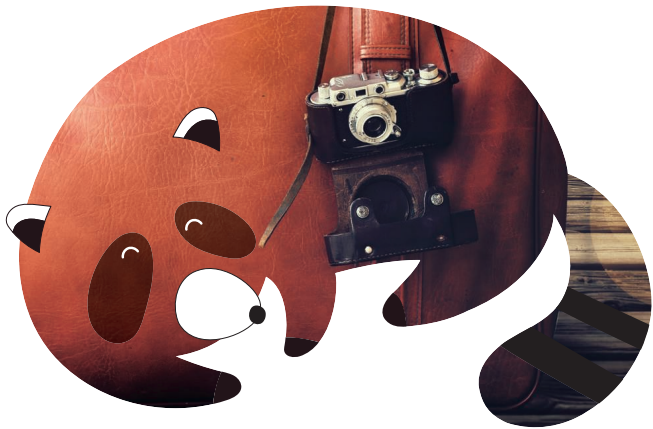


중학교

정보

이원규 김자미 유승욱 김미나 신은미 김태욱





학습은 실생활에서, 그리고 변화하는 사회에 적응하기 위해 문제 해결력을 높이는 데 도움을 줄 수 있어야 한다. 모든 교과는 학습을 통해 문제 해결력을 높이기 위한 목표가 있다. 빅 데이터, 인공지능, 사물 인터넷 등 정보 기술의 발달은 사회를 변화시켰고, 주변의 생활을 바꾸고 있다. 빠른 사회 변화와 함께 새롭게 많은 문제들이 발생하는 지능 정보 사회에서 문제를 해결하는데 필요한 역량 중 하나가 컴퓨팅 사고력이다.

정보 교과를 통해 향상시킬 수 있는 컴퓨팅 사고력은 IT를 이용해 다양한 문제를 해결하는 것을 전제로, 문제를 정확하고 신속하게 처리하는 데 필요한 사고력이라고 할 수 있다.

이 교과서는 지능 정보 사회의 구성원으로서 중학생이 갖추어야 할 정보 문화 소양, 컴퓨팅 사고력, 협력을 통한 문제 해결력이라는 정보 교과에서 제시하는 역량을 기를 수 있도록 4개의 단원으로 구성하였다.

정보문화 단원에서는 정보 기술의 발달로 변화된 사회에 대처할 수 있는 능력을 갖추기 위해 요구되는 정보 윤리 의식, 정보 보호 능력을 기르고 실천할 수 있는 방안의 내용으로 구성하였다.

자료와 정보 단원에서는 디지털 정보의 특성을 이해하고, 문제 해결에 필요한 정보를 정보 기술을 활용하여 수집, 효율적으로 관리하고, 효과적으로 전달할 수 있는 표현에 대한 내용으로 구성하였다.

문제 해결과 프로그래밍 단원에서는 실생활에서 발생하는 문제를 해결하기 위해 알고리즘을 설계하는 능력을 함양하고, 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 적용할 수 있도록 하는 내용으로 구성하였다.

컴퓨팅 시스템 단원에서는 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 이해하고, 실생활의 문제를 해결하기 위해 다양한 센서를 활용하는 프로그램을 설계해 볼 수 있는 내용으로 구성하였다.

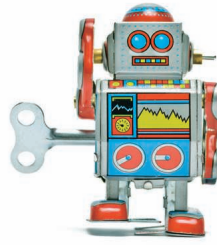
실생활에서 접할 수 있는 다양한 사례들을 중심으로 실습 노트와 예제를 구성하여 ‘정보’가 실생활의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 교과임을 알 수 있도록 하였다. 학습자들이 프로그래밍의 개념을 쉽게 학습할 수 있도록 교육용 프로그래밍 언어인 ‘스크래치(Scratch)’를 선택하여 구성하였다.

이 교과서를 통하여 여러분이 급격히 변하는 사회와 과거에 경험한 적이 없는 미래의 불확실성을 이해하고, 컴퓨팅 시스템을 활용한 문제 해결력을 높일 수 있기를 기대한다.

저자 일동



이 책의 구성 과 특징

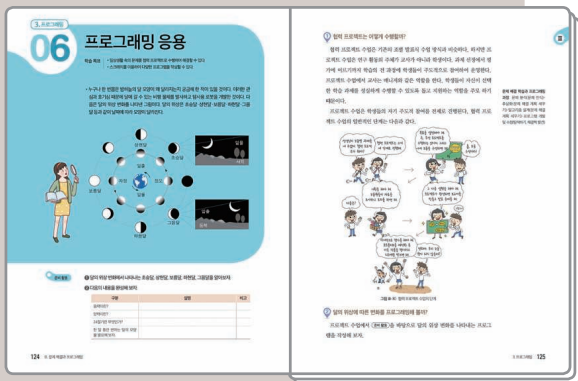


대단원

학습의 흐름 | 대단원에서 배울 학습 내용을 한눈에 파악할 수 있도록 구성하였다.

학습 계획 세우기 | 대단원에서 배울 내용을 미리 점검해 보고 학습 계획을 세울 수 있도록 구성하였다.

대단원 안내 | 대단원의 학습 목표를 간단히 제시하였고, 내용과 관련 있는 사진과 그림을 이야기 형식으로 구성하였다.



소단원

준비 활동 | 학습을 시작하기 전에 학습 내용과 관련된 활동을 제시하여 동기를 유발하도록 구성하였다.

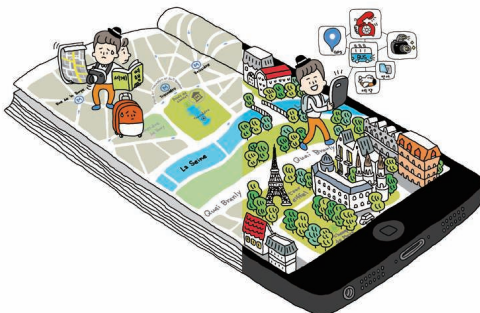
인터넷 사이트 | 학습 내용과 관련 있는 인터넷 사이트를 제시하였다.

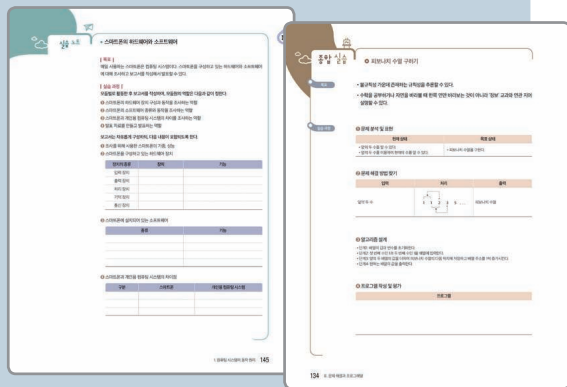
용어 설명 | 본문 내용 중 어려운 용어를 쉽게 풀이하였다.

스스로 해 보기 | 학습 내용을 스스로 파악할 수 있는 활동으로 구성하였다.

함께해 보기 | 토론 학습, 프로젝트 학습 등과 같은 활동을 중심으로 구성하였다.

더 알아보기 | 학습한 내용을 바탕으로 좀 더 깊이 있는 내용을 다루어 창의적 사고력을 기를 수 있도록 구성하였다.

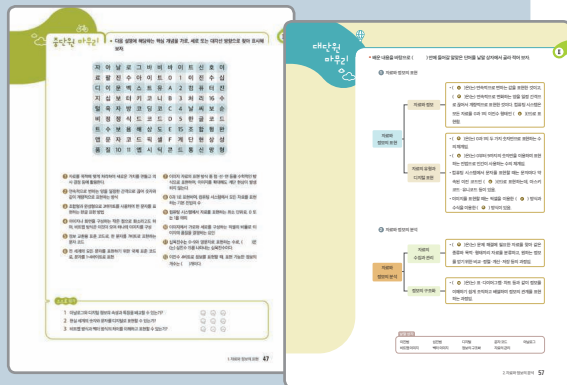




실습 활동

실습 노트 | 학습한 내용을 바탕으로 실습을 하도록 함으로써 흥미를 유발하도록 구성하였다.

종합 실습 | 대단원에서 학습한 내용을 종합적으로 실습할 수 있도록 구성하였다.

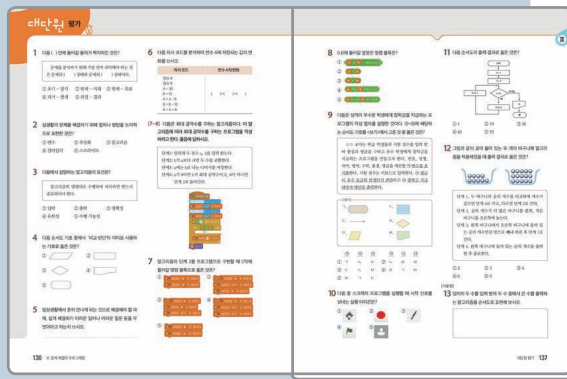


중단원 마무리

중단원에서 배운 내용을 점검해 보고 스스로 정리해 볼 수 있도록 하였다.

대단원 마무리

대단원에서 배운 내용을 점검해 보고 스스로 정리해 볼 수 있도록 하였다.



대단원 평가

대단원에서 배운 내용을 객관식·주관식·서술형 문제를 통해 스스로 점검해 볼 수 있도록 하였다.

이 책의 차례



I 정보 문화

- 1 정보 사회**
 - 01. 정보 기술의 발달 10
 - 02. 소프트웨어의 역할과 가치 14
- 2 정보 윤리**
 - 01. 개인 정보 보호 18
 - 02. 저작권 보호 22
 - 03. 사이버 윤리 26

II 자료와 정보

- 1 자료와 정보의 표현**
 - 01. 자료와 정보 36
 - 02. 자료의 유형과 디지털 표현 40
- 2 자료와 정보의 분석**
 - 01. 자료의 수집과 관리 48
 - 02. 정보의 구조화 52





III 문제 해결과 프로그래밍

IV 컴퓨팅 시스템

1 추상화	
01. 문제 이해	62
02. 핵심요소 추출	68
2 알고리즘	
01. 알고리즘 이해	76
02. 알고리즘 표현	80
3 프로그래밍	
01. 프로그래밍 언어의 이해	90
02. 변수의 개념과 활용	98
03. 입력과 출력	104
04. 연산자의 이해	108
05. 제어 구조의 이해	116
06. 프로그래밍 응용	124

1 컴퓨팅 시스템의 동작 원리	
01. 컴퓨팅 시스템의 구성	140
02. 컴퓨팅 시스템의 동작	146
2 피지컬 컴퓨팅 시스템	
01. 피지컬 컴퓨팅	152
02. LED 제어하기	156
03. 감지기로 LED 제어하기	162

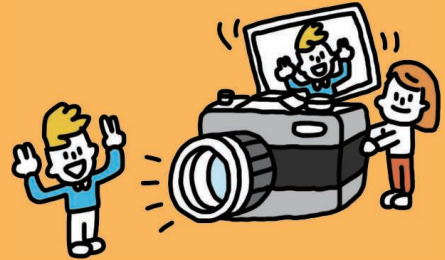




대단원 안내 이 단원에서는 정보 사회의 특성을 이해하고 정보 사회 구성원으로서 갖추어야 할 정보 윤리 의식, 정보 보호 능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 정보 기술의 발달로 변화된 사회와 직업의 특성을 이해하고 개인 정보와 저작권 보호의 중요성을 알아보도록 한다. 이 단원을 배우고 나면 정보 기술의 발달과 소프트웨어가 자신의 삶에 미친 영향을 분석하여 진로를 탐색할 수 있으며 정보 사회의 일원으로서 개인 정보 보호, 저작권 보호, 사이버 윤리를 실천할 수 있다. '정보 사회'에서는 정보 사회의 특징을 알아보고 정보 기술의 발달로 인한 개인의 삶과 사회의 변화를 분석하여 관련 진로와 직업의 변화를 탐색하고, 정보 사회에서 소프트웨어의 중요성과 가치를 인식하는 데 중점을 둔다. '정보 윤리'에서는 정보 사회에서 갖추어야 할 정보 윤리 의식과 정보 보호 능력을 함양하기 위해 개인 정보 보호, 저작권 보호, 사이버 윤리 실천 방안을 탐색하고 실천하는 데 중점을 둔다.

I

정보 문화



이 단원에서는 정보 기술의 발달로 변화하는 사회와 직업의 특성을 이해하고 개인 정보와 저작권 보호가 왜 중요한지 알아본다. 이 단원을 배우면 정보 기술의 발달과 소프트웨어가 자신의 삶에 미치는 영향을 분석하여 진로를 탐색할 수 있고, 정보 사회의 일원으로서 개인 정보 보호·저작권 보호·사이버 윤리를 실천할 수 있다.

대단원 학습 계획

- 정보 기술의 발달로 인한 개인의 삶과 사회의 변화를 분석하여 미래 사회와 직업의 발전 방향을 예측하고 자신의 적성에 맞는 다양한 진로를 탐색할 수 있어야 한다. 개인의 삶과 사회의 각 분야에서 활용되는 소프트웨어의 역할과 영향력 분석을 통해 소프트웨어의 가치와 중요성을 인식할 수 있어야 한다.
- 개인 정보 유출로 인한 피해 사례 조사를 통해 개인 정보 보호의 중요성을 인식하고 개인 정보를 관리하고 보호하기 위한 방법을 알고 실천할 수 있어야 한다. 저작물의 개념과 저작물을 보호해야 하는 이유를 알고 디지털 저작물을 올바르게 이용하기 위한 방법을 찾아 실천할 수 있어야 한다.
- 정보 사회에서 개인이 지켜야 하는 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력 방지와 게임·인터넷·스마트폰 중독의 예방 계획을 구체적으로 수립하여 실천할 수 있어야 한다.

학습 흐름

1 정보 사회

01. 정보 기술의 발달
02. 소프트웨어의 역할과 가치

2 정보 윤리

01. 개인 정보 보호
02. 저작권 보호
03. 사이버 윤리

학습 계획 세우기

- 이 단원에서 배울 내용을 스스로 점검해 보자.

		예	아니요	관련 쪽
1. 정보 사회	• 정보 기술이 활용된 예를 나열할 수 있는가?	☐	☐	12p
	• 소프트웨어의 역할을 설명할 수 있는가?	☐	☐	15p
2. 정보 윤리	• 개인 정보의 종류를 열거할 수 있는가?	☐	☐	19p
	• 저작권을 보호해야 하는 이유를 설명할 수 있는가?	☐	☐	23p
	• 인터넷 중독을 예방하기 위한 방법을 설명할 수 있는가?	☐	☐	28p

핵심 역량

정보 윤리 의식·정보 보호 능력·정보 기술 활용 능력 기르기

1. 정보 사회

P 수업PPT

01

정보 기술의 발달

지도 시 중점 사항 주변에서 볼 수 있는 다양한 사례를 통해 정보 기술의 발달에 따른 사회와 직업의 변화를 설명한다.

학습 목표

- 정보 기술의 발달에 따른 사회 변화를 설명할 수 있다.
- 기술의 발달에 따른 직업의 변화를 설명할 수 있다.



플레이스

소단원 개요 이 단원에서는 정보 사회의 특성을 이해하고 정보 기술의 발달에 따른 사회와 직업의 변화를 분석하여 자신의 진로를 탐색할 수 있도록 하였다.

소단원 지도 목표

- 우리가 살고 있는 정보 사회의 모습을 통해 정보 사회의 특성을 알아보고 정보 기술의 발달이 개인과 사회에 어떤 영향을 미치는지 분석할 수 있다.
- 정보 기술의 발달에 따른 직업의 변화를 이해하고 미래 사회에 직업의 발전 방향을 예측하여 자신의 적성에 맞는 다양한 진로를 탐색할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 학생들이 실생활에서 쉽게 접할 수 있는 모습을 통해 정보 사회의 특성을 파악하게 한다. 사회 여러 분야에서 활용되고 있는 정보 기술의 사례를 알아보고, 자신이 관심을 가지고 있는 직업에서 정보 기술이 어떻게 활용되고 있는지 알아보도록 지도한다.

- ① 정보 기술의 발전으로 우리의 삶이 어떻게 변화되고 있는지 말풍선을 채워 보자.

예시 답안 증강 현실을 이용해서 실제처럼 생생한 게임을 즐길 수 있어.

- ② 정보 기술이 발달함에 따라 사라질 직업과 새롭게 생겨날 직업을 찾아보자.

정보기술사용의예	사라질 직업	새롭게 생겨날 직업
인공지능 로봇	은행원, 간병인	로봇 공학 기술자 감정 인식 로봇 전문가
자율 주행 자동차	운전기사	응급 상황 처리 대원 물리적 충격 최소화 전문가
드론	택배 기사	드론 설계 전문가

더 자세히 정보 사회의 특징

- 인간의 창의력을 바탕으로 한 정보가 부가 가치를 창출하는 사회
- 개인 생활을 비롯하여 정치, 경제, 사회, 문화의 다양한 문제 해결에 정보 의존도가 커지는 사회
- 정보의 생산과 소비가 경제 활동의 중심이 되어 정보 산업이 주가 되는 사회

① 정보 사회는 어떤 특징이 있을까?

지도 안내 정보 사회의 특징을 설명해 보도록 한다.

정보 사회에서는 일상생활에서 다양한 정보 기술(IT)이 사용된다. 휴대 전화의 알람 기능을 이용해 잠에서 깨거나 버스 도착 시간을 알려 주는 스마트폰 정보 기술이 사용되는 모습 앱을 활용하여 버스를 편리하게 이용한다. 또한 종이 교과서 대신 디지털 교과서를 활용하거나 서로 화면을 보면서 대화하기도 한다.

이처럼 컴퓨팅 시스템과 네트워크를 이용하여 정보를 처리하고 새로운 가치를 만들기 위해 사용하는 모든 것을 정보 기술이라고 한다. 또 정보가 새로운 가치를 창출하는 핵심요소가 되는 사회를 정보 사회라고 한다.

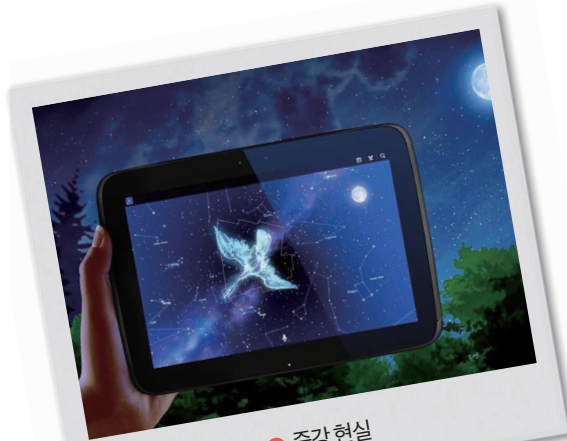
정보 사회에서는 자료를 언제 어디서나 쉽게 얻을 수 있고, 여러 사람과 공유할 수도 있다. 정보 기기를 이용하여 빠르고 정확하게 많은 양의 자료를 처리할 수 있고, 정보 기술을 다양한 문제를 해결하는 데 활용하기도 한다.

