고구마 등을 심어서 가꾸고 있다. 주말밖에 갈 시간이 없어서 주중에 물을 주기 어렵다. 주중에도 땅이 마르거나 날이 더우면 자동으로 물을 주는 스프링클러가 필요하다.

· 목표 상태

- 스프링클러가 자동으로 물을 주게 하기 위해서는 어떻게 해야 할까?

땅의 습도, 온도, 시간대에 따라 다르게 스프링클러가 작동된다.

- 스프링클러가 자동으로 물을 주게 되면 어떤 점이 좋아질까?

장시간 방치해도 물 주기가 알맞게 된다.

- 스프링클러가 자동으로 작동하기 위해서 알아야 할 것은 무엇인가?

땅의 습도, 기온 등

· 문제 탐색 및 조사

- 스프링클러가 자동으로 작동하게 되는 기능은 무엇인가?

자동으로 물을 준다.

- 스프링클러가 자동으로 물을 주기 위한 원리와 방법은 무엇인가?

특정 상황을 자동으로 인식하여 작동하게 된다.

- 스프링클러가 언제 작동해야 하는지를 알기 위한 자료를 조사해 보자.

예 인터넷 검색: 물을 줄 때 작물이 작을 경우에는 물을 주는 간격이 길어지고 작물의 생육 최성기에는 물 주는 간격이 짧아진다. 그리고 물 주는 시간대는 중산 작용이 적은 저녁이 좋다. (네이버 지식인: 농촌진흥청 기획조정관), 콩 재배 토양 관수

- 자동 스프링클러를 만들기 위해 조사한 조건을 분석해 보자.

스프링클러가 작동해야 할 땅의 건조도, 공기 온도와 습도, 시간대 등

· 문제 분석

문제 해결 방법 만들기	필요한 자료의 수집
<ul style="list-style-type: none"> 아이디어: 땅의 수분이 낮으면 작동한다. 방법: 수분 센서를 이용하여 작동하게 한다. 	식물에게 물이 필요한 물의 수분 정도, 땅의 수분 양, 최근 강수량, 식물에 물을 주기 좋은 시간대 등

· 패턴 찾기

다음과 같이 손으로 만졌을 경우 땅의 수분 정도에 따른 땅의 수분 정도를 센서의 저항을 이용하여 측정해 본다.

- 6개의 종이컵에 마른 흙을 담고 물을 조금씩 다르게 넣는다.
- 저항 양쪽을 흙에 꽂아 흙의 수분에 대한 저항 값을 측정한다.

손으로 만졌을 경우 흙의 수분 정도	0	1	2	3	4	5
센서의 저항 값	98	87	65	35	28	12

· 추상화

스마트 스프링클러가 작동하기 위해 필요한 조건이나 식을 정리하여 보자.

예 '수분 저항 값 > 80이면 스프링클러 돌기'

- 경험이 출동할 때 사이렌 소리가 나도록 '소리' 명령 블록을 추가해 보자.

- 경험이 출동할 때
- 경험이 출동할 때
- 경험이 출동할 때



4 결과 분석 수정 및 보완하기

내가 만든 프로젝트가 제대로 작동하는지 직접 점검표를 만들어서 확인해 보자. (점검표는 구체적이고 자세하게 작성하는 것이 좋다.)

점검 내용	점검 결과
주변이 어두워지면 가로등이 켜지는가?	

- 점검 후 프로그램에 문제가 있을 경우 수정해 보자.

170

· IV 부 컴퓨팅 시스템

· 핵심 요소 추출

- 자동 스프링클러에 어떤 기능을 넣어 만들지 생각해 보자. 땅의 수분이 낮아지면 작동한다.

- 땅이 건조하다는 기준을 세우려면 어떻게 해야 할까?

다양한 땅의 수분 정도를 센서를 통해 측정해 본다. 건조한 땅의 수분을 농부에게 물어보거나 인터넷에서 정보를 찾는다.

필요한 요소	불필요한 요소
땅의 수분 정도	농장의 크기
	스프링클러의 개수
	농장 방문 시기

· 알고리즘

- 만약: 센서의 버튼 누르기?
(yes) 스프링클러 돌리기
(no) 다음 실행
- 만약: 빛 센서 값 < 30?
(yes) 만약: 수분 저항 센서 값 > 80?
(yes) 스프링클러 돌리기
(no) 스프링클러 멈추기
(no) 스프링클러 멈추기

실 습 활 동

다음 절차에 따라 센서 보드를 사용하여 실생활의 문제를 해결할 수 있는 나만의 프로젝트를 만들어서 공유해 보자.