정보 통신 기술 정보 관련 기술과 네트워크 관련 기술을 구분하여 표현한 것으로, 네트워크와 분리된 컴퓨팅 시스템은 상상하기 어렵기 때문에 IT라고 통칭하여 사용한다.

컴퓨팅 시스템 (143쪽 참조)



자율 주행 자동차



증강 현실



알파고(인공지능을 탑재한 컴퓨팅 시스템)와 인간의 대국



로봇 수술

영상 통화

더 자세히 정보 사회의 모습

그림 I-1 정보 사회의 여러 가지 모습

- ① 스마트 기기를 활용한 학습: PC, 태블릿, 스마트폰 등의 정보 기기와 디지털 교과서를 활용하여 언제 어디서나 풍부한 정보를 바탕으로 한 학습이 가능하다.
- ② 재택근무: 화상 회의, 전자 결재 등으로 원하는 시간과 장소에서 업무를 처리한다.
- ③ 개인 생활의 편리함: 정보 기술을 이용하여 교통 서비스, 인터넷 뱅킹, 인터넷 쇼핑 등 편리함을 얻을 수 있다.
- ④ 의료 서비스: 원격 진료, 개인의 다양한 데이터를 분석한 결과에 따른 개인 맞춤형 진료, 로봇 이용 수술 등이 가능하다.

2 정보 기술의 발전에 따라 사회는 어떻게 변화할까?

지도 안내 정보 기술의 활용 사례를 찾아 발표하도록 한다.

증강 현실(AR: Augmented Reality) 눈에 보이는 현실 세계에 실시간 데이터가 포함된 가상 세계를 겹쳐 보여 주는 기술

사물 인터넷(IoT: Internet of Things) 인터넷으로 연결된 모든 사물이 서로 데이터를 주고받으며 작동하는 기술

“옷 가게에서 옷을 입어 보지 않아도 새 옷 입은 모습을 볼 수 있다면?”, “마트에서 집에 있는 냉장고 안을 들여다보고 필요한 음식 재료를 구입할 수 있다면?”, “프린터로 나를 닮은 인형을 출력할 수 있다면?”

스마트 홈, 스마트 빌딩 등을 만들기 위한 주요 기술로, 헬스케어, 재난 재해 예방 등에도 활용

상상에 불과하던 이러한 일들이 **증강 현실·사물 인터넷·3D프린터** 등과 같은 정보 기술 덕분에 실제로 가능해졌다.

광고, 게임, 학습 등에서 활용

제조업, 의료, 자동차, 항공, 건축 등에서 다양하게 활용

인간의 삶은 정보 기술의 발전에 힘입어 더 풍요롭고 편리해졌으며, 가정·

학교·직업 등 사회 전반에 걸쳐 많은 변화가 일어나고 있다. 기술이 빠르게 발전하면서 사회의 변화 속도도 더욱 빨라졌다. 따라서 정보 사회의 구성원인 우리는 빠르게 변화하는 기술의 발전에 대응하여 미래 정보 사회를 살아가기 위한 능력을 갖추어야 한다.

더 자세히 증강 현실의 활용

- 사용자의 신체 사이즈를 자동으로 측정해 옷을 착용한 모습을 보여 준다.
- 현실에 가상 이미지를 더해 실제 같은 환경을 만드는 증강 현실 기술을 활용한 게임을 할 수 있다.

사물 인터넷의 활용

- 냉장고가 사야 할 식재료를 확인하여 필요한 목록을 추천해 주면 스마트폰 화면으로 보고 결제할 수 있다.
- 아기 옷이 아기의 기분과 건강 상태를 확인하여 알려 준다.



도움 영상 그림 1-2 증강 현실을 이용하여 고생대를 체험하는 모습

함께해 보기

정보 기술의 활용 사례

1 그림의 정보 기술이 미래에는 어떻게 활용되거나 발전할 수 있는지 친구들과 이야기해 보자.

지도 안내 자신의 생각을 자유롭게 상상하도록 지도한다.

과거	현재	미래
		음식 재료를 넣어 원하는 음식을 출력할 수 있을 것이다.
		드론을 이용하는 자율 비행 이동 수단이 생겨날 것이다.

2 이 밖에 정보 기술이 적용된 사례를 우리 주변에서 찾아 적어 보자.

지도 안내 정보 기술을 이용할 수 있는 사례들을 사회의 각 분야에서 찾아보도록 한다.

인공지능 로봇, 자율 주행 자동차, 가상현실, 웨어러블 컴퓨터 등

③ 정보 사회에서 직업은 어떻게 변할까?

지도 안내 정보 사회의 특징을 설명해 보도록 한다.

도움말 정보 기술이 발전하면서 직업의 변화도 급격해지고 있다. 정보 기술을 다른 학문이나 기술과 융합하여 새로운 기술을 만들고 정보 기술을 활용하여 모든 직업에서 생산성을 향상시키고 있다. 4차 산업 혁명으로 변화될 직업 환경에 대비하여 자신의 진로를 탐색할 필요가 있다.

의사가 환자를 진료할 때, 환자의 건강 상태, 그 환자와 비슷한 증상이 나타난 다른 환자의 기록, 치료법 등과 같은 많은 데이터를 실시간으로 분석할 수 있다면 빠르고 정확한 진료를 할 수 있을 것이다. 대량의 데이터를 분석하는 기술은 의료·금융·법률 등의 전문 분야뿐만 아니라 일상생활에서도 다양하게 적용되고 있다. **도움 영상**

인공지능(AI: Artificial Intelligence) 기계가 인간처럼 지능을 가지고 지각, 학습, 추론하며 음성과 영상을 이해하여 판단하고 행동할 수 있도록 하는 기술

정보 기술은 모든 분야에서 빠르게 확산되기 때문에 미래를 살아가는 데 중요한 역할을 한다. 정보 기술 발전에 따른 자동화로 인간이 해 왔던 단순한 일은 기계가 대체하고 있다. 따라서 인간은 창의력을 바탕으로 인간 고유의 가치를 발휘하는 일에 집중하게 될 것이다.

사회의 다양한 분야에서 새로운 직업이 나타나면 현재의 많은 학생들이 미래에 지금은 존재하지 않는 직업을 갖게 될 것이라는 예측도 있다. 변화하는 사회에 능동적으로 대처하려면 진로 탐색에서도 유연한 자세가 필요하다.



그림 I-3 데이터 과학자
방대한 디지털 정보를 분석하여 의사를 결정하는 데 도움을 준다.

스스로 해 보기

정보 사회의 직업

미래에는 4차 산업 혁명을 이끄는 빅 데이터 분석·사물 인터넷·인공지능 등의 기술로 데이터 분석가·로봇 기술자·정보 보호 전문가 등 새로운 직업들이 생겨날 것이다.

— 출처: 직업의 미래(The Future of Jobs) 보고서, 세계 경제 포럼(WEF), 2016. 01. 18.

워크넷

<http://www.work.go.kr>

커리어넷

<http://www.career.go.kr>

- ① 직업 정보 제공 웹 사이트를 방문하여 미래의 주요 성장 분야에 대한 직업 정보를 찾아보자.
예시 답안 • 해외 신직업(커리어넷): 무인 항공기 시스템 개발자, 3D 모델러, 디지털 큐레이터, 사물 인터넷 개발자 등
• 미래를 함께할 새로운 직업(워크넷): 인공지능 전문가, 빅 데이터 전문가, 홀로그램 전문가, BIM(빌딩 정보 모델링) 디자이너 등
- ② 조사한 데이터를 바탕으로 자신의 적성에 맞는 직업이나 현재 관심이 있는 직업을 찾아보자.
예시 답안 게임 기획자
• 하는 일: 게임용 소프트웨어 제작과 관련된 모든 사항을 총괄적으로 지휘하고 감독하는 일을 담당한다.
• 준비 방법: 학력이나 전공 제한은 없으나 주로 전문대학이나 대학교에서 게임 제작이나 게임 공학, 게임 콘텐츠 등을 전공한다.
- ③ 자신이 선택한 직업 분야에서 정보 기술이 어떻게 적용될 수 있는지 알아보자.
예시 답안 게임 기획자가 되기 위해서는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등 정보 과학의 기본적인 지식을 갖추고 증강 현실 등 새로운 정보 기술을 활용할 수 있어야 한다.
- ④ 자신이 선택한 직업의 가치와 중요성을 개인적인 면과 사회적인 면으로 나누어 적어 보자.
• 개인적인 면: 좋아하는 게임을 직접 개발하며 보람을 느낄 수 있다.
• 사회적인 면: 많은 사람이 즐길 수 있는 게임을 개발하여 사람들을 행복하게 할 수 있다.

1. 정보 사회

02

소프트웨어의 역할과 가치

지도 시 중점 사항 소프트웨어가 사용되는 사례들을 바탕으로 소프트웨어의 역할과 가치를 설명한다.

- 학습 목표**
- 주변에서 활용되는 소프트웨어의 역할을 설명할 수 있다.
 - 정보 사회에서의 소프트웨어의 영향력을 설명할 수 있다.



플래시

소단원 개요 이 단원에서는 개인의 일상생활은 물론 사회, 직업, 학문의 각 분야에서 활용되는 소프트웨어의 역할을 알아보고, 소프트웨어의 가치와 중요성에 대해 인식하도록 한다.

소단원 지도 목표

- 우리의 일상생활과 사회의 각 분야, 학문의 다양한 영역에서 사용되는 소프트웨어의 종류와 역할을 분석할 수 있다.
- 사회의 모든 영역에서 사용되는 소프트웨어의 역할과 영향력 분석을 바탕으로 소프트웨어의 가치와 중요성을 설명할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 일상생활과 다양한 학문 및 직업 분야에서 사용하고 있는 소프트웨어의 종류와 그 역할을 찾아보도록 지도한다. 소프트웨어가 삶을 어떻게 변화시키고 정보 사회에 어떤 영향을 미치는지 인식할 수 있도록 지도한다.

- 1 주변에 있는 기기들에 소프트웨어를 이용하여 새로운 기능을 추가한다면 무엇을 하고 싶은지 이야기를 나누어 보자.
예시 답안 사람이 있으면 불이 켜지는 가로등, 내 취향에 따라 음료를 추천해 주는 자판기 등
- 2 소프트웨어가 중심이 되는 사회에 필요한 인재는 문제 해결 능력과 컴퓨팅 사고력을 가지고 다양한 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 사람이다. 미래 사회에 필요한 인재가 되려면 어떤 준비를 해야 할지 이야기를 나누어 보자.
예시 답안 새로운 기술의 동향을 파악하는 능력을 기르고 창의적이고 논리적으로 문제를 해결할 수 있어야 한다. 컴퓨팅 사고력을 갖고 IT를 이용하여 자신의 아이디어를 표현할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

더 자세히 일상생활에서 사용되는 소프트웨어

- ① 버스 도착을 알리는 안내 서비스 ② 최적의 거리를 알려 주는 내비게이션
- ③ 쾌적한 실내 온도를 유지해 주는 에어컨 ④ 실시간으로 항공사별 비행기 표의 가격을 알려 주는 애플리케이션

1 정보 사회에서 소프트웨어의 역할은 무엇일까? **도움 영상** **P 수업PPT**

지도 안내 소프트웨어의 사용 예를 통해 소프트웨어의 역할을 알아보도록 한다.

자동차는 운전자가 있어야만 움직일 수 있었다. 자율 주행 자동차는 자동차를 움직이도록 하는 운전자의 역할을 소프트웨어가 대신하는 것이다. 자동차와 같은 **하드웨어(hardware)**가 처리해야 할 일의 순서와 방법을 지시하는 프로그램을 **소프트웨어의 의미** **소프트웨어(software)**라고 한다.

소프트웨어를 이용하면 물건을 디자인하고, 시나리오나 기사를 작성하며, 작곡도 할 수 있다. 소프트웨어는 진료나 수술을 돕고, 건물을 설계하는 데 활용되기도 한다. 복잡한 실험을 하거나 많은 자료를 분석하여 가치 있는 정보를 만들어 내는 데도 소프트웨어를 이용할 수 있다. 모든 사물을 네트워크로 연결하여 삶을 편리하게 하는 사물 인터넷에서도 소프트웨어가 중요한 역할을 한다.

소프트웨어는 누구나 자신의 아이디어를 표현하여 새로운 것을 만들고, 다른 사람들과 공유하며, 삶을 편리하고 풍요롭게 하는 수단이다.

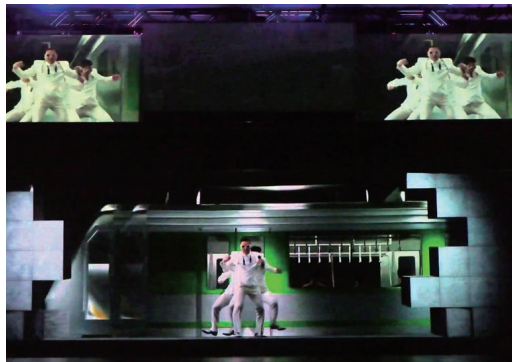
더 자세히 직업 분야에서 사용되는 소프트웨어

- ① 디지털 병원
- ② 컴퓨터 그래픽스를 이용한 영상 제작
- ③ 시나리오 작성 소프트웨어
- ④ 스마트 팜(Smart Farm)

홀로그램 3차원 영상으로 실물처럼 입체적으로 보이게 하는 사진



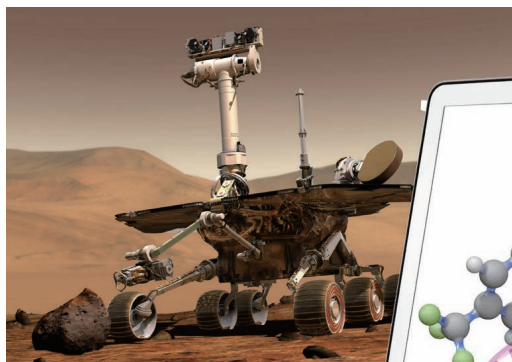
빅 데이터 분석을 이용한 버스 노선 설정



홀로그램을 이용한 K-POP 콘서트



팜 로봇을 이용한 자율 농장



화성 무인 탐사 로봇

그림 I-4 소프트웨어의 활용

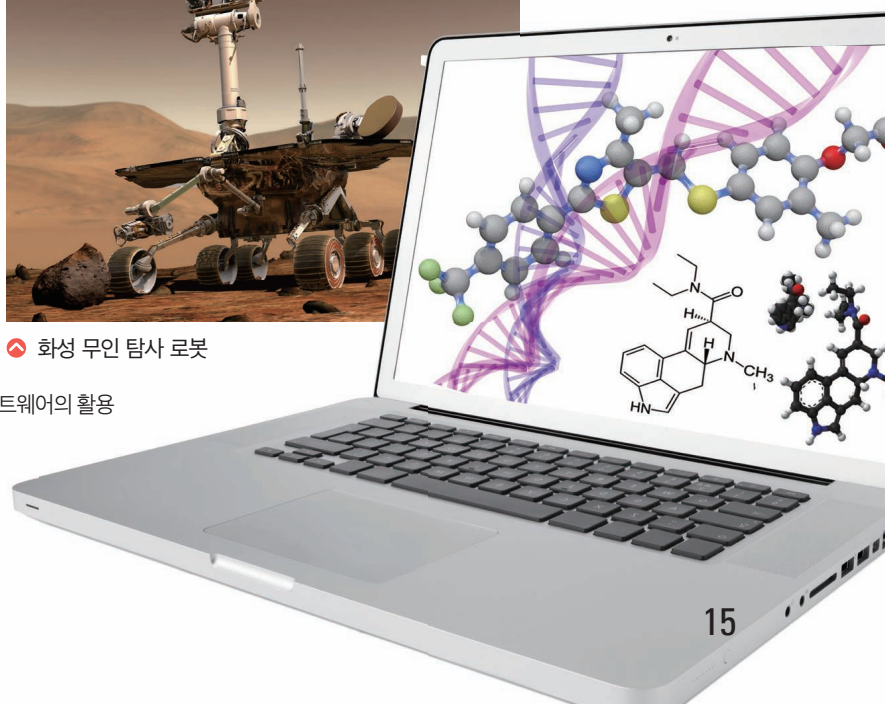




그림 I-5 사물 인터넷

세상에 존재하는 유형 혹은 무형의 객체들이 다양한 방식으로 서로 연결되어 개별 객체들이 제공하지 못했던 새로운 서비스를 제공하는 것

② 소프트웨어는 왜 중요할까? 도움 영상 수업PPT

지도 안내 다양한 분야에서 소프트웨어의 활용 사례를 찾아 발표하고, 소프트웨어가 왜 중요한지 생각하여 발표하도록 한다.

소프트웨어는 일상생활에서 활용되어 삶의 질을 향상시키는 것은 물론, 부가 가치를 창출하여 기업의 이익과 국가의 위상을 높이는 데 기여한다. 산업·예술·학문 분야 등에서 소프트웨어를 활용하거나 융합하여 끊임없이 새로운 가치를 창조하며 빠른 변화와 성장을 이끌어 가고 있다.

인간의 사고를 바탕으로 만들어진 소프트웨어를 사용하면 삶에 여유가 생기고 창의적인 활동에 집중할 수 있다. 의료 및 건강 관련 시뮬레이션 등을 이용하면 생존을 위한 미래 예측도 가능하다.

함께해 보기

소프트웨어 활용 분야

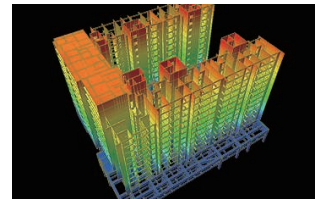
① 모듈을 나누어 우리 생활에 소프트웨어가 활용되는 예를 조사해 보자.

모듈	분야	예
1	가정 및 교육	예 디지털 교과서 가전제품 전기 사용량 정보를 확인할 수 있는 애플리케이션
2	산업 및 기업	예 핀테크 스마트 팜
3	정치 및 공공 기관	예 민원 서류 인터넷 발급 빅 데이터를 활용한 공공 서비스
4	사회 및 교통	예 인터넷 지도 O2O 서비스
5	예술 및 의료	예 로봇 수술 스마트 헬스케어 서비스
6	통신 및 과학	예 LTE 서비스 유전자 정보 분석 소프트웨어

더 자세히

O2O 서비스는 배달 앱처럼 온라인이나 모바일에서 결제한 후 오프라인에서 실제 서비스와 물건을 받는 서비스이고, 스마트 헬스케어 서비스는 정보 기술을 활용하여 언제 어디서나 질병의 예방, 진단, 치료, 사후 관리를 받을 수 있는 원격 의료 서비스이다.

② 그림은 학문 및 산업 분야와 소프트웨어가 융합된 예를 나타낸 것이다. 이 밖의 사례를 조사한 후 친구들과 비교해 보자.



디지털 병원(의학 + 소프트웨어)

비행 시뮬레이션(항공학 + 소프트웨어)

구조 설계(건축학 + 소프트웨어)

예시 답안 바이오인포매틱스, 화학 반응 시뮬레이션, 디지털 미디어학 등

③ 소프트웨어는 왜 중요하지 자신의 생각을 발표해 보자.

예시 답안 오늘날 소프트웨어가 이용되지 않는 분야가 거의 없으며, 소프트웨어를 이용하여 원하는 일을 훨씬 빠르고 편리하게 해결할 수 있기 때문에 소프트웨어는 중요하다.



중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아 표시해 보자.

정	봉	결	인	료	용	열	만	소	네	간	빅	통
탄	신	소	자	공	템	경	공	프	트	도	데	신
증	강	현	실	송	지	프	유	트	워	간	이	기
성	민	소	유	영	눈	능	윤	웨	크	설	터	술
화	제	사	열	정	가	사	상	어	프	살	면	주
경	홀	물	행	보	집	물	문	웨	클	라	드	론
제	로	인	획	사	언	스	만	투	구	라	드	토
설	그	터	계	회	기	눈	물	제	만	윤	눈	우
리	램	넷	장	3	D	프	린	터	정	보	기	술

- 눈에 보이는 현실 세계에 실시간 자료가 포함된 가상 세계를 겹쳐 보여 주는 기술 **증강 현실**
- 기계가 인간처럼 지능을 가지고 지각, 학습, 추론하며 음성과 영상을 이해하여 행동할 수 있도록 하는 기술 **인공지능**
- 원하는 동작을 하도록 하드웨어에 지시하는 프로그램 **소프트웨어**
- 3차원 영상으로 실물처럼 입체적으로 보이게 하는 사진 **홀로그램**
- 3차원 도면을 바탕으로 입체 모양의 물건을 인쇄하는 장치 **3D프린터**
- 모든 사물이 인터넷으로 연결되어 서로 자료를 주고받으며 작동하는 기술 **사물 인터넷**
- 무선으로 조종할 수 있는 무인 항공기 **드론**
- 정보가 새로운 가치를 창출하는 핵심요소가 되는 사회 **정보 사회**
- 컴퓨팅 시스템과 네트워크를 이용하여 정보를 처리하고 새로운 가치를 만들기 위해 사용되는 모든 것 **정보 기술**
- 지금까지의 관리 및 분석 체계로는 감당할 수 없을 정도의 거대한 디지털 정보의 집합 또는 이와 관련하여 의미 있는 가치를 창출하는 기술이나 도구 **빅 데이터**

스스로 평가

- 정보 기술의 발달로 변화된 사회의 모습을 설명할 수 있는가?
- 정보 기술의 발달에 따른 직업 변화의 특징을 설명할 수 있는가?
- 소프트웨어의 역할과 그 중요성을 설명할 수 있는가?



01

개인 정보 보호

지도 시 중점 사항 개인 정보 침해의 문제점을 알고 개인 정보의 중요성을 인식할 수 있도록 지도한다.

학습 목표

- 개인 정보를 이해하고 개인 정보 보호의 중요성을 설명할 수 있다.
- 개인 정보를 보호하는 방법을 상황에 따라 비교할 수 있다.



소단원 개요 이 단원에서는 개인 정보의 개념과 유형을 이해하고, 개인 정보 침해에 따른 문제점을 바탕으로 개인 정보 보호의 중요성을 인식하여 개인 정보를 보호하기 위한 수칙을 만들고 스스로 실천하도록 한다.

소단원 지도 목표

- 개인 정보의 개념과 유형, 개인 정보 침해에 따른 문제점을 이해하고 개인 정보 보호의 중요성을 설명할 수 있다.
- 개인 정보를 관리하고 보호하기 위한 방안을 수립하고 실천할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 개인 정보의 의미와 다양한 형태의 개인 정보의 유형을 이해하도록 지도한다. 개인 정보가 침해된 사례를 직접 조사하여 이로 인해 발생하는 문제점을 바탕으로 개인 정보의 중요성을 인식하고, 개인 정보를 보호하는 방안을 수립하여 실천할 수 있도록 지도한다.

① 다른 사람에게 알리고 싶지 않은 자신의 개인 정보와 그렇게 생각하는 이유를 적어 보자.

알리고 싶지 않은 자신의 개인 정보	이유
예시 답안 성적, 몸무게, 부모님 직업 등	예시 답안 다른 사람에게 알려지면 부끄럽고 놀림거리가 되기 때문이다.

② 개인 정보가 유출되었을 때 발생할 수 있는 문제에는 무엇이 있는지 이야기해 보자.

예시 답안 개인 정보가 유출되면 원하지 않는 광고 메일이나 문자 메시지를 받게 되기도 하고, 금융 사기 등의 범죄에 악용되기도 하며, 사생활 침해 등으로 인해 정신적·물질적 피해를 입을 수도 있다.

더 자세히 개인 정보의 법률적인 의미

- ① 개인 정보 보호법: 성명, 주민 등록 번호 및 영상 등을 통하여 개인을 알아볼 수 있는 정보
- ② 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률: '개인 정보'란 생존하는 개인에 관한 정보로서 성명, 주민 등록 번호 등에 의하여 특정한 개인을 알아볼 수 있는 부호·문자·음성·영상 및 영상 등의 정보

① 개인 정보에는 무엇이 있을까?

지도 안내 개인 정보의 개념과 유형을 설명한다.

개인 정보의 개념 | 사람의 이름·주민 등록 번호·생년월일·전화번호 등과 같

개인 정보의 의미

이 살아 있는 사람을 식별할 수 있는 정보를 **개인 정보**라고 한다. **정보로 개인**

을 구분할 수 없더라도 두 가지 이상의 정보가 결합하여 개인을 식별할 수 있

개인 정보의 범위

으면 개인 정보에 해당한다.

개인 정보의 유형 | 인터넷을 이용한 개인의 활동이 활발해지고 정보 기술이

발달함에 따라 개인 정보의 영역이 점차 확대되고 있다. GPS 기술에 의한 위

개인 정보의 유형

치 정보나 지문·얼굴·홍채·정맥·음성 등의 신체 정보는 물론, 행동의 특징,

개인의 성향이나 기호도 개인 정보에 해당한다.

더 자세히

- ① 신분 관계: 성명, 주민 등록 번호, 주소, 본적, 가족 관계, 본관 등
- ② 내면의 비밀: 사상, 신조, 종교, 가치관, 정치적 성향 등
- ③ 심신의 상태: 건강 상태, 신장, 체중, 신체적 특징, 병력, 장애 정도 등
- ④ 사회 경력: 학력, 직업, 자격, 전과 여부 등
- ⑤ 경제 관계: 소득 규모, 재산 상황, 거래 내역, 신용 정보, 채권 채무 관계 등
- ⑥ 기타 새로운 유형: 생체 인식 정보(지문, 홍채, DNA 등), 위치 정보 등

도움말 개인 정보는 살아 있는 개인을 식별할 수 있는 정보이므로, 개인을 식별할 수 없는 정보이거나 사망 또는 실종 신고된 사람의 정보, 단체에 대한 정보는 개인 정보로 보호받을 수 없다. 그러나 사망자의 정보가 생존하는 유족과 관련이 있으면 개인 정보에 포함됨을 알려 준다.

신원 정보

이름, 주민 등록 번호, 주소, 전화번호, 생년월일, 출생지, 가족 관계, 전자 우편 주소

재산 정보

월수입, 통장 번호, 신용카드 번호, 저축 금액, 카드 사용 내역

사회 정보

학력, 성적 등의 교육 정보, 근무처, 근로 경력 등의 근로 정보, 범죄, 재판 기록 등의 법적 정보, 병역 정보



신체 정보

얼굴, 지문, 홍채, 음성, 몸무게, 키, 병원 진료 기록

정신적 정보

웹 사이트 검색 내용, 물품 구매 내용 등의 기호, 성향 정보, 사상, 종교, 정당 활동 등의 정보

기타 정보

전자 우편 내용, 전화 통화 내용, 로그 파일(log file), 쿠키 등의 통신 정보와 GPS나 휴대전화에 의한 개인의 위치 정보

출처: 한국인터넷진흥원 온라인 개인 정보 보호 포털

그림 I-6 개인 정보의 유형

도움말 개인 정보의 유형은 다양하게 분류될 수 있으며, 정보 기술의 발달로 새로운 유형의 개인 정보가 추가되고 있음을 알 수 있도록 지도한다.

더 자세히 개인 정보를 침해한 사례

- ① 개인 정보 관리 책임자의 실수, 또는 의도적인 유출
 - 홈페이지 게시판에 게시
 - 회사 고객 정보 관리자가 판매 목적으로 유출
 - 해커에 의한 외부 침입으로 유출
 - 환자의 진료 기록, 처방전 등을 폐지로 유출
- ② 정보 주체의 동의 없이 제삼자에게 제공
 - 대학 입학 전형 탈락자의 개인 정보를 유학원에 불법 제공
 - 학습지 회사가 개인 정보를 수집한 후 홍보에 이용
- ③ 과도한 개인 정보의 수집
 - 도서관의 지문 인식 시스템 인증을 위해 바이오 정보 수집 요구

② 개인 정보 침해 유형에는 어떤 것이 있을까?

지도 안내 개인 정보 침해 사례를 찾아 발표하도록 한다.

본인도 모르게 자신에 관한 정보가 수집, 이용되거나 제삼자에게 제공되어 **개인 정보 침해의 의미** 피해를 입는 것을 **개인 정보 침해**라고 한다. 개인 정보가 침해되면 스팸 문자와

같은 원하지 않는 광고를 받게 되며, 명의 도용이나 전화 금융 사기 등의 범죄에 악용되어 정신적·물질적 피해를 입을 수 있다.

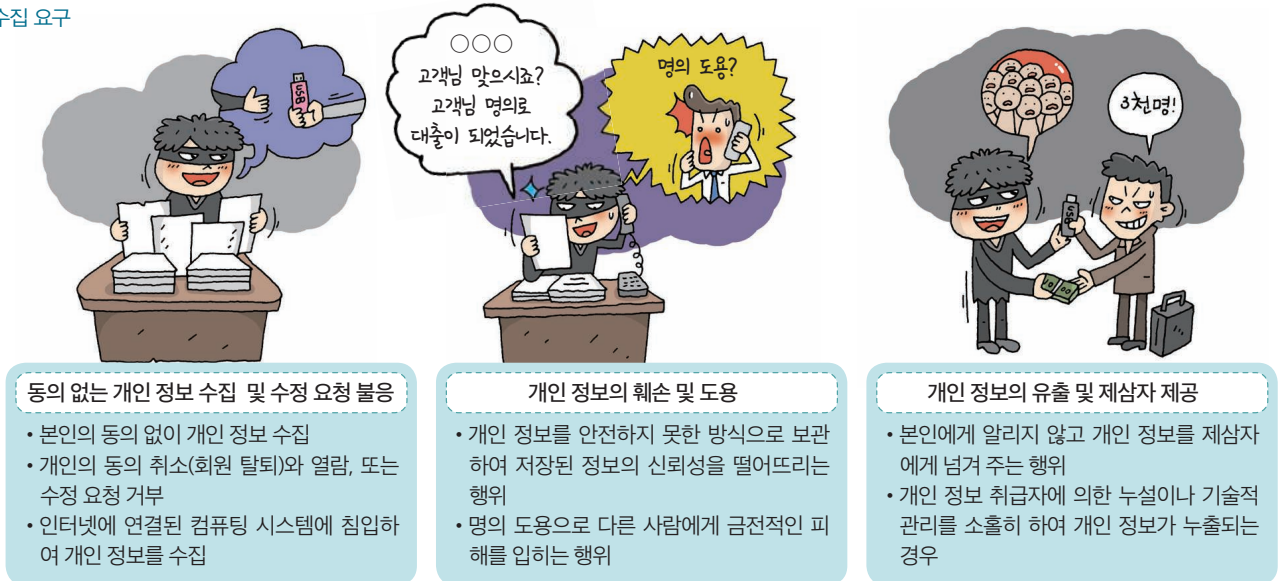


그림 1-7 개인 정보 침해 유형

함께해 보기

개인 정보 침해 대응 방안

- 다음은 정보 기술의 급격한 발전과 함께 증가된 개인 정보 침해 신고와 상담 건수를 유형별로 나타낸 자료이다.

지도상의 유의점

- 개인 정보 침해 신고 및 상담 접수 유형을 살펴보고 그러한 사례들이 개인 정보 침해에 해당됨을 알 수 있도록 한다.
- 개인 정보 침해 시 발생하는 문제점을 바탕으로 개인 정보 보호의 필요성을 깨달을 수 있도록 한다.

접수 유형	건수	접수 유형	건수
이용자의 동의 없는 개인 정보 수집 관련	2,442	동의 철회·열람 또는 정정 요구 관련	957
개인 정보 수집 시 고지, 명시 의무 관련	65	아동의 개인 정보 수집	34
과도한 개인 정보 수집	868	주민 등록 번호 등 타인 정보의 훼손·침해·도용	77,598
목적 외 이용 또는 제삼자 제공 관련	3,585	정보 통신망법 적용 대상 외 관련(신용 정보 관련 문의 등)	60,480
개인 정보 취급자에 의한 훼손, 침해 등	857	합계	150,892
기술적·관리적 조치 미비 관련	4,006		

출처: 국가정보보호백서, 2016

- ① 자신의 개인 정보가 침해된 경험이나 주변의 사례를 친구들과 공유하고, 개인 정보 보호가 필요한 이유를 이야기해 보자.
 - 예시 답안**
 - 게임 아이디와 비밀번호가 유출되어 그동안 모아 두었던 아이템이 모두 사라졌어요.
 - 개인 정보를 잘 보호하지 않으면 경제적인 손해를 입을 수 있어요.
- ② 개인 정보가 침해되었을 때 어떻게 대처해야 하는지 알아보자.
 - 예시 답안** 개인 정보 침해가 발생하면 해당 사이트나 기관의 관리자에게 즉각 조치를 요청한다. 즉시 처리되지 않는 경우 개인 정보 침해 신고 센터(<http://privacy.kisa.or.kr>, 전화 118)에 신고한다.

더 자세히

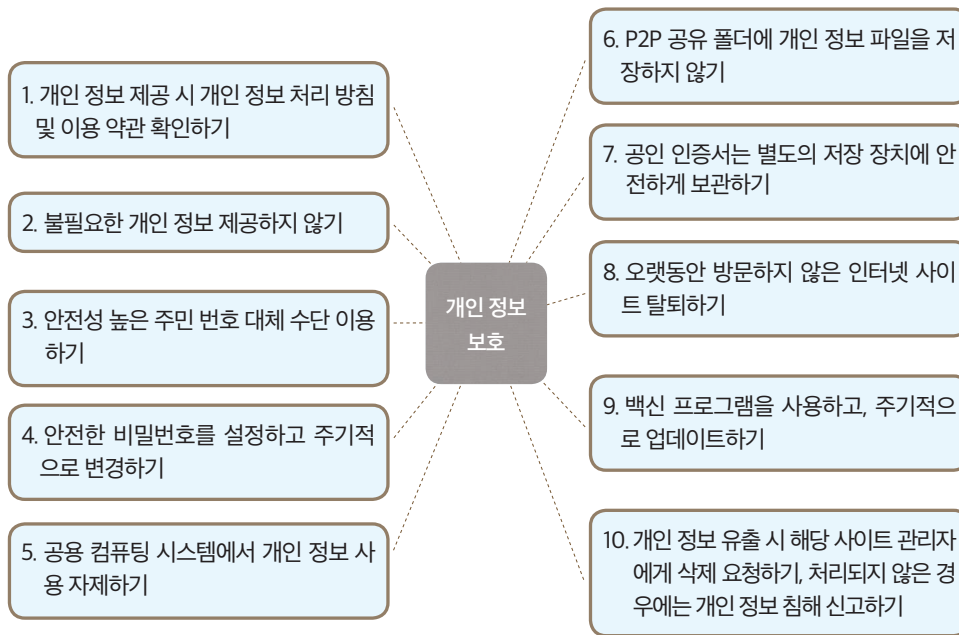
- 아이핀(i-PIN): 인터넷상의 개인 식별 번호로, 본인 확인 기관에서 i-PIN 발급 후 사용
- 마이핀(My-PIN): 일상생활에서 사용할 수 있는 본인 확인 수단으로, 개인 정보를 포함돼 있지 않은 13자리 무작위 번호
- 공인 인증서: 전자 상거래에서 신원을 확인하고, 문서의 위·변조 및 거래 사실의 확인을 위해 공인 인증 기관(CA)이 발행하는 전자적 정보

③ 개인 정보는 어떻게 보호해야 할까? 주요PPT

지도 안내 개인 정보를 보호하기 위한 방법을 알아보도록 한다.

개인 맞춤형 서비스를 제공받기 위해 개인 정보를 제공해야 할 경우가 있다.

개인 정보를 보호하기 위해 다양한 법적·기술적 조치가 강화되고 있지만, 무엇보다 스스로 자신의 정보를 보호하려는 노력이 필요하다.



출처: 한국인터넷진흥원 온라인 개인 정보 보호 포털

그림 1-8 개인 정보 보호 방법

안전한 비밀번호

- 제삼자가 쉽게 추측할 수 없는 비밀번호
- 세 가지 종류(숫자, 문자, 특수 문자)의 문자를 조합하여 8자리 이상 구성된 문자열
- 인터넷을 통해 전송되는 정보를 해킹하여 이용자 비밀번호를 알 수 없거나, 알 수 있어도 많은 시간이 요구되는 비밀번호

개인 정보 침해 신고 센터

<http://privacy.kisa.or.kr>

☎ 118

인터넷·접수·전화·팩스·전자우편·방문 등의 다양한 방법으로 신고할 수 있음.

스스로 해 보기

나의 개인 정보 보호

더 자세히 개인 정보 보호 관련 사이트

- 개인정보보호 포털(<https://www.i-privacy.kr>)
- 한국인터넷진흥원 개인정보침해 신고센터(<http://privacy.kisa.or.kr>)
- 행정자치부 개인정보보호 종합포털(<http://www.privacy.go.kr>)
- 보호나라(<http://www.boho.or.kr>)
- 국가법령정보센터 개인정보보호법(<http://www.law.go.kr>)

여름이는 ○○사 인터넷 사이트 회원의 개인 정보가 유출되었다는 뉴스를 듣고 자신이 그 사이트에 가입했는지 기억이 나지 않아 걱정했다. 내가 인터넷에서 가입한 사이트를 확인할 수 있을까? 회원 가입이나 로그인을 할 때 개인 정보를 안전하게 보호하는 방법은 없을까?