1 문제 상황 인식

- 친구들과 함께 학교 온실을 관리하고 있다. 방학이 다가오면서 온실을 제대로 관리할 수 없어 걱정이 되었다. 우리가 없는 동안 온실의 식물이 죽지 않도록 자동으로 관리 장치를 친구들과 개발하려고 한다. 식물들은 물을 주기적으로 주어야 하고 태양빛의 세기를 조절해 주어야 한다. 온도 조절을 위해 통풍구도 적절하게 제어하여야 한다.

2 프로젝트 구상하기

- 내가 만들고자 하는 장치를 구상하여 보자.

프로젝트 이름	필요 센서
필요한 스프라이트	핵심 기능
추상화(핵심 요소 및 패턴 찾기)	알고리즘(순서도 또는 의사 코드)

3 프로젝트 점검하기

- 점검표를 만들어서 프로젝트가 제대로 작동되는지 확인해 보자.

테스트 내용	점검 결과

4 공유하고, 평가하기

- 내가 만든 프로젝트를 전시하고 발표하여 보자. 그리고 친구의 프로젝트를 보고 다음 표를 작성해 보자.

프로젝트 이름	좋은 점	추가하고 싶은 점

171

· IV-2장 피지컬 컴퓨팅

실 습 활 동 의 지도 방법

(※ 구체적인 프로젝트 사례는 하단의 참고 자료의 사례 참조)

1 문제 상황 인식

- 자동으로 온실을 관리해 줄 수 있는 장치를 개발해야 한다는 문제 상황을 정확히 인식 할 수 있도록 한다.

- 각종 센서를 활용한 적절한 프로그램을 개발해야 한다는 목표를 세울 수 있도록 도와준다.

2 프로젝트 구상하기

- 사용 가능한 센서를 제시하여 실현 가능한 프로젝트 구상이 될 수 있도록 한다.

- 센서와 스프라이트, 핵심 기능이 유기적으로 연결된 장치가 된 프로젝트가 될 수 있도록 한다.

- 추상화에서는 빛의 세기가 강해질 때 가림막이 등장하게 하는 등의 아이디어를 표현할 수 있게 한다.

- 알고리즘에서는 추상화된 아이디어를 구현할 수 있는 구체적이 알고리즘에 표현될 수 있도록 한다.

3 프로젝트 점검하기

- 완성된 프로젝트가 제대로 작동되는지 점검할 수 있는 항목을 만들어 자체 점검을 실시한다.

실 습 활 동

핵심질문

실생활에서 문제를 해결하기 위해 어떤 장치가 필요할까?

- 점검 내용을 바탕으로 프로젝트의 기능을 개선하는 활동과 연계될 수 있다.

4 공유하고, 평가하기

- 팀별로 제작된 프로젝트를 수업 상황에 맞추어 다양한 방법으로 공유한다.

- 인터넷 사이트에 작품이나 프레젠테이션 자료를 탑재하여 공유할 수 있다.

- 다른 팀의 작품을 평가하고 추가하고 싶은 점을 기록해 봄으로써 아이디어를 확장할 수 있다.

· 주의점

프로젝트는 팀을 구성하여 진행할 수 있도록 한다. 프로그램을 만들 수 있는 시간이 필요하므로 추가시간을 확보하거나 과제로 제시할 수 있다.