- ① 한국인터넷진흥원 e프라이버시 클린 서비스(<https://www.eprivacy.go.kr>)에 접속하여 인터넷에 가입해 있는 사이트를 확인하고 필요하지 않은 사이트에서 탈퇴해 보자.

예시 답안 e 프라이버시 클린 서비스에 접속 → 이용 내역 조회 서비스 → 본인 인증 → 실명 인증 → 주민 등록 번호 및 i-PIN 이용 내역 조회 → 이용하지 않는 웹 사이트 탈퇴 신청

- ② 개인 정보를 보호하기 위해 여러 가지 기술적 방법이 활용되고 있다. 어떤 보호 기술이 있는지 인터넷에서 찾아 그 내용을 적어 보자. **예** 아이핀, 공인 인증서

예시 답안 주민 등록 번호 대체 수단(아이핀, 마이핀), 공인 인증서, 암호화, 보안 프로그램, 게시물에 포함된 개인 정보를 자동으로 필터링해 주는 '개인 정보 필터링' 프로그램

02

저작권 보호

지도 시 중점 사항 저작권의 보호와 함께 정보 공유의 중요성을 알고 정보를 바르게 사용할 수 있도록 지도한다.

- 학습 목표**
- 저작물과 저작권의 개념을 이해하고 저작권 보호의 중요성을 설명할 수 있다.
 - 디지털 저작물을 올바르게 이용할 수 있는 방법을 설명할 수 있다.
 - 사용 권리에 따라 소프트웨어의 종류를 구분할 수 있다.



소단원 개요 이 단원에서 저작물의 개념과 저작권의 보호를 받는 저작물의 종류를 알고 저작권 보호의 중요성을 이해하도록 한다. 저작물을 올바르게 이용할 수 있는 여러 방법과 사용 권리에 따른 소프트웨어의 종류를 알고 바르게 사용하도록 한다.

소단원 지도 목표

이 단원에서 저작물의 개념과 저작권의 보호를 받는 저작물의 종류를 알고 저작권 보호의 중요성을 이해하도록 한다. 저작물을 올바르게 이용할 수 있는 여러 방법과 사용 권리에 따른 소프트웨어의 종류를 알고 바르게 사용하도록 한다.



준비 활동

지도상의 유의점 학생들이 저작물이 무엇이고 저작권을 왜 지켜야 하는지 실제 침해 사례와 그로 인한 문제점을 통해 스스로 깨달을 수 있도록 지도한다. 저작권의 보호와 더불어 정보 공유도 반드시 필요하다는 것을 이해하도록 하여 저작권을 보호하면서도 저작물을 자유롭게 이용할 수 있는 여러 가지 방법을 찾아 실천할 수 있도록 지도한다.

위 사례를 보고 저작권을 지켜야 하는 이유를 개인적 측면과 사회·문화적 측면으로 나누어 이야기해 보자.

개인적 측면

예시 답안 태양이가 만화를 그리기 위해 들인 많은 시간과 노력에 대한 경제적인 보상을 받을 수 없게 되어 창작 의욕이 저하되고 새로운 창작물을 만들기 어렵다.

사회·문화적 측면

예시 답안 저작자들의 창작 활동이 줄어들면 다양한 문화를 접하기 어려워지고 관련 산업도 발전할 수 없다.

1 저작권은 어떻게 보호할까?

지도 안내 저작물의 개념과 종류를 설명한다.

저작물은 인간의 생각이나 감정을 표현한 창작 활동의 결과물로 저작권에 의해 보호받을 수 있다. 저작권자가 자신의 저작물에 대한 권리를 보호받을 수 있는 것이 저작권이다. 저작권의 종류에는 저작 인격권과 저작 재산권이 있다.

저작 인격권은 저작자의 인격을 보호하기 위한 권리로, 저작자만 가질 수 있으며 상속이나 양도가 불가능하다. 저작 재산권은 저작물에 대한 경제적 이익을 보장받을 수 있는 권리로, 다른 사람에게 상속하거나 양도할 수 있다.

저작권은 특별한 조치가 없더라도 저작물의 창작과 동시에 발생한다. 저작자는 저작물을 만들기 위해 많은 노력과 시간을 투자하므로, 가치를 인정받아야 하며, 저작물에 대한 권리도 보호받아야 한다.

저작물에 대한 정당한 대가를 지불하지 않거나 저작권자에게 허락을 받지 않고 사용하는 것은 저작권 침해에 해당한다. 저작권을 침해하면 법적으로 처벌받거나 손해 배상의 책임을 지게 된다.

지식 재산권 인간의 지식 창작물에 대한 경제적 가치를 보호하기 위한 권리로 저작권, 산업 재산권, 신지식 재산권으로 구분된다.

저작권의 보호를 받는 저작물

- 어문 저작물: 소설·시·논문·강연·연설·각본 등
- 음악 저작물
- 미술 저작물: 회화·서예·조각·공예·응용 미술 저작물
- 컴퓨터 프로그램 저작물: 특정한 결과를 얻기 위하여 컴퓨팅 시스템 내에서 사용 되는 일련의 지시·명령으로 표현된 창작물

저작권의 보호를 받지 못하는 저작물

- 헌법·법률·조약·명령·조례 및 규칙
- 국가 또는 지방 자치 단체의 고시·공고·훈령 등
- 법원의 판결·결정·명령 및 심판이나 행정 심판 절차 등에 의한 의결·결정
- 사실의 전달에 불과한 시사 보도

저작권 보호 기간 2013년 7월 1일 발효된 저작권법에 따라 저작 재산권은 저작자가 생존하는 동안과 사망한 후 70년간 보호된다.(저작권법 부칙 제2조, 법률 10807호, 2011. 6. 30.)

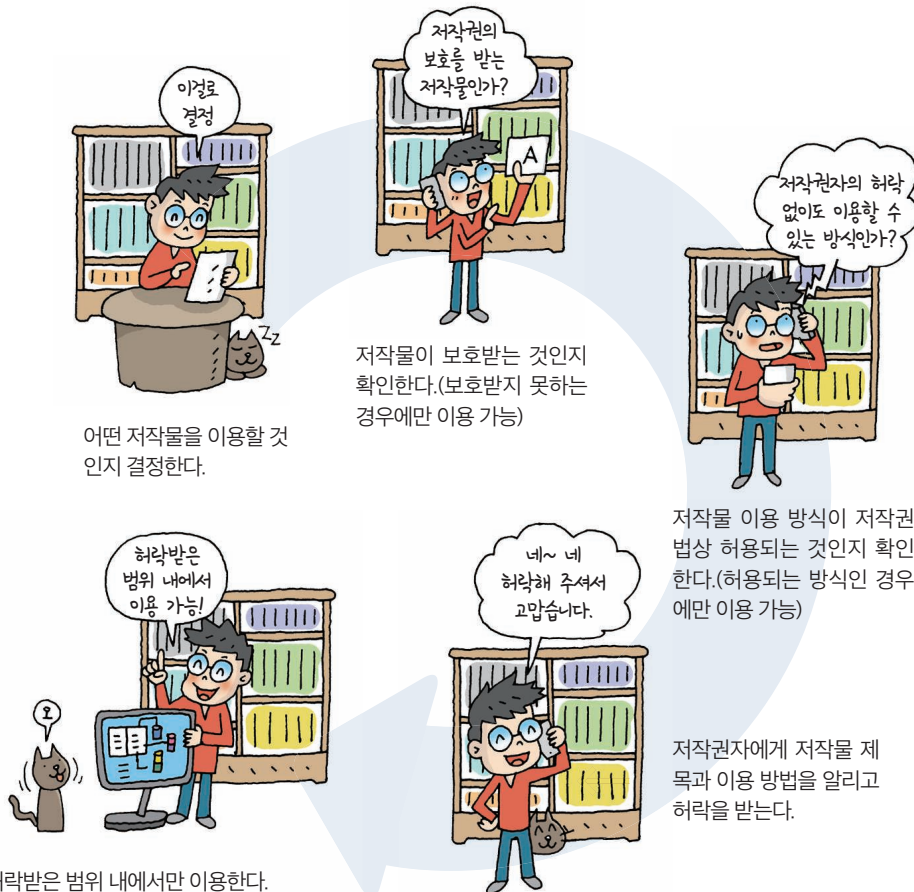


그림 1-9 올바른 저작물 이용 단계

더 자세히

저작권자는 디지털 저작물의 복제를 방지하기 위해 암호화 기법, 디지털 워터마크, DRM 등과 같은 기술적 보호 조치를 통해 무단 복제 및 배포로부터 저작물을 보호할 수 있다.

P 수업PPT

기술적 보호 조치 저작권법에 따라 보호되는 권리에 대한 침해 행위를 효과적으로 방지 또는 억제하기 위해 그 권리자나 권리자의 동의를 얻은 자가 적용하는 기술적 조치(저작권법 제2조 제28호)

디지털 저작권 관리 디지털 콘텐츠의 불법 복제 및 유포를 막고 저작자의 권리와 이익을 보호하기 위해 권한이 없는 사람의 접근을 차단할 수 있는 정보 보호 기술

디지털 워터마크 불법 복제를 방지하고, 저작권을 보호하기 위해 문서·이미지·음성·동영상 등의 디지털 콘텐츠에 저작권 정보와 같은 특정한 코드나 유형을 삽입하는 기술

CCL의 변경 금지 ⊖와 동일 조건 변경 허락 ⊕은 동시에 적용할 수 없음.

② 디지털 저작물을 올바르게 이용하는 방법은 무엇일까?

지도 안내 디지털 저작물의 올바른 사용 방법을 설명한다.

디지털 저작물은 음악·영화·방송·출판·만화·컴퓨터 프로그램 등 디지털 형태로 제작되거나 변환된 저작물이다. 디지털 저작물은 원본과 복제물의 차이가 거의 없으며, 빠르게 복제하거나 배포할 수 있기 때문에 저작권 침해가 자주 발생한다.

디지털 저작물은 저작권법에 의한 법률적 보호뿐만 아니라 기술적으로도 보호받을 수 있다. 기술적인 보호 방법에는 디지털 저작권 관리(DRM: Digital Rights Management)·디지털 워터마크(Digital Watermark) 등이 있다.

정보 사회의 발전을 위해서는 저작권 보호와 함께 공유도 필요하다. 저작자의 권리를 보호하면서 저작물을 자유롭게 이용할 수 있도록 저작물 이용허락 표시(CCL: Creative Commons License)를 사용하고 있다.

표 I-1 CCL의 이용허락 조건

기호	문자 표기	명칭	의미
	BY	저작자 표시	저작자의 이름·출처 등 저작자에 관한 내용을 반드시 표시해야 한다. 모든 라이선스에 포함해야 하는 필수 조항이다.
	NC	비영리	저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없다.
	ND	변경 금지	저작물을 변경하거나 저작물을 이용한 2차적 저작물 제작을 금지한다.
	SA	동일 조건 변경 허락	2차적 저작물 제작을 허용하되, 2차적 저작물에 원저작물과 동일한 라이선스를 적용해야 한다.

함께해 보기

디지털 저작물 보호 방법

더 자세히

CC BY: 저작자의 이름, 출처 등을 반드시 표시해야 함.

CC BY-NC: 저작자를 표시하면 자유 이용이 가능하지만 비영리로 사용해야 함.

CC BY-SA: 저작자를 표시하면 자유 이용이 가능하고 2차적 저작물에 원 저작물과 동일한 라이선스를 적용하면 변경이나 2차적 저작물 제작이 가능함.

CC BY-ND: 저작자를 표시하면 자유 이용이 가능하지만 변경을 하거나 2차적 저작물을 만들 수 없음.

CC BY-NC-SA: 저작자를 표시하면 자유 이용이 가능하지만 비영리로 사용해야 하고, 2차적 저작물에 원 저작물과 동일한 라이선스를 적용하면 변경이나 2차적 저작물 제작이 가능함.

CC BY-NC-ND 저작자를 표시하면 자유 이용이 가능하지만 비영리로 사용해야 하고, 변경을 하거나 2차적 저작물을 만들 수 없음.

① CCL에서 가능한 기호의 조합과 그 내용을 적어 보자.

예시 답안

기호	내용	기호	내용
	저작자 표시 CC BY		저작자 표시-변경 금지 CC BY-ND
	저작자 표시-비영리 CC BY-NC		저작자 표시-비영리-동일 조건 변경 허락 CC BY-NC-SA
	저작자 표시-동일 조건 변경 허락 CC BY-SA		저작자 표시-비영리-변경 금지 CC BY-NC-ND

② 다음 사례에 적용할 수 있는 CCL은 무엇일까?

태양이는 웹툰 작가로, 자신이 그린 웹툰을 여러 사람이 보는 것이 좋기 때문에 다른 사람들의 블로그나 소셜네트워킹서비스에 자신의 만화를 올리는 것에 반대하지 않는다. 작품을 이용해서 영상물과 같은 다른 저작물을 만드는 것에도 찬성한다. 다만 원작자가 태양이라는 것을 밝히고 영리를 목적으로 하는 수단으로 사용하지 않기를 바란다.

예시 답안 저작자 표시-비영리 CC BY-NC

③ 소프트웨어 사용권은 어떻게 구분할까?

지도 안내 소프트웨어 사용권에 따른 분류와 예를 설명한다.

소프트웨어는 개인의 노력이 반영된 지적 창작물로, 저작권에 의해 보호된다. 소프트웨어를 허가 없이 사용하는 것은 소프트웨어 저작권자의 권리를 침해하는 것이다. 소프트웨어를 사용할 때는 정당한 대가를 지불하고 사용권에 따라 정해진 범위 내에서 사용해야 한다.

소프트웨어는 비용의 지불 여부나 소스 코드의 공개 여부 등에 따라 **상용 소프트웨어**, **셰어웨어(shareware)**, **프리웨어(freeware)**, **오픈 소스 소프트웨어(open source software)**로 구분할 수 있다. 유형별로 **소프트웨어 사용권(software license)**에 차이가 있다.

더 자세히 소프트웨어 라이선스
소프트웨어는 저작권법에 의해 보호받는 저작물이며, 원칙적으로 소프트웨어 저작권자만이 소프트웨어를 수정·복제·배포·사용할 수 있다. 그러나 소프트웨어 저작권자가 다른 사람에게 일정한 범위와 조건 안에서 소프트웨어의 수정·복제·배포·사용 권한을 부여할 수 있는데, 이것을 소프트웨어 라이선스(software license: 소프트웨어 사용 권리)라고 한다. 따라서 소프트웨어를 사용할 때는 소프트웨어 라이선스의 범위와 조건에 맞게 사용해야 한다.



상용 소프트웨어

비용을 지불하고 사용 권리를 얻은 후에 사용할 수 있는 소프트웨어

셰어웨어

일정 기간 무료로 사용해 보고, 계속 사용하고자 하면 비용을 지불하고 사용할 수 있는 소프트웨어

프리웨어

허락된 범위 내에서 무료로 사용할 수 있는 소프트웨어

오픈 소스 소프트웨어

소스 코드를 무료로 공개하여 필요에 따라 코드를 수정하고 재배포할 수 있는 소프트웨어

그림 I-10 소프트웨어 사용권에 따른 분류

스스로 해 보기

정보 공유

지도 안내 개방과 공유는 인터넷의 중요한 특성으로 사람들이 인터넷을 통해 수많은 정보를 공유함을 인식하고, 올바른 정보 공유가 필요함을 깨닫도록 한다.

프리 소프트웨어 재단의 리처드 스톨먼(Richard Stallman)이 시작한 카피레프트 운동은 지식과 정보가 소수에게 독점되어서는 안 되며, 모두가 자유롭게 사용할 수 있도록 하자는 것이다. 리누스 토발스(Linus Torvalds)가 개발한 리눅스(Linux)는 카피레프트의 대표적 사례이다.

공유 마당

<http://gongu.copyright.or.kr>

① 정보 공유가 필요한 이유는 무엇일까?

예시 답안 사람들은 이미 있는 정보를 바탕으로 새로운 지식과 정보를 만들어 내는 경우가 많다. 여행지에 대한 정보, 기상 정보, 질병 예방 정보 등을 공유함으로써 삶을 유익하게 하며, 다양한 창작품을 만드는 일은 물론 학문적 발전에서도 정보의 공유는 중요한 역할을 한다.

② 자유롭게 이용할 수 있는 공유 저작물에는 어떤 것들이 있을까?

예시 답안 만료 저작물, 기증 저작물, 저작물 이용 허락 표시, 저작물 공공 기관 무료 개방 저작물

2. 정보 윤리

P 수업PPT

03

사이버 윤리

지도 시 중점 사항 사이버 윤리의 필요성을 알고 인터넷 중독을 예방할 수 있는 태도를 갖도록 지도한다.**학습 목표**

- 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력을 예방하는 방법을 실천할 수 있다.
- 인터넷 중독의 개념과 증상을 이해하고 인터넷 중독을 예방하는 방법을 실천할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 사이버 공간에서 윤리가 지켜지지 않을 때 발생하는 문제점을 바탕으로 사이버 윤리가 필요한 이유를 이해하고, 사이버 폭력과 인터넷 중독을 예방하는 방법을 알고 실천하도록 하였다.**소단원 지도 목표**

- 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력을 예방하는 방법을 실천할 수 있다.
- 인터넷 중독의 개념과 증상을 이해하고 인터넷 중독을 예방하는 방법을 실천할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 사이버 공간에서의 사이버 폭력의 실제 사례를 보여 주고 피해자는 물론 가해자도 쉽게 될 수 있음을 깨닫도록 한다. 사이버 폭력을 당했을 때 대처 방법을 알고 사이버 윤리를 실천하여 사이버 폭력을 예방하도록 지도한다. 인터넷 중독의 증상을 이해하고 인터넷 중독 예방 방법을 발표하게 하여 학생들이 실천할 수 있도록 지도한다.

- 1 위 사례를 읽고 ○○이와 학급 친구들의 입장에서 친구들과 이야기를 나누어 보자.

예시 답안 • ○○이: 이미 지난일이요 충분히 반성하는데 그 일로 전혀 관계없는 사람들에게까지 내 신상이 털리고 비난을 받는 건 너무해.

• 학급 친구들: 잘못된 사람의 신상을 공개해서 많은 사람의 비난을 받는 건 당연한 일이야.

- 2 사이버 폭력의 유형에는 어떤 것이 있는지 인터넷에서 찾아 적어 보자.

예시 답안 사이버 언어 폭력, 사이버 명예 훼손, 사이버 스토킹, 사이버 성폭력, 신상 정보 유출, 사이버 따돌림 등

- 3 한국정보화진흥원 스마트 씬 센터(<http://www.iapc.or.kr>)를 방문하여 인터넷 중독, 온라인 게임 중독, 스마트폰 중독 자가 진단을 해 보자.