· 학생들의 자유 프로젝트 사례

작품 이름	개요	활동 모습	핵심 알고리즘
자동차 계기판 시뮬레이션 (인천 00중학교 2학년 김00 학생)	<ul style="list-style-type: none"> 센서 보드의 스위치를 누르면 경적이 울리고, 슬라이더 센서로 속도 계기판을 조정하며 그에 따라 엔진 소리도 달라진다. 빛 센서를 이용하여 헤드라이트를 켜고 끌 수 있다. 		클릭되었을 때 무한 반복 만약 센서의 버튼 누르기 > 1 라면 스프링클러돌리기 > 방송하기 모양 모양2 > 로 바꾸기 만약 빛 > 센서값 > 10 라면 만약 80 < 저항-A < 센서값 스프링클러돌리기 > 방송하기 모양 모양2 > 로 바꾸기 아니면 모양 모양1 > 로 바꾸기 아니면 모양 모양1 > 로 바꾸기
시각 장애인 도우미 (대구 00중학교 1학년 석00 학생)	<ul style="list-style-type: none"> 앞을 못 보는 시각 장애인을 위해 주변이 어두워지면 사물이 가까워지는 것으로 판단하여 경고음이 빠르게 나도록 만들어진 프로그램이다. 		클릭되었을 때 무한 반복 만약 센서의 버튼 누르기 > 1 라면 스프링클러돌리기 > 방송하기 모양 모양2 > 로 바꾸기 만약 빛 > 센서값 > 10 라면 만약 80 < 저항-A < 센서값 스프링클러돌리기 > 방송하기 모양 모양2 > 로 바꾸기 아니면 모양 모양1 > 로 바꾸기 아니면 모양 모양1 > 로 바꾸기

· 프로그래밍

스프라이트	스크립트

읽기 자료 & 토론허기

- 진로 교육과 연계하여 지도할 수 있도록 안내. 이에 따른 소프트웨어 융합, 지적 재산권, 스타트업 등을 연계하여 구체적인 사례를 설명한다.

읽기 자료

“나를 만든다, 고로 존재한다.”

메이커 운동

“MAKER” MOVEMENT

메이커 운동은 말 그대로 무엇인가 만드는 사람이 되는 활동이다. 사람들이 만든 것이면 어떤 것이든 서로 공유하고 후원도 하는 움직임이다. 처음에는 소수의 과학자들을 중심으로 시작되었으나 전 세계적으로 널리 퍼지면서 우리나라에서도 메이커 페어를 개최하고 있다.

소비에 중독되어 살아가는 현대인에게 무엇인가를 생산하여 공유할 수 있다는 즐거움을 줄 뿐만 아니라 다양한 후원 시스템과 함께 미래를 열어 가는 신기술을 발명하거나 창업을 할 수 있는 밑거름이 되고 있다.

메이커는 스스로 익히거나 장인의 어깨너머로 배운 기술을 단지 자신의 몸에만 담아 두지 않고 기술 그 자체뿐 아니라 성공, 실패, 고민의 이야기를 인터넷을 통해 공유하고, 다른 사람이 공유한 정보와 이야기에 자극을 받아 또 다른 무언가를 만들어 낸다. 여기에 아두이노와 라즈베리 파이 같은 정보 통신 기술이 널리 보급되면서 컴퓨터 기술을 이용한 다양한 생산물이 만들어지고 있다.

여러분도 정보 교과를 배움으로써 내 생각을 담아 무엇인가 만들 수 있는 능력을 갖춰 가고 있다. 친구들과 함께 우리 학교 메이커 페어를 개최해 보는 것은 어떨까?



▲ 라즈베리 파이로 구현한 슈퍼컴퓨터



▲ 3D프린팅 기술로 만든 의수



▲ 직접 만든 인공지능을 쏘아올린 송호준 씨

토론허기

- 1 누가 시켜서 한 것이 아니라 스스로 계획해서 무엇인가 만들어 본 경험을 이야기해 보자.
- 2 내가 만든 것에 소프트웨어를 사용한다면 어느 부분에서 사용할 수 있을까?
- 3 내가 메이커 페어에 참여한다면 어떤 것을 만들어서 선보이고 싶은지 자유롭게 써 보자.

172 • IV부 컴퓨팅 시스템

참고자료

• 텀커(tinker)와 메이커(maker)

텀커는 원래 ‘떠돌이 땀장미’를 의미하는 단어였으나 최근에 텀커링 운동으로 용어가 정립되어 목표를 정하지 않고 오래 사용하지 않은 장난감이나 기계를 분해해 보고 새로운 기능을 추가해 보는 활동을 의미하게 되었다. 여기에서 더 나아가 소프트웨어와 디지털 기술이 융합되면서 메이커라는 개념으로 확대되었다.