예시 답안 한국정보화진흥원 스마트 씬 센터의 '중독 진단' 메뉴에서 인터넷 중독, 온라인 게임 중독, 스마트폰 중독 진단 중 청소년 대상의 진단을 한다.

- 더 자세히** • 언어 폭력: 인터넷을 통해 상대방에게 욕설을 하거나 기분을 상하게 하는 내용의 언어를 사용하는 행위
- 사이버 명예 훼손: 인터넷에서 타인에 대한 허위 사실, 비방하는 내용 등을 퍼뜨려 상대방의 명예를 훼손하는 행위
 - 사이버 스토킹: 인터넷을 통해 공포심이나 불안감을 유발하는 그림, 소리, 영상 등을 반복해서 상대방에게 전달하는 행위
 - 사이버 성폭력: 인터넷에서 야한 글이나 사진, 동상을 보내 상대방에게 성적 수치심, 불쾌감이나 혐오감을 유발하는 행위

① 왜 사이버 윤리가 필요할까?

인터넷은 시공간의 제약이 없으며, 정보가 빠르게 전파된다. 인터넷을 이용하여 구축된 가상의 공간을 사이버 공간이라고 한다. 실생활과 밀접하게 관련된 사이버 공간에서 타인과 더불어 행복한 삶을 누리기 위해서는 관련 법과 윤리를 지켜야 한다. 사이버 공간은 익명성이라는 특징이 있기 때문에 윤리 의식이 더 필요하다.

사이버 폭력은 사이버 공간에서 문자·이미지·음성 등을 이용하여 타인의 명예 또는 권익을 침해하고, 정신적·물질적 피해를 입히는 행위를 말한다. 학교 내외에서 학생을 대상으로 사이버 따돌림, 정보 통신망을 이용한 음란·폭력 정보 등에 의하여 신체·정신 또는 재산상의 피해를 수반하는 행위는 학교 폭력에 해당한다. 사이버 폭력을 당하면 감정적으로 대응하지 말고 분명하게 거부 의사를 밝히는 것이 중요하다. 이때에는 사이버 폭력을 증명할 수 있는 증거를 확보하고, 학교·경찰서와 같은 관련 기관에 알려 도움을 요청한다.

사이버 폭력을 예방하려면 개인 정보를 철저히 관리하여 유출되지 않도록 해야 한다.



그림 I-11 사이버 윤리의 실천

함께해 보기

사이버 폭력 대처 방안

지도 안내 구체적으로 실천 가능한 방법을 생각해 본다.

① 사이버 폭력의 사례를 찾아 이야기해 보자.

예시 답안 단체 채팅방에 불려 놓고는 없는 사람처럼 무시하거나 일부러 자신의 험담이나 욕을 하는 경우

② 모둠별로 사이버 폭력을 당하면 어떻게 대처해야 할지 역할놀이를 통해 대처 방안을 세워 보자.

예시 답안 기분이 나쁘고 싫다는 의사를 분명히 밝히며 채팅방에서 나가도록 한다. 지속적인 사이버 폭력에 대해서는 해당 채팅 내용을 저장하여 부모님이나 선생님께 알리고 도움을 요청한다.

③ 모둠별로 사이버 폭력을 예방하기 위한 방법을 세워 발표해 보자.

예시 답안 피해자가 되지 않으려면:

- 상대방의 사생활과 명예를 내 것처럼 보호한다.
- 장난이라도 욕설이나 오해할 만한 말은 하지 않는다.
- 꼭 필요한 경우에만 정보를 공개한다.

가해자가 되지 않으려면:

- 특정인을 겨냥한 음란한 용어나 욕설이 포함된 닉네임, 상태 메시지를 사용하지 않는다.
- 장난으로 한 말이나 행동이 범죄가 될 수 있다.
- 논쟁을 할 때는 절제하여 대응한다.

인터넷의 특징

- 시공간의 제약이 없고 전파력이 빠르다.
- 완전 삭제가 어렵다.
- 상대방과 대면하지 않으므로(익명성) 심각한 사이버 폭력을 야기할 수 있다.

사이버 폭력 상담 및 신고 기관

- 청소년 사이버 상담 센터
<http://www.cyber1388.kr>
☎ 1388
- 청소년 폭력 예방 재단 학교 폭력 SOS 지원단
<http://www.jikim.net/sos>
☎ 1588-9128
- 경찰청 신고 민원 포털
<http://cyber112.police.go.kr/cyber112>
☎ 112
- 방송 통신 심의 위원회 불법 청소년 유해 정보 신고
<http://www.singo.or.kr>
☎ 1377

더 자세히 인터넷 중독의 원인

- ① 심리적 원인: 현실에서 심리적 갈등이 있는 경우 현실을 잊기 위해 게임에 몰입하거나 채팅 등으로 위로받는 경우
- ② 정신적 원인: 주의력 결핍 과잉 행동 장애(ADHD)나 우울증, 불안 장애 등의 정신적 문제가 있는 경우
- ③ 인터넷 자체의 특성: 끝나지 않는 게임, 회원 탈퇴가 불가능한 사이트 등 인터넷 자체의 문제

인터넷 중독으로 나타나는 신체 증상

- 안구 건조증
- 거북목 증후군: 눈높이보다 낮은 곳을 응시하여 생기는 질환으로, 모니터를 보기 위해 목을 앞으로 숙이게 되어 발생하는 증상
- 손목 터널 증후군: 오랜 시간 반복적으로 키보드나 마우스를 사용하여 손목이 아프고 팔이 저리는 증상



② 인터넷 중독에는 어떤 것들이 있을까? 도움 영상 P 수업PPT

지도 안내 인터넷 중독 및 스마트폰 중독의 증상과 예방법을 발표하게 한다.

인터넷을 지나치게 오랫동안 사용하여 일상생활에 심각한 영향을 미치는 상태를 **인터넷 중독**이라 한다. 특히 게임에 심하게 몰두하여 학교, 가정, 대인 관계 등에서 부정적인 영향을 미치는 상태는 **게임 중독**이다. 인터넷이나 게임 중독 초기에는 몰입하는 시간이 늘어나고, 지각이나 결석으로 이어지거나 성적이 떨어지는 등 일상생활에 적응하지 못하는 현상이 발생한다. 심각한 단계에 이르면 충동적이거나 행동을 통제하기 어려워진다.

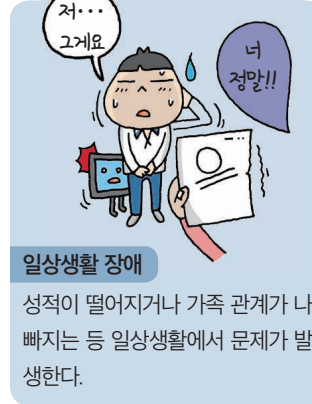


그림 I-12 인터넷 중독의 증상

인터넷 중독의 유형 게임 중독·채팅 중독·정보 검색 중독·음란물 중독 등

인터넷 중독을 예방하려면 사용 목적에 맞추어 필요한 시간 동안 개방된 공간에서 사용하는 것이 좋다. 규칙적이고 계획적인 생활을 하고 가족이나 친구들과 많은 시간을 보내는 것도 좋은 방법이다. 인터넷 중독이 의심되면 혼자서 고민하지 말고 전문가의 도움을 받아 적극적으로 치료해야 한다.

스스로 해 보기

스마트폰 중독 사례

스마트폰 중독은 스마트폰을 과다하게 사용하여 스마트폰 사용에 대한 금단과 내성을 지니고 있으며, 이 때문에 일상생활 장애가 유발되는 상태를 말한다. 해마다 어려움을 겪는 청소년들이 늘어나면서 스마트폰 중독은 심각한 문제가 되고 있다.

• 인터넷 중독 상담

<http://www.iapc.or.kr>
☎ 1599-0075

<http://www.iwill.or.kr>
☎ 1899-1822

• 인터넷 시간 관리와 청소년 유해 정보 차단 소프트웨어 다운로드

<http://www.greeninet.or.kr>

① 청소년들이 스마트폰에 중독되었을 때 나타나는 변화를 조사해 보고, 나에게 해당되는 사항을 표시해 보자. **예시 답안** 스마트폰을 많이 해서 머리가 아프다. 스마트폰을 하느라 계획한 일을 못한 적이 있다. 스마트폰을 사용한 시간을 속이려고 한 적이 있다.

② 필요할 때만 스마트폰을 사용하도록 하는 방법에는 무엇이 있는지 생각해 보자.

예시 답안 시간을 정해 놓고 사용한다. 시험 기간에는 부모님께 맡긴다. 학교나 학원에는 스마트폰을 가져가지 않는다.

③ 건전한 스마트폰 사용 서약서를 만들어 발표해 보자.

예시 답안 애플리케이션은 꼭 필요한 것만 다운로드한다. 식사 시간에는 스마트폰을 끈다. 게임은 정해진 시간만 한다.



- 다음 설명을 읽고 낱말 퍼즐을 완성해 보자.

I

가로 열쇠

- 1 인간의 지식 창작물에 대한 가치를 보호하기 위한 권리로 저작권, 산업 재산권, 신지식 재산권으로 구분
지식 재산권
- 2 눈높이보다 낮은 곳을 응시하면서 생기는 질환으로, 모니터를 보기 위해 목을 앞으로 숙이게 되어 발생하는 증상
거북목 증후군
- 3 저작권자의 권리를 보호하면서도 저작물의 이용자가 저작물을 자유롭게 이용할 수 있게 하는 제도
저작물 이용허락 표시
- 4 불법 복제를 방지하고, 저작권을 보호하기 위해 문서·이미지·음성·영상 등의 디지털 콘텐츠에 저작권 정보와 같은 특정한 코드나 유형을 삽입하는 기술
디지털 워터마크
- 5 비용을 지불하여 사용 권리를 얻은 후에 사용할 수 있는 소프트웨어
상용 소프트웨어
- 6 이름·주민 등록 번호·생년월일·전화번호 등과 같이 개인을 알아볼 수 있는 정보
개인 정보

- 4 디지털 콘텐츠의 불법 복제나 배포를 막고 저작권자의 권리와 이익을 보호하기 위해 권한이 없는 사람의 접근을 차단할 수 있는 정보 보호 기술
디지털 저작권 관리
- 6 본인도 모르게 자신의 개인 정보가 수집, 이용되거나 제삼자에게 제공되어 피해를 입는 것 개인 정보 침해
- 7 접속한 컴퓨팅 시스템의 위치, 검색한 사이트의 주소, 방문 시간 등 컴퓨팅 시스템의 사용 내역이 기록된 파일
로그 파일
- 8 허락된 범위 내에서 무료로 사용할 수 있는 소프트웨어
프리웨어
- 9 인터넷을 지나치게 오래 사용하여 일상생활에 심각한 영향을 미치는 상태 인터넷 중독
- 10 디지털 저작물의 저작권 침해 행위를 효과적으로 방지 또는 억제하기 위해 그 권리자나 권리자의 동의를 얻은 자가 적용하는 기술적 조치 기술적 보호 조치

- 1 개인 정보를 보호하는 방법을 설명하고 실천할 수 있는가?
- 2 저작권 보호의 중요성을 이해하고 저작물을 바르게 사용할 수 있는가?
- 3 사이버 폭력 예방 방법과 인터넷 중독 예방 방법을 실천할 수 있는가?



목표

무료로 사용이 가능한 온라인 협업 도구(문서 작성·프레젠테이션·스프레드시트·자료 관리 등)를 이용하여 모둠별로 개인 정보 침해 사례와 사례별 문제점을 정리하고, 개인 정보 보호 실천 방안을 수립할 수 있다. **준비 사항** • 교사: 개인 정보 보호 지수 설문지, 보고서 양식
• 학생: 클라우드 컴퓨팅 시스템 접속이 가능한 계정

실습 과정

- 1 4명으로 모둠을 구성하고 역할을 정한다.
- 2 개인별로 개인 정보 침해 사례를 조사하고, 문서 도구를 이용하여 사례와 문제점을 정리한다.
- 3 모둠원이 모여 사례별 문제점을 토의한다. **기대 결과** 온라인 협업 도구를 이용하여 개인 정보 침해 사례 조사와 사례별 문제점을 정리함으로써 협력 학습이 가능하고 학생들이 스스로 경험을 통한 학습이 이루어질 수 있다. 개인 정보 보호를 위해 자신이 실천할 수 있는 방안들을 모색해 보면서 의지를 갖고 더욱 적극적으로 실천할 수 있게 된다.
- 4 모둠별로 개인 정보 보호 실천 방안을 수립한다.
- 5 프레젠테이션 도구로 정리하여 발표한다.

1. 주제 : 개인 정보 보호		
2. 역할 :		
이끄미 -		
도우미 -		
만드미 -		
주장이 -		
3. 개인 정보 침해 사례와 문제점		
	침해 사례	문제점
이끄미		
도우미		
만드미		
주장이		



유의 사항 모둠원 전체가 적극적으로 참여할 수 있도록 지도한다.

평가 기준 조사한 침해 사례를 바탕으로 사례별 문제점에 따른 실천 방안을 수립하는지 평가한다.

목표

학급에서 지킬 수 있는 규칙을 픽토그램(Pictogram)으로 작성하고 CCL을 표기한 후 공유할 수 있다.

* 픽토그램(Pictogram): '그림(Picture)'과 '전보(Telegram)'의 합성어로, 국제적인 행사에서 사용할 목적으로 만든 그림 문자이다. 사물·시설·행동 등을 상징적으로 표현하여 사람들이 빠르고 쉽게 이해할 수 있도록 나타낸 시각 디자인을 말한다.

준비 사항 • 교사: 픽토그램 소개 PPT, 픽토그램 예시
• 학생: 클라우드 컴퓨팅 시스템 접속이 가능한 계정



밀지 마시오



비상구

실습 과정

- 1 4명으로 모둠을 구성한다. **기대 결과** 학생들이 스스로 자신이 만든 저작물에 저작물 이용허락 표시를 하여 이용허락 범위를 정함으로써 저작물에 대한 자신의 권리를 행사함과 동시에 정보의 공유를 경험할 수 있다.
- 2 온라인 협업 도구를 이용하여 학급 규칙으로 정하고 싶은 내용을 각자 두 가지씩 적는다.
- 3 의견을 나누고 가장 필요한 규칙을 두 가지씩 결정한다.
- 4 2인 1조가 되어 규칙을 픽토그램으로 표현한다.
- 5 자신이 그린 픽토그램에 CCL을 표시하여 학급 웹 페이지나 소셜네트워크서비스에 올린다.

* CCL 라이선스 달기(<http://creativecommons.org/choose/>)

유의 사항 학급 규칙을 정하거나, 픽토그램을 작성하는 수업은 사회과나 미술과 등과 협조하여 통합 수업이 가능하다. 학급 규칙을 정하는 시간, 픽토그램을 작성하는 시간, 저작물 이용허락 표시를 하여 정보를 공유하는 시간을 적절히 나누어 어느 한 가지에 치중되지 않도록 한다.

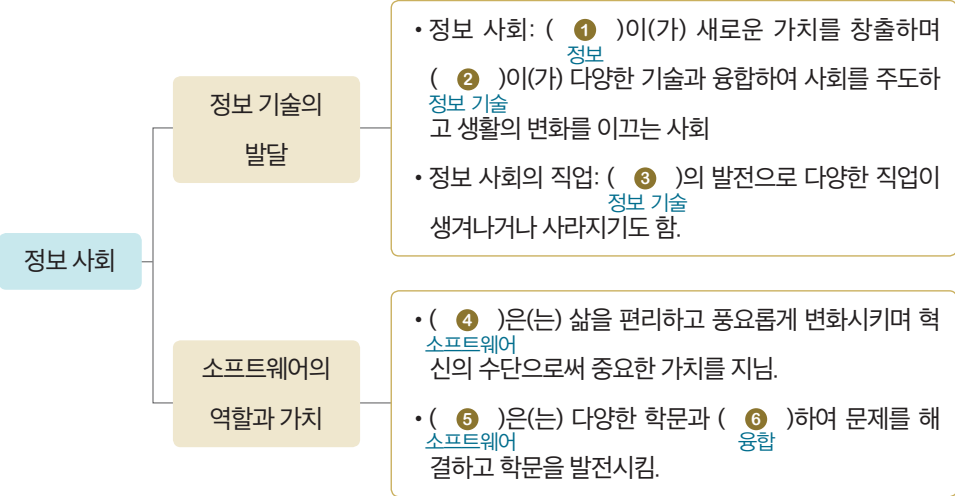
평가 기준 저작물을 공유하는 과정을 통해 디지털 저작물의 사용 방법을 정확하게 설명하고 자신의 저작물을 공유할 때 이를 적용하는지 평가한다.



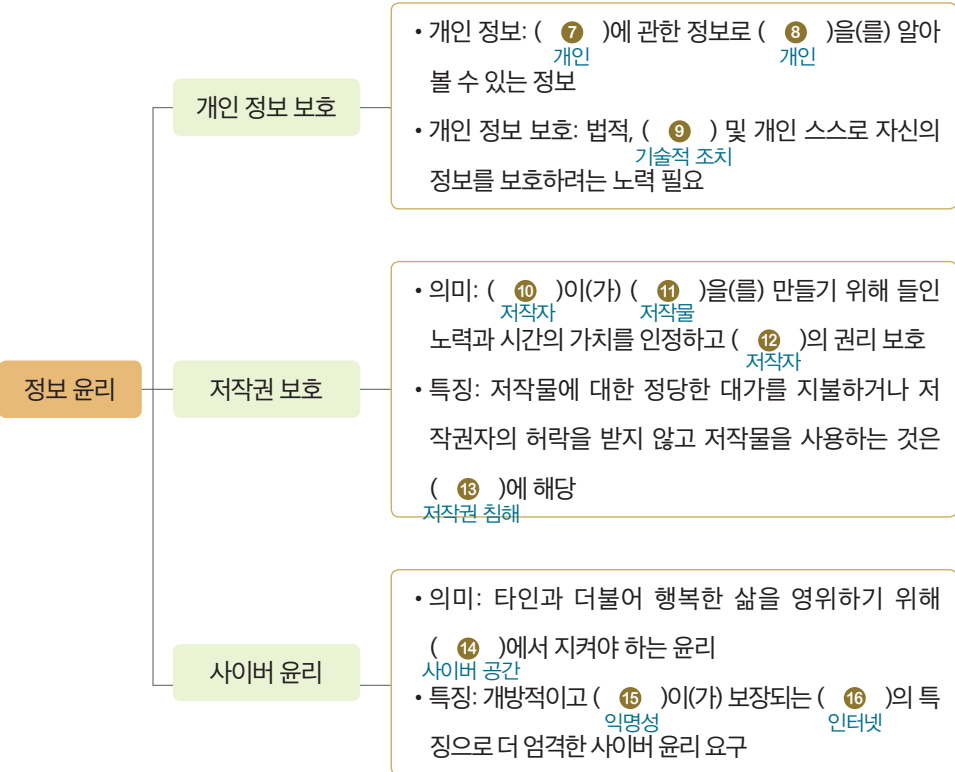
대단원 정리 정보 사회에서는 정보가 새로운 가치를 만드는 핵심요소이며, 정보 기술의 발전으로 사회와 직업에 많은 변화가 일어나고 있다. 소프트웨어를 이용하여 다양한 문제를 해결하고 생활을 편리하고 풍요롭게 한다. 정보 사회에서 타인과 더불어 행복한 삶을 살기 위해 사이버 윤리를 지키고 개인 정보 보호와 저작권 보호 등을 실천하도록 한다.

- 배운 내용을 바탕으로 () 안에 들어갈 알맞은 단어를 낱말 상자에서 골라 적어 보자.

1 정보 사회



2 정보 윤리



낱말 상자

익명성 인터넷 저작자 기술적 조치 저작권 침해 개인 소프트웨어 정보 기술 융합 사이버 공간 저작물



1 정보 사회에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 다양한 문제 해결에 정보 기술을 활용한다.
- ㄴ. 전문가만이 정보를 생산하고 공유할 수 있다.
- ㄷ. 언제 어디서나 쉽게 원하는 자료를 얻을 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 정보 사회는 정보가 사회적 가치를 창출하는 핵심요소가 되는 사회이며, 누구나 정보 기기를 활용하여 언제 어디서나 정보를 생산하고 쉽고 빠르게 공유할 수 있다.

[2~4] 다음을 읽고 물음에 답하십시오.

현실의 장소나 길에 게임 캐릭터가 등장하고 이를 잡게 하는 방식의 게임인 ○○은 (㉠)의 한 사례이다. 이 게임의 특징은 게임과 실제 지도를 결합한 것으로, 캐릭터가 나타나면 스마트폰 카메라가 활성화되고 (㉡)을(를) 이용해 주변 영상 위에 게임 캐릭터를 겹쳐 표시한다.

2 ㉠에 들어갈 정보 기술로 옳은 것은?

- ① 증강 현실
- ② 인공지능 로봇
- ③ 빅 데이터
- ④ 사물 인터넷
- ⑤ 3D프린터

해설 눈에 보이는 현실 세계에 실시간 정보가 포함된 가상 세계를 덧씌운 영상을 보여 주는 것은 증강 현실이다.

3 ㉡에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 한정된 공간에서만 사용할 수 있다.
- ㄴ. 현실과 다른 가상의 환경에서 체험한다.
- ㄷ. 의료, 방송, 교육 분야에서 활용할 수 있다.
- ㄹ. 웨어러블 컴퓨팅 시스템의 도움이 필요한 경우도 있다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ

⑤ ㄷ, ㄹ

해설 증강 현실은 의료, 방송, 교육, 마케팅 등의 분야에 활용될 수 있으며, 증강 현실을 실현하기 위해 머리에 쓰거나 안경 형태의 웨어러블 컴퓨팅 시스템을 이용하는 경우도 많다. 현실과 다른 가상의 공간을 배경으로 하는 기술은 가상현실로, 증강 현실은 이동 중에 사용할 수 있지만 가상현실은 한정된 공간에서 제공되는 경우가 많다.

[서술형]

4 ㉠로 인해 발생할 수 있는 문제점을 생각해 보고 이에 대한 대안을 서술하십시오.

해설 과도한 증강 현실의 사용은 현실과 가상을 구별하지 못하여 현실 세계에 대한 부정성을 유발할 수 있다. 증강 현실 사용에 대한 연령의 제한 등을 제도로 마련하고 적절하게 사용할 수 있도록 홍보와 교육을 함께 하는 것이 필요하다.

5 다음을 읽고 정보 사회에서 직업의 변화로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

인공지능, 머신러닝, 로봇틱스, 3D프린팅, 유전학, 생명 공학과 같은 새로운 기술들이 4차 산업혁명의 주요 요인으로, 향후 전 세계 산업 구조에 상당한 변화가 생길 것으로 전망하였다. 차세대 기술이 발전하면서 가정, 공장 등 곳곳에 스마트 시스템이 도입되어 인력 관리부터 기후 변화까지 광범위한 문제를 해결할 것으로 기대된다. 이와 더불어 앞으로 급변하는 일자리 전반의 변화와 필요한 직무 역량을 미리 예측하여 대처할 필요가 있다.

출처: '직업의 미래(The Future of jobs)'(WEF, 2016. 1. 18.)

[보기]

- ㄱ. 현재 존재하는 많은 직업이 사라질 수 있다.
- ㄴ. 정보 기술을 다양한 분야와 융합하여 새로운 기술을 만들 것이다.
- ㄷ. 인간은 창의적인 영역에서 더욱 가치를 발휘할 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 과도한 증강 현실의 사용은 현실과 가상을 구별하지 못하여 현실 세계에 대한 부정성을 유발할 수 있다. 증강 현실 사용에 대한 연령의 제한 등을 제도로 마련하고 적절하게 사용할 수 있도록 홍보와 교육을 함께 하는 것이 필요하다.

[서술형]

6 저작권은 일정한 기간만 보호받을 수 있다. 2011년 6월 개정된 저작권법에 의해 보호되는 지식 재산권의 보호 기간을 쓰시오.

정답 저작권의 생존 기간과 사망 후 70년간 보호된다.

해설 과도한 증강 현실의 사용은 현실과 가상을 구별하지 못하여 현실 세계에 대한 부정성을 유발할 수 있다. 증강 현실 사용에 대한 연령의 제한 등을 제도로 마련하고 적절하게 사용할 수 있도록 홍보와 교육을 함께 하는 것이 필요하다.

7 다음 사례에 나타난 정보 사회의 문제점으로 옳은 것은?

[사례]

아침에 잠이 깬 철이는 몸이 뻣근하다. 새벽까지 인터넷 게임을 하다가 잠을 설치기 때문이다. 바빠 등교 준비를 하면서도 철이는 게임 생각만 한다. 어젯밤에 게임에서 얻은 무기가 안전하지 궁금하다.

철이는 학교에 있는 동안에도 계속 몸이 뻣근하다. 요즘 들어 부쩍 목이 뻣뻣하고, 어깨와 허리도 아프다. 아무래도 게임을 너무 오래 해서 그런 것 같다.

- ① 인터넷 중독, 저작권 침해
- ② 개인 정보 침해, 해킹
- ③ 바이러스, 스팸 메일
- ④ 채팅 중독, 사생활 침해

☒ 게임 중독, 거북목 증후군

해설 인터넷 중독은 인터넷을 지나치게 많이 사용하여 일상생활에 심각한 영향을 미치는 상태를 말한다.

8 정보 사회에서 지켜야 할 예절을 바르게 말한 사람끼리 묶인 것은?

심청: 다른 사람의 사생활과 시간을 존중해야 해.

선녀: 확인되지 않은 정보라도 많은 정보를 공유하는 것이 좋아.

홍부: 내 이름을 밝히지 않아도 되니까 어떤 행동해도 상관없어.

길동: 사이버 공간이라 하더라도 실제 생활과 같은 기준으로 행동해야 해.

콩쥐: 사이버 폭력이 발생하면 감정적으로 대응해야 상대를 이길 수 있어.

- ① 심청, 선녀
- ② 심청, 길동
- ③ 선녀, 홍부
- ④ 홍부, 콩쥐
- ⑤ 길동, 콩쥐

해설 사이버 윤리를 지키기 위해 다음과 같은 것을 실천하도록 한다.

- 사이버 공간에서도 상대방을 존중하고 다른 사람에게 피해를 주지 않도록 조심한다.
- 건전한 정보를 올바르게 사용하고 자신의 행동에 책임을 진다.
- 비속어나 욕설 사용을 삼가고 신중하게 언어를 사용한다.
- 타인의 정보를 보호하며 자신의 정보도 철저히 관리한다.

[서술형]

9 개인 정보의 성립 요건 두 가지를 쓰시오.

정답 살아 있는 개인의 정보, 개인을 알아볼 수 있는 정보

해설 개인 정보는 살아 있는 개인을 식별할 수 있는 정보이므로, 개인을 식별할 수 없는 정보이거나 사망 또는 실종 신고된 사람의 정보, 단체에 대한 정보는 개인 정보로 보호받을 수 없다. 그러나 사망자의 정보가 생존하는 유족과 관련이 있으면 개인 정보에 포함된다.

[서술형]

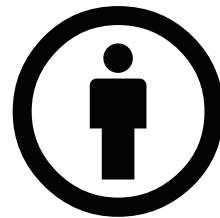
10 다음을 읽고 물음에 답하시오.

CCL은 자신의 창작물을 일정한 조건에 따라 다른 사람의 자유로운 이용을 허락하는 내용의 저작물 이용 라이선스이다.

1) CCL의 목적을 쓰시오.

정답 저작권자의 권리를 보호하면서 저작물을 자유롭게 이용할 수 있도록 하기 위해서이다.

2) CCL의 이용 조건 중 다음 기호의 의미를 쓰시오.



정답 저작자 표시

해설 제시된 그림은 저작물을 자유롭게 이용하되 저작자의 이름, 출처 등 저작자에 관한 내용을 반드시 표시해야 한다는 저작물 이용허락 표시이다. 모든 라이선스에 반드시 포함하는 필수 조항이다.

[서술형]

11 정보 사회에서 소프트웨어가 중요한 이유를 쓰시오.

예시 답안 정보 사회에서 소프트웨어는 개인의 일상생활은 물론 학문·문화·산업 등 모든 분야에서 활용되면서 새로운 가치를 만들고 빠른 성장과 발전을 이루는 수단이다. 우리는 소프트웨어를 이용하여 생활을 더 편리하고 안전하게 할 수 있으며, 학문의 폭을 넓히고 새로운 산업을 만들어 내기도 한다. 이제 소프트웨어는 우리 삶을 풍요롭게 하기 위해 없어서는 안 되는 중요한 도구이다.

해설 정보 사회에서 소프트웨어의 역할을 이해하고 소프트웨어의 중요성과 가치를 설명할 수 있도록 한다.



대단원 안내 이 단위에서는 정보 기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 이 단원을 배우고 나면 정보 기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리하고 생산하며 전달할 수 있는 능력과 태도를 바탕으로 문제 해결에 필요한 자료를 수집 및 관리하고 활용할 수 있게 된다. '자료와 정보의 표현'에서는 자료와 정보를 효율적으로 처리하기 위해 디지털 정보의 특성을 이해하고 실생활에 존재하는 다양한 형태의 자료와 정보를 디지털로 표현하도록 하는 데 중점을 둔다. '자료와 정보의 분석'에서는 문제 해결에 필요한 자료를 컴퓨팅 도구를 활용하여 수집, 관리하고 정보를 효과적으로 전달하기 위해 구조화하는 데 중점을 둔다.



II

자료와 정보

이 단위에서는 자료와 정보를 효율적으로 처리하기 위해 디지털 정보의 특성을 이해하고 실생활에 존재하는 다양한 형태의 자료와 정보를 디지털로 표현하는 방법을 배운다. 또한 문제 해결에 필요한 자료를 수집 및 관리하고 정보를 효과적으로 구조화하는 방법을 알아본다. 이 단원을 배우고 나면 정보 기술을 활용하여 정보를 효율적으로 관리 및 생산하고 전달하는 능력과 태도를 바탕으로 문제 해결에 필요한 자료를 수집·관리·활용할 수 있다.

대단원 학습 계획

- 숫자·문자·이미지·소리 등 아날로그 자료가 디지털로 변환되어 컴퓨터 내부에서 표현되고 처리되는 과정을 이해하고, 실생활에 존재하는 다양한 자료와 정보를 디지털 형태로 표현할 수 있어야 한다.
- 문제 분석 과정을 거쳐 문제 해결을 위해 필요한 자료가 무엇인지 확인하고, 해당 자료를 인터넷을 통해 수집하고 응용 소프트웨어를 활용하여 체계적으로 분류·관리·공유할 수 있어야 한다.
- 정보를 효과적으로 전달하기 위해 표, 다이어그램 등의 다양한 시각적 형태로 구조화하여 표현하도록 하며, 이러한 과정을 통해 정보의 종류와 특성, 문제 해결을 위한 정보 활용 목적에 따라 가장 효과적인 구조화 형태가 무엇인지 판단할 수 있어야 한다.

학습 흐름

1 자료와 정보의 표현

01. 자료와 정보
02. 자료의 유형과 디지털 표현

2 자료와 정보의 분석

01. 자료의 수집과 관리
02. 정보의 구조화

학습 계획 세우기

- 이 단위에서 배울 내용을 스스로 점검해 보자.

		예	아니요	관련 쪽
1. 자료와 정보의 표현	• 자료와 정보를 구별할 수 있는가?	☐	☐	37p
	• 아날로그·디지털 정보의 속성과 특징을 비교할 수 있는가?	☐	☐	39p
	• 숫자·문자·이미지 등을 디지털로 표현할 수 있는가?	☐	☐	42~46p
2. 자료와 정보의 분석	• 인터넷을 활용하여 필요한 자료를 수집할 수 있는가?	☐	☐	48~49p
	• 표·그래프 등을 이용하여 정보를 구조화할 수 있는가?	☐	☐	53~54p

핵심 역량

디지털 의사 소통 능력·공유와 협업 능력 기르기

1. 자료와 정보의 표현

P 수업PPT

01

자료와 정보

지도 시 중점 사항 자료와 정보의 차이를 이해한다.

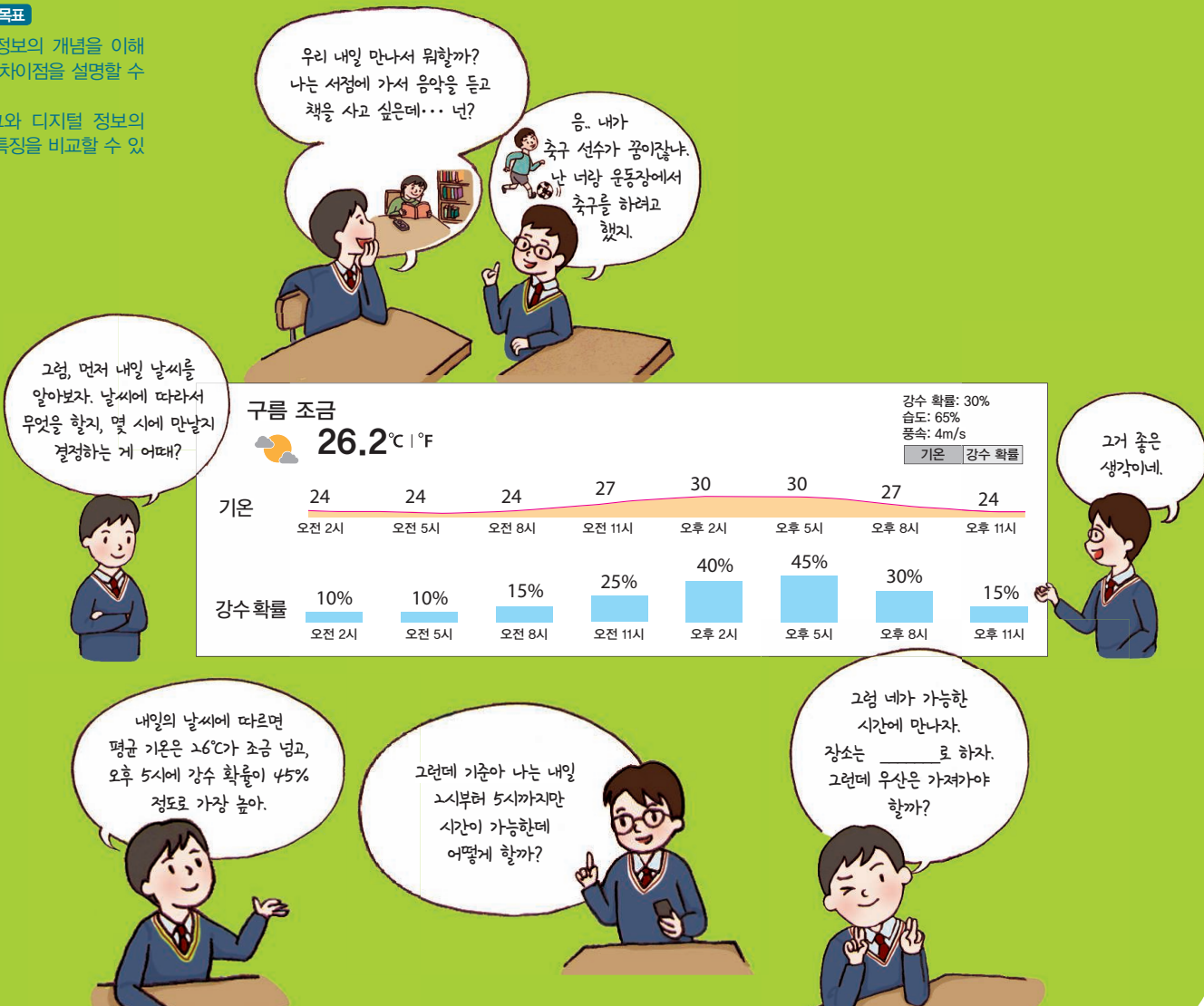
학습 목표

- 자료와 정보의 개념을 이해하고 그 차이점을 설명할 수 있다.
- 아날로그와 디지털 정보의 속성과 특징을 비교할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 자료와 정보의 개념과 차이점, 아날로그와 디지털의 활용 예와 특징을 통해 컴퓨팅 시스템의 기본적인 자료 표현 방법인 디지털에 대해 이해하도록 한다.

소단원 지도 목표

- 자료와 정보의 개념을 이해하고 그 차이점을 설명할 수 있다.
- 아날로그와 디지털 정보의 속성과 특징을 비교할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 실생활에서 표현되는 디지털 정보의 사례를 찾아 아날로그 정보와의 차이를 분석하게 하며, 자료와 정보의 개념적 차이를 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

예시 답안 승환이와 기준이가 만날 수 있는 시간은 2시부터 5시까지이다. 이 시간은 강수 확률이 40~45%로, 하루 중 가장 강수 확률이 높은 시간대이므로 축구를 할 수 있는 실외보다는 책을 사거나 음악을 들을 수 있는 실내 장소인 서점이 좋을 수 있다.

① 위 그림의 대화를 바탕으로 승환이와 기준이가 만나는 장소를 예측해 보고 그 이유를 적어 보자.

② 승환이와 기준이는 우산을 준비해야 할까?