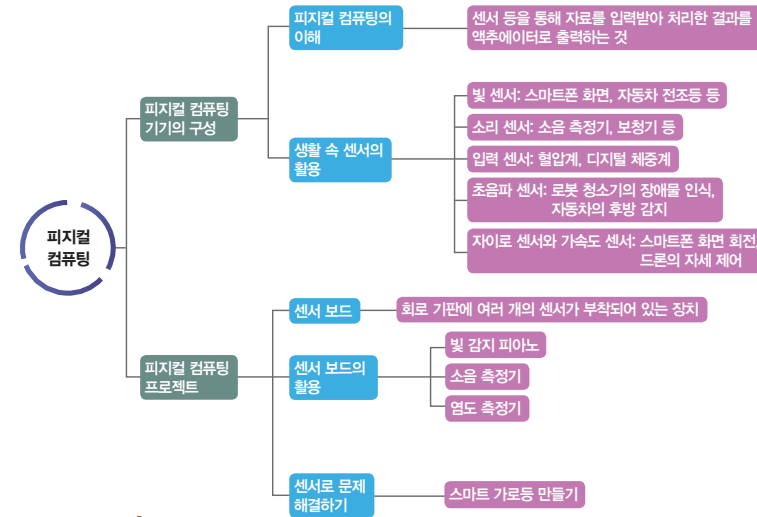
• 메이커를 통해 스타트업으로 성공한 사례

메이커들은 스스로 필요한 물건을 만들어서 쓰거나 실용성은 없지만 재미있는 물건을 만들기도 한다. 더 나아가서 메이커 운동을 통해 얻은 아이디어와 제품이 클라우드 펀딩과 같은 새로운 투자자를 만남으로써 스타트업 기업이 되어 성공한 사례도 적지 않다.

- 1 펄블(Pebble): 25세 대학생 에릭 미기코브스키(Eric Migicovsky)는 자전거를 타던 중 ‘휴대전화를 꺼내지 않고도 메시지를 확인할 수 있을까?’ 하는 의문이 들자 스마트 워치를 스스로 디자인해 만들었다. 그리고 킥스타터라는 클라우드 펀딩 사이트를 통해 투자를 유치하여 펄블을 성공시킨다. 스마트 워치 펄블은 대기업이 주도하는 스마트 워치 시장에서 독보적인 위치를 점하고 있으며 메이커 운동의 대표적인 성공 사례로 손꼽힌다.

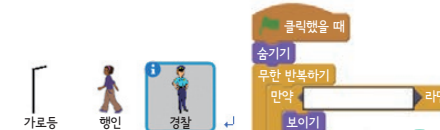


배운 내용 정리하기



평가하기

- 1 실세계의 물리적인 변화를 감지하여 컴퓨터가 이해할 수 있는 신호로 바꾸어 주는 장치를 무엇이라고 하는가?
- 2 우리 주변에서 접할 수 있는 다음 물건들 중에서 나머지와 다른 종류의 센서가 사용된 물건을 골라 보자.
- 3 버튼을 눌렀을 때 경찰이 등장하게 하려면 아래 빈칸에 어떤 블록이 들어가야 하는가?



IV-2장 피지컬 컴퓨팅

173

배운 내용 정리 & 평가하기

IV
2장
피지컬 컴퓨팅

평가하기 답안

- 1 센서
- 2 디지털 체중계
- 3 센서의 버튼 눌림(버튼을 눌렀을 때)

참고자료

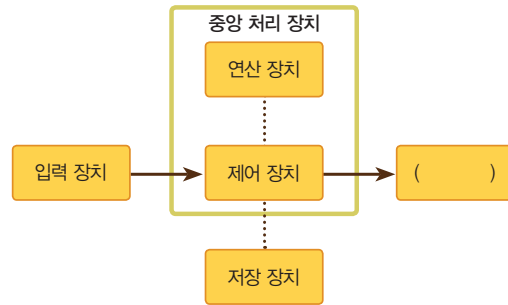
• 크라우드펀딩(Crowdfunding)

좋은 아이디어나 제품이 상업화되기 위해서는 자금이 필요하다. 자금을 얻기 위해서는 투자를 받아야 하는데 투자를 받는 방식 중 하나가 바로 크라우드펀딩이다. 이는 소셜 네트워크 서비스(SNS)를 이용해 소규모 후원이나 투자 등의 목적으로 인터넷과 같은 플랫폼을 통해 다수의 개인으로부터 자금을 모으는 특징을 가지고 있으며 목표액을 정하고 이를 달성하지 못할 경우 투자 유치에 실패하는 형식을 가지고 있다.