예시 답안 서점에 가서 책을 사거나 운동장에서 축구를 하거나 집에서 밖으로 나가 이동을 해야 하므로 우산을 준비하는 것이 좋다.

더 자세히 자료는 컴퓨팅 시스템에서 처리할 수 있는 형태로 표현된 것이다. 자료는 관찰이나 측정 등을 통해 얻은 숫자나 문자와 같은 값으로 컴퓨팅 시스템에서 처리할 수 있는 형태로 표현된 것이고, 정보는 자료와 정보가 목적에 맞게 처리되어 사용자가 처리된 결과에 의미를 부여하고 새로운 판단이나 해석을 덧붙여 필요한 형태로 가공한 것이라 할 수 있다.

① 자료와 정보는 어떤 차이가 있을까? **P 수업PPT**

II

우리는 교통 정보·기상 정보·빅 데이터·입시 자료 등과 같이 정보나 자료, 또는 데이터라는 단어를 자주 듣는다. 자료와 정보는 어떤 차이가 있을까? 일반적으로 **자료(data)**는 관찰이나 측정·수집 등을 통해 얻은 **사실(fact)**이나 값으로 컴퓨팅 시스템에서 처리할 수 있는 형태로 표현되는 것이다. **정보**(information)는 자료를 목적에 맞게 처리하여 새로운 가치를 만들어 내는 것 **정보의 의미**이며, 또 다른 정보를 생성하기 위한 자료로 활용될 수도 있다.



그림 II-1 자료와 정보의 이해

앞의 **준비활동**에서 승환이와 기준이가 검색한 ‘내일의 날씨’는 기온·습도·강수량·바람·기압 등의 자료를 종합하여 컴퓨팅 시스템으로 처리한 결과이다. 승환이와 기준이가 만날 시간과 장소, 우산 준비 여부 등의 행동을 결정하였다면 ‘내일의 날씨’는 새로운 정보의 근거가 된다. 또한 우산을 들고 가는 승환이를 보고 귀가를 서두르거나 빨래를 걷는 사람이 생겼다면, 또 다른 의미의 정보가 생성된 것이다.

자료와 정보의 관계 정보는 기계적으로 처리할 수 있는 자료로 표현되고, 처리된 자료를 근거로 새로운 정보를 생성한다.

도움말 자료를 처리하기 전의 상태로, 처리 후의 상태를 정보로 구분할 수는 없다. 정보는 처리 전 상태에서도 존재할 수 있는 개념이므로 자료와 정보의 관계를 정확히 이해할 수 있도록 지도한다.

내비게이션에서 경로를 찾기 위해 차량 위치, 실시간 교통 정보, 지도 데이터베이스 등 방대한 자료를 수집하여 처리한 후 사용자에게 가능한 경로를 제시한다. 사용자는 자신의 입장에서 가장 좋은 경로를 선택한다.

더 자세히 정보의 특징

- 정보의 적시성: 정보는 그 정보가 필요할 때 제시되어야 한다.
- 정보의 변환성: 정보를 소유한 사람, 시기, 장소 등에 따라 정보의 가치가 달라진다.
- 정보의 희소성: 경우에 따른 수요자의 입장에서 정보는 많은 사람이 알고 있는 공개된 정보보다 적은 사람만이 알고 있는 정보일수록 가치가 높다.

스스로 해 보기

정보 활용

- 승환이는 이번 여름 방학에 가족과 함께 제주도 올레길을 걷기로 했다. 다음 중 여행 계획을 세우는 데 유용하다고 생각하는 올레길과 관련한 정보를 모두 골라 표시해 보자.



- | | | | |
|---|--|--|--|
| ☐ 겨울 온도 | ☐ 유명 맛집 | ☒ 민박 가격 | ☐ 변화가 |
| ☒ 여름 날씨 | ☒ 대중교통 노선도 | ☐ 유명 관광지 | ☐ 역사 |
| ☐ 자전거 대여료 | ☐ 버스 요금 | ☐ 인구 수 | ☐ 제주 출신 가수 |
| ☐ 제주 방언 | ☐ 영화관 | ☒ 올레길 지도 | ☐ 병원 |
| ☐ 기념품 상가 | ☐ 유명 호텔 | ☐ 신발 가게 | ☒ 약국 |

지도 안내 올레길 지도와 여름 날씨 등이 직접적인 정보이나 민박 가격, 대중교통 노선도, 약국 등도 올레길 여행과 관련된 정보가 될 수 있으므로 확장된 사고를 하도록 유도한다.

② 자료와 정보는 어떻게 분석하고 활용해야 할까?

아날로그 체중계 vs 디지털 체중계 아날로그 체중계는 스프링이 내부에 들어 있어 스프링이 늘어남 정도에 따라 눈금을 가리킨다. 디지털 체중계는 무게를 숫자로 표시하는 로드 셀소자를 이용한다. 물체에 가해진 압력을 측정하여 전기 신호로 변환한 후 디지털 신호로 바꿔 숫자로 표시한다.



그림 II-2 아날로그와 디지털의 사용 예

자료로부터 생성된 정보는 어떻게 활용하는가에 따라 가치가 달라질 수 있다. 만약 불쾌지수가 75 미만이고, 날씨가 쾌적할 때 치킨이 많이 팔린다고 가정해 보자. 치킨을 판매하는 사람은 이 조건에 해당하는 날, 좀 더 많은 치킨을 준비하여 늘어나는 주문에 대비할 것이다. 자료를 처리하여 정보를 생성하는 것도 중요하지만, 생성된 정보를 기반으로 새로운 의미나 가치를 찾고 실생활에 활용하는 능력도 매우 중요하다.

시간적 간격에 따라 그 시점의 자료 값을 유한한 숫자로 표현하는 것

③ 아날로그와 디지털은 무엇일까?

동일한 자료는 **아날로그**와 **디지털** 방식으로 표시 시간에 따라 연속적으로 변하는 소리, 온도, 전류, 바람의 세기, 빛의 밝기와 같은 값 현할 수 있다. 아날로그 방식은 온도, 습도, 압력,

아날로그의 의미
전류처럼 연속적으로 변하는 값을 나타낸 것이다.

디지털 방식은 연속적으로 변하는 양을 일정한 간격으로 끊어 계량적으로 표현하는 것이다.

수은을 이용한 온도계는 온도를 아날로그 방식으로 표현한 것이고, 전자식 온도계는 디지털 방식으로 표현한 것이다.

컴퓨팅 시스템에서 처리되는 자료의 단위

- 비트(bit): 이진수의 한 자리수로, 컴퓨팅 시스템에서 정보를 표현하는 기본 단위
- 바이트(byte): 8비트로 구성, 문자 표현의 최소 단위
- 1KB: 1024byte=2¹⁰byte
- 1MB: 1024KB=2²⁰byte
- 1GB: 1024MB=2³⁰byte
- 1TB: 1024GB=2⁴⁰byte
- 1PB: 1024TB=2⁵⁰byte

표현 가능한 정보의 개수
= 2ⁿ(n은 비트 수)

④ 자료는 어떻게 디지털로 표현할까?

일상생활에서 사람들은 타인과 언어나 글로 의사소통을 하고, 정보를 주고받는다. 컴퓨팅 시스템은 전기로 동작하는 기계이므로 1(ON)과 0(OFF)을 사용하여 서로 약속된 신호대로 동작한다. 0과 1, 두 가지로만 표현하는 수 체계를 이진법의 의미
이진법이라 하며, 이진법으로 표현한 수가 **이진수**이다.

이진수의 의미
디지털 표현은 모든 자료를 0과 1의 **비트**(bit: binary digit)로 표현하는 것으로, 컴퓨팅 시스템에서 자료를 표현하고 처리하는 기본 단위이다. 비트는 이진수 한 자리를 의미하기 때문에 이진수 '1010'은 4비트를 의미한다. 1비트는 0 또는 1의 두 가지 상태를 나타낼 수 있고, 비트가 여러 개 모이면 표현할 수 있는 정보의 개수가 많아져서 다양한 정보를 표현할 수 있다.

더 자세히 디지털 정보의 특징

- ① 한 번 디지털화되면 그 특성이 변하지 않고 전송 거리가 멀어도 정보의 왜곡 없이 전송이 가능하다.
- ② CD, USB 등의 저장 매체를 이용해 대량의 자료를 쉽게 저장·운반할 수 있다.
- ③ 숫자·문자·소리·영상 등 여러 가지 정보를 통합할 수 있다.

5 디지털 정보의 속성과 특징은 무엇일까?

II

소리, 길이, 온도와 같은 연속적인 변화를 표현하는 아날로그 정보는 눈금과 눈금 사이의 미세한 차이를 나타낼 수 있지만, 어떤 순간에는 사람에 따라 값을 다르게 인식할 수도 있다. 디지털 정보는 순간의 값을 명확하게 구분하여 계량적인 숫자 형태로 전달한다. 디지털 정보는 복제·삭제·편집이 쉽고, 복사물과 원본의 차이가 없으며, 정보의 전송 및 저장이 간편하고 다양한 정보 기기에서 공유할 수 있다.

아날로그와 디지털 정보의 정확도
아날로그 정보는 디지털 정보보다 정확하지만, 인간의 감각으로 차이를 구별하기 어렵다.



그림 II-3 디지털 정보의 속성과 특징

스스로 해 보기

정보의 표현과 디지털 변환

지도 안내 2비트로 표현할 수 있는 정보의 개수가 네 가지임을 알고, 신호등의 네 가지 상태를 00, 01, 10, 11의 비트 유형에 대응시킨다.

부호화

신호등의 상태를 일정한 규칙에 따라 부호 형태로 바꾸는 것을 말한다. 부호화는 숫자나 기호 등으로 표현할 수 있다.

양자화

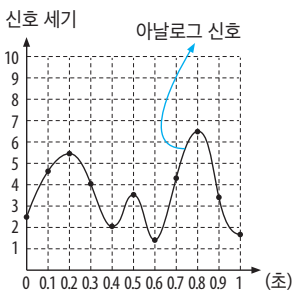
아날로그 신호를 진폭 영역에서 이산의 값으로 변환하는 것을 말한다.

- ① 네 가지의 상태를 표현하는 신호등이 있다. 네 가지의 상태를 0과 1의 비트를 이용하여 표현해 보자(예 1비트를 사용할 때: 1은 '불을 켜다', 0은 '불을 끈다'와 같이 두 가지 상태로 표현).



상태	이진수
빨간색 불만 켜졌을 때	00
노란색 불만 켜졌을 때	01
화살표만 켜졌을 때	10
녹색 불만 켜졌을 때	11

- ② 그림은 철수가 "아~" 하는 소리를 녹음한 아날로그 신호이다. 이 신호를 다음 과정에 따라 디지털 신호로 표현해 보자.

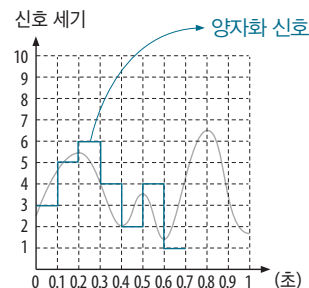


- ① 0.1초 간격으로 신호값을 읽은 후 반올림하여 정수로 표현(예 3.6 → 4, 2.3 → 2)

시간	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	...
소리 크기	2.5 ↓ 3	4.7 ↓ 5	5.5 ↓ 6	4 ↓ 4	2 ↓ 2	3.6 ↓ 4	1.4 ↓ 1	...

- ③ ②단계에서 얻은 소리 크기 숫자를 이진수 3비트로 표현해 보자.
011, 110, 101, 100, 010, 100, 001...

- ② ①번 표의 값을 막대그래프로 표현해 보자.



지도 안내 아날로그 신호를 디지털로 변환하는 과정으로 정수로 표현된 값을 그래프로 표현해 보면 원음인 아날로그 그래프와의 차이를 확인할 수 있다. 또한 아날로그 신호를 디지털 형태로 변환하여 표현해 본다.

1. 자료와 정보의 표현

02



자료의 유형과 디지털 표현

지도 시 중점 사항 다양한 자료 유형에 맞는 디지털 표현 방법을 설명한다.

- 학습 목표**
- 현실 세계의 다양한 자료를 디지털로 표현할 수 있다.
 - 숫자·문자·이미지를 디지털로 표현할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털로 표현하여 디지털 변환 원리를 이해하도록 하였다.

소단원 지도 목표

- 현실 세계의 다양한 자료를 디지털로 표현할 수 있다.
- 숫자·문자·이미지를 디지털로 표현할 수 있다.



지도상의 유의점 숫자·문자·이미지 등의 자료를 디지털로 변환하는 과정을 관찰하여 디지털 변환 원리에 대한 이해 정도를 파악한다.

준비 활동

승환이 집으로 가는 약도를 그려 보자.

예시 답안



더 자세히

- ① 문자 자료의 표현: 문자·숫자·특수 기호 등을 표현하는 방법으로, 키보드를 이용하여 문자를 컴퓨팅 시스템에 입력하면 모니터에 입력된 문자가 표시된다.
- ② 이미지 자료의 표현: 사진·도형·그래프 등과 같은 자료를 표현하는 방법으로, 점이나 선 등으로 표현할 수 있다.
- ③ 소리 자료의 표현: 음성·음악 등과 같이 소리로 표현하는 방법으로, 마이크나 녹음기를 이용하여 소리 자료를 입력하고 스피커를 통해 소리가 출력된다.

① 컴퓨팅 시스템에서 자료는 어떻게 표현될까?

일상생활에서 사용하는 자료는 숫자·문자·이미지·소리 등 다양한 형태로 표현할 수 있으며, 같은 정보라도 목적에 따라 표현하는 방법이 달라지기도 한다. 자료가 컴퓨팅 시스템에서 처리되려면 일반적으로 다음과 같은 과정을 거친다.

자료가 키보드·마이크·카메라와 같은 입력 장치를 통해 컴퓨팅 시스템의 내부로 입력되면, 0과 1의 디지털 형태로 바뀌어 처리된 후 사람이 이해할 수 있는 형태로 다시 변환되어 모니터 및 각종 출력 장치에 표시된다. 컴퓨팅 시스템에서 표현할 수 있는 자료의 유형에는 숫자 자료·문자 자료·이미지 자료·소리 자료 등이 있다.

디지털로 변환된 자료는 컴퓨팅 시스템뿐만 아니라 스마트폰, 태블릿, 디지털 카메라와 같은 각종 정보 기기에서 사용할 수 있다.

더 자세히 정보의 유형과 실생활 사용 예

- 숫자: 점수, 물건 가격, 수량, 날짜 등
- 문자: 신문, 소설, 사전 등
- 이미지: 안내 포스터, 사진, 캐릭터 등
- 소리: 악기 소리, 노래, 음악, 목소리 등
- 영상: 영화, 애니메이션, 각종 플래시 등

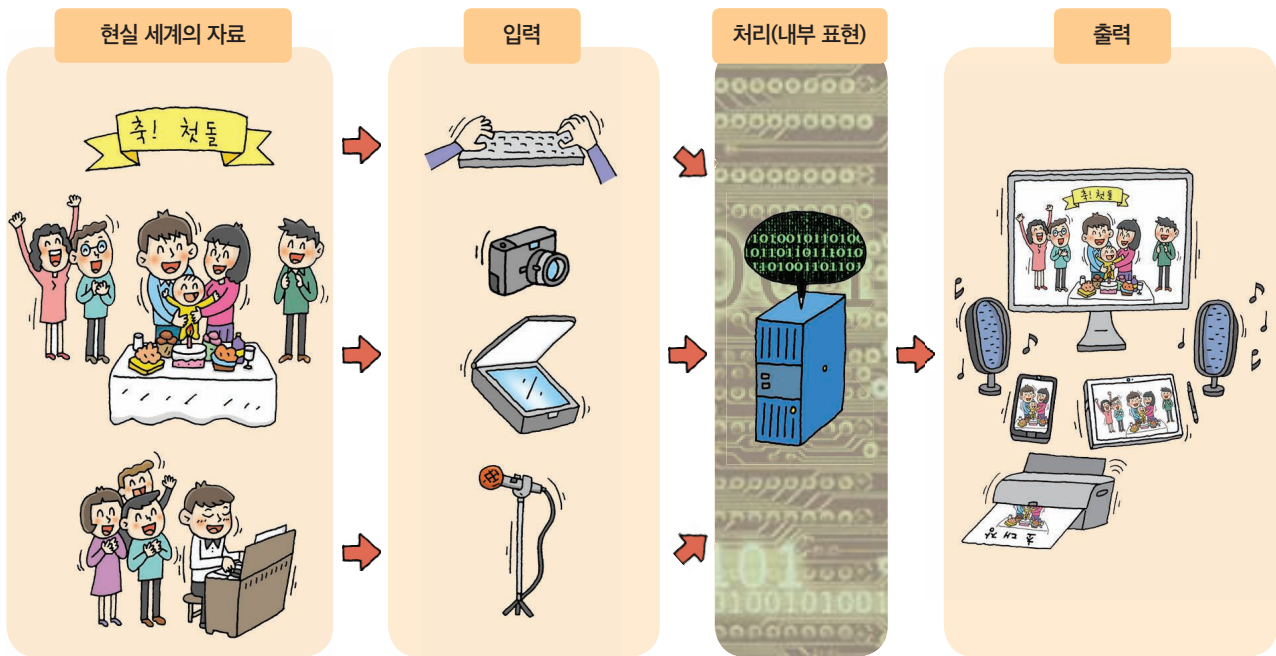


그림 II-4 현실 세계 자료의 처리 과정

스스로 해 보기

목적에 맞는 자료 표현

지도 안내 무인도에 혼자 남겨진 경우 어떤 통신 기기도 사용할 수 없다면 주어진 환경 속에서 가능한 표현 방법을 생각해 본다.

- 무인도에 홀로 남겨진 나혼자 씨가 구조를 요청하고 있다.

① 나혼자 씨가 구조를 요청하는 방법에는 어떤 것이 있을까?

② 구조 요청 방법을 다음의 자료 유형과 연결해 보자.

지도 안내 구조 요청 방법과 자료의 유형이 일대일로 매칭되지 않을 수 있다.

- 숫자 • 문자 • 이미지 • 소리

예시 답안

- 문자: 'SOS', '도와주세요.'
- 소리: 크게 소리친다.
- 그 외: 깃발을 만들어 높이 세워 놓는다.

지도 안내 다양한 자료의 유형 중 목적에 맞는 유형을 찾는다.



예시 답안 'SOS'나 '도와주세요.'와 같이 도움을 요청하는 문장을 해변 가에 크게 쓴다. / 옷가지 등을 이용하여 깃발을 만들어 높이 세워 놓는다.