- 2 오쿨러스: 가상 현실(Virtual Reality, VR) 장비를 생산하는 오쿨러스를 창업한 팔머 럭키(Palmer Luckey)는 엄청난 게임광이었다. ‘어떻게 하면 게임을 더 실감나게 할 수 있을까?’를 고민하던 그는 어느 날 영화 <매트릭스>를 보고 가상 현실 장비를 만들어야겠다는 결심을 한다. 가상 현실 장비를 만드는 메이커가 된 그는 대학 강의를 찾아다니면서 들을 정도로 개발에 집중한다. 19세에 오쿨러스 VR 사를 창업하여 놀라운 속도로 성장하였으며 현재 페이스북에 한화 약 2조 5,000억 원에 인수되어 메이커 성공 신화를 완성하기에 이른다.



1 다음 빈칸에 들어갈 장치는 컴퓨터에서 어떤 역할을 하며, 어떠한 기기들이 있는지 예를 들어 설명하시오.



출력 장치는 컴퓨터에서 처리하거나 결과를 사용자가 확인할 수 있는 형태로 바꾸어서 표시하는 장치이다.
모니터는 화면을 통해 이미지를 출력하고, 스피커는 소리를 출력한다.

2 미래에는 컴퓨팅 시스템이 더 널리 사용될 것이다. 여러 컴퓨팅 시스템의 활용 분야 중 가장 발전이 기대되는 분야는 어떤 분야인지 쓰고 발전된 모습을 상상하여 두 가지 써 보자.

• 발전이 기대되는 분야 : (교통 운송 분야)

① 음주 운전, 졸음 운전 등 운전자의 잘못으로 일어나는 사고의 줄어서 교통사고 사망자가 크게 줄어들 것이다.

② 무인 자동차가 보급되면서 중학생들도 자동차를 소유할 수 있게 될 것이다.

3 다음은 컴퓨터가 부팅되는 과정이다. 순서에 맞게 나열하라.

- ㉠ 보조 기억 장치로부터 운영 체제를 구동시킨다.
- ㉡ 램에서 각종 장치 정보를 인출한다.
- ㉢ 입출력 장치를 구동시키고, 램에 메모리를 할당한다.
- ㉣ 전원 공급 장치로부터 전원이 공급된다.

(㉣) → (㉡) → (㉢) → (㉠)

[해설] 전원 공급에서 운영 체제의 구동까지 부팅의 과정을 살펴보면 다음과 같다. 전원 공급 장치로부터 전원이 공급되고, 램으로부터 각종 장치에 대한 정보를 인출한다. 그리고 입출력 장치를 구동한 후 램에 메모리를 할당하게 된다. 마지막으로 운영 체제를 구동시키면 컴퓨터를 사용할 수 있는 상태가 된다.

4 다음 생활 속에서 센서를 사용하는 예에 대한 설명 중 틀리게 설명한 사람을 찾고 설명을 바르게 고쳐 보자.

- 찬만: 소음 측정기는 소리 센서를 이용해서 소음을 측정할 수 있어.
- 규태: 빛 감지 센서를 가로등에 사용하면 주변 밝기에 따라 자동으로 작동하는 가로등을 만들 수 있어.
- 도엽: 스마트폰에는 정말 많은 센서들이 부착되어 있는데 그 중에서 지문 인식 센서는 스마트폰 화면을 자동으로 회전시키는데 사용되지.
- 다만: 자동차에도 센서가 많이 장착되어 있는데 거리 센서는 주차할 때 많은 도움을 줘.

• 바르지 않은 말을 한 학생 : (도엽)

• 바르게 고친 내용 :

지문 인식 센서를 이용하면 잠금을 해제하는 등 보안과 관련된 기능에 사용할 수 있어. (또는)

가속도 센서와 자이로 센서를 이용하면 스마트폰 화면을 자동으로 회전시킬 수 있는 기능을 구현할 수 있어.

5 센서보드를 연결하고 다음 코드로 작동하는 장치를 만들고자 한다. 이러한 장치는 어떠한 상황에서 사용할 수 있을지 자신의 생각을 적어 보자.



현관문 근처에 설치하여 출입할 때 나는 문소리를 인식해서 누군가 들어오고 나가는지 파악하는 장치로 사용할 수 있다. (또는) 교실이 시끄러워지면 자동으로 경고음을 재생해서 교실을 조용하게 만드는 장치로 사용할 수 있다.

6 센서를 이용해서 내게 필요한 장치를 만들고자 한다. 어떤 센서를 사용할 것이며 어떤 장치를 만들고 싶은지 정리해 보자. (필요한 센서는 자유롭게 상상해서 쓸 수 있다.)

• 필요한 센서 : (뇌파 측정 센서)

• 만들고자 하는 장치 :

잠을 잘 때 뇌파를 측정하여 나의 수면 습관을 분석하여 숙면을 취할 수 있게 도와주는 장치

부록 1

디자인 저널 양식

1. 프로젝트명

2. 프로젝트를 확장하기 위해 어떤 것을 추가하였나요?

3. 프로젝트를 확장한 방법을 설명해 보세요.

4. 게임 프로젝트를 만들 때 어떤 오류가 생겼나요?

5. 오류를 어떻게 해결했나요?

6. 여러분이 게임을 설명해 주세요.

7. 이번 활동을 통해 생각하거나 느낀 점을 자유롭게 써 보세요.

부록 2

스크래치 카드

1. 날아가기

다음 모양으로 바꾸기

★★★★

스프라이트 새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

스크립트 모양 소리

새로운 모양: parrot-a

'모양'에서 바꿀 이미지를 추가한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

다음 모양으로 바꾸기

0.5 초 기다리기

5 만큼 움직이기

벽에 닿으면 튕기기

Parrot

x: -27 y: 21 방향: 90°

회전 방식: 회전할 수 없게

프로젝트 페이지에서 드래그 가능:

보이기:

'회전 가능', '좌우로만', '회전할 수 없게'가 선택 가능하다.

2. 마우스 따라가기

마우스 포인터 > 쪽 보기

★★

스프라이트 새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

마우스 포인터 > 쪽 보기

3 만큼 움직이기

쪽 보기를 '마우스 포인터'로 바꿔 준다.

녹색 깃발

녹색 깃발을 누르면 시작된다.

3. 인사하기

스프라이트

새로운 스프라이트

안녕! 만나서 반가워!

음(를)

2 초 동안 말하기

이 스프라이트를 클릭했을 때

안녕! 만나서 반가워!

음(를)

2 초 동안 말하기

쓰고 싶은 문장을 써 넣는다.

이 스프라이트를 클릭하면 시작된다.

5. 공에 닿으면 사라지기

스프라이트

새로운 스프라이트

만약

라면

이 스프라이트를 클릭했을 때

무한 반복하기

10 만큼 움직이기

백에 닿으면 확기기

이 스프라이트를 클릭했을 때

보이기

무한 반복하기

만약 Ball-Soccer 에 닿았는가? 라면

숨기기

녹색 깃발을 누르면 공이 움직이다가 박쥐에 닿으면 박쥐가 사라진다.

4. 순간 이동하기

스프라이트

새로운 스프라이트

이 스프라이트를 클릭했을 때

새로운 스프라이트 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

x: 20 y: -19 로 이동하기

이 스프라이트를 클릭했을 때

x: 20 y: -19 로 이동하기

자신이 원하는 X, Y 좌표를 입력한다.

녹색 깃발을 누르면 원하는 위치로 순간 이동한다.

6. 음계 사용하기

스프라이트

새로운 스프라이트

48 번 음을 0.5 박자로 연주하기

a 키를 눌렀을 때

48 번 음을 0.5 박자로 연주하기

낮은 C(48)

s 키를 눌렀을 때

50 번 음을 0.5 박자로 연주하기

D(50)

d 키를 눌렀을 때

52 번 음을 0.5 박자로 연주하기

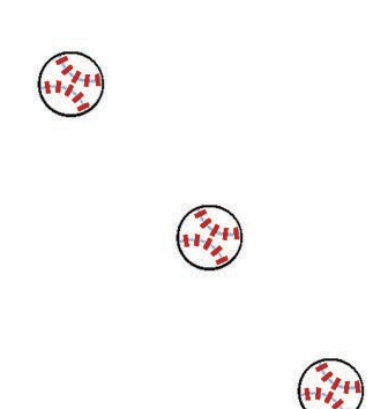
E(52)

두 개의 박스 안에 적당한 숫자를 넣으면 다양한 피아노 소리를 낼 수 있다.

키보드 'a' 자판을 누르면 소리가 재생된다.

11. 좌우로 움직이는 공 멈추기

모두 ▾ 멈추기



★★★★

스프라이트 새로운 스프라이트: 📁 / 🖼️ 📷

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

만큼 움직이기

벽에 닿으면 튕기기


공을 좌우로 움직이게 하는 스크립트이다. 박스 안에 숫자를 바꾸면 속도를 조절할 수 있다.

스페이스 키를 눌렀을 때

무한 반복하기

모두 ▾ 멈추기

스프라이트를 멈추게 만드는 스크립트를 추가한다.



'녹색 깃발'을 누르면 움직이고, '스페이스 키'를 누르면 멈춘다.

13. 타이머 켜고 초기화하기

타이머 초기화 타이머

타이머 59.5

타이머 0.0

★★★★

타이머 켜기

관찰 ☒ 타이머 체크하기

타이머 끄기

클릭했을 때

무한 반복하기

타이머 초기화



녹색 깃발을 누르면 타이머가 초기화된다.

12. 벽에 닿으면 멈추기

이 스크립트 ▾ 멈추기



★★★★

스프라이트 새로운 스프라이트: 📁 / 🖼️ 📷

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

10 만큼 움직이기

만약 벽에 닿았는가? 라면

이 스크립트 ▾ 멈추기

이 스크립트 멈추기를 선택하면 조건이 되면 현재 스크립트를 멈추게 할 수 있다.



녹색 깃발을 누르면 시작된다.

14. 발사하기

스페이스 키 눌렀을 때



★★

스프라이트 새로운 스프라이트: 📁 / 🖼️ 📷

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

x: -160 y: 10 로 이동하기

스페이스 키를 눌렀을 때

무한 반복하기

2 만큼 움직이기

만약 색에 닿았는가? 라면

피코닥! 말하기

이 스크립트 ▾ 멈추기

스페이스 키를 누르면 유령이 발사된다.

19. 돌기

스프라이트

새로운 스프라이트:

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

스페이스 키를 눌렀을 때

90도 돌기

각도를 조절할 수 있다.

스페이스 키를 누르면 오른쪽 방향으로 90도 씩 돈다.

21. 선 지우기

지우기

동작

형태

소리

데이터

이벤트

제어

관찰

연산

추가 블록

메뉴에서 '펜'을 선택한다.

스페이스 키를 눌렀을 때

지우기

스페이스 키를 누르면 선이 지워진다.

20. 선 긋기

새로운 스프라이트:

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

펜 내리기

10만큼 움직이기

펜 색깔을 (으)로 정하기

녹색 깃발을 누르면 선이 그어진다.

22. 네모 그리기

4번 반복하기

스프라이트

새로운 스프라이트:

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

펜 내리기

펜 색깔을 (으)로 정하기

4번 반복하기

100만큼 움직이기

90도 돌기

'100만큼 움직이기'에서 숫자를 크게 하거나 작게 하면 네모의 크기를 조절할 수 있다.

녹색 깃발을 누르면 네모가 그려진다.

23. 바퀴 굴리기

스프라이트

새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

펜 내리기

펜 색깔을 (으)로 정하기

36 번 반복하기

10 만큼 움직이기

10 도 돌기

70 만큼 움직이기

녹색 깃발을 누르면 바퀴가 그려진다.

녹색 깃발을 누를 때마다 바퀴가 굴러 간다.

펜 내리기

★ ★

25. 기울이기

스프라이트

새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

이 스프라이트를 클릭했을 때

30 도 돌기

시계 방향(오른쪽)으로 기울인다.

이 스프라이트를 클릭했을 때

30 도 돌기

반시계 방향(왼쪽)으로 기울인다.

★

스프라이트를 누르면 시작된다.

24. 드럼 소리 내기

스프라이트

새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

클릭했을 때

무한 반복하기

1 번 타악기를 0.25 박자로 연주하기

안의 숫자를 바꿔가며 다양한 타악기 소리를 낼 수 있다.

★ ★

녹색 깃발을 누르면 시작된다.

26. 색 바꾸고 소리 내기

스프라이트

새로운 스프라이트

'새로운 스프라이트' 열기를 눌러 원하는 이미지를 선택한다.

이 스프라이트를 클릭했을 때

10 번 반복하기

색깔 효과를 25 만큼 바꾸기

1 번 타악기를 0.25 박자로 연주하기

안의 숫자를 바꿔 가며 다양한 드럼 소리와 색상을 만들어 낼 수 있다.

★ ★

스프라이트를 누르면 시작된다.

250 • 부록

부록 • 251