더 자세히 생활 속에서 사용하는 다양한 진법

십이진법: 연필 1다스, 1년 12달
 이십진법: 오징어 한 축, 조기 한 두름
 이십사진법: 24시를 사용하는 시간
 삼십진법: 달걀 한 판

생활에서 사용하는 다양한 수 체계

- 십이진법 - 연필 1다스
- 이십사진법 - 하루를 24시간으로 표시

밑수 표현

- 이진수: $(1011)_2$
- 십육진수: $(1AB)_{16}$
- 팔진수: $(74)_8$

숫자의 자리값 여러 자리로 구성된 숫자는 자리마다 고유한 값의 크기를 갖는다.

십진수

$$765 = 7 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

↳ 10^0 자리
 ↳ 10^1 자리
 ↳ 10^2 자리

이진수

$$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

↳ 2^0 자리
 ↳ 2^1 자리
 ↳ 2^2 자리

더 자세히 컴퓨팅 시스템은 기본적으로 전압을 0과 1로 표현하여 구동하는 전기 장치로, 이진수가 기본이 된다. 이진수는 전등과 같이 켜고(ON), 끄는(OFF) 동작의 전기 조합인 컴퓨팅 시스템 내의 정보를 표현하는 데 알맞은 구조이다.

2 숫자 자료는 어떻게 디지털로 표현할까?

십진수는 일상생활에서 숫자를 표현하거나 계산할 때 사용하는 수의 체계이지만, 컴퓨팅 시스템은 숫자뿐만 아니라 문자·이미지·소리 등 모든 자료를 이진수를 사용하여 0과 1로 표현한다.

이진법과 이진수 | 0과 1의 두 가지 숫자만을 이용한 수의 표현 체계가 이진법이고, 이진법으로 표현한 수가 이진수이다. 십진수를 이진수로, 이진수를 십진수로 바꿔 보자.

• 십진수를 이진수로 바꾸기

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 13} \\ 2 \overline{) 6} \dots 1 \\ 2 \overline{) 3} \dots 0 \\ 2 \overline{) 1} \dots 1 \\ 0 \dots 1 \\ \hline \therefore (1101)_2 \end{array}$$

- ① 십진수를 이진수로 나눈다.
- ② 왼쪽 그림과 같이 몫과 나머지를 분리하여 표현한다.
- ③ 몫이 더 이상 나누어지지 않을 때까지 ①, ② 과정을 반복한다.
- ④ 나누는 과정이 끝나면, 나머지를 왼쪽 그림의 화살표 방향 순서대로 기록한다.

• 이진수를 십진수로 바꾸기

$$\begin{aligned} (1011)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 1 \times 8 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \\ &\therefore 11 \end{aligned}$$

- ① 각 자리의 숫자와 자리값(2의 거듭제곱값)을 곱한다.
- ② 곱한 값을 모두 더한다.

스스로 해 보기

십진수와 이진수의 변환

- 선물 뽑기에서 ①~③의 쪽지를 뽑았다. 쪽지에 적힌 내용대로 처리했을 때 승환이가 받게 되는 선물은 무엇일까?(단, 선물 번호는 십진수)

램프 위치	7	6	5	4	3	2	1
0/1 표시							

선물 번호	2	3	7	9	12	25	43	51	65	76
종류	과자	껌	빵	우유	인형	마우스	케이크	볼펜	광!	아이스크림



① 램프 위치 3, 4, 7에 불을 켜세요(불이 켜진 램프는 1, 불이 꺼진 램프에는 0을 표시).

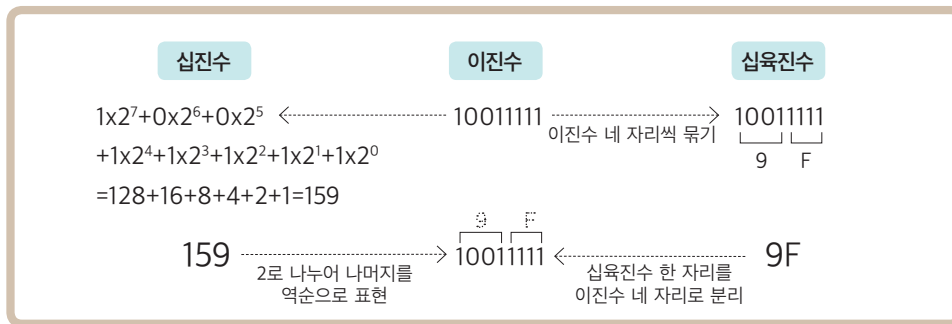
② 0 또는 1로 표시된 숫자를 7비트의 이진수로 생각하세요. 이진수를 십진수로 바꾼 것이 당신의 선물 번호입니다.

③ 승환이는 어떤 선물을 받게 될까요?

예시 답안 램프 위치 3, 4, 7에 불이 켜져 있으므로 이를 이진수로 표현하면 1001100이다. 선물을 찾기 위해 십진수로 변환하면 76이다. 그러므로 승환이의 선물은 아이스크림이다.

더 자세히 컴퓨팅 시스템은 0과 1의 이진수만을 이해하고 처리한다. 십육진수를 사용하는 이유는 인간의 편의를 위함이다. 메모리의 저장 번지나 색상 코드, 프로그램에서 자료의 표현 등을 십육진수로 나타냈을 때 이진수의 4배수로 표현될 수 있으므로 표현하는 자릿수가 줄어들게 되고, 오류 등을 줄일 수 있다.

십육진법과 십육진수 | 십육진법은 0부터 9까지의 숫자와 A(10)에서 F(15)까지의 영문자로 표현하는 진법 체계로, **십육진수의 의미** 십육진법의 표기 십육진수를 사용하여 프로그램의 작성하면, 컴퓨팅 시스템 내부에서의 실행 과정 등을 예상하기 쉽고, 간편하게 표현할 수 있다.



1워드는 컴퓨팅 시스템의 자료 처리 기본 단위로 시스템마다 차이는 있으나 8, 16, 32, 64비트 등의 크기를 갖는다.

컴퓨팅 시스템 내부에서 표현되는 색상에 부여된 코드도 십육진수로 표현한다.

예 24비트(3채널 이미지: R, G, B)일 때

- 000000: 검은색
- FFFFFFF: 흰색

더 자세히 소수가 있는 진법의 변환과 진수의 상호 변환

- 소수가 있는 진법 변환: 소수 부분이 있는 팔진수나 십육진수를 십진수로 변환하는 방법은 정수 부분과 소수 부분의 자릿수 값을 이용하여 계산한다.
- 진수의 상호 변환: 소수부가 있으면 소수 점 첫째 자리부터 4비트씩 십육진수 한 자리로 변환한다.

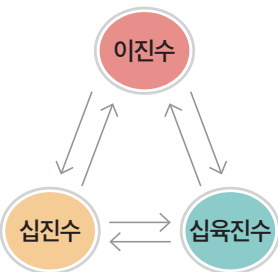
스스로 해 보기

진법 간의 관계

- 다음은 이진수, 십진수, 십육진수의 관계를 나타낸 표이다. 다음 빈칸을 채워 보자.

십진수	이진수	십육진수	십진수	이진수	십육진수
0	0	0	11	1011	B
1	1	1	12	1100	C
2	10	2	13	1101	D
3	11	3	14	1110	E
4	100	4	15	1111	F
5	101	5	16	10000	
6	110	6	17	10001	
7	111	7	⋮	⋮	⋮
8	1000	8	100	1100100	64
9	1001	9	⋮	⋮	⋮
10	1010	A	255	1111111	FF

지도 안내 이진수, 십진수, 십육진수 간의 진수 변환을 이용한다.



더 자세히 문자는 약속된 규칙에 따라 정해진 문자 코드에 의해 표현되어 컴퓨팅 시스템에 저장된다. 문자 코드의 종류는 다양하게 발전되어 왔으며, 현재 유니코드로 전 세계의 문자를 공통적으로 표현할 수 있다.

③ 문자 자료는 어떻게 디지털로 표현할까?

바이트(byte) 한 문자는 8개의 비트로 표현하고, 이를 1바이트라고 하며, 문자 표현의 최소 단위이다. 한글, 한자 등은 한 문자를 2바이트로 표현한다.

확장 아스키 코드 8비트로 표현하며, 0~255까지 총 256가지의 문자를 표현한다.

유니코드 문자 코드 체계 또는 문자 집합을 가리키는 것으로, UTF-8·UTF-16·UTF-32 등과 같은 인코딩을 통해 이진 코드로 나타낸다.

인코딩(encoding) 문자나 숫자와 같은 자료를 정해진 방식으로 변환하는 과정이다.

U+ 유니코드에서 문자에 맵핑한 숫자값을 코드 포인트라고 하며, 코드 포인트값을 나타낼 때 보통 U+를 붙여 표시한다.

상대방에게 보낸 문자 메시지가 엉뚱한 문자로 표현되었다면, 그 이유는 무엇일까? 컴퓨팅 시스템의 내부에는 전 세계의 다양한 문자를 표현하기 위한 문자 체계가 미리 정해져 있다. 문자 체계에는 여러 가지 종류가 있고, 문자 체계가 동일하지 않으면 다른 문자가 표현되어 정

보가 의도한 대로 전달되지 않을 수 있다.

컴퓨팅 시스템에서는 문자 표현을 위해 약속된 이진 형태의 값을 정해 놓은 **문자 코드**를 사용한다. 문자 코드에는 표현할 수 있는 문자의 개수와 특징에 따라 **아스키 코드·유니코드·한글 코드** 등이 있다.

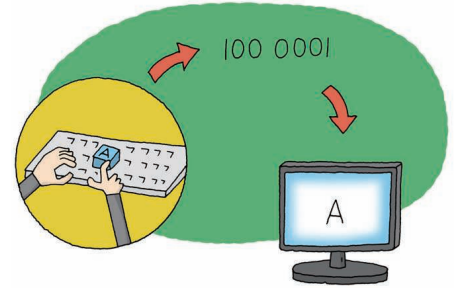


그림 II-5 컴퓨팅 시스템 내부에서의 문자 표현

아스키 코드(ASCII code)는 미국 표준 협회(ANSI)에서 제정한 미국 정보 교환 표준 부호(코드)로, 한 문자를 7비트로 표현하는 방법이다. 알파벳·숫자·특수 문자 등을 포함하여 128개(2⁷)의 문자를 표현할 수 있다.

유니코드(Unicode)는 전 세계의 문자를 컴퓨팅 시스템 내부에서 표현할 수 있는 국제 표준 코드이다. 유니코드는 각 언어의 문자를 대응시킨 코드표가 있으며, 대응된 문자를 이진수로 표현하려면 별도의 인코딩 과정이 필요하다.

한글 코드는 한글을 컴퓨팅 시스템의 내부에서 이진수로 표현하도록 정의해

더 자세히 텍스트 문서 저장 시 인코딩 방식의 선택

윈도의 메모장 프로그램을 이용하여 텍스트 문서를 저장할 때 인코딩 방식을 선택할 수 있다. 'ANSI, 유니코드, 유니코드(big endian), UTF-8'로 각각 저장해 보고, 저장한 문서의 용량을 비교해 보도록 한다.

	이진수	십진수	000	001	010	011	100	101	110	111
이진수	0000	0			공백	0	@	P	.	p
	0001	1			!	1	A	Q	a	q
	0010	2			"	2	B	R	b	r
	0011	3			#	3	C	S	c	s
	0100	4			\$	4	D	T	d	t
	0101	5			%	5	E	U	e	u
	0110	6			&	6	F	V	f	v
	0111	7			'	7	G	W	g	w
	1000	8			(	8	H	X	h	x
	1001	9			)	9	I	Y	i	y
	1010	A			*	:	J	Z	j	z
	1011	B			+	;	K	[	k	{
	1100	C			,	<	L	¥	l	:
	1101	D			-	=	M	]	m	}
	1110	E			.	>	N	^	n	-
	1111	F			/	?	O	-	o	

문자 'A'의 아스키 코드: 100 0001

문자 'a'의 아스키 코드: 110 0001

문자 '가'의 유니코드: U+ AC00

	AC0	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8
0	가 AC0	갸 AC10	감 AC20	갓 AC30	갈 AC40	각 AC50	갸 AC60	거 AC70	검 AC80
1	각 AC01	갇 AC11	갸 AC21	갹 AC31	갈 AC41	갸 AC51	갸 AC61	걱 AC71	겉 AC81
2	각 AC02	갇 AC12	갸 AC22	갹 AC32	갈 AC42	갸 AC52	갸 AC62	걱 AC72	겉 AC82
3	갇 AC03	갇 AC13	갸 AC23	갹 AC33	갈 AC43	갸 AC53	갸 AC63	걱 AC73	겉 AC83

그림 II-6 아스키 코드와 유니코드

더 자세히 문자는 아스키 코드, 유니코드 등에 의해 약속된 규칙에 따라 정해진 문자 코드로 표현된다. 아스키 코드의 경우 문자 코드가 이진수로 변환되어 해당 문자를 표현하는 비트 조합을 구성하지만, 유니코드의 경우 문자 코드가 곧 해당 문자의 이진수 비트 조합을 의미하지는 않는다. 따라서 문자 코드와 인코딩의 관계를 이해할 수 있도록 지도한다. 놓은 문자의 집합이며, 2바이트를 사용하여 한 문자를 표현한다. 한글 코드는 인코딩 방식에 따라 **조합형 한글 코드**와 **완성형 한글 코드**로 구분하며, 현재는 완성형 한글 코드가 국가 표준으로 사용되고 있다.

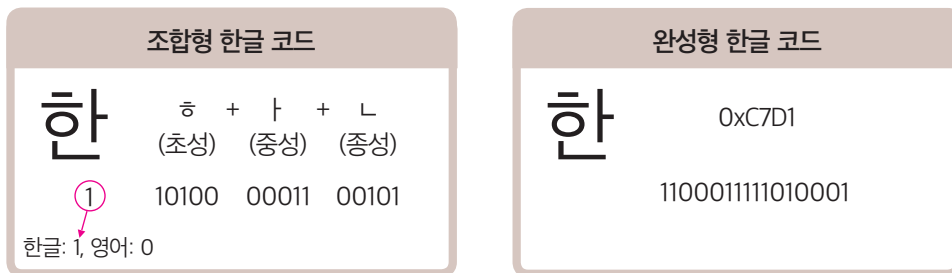


그림 II-7 조합형 한글 코드와 완성형 한글 코드

4 이미지 자료는 어떻게 디지털로 표현할까?

비상구 표시, 각종 포스터, 만화, 사진, 도형과 같은 이미지는 **비트맵** (bitmap) 방식과 **벡터**(vector) 방식을 이용하여 표현한다. 이미지는 표현하려는 내용을 간결하고 명확하게 전달할 수 있는 특징이 있다.

비트맵 방식 | 픽셀이라는 작은 점이 모여 하나의 이미지를 구성하고, 픽셀마다 색상을 표현할 수 있다. 사진이나 사실적인 회화 표현 등이 가능하지만, 이미지를 확대하면 선명하지 않거나 품질이 저하되는 계단 현상이 발생한다.

지도 안내 비트맵 이미지는 그림판 등을 이용하여 직접 그림을 그려 해상도 및 픽셀의 모양, 깨짐 현상 등을 확인해 볼 수 있다.

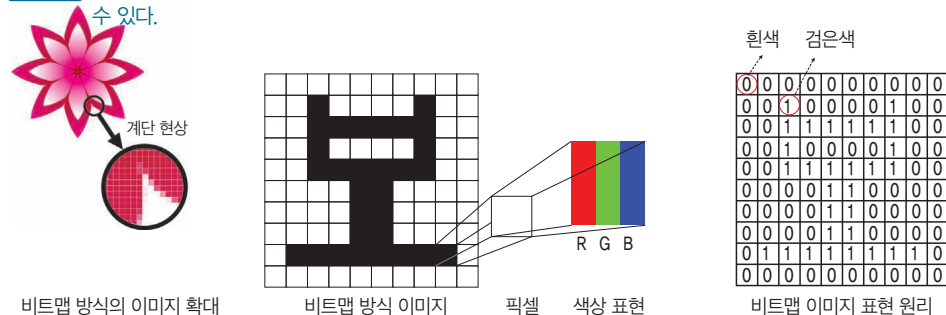


그림 II-8 비트맵 방식의 이미지와 표현 원리

더 자세히 해상도와 이미지의 저장 용량

픽셀과 해상도는 이미지의 품질을 결정하는 요소이다. 해상도는 이미지 가로와 세로의 크기로, 해상도가 높으면 이미지를 구성하는 픽셀의 개수도 많아지므로 이미지의 저장 용량이 커지게 된다. 저장 용량이 커지면 컴퓨팅 시스템의 처리 속도는 느려진다.

조합형 한글 코드 초성, 중성, 종성을 조합하여 문자 코드를 표현하는 방식

완성형 한글 코드 한글 한 문자를 2바이트의 코드 값으로 표현하는 방식

더 자세히 해상도에 따른 비트맵 파일과 벡터 파일의 관계

비트맵 방식의 파일을 출력하면 픽셀당 할당되는 정보를 해당 그림에 담긴 픽셀 수만큼 순차적으로 해석해 모니터상에서 그에 맞는 색상으로 재구성하므로 깨짐 현상이 발생할 수 있다. 벡터 방식의 파일은 점, 선 등 구성 요소에 관한 정보와 이들의 위치 정보를 이용해 사용자가 의도하는 크기에 맞추어 재구성되는 방식이므로 축소 및 확대 시 깨짐 현상이 발생하지 않는다.

픽셀(pixel, 화소) 이미지나 화면을 구성하는 하나의 점이다. 화소가 많을수록 화질이 좋다.

해상도 가로와 세로를 구성하는 픽셀의 비율
예) 1920(가로 픽셀 수)×1080(세로 픽셀 수)

색상 각 픽셀의 R, G, B는 0~255까지의 값이 있다. 세 가지 색상의 조합(R, G, B)이 그 픽셀의 색상을 결정한다.

계단 현상 이미지의 경계 부분이 매끄럽지 않아 마치 계단처럼 보이는 현상

스스로 해 보기



문자 자료의 표현

- 다음 조건을 읽고, 승환이가 보낸 문자의 내용을 행동으로 표현해 보자.

- 7비트 아스키 코드를 이용한다.

전송된 첫 문자

1001000 1000101 1001100 1001100 1001111 0111111

- 한 문자씩 상대방에게 전송한다.

전송된 마지막 문자

← 문자 전송방향

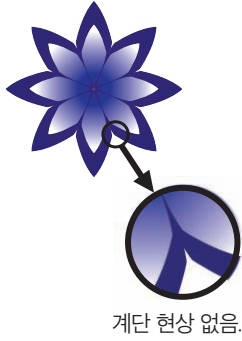
예시 답안 승환이가 보낸 문자의 내용은 "HELLO?"이므로 이와 관련된 동작을 취한다.

지도 안내 아스키 코드표를 참조하여 이진 코드에 해당하는 문자를 찾아 단어로 만든다.

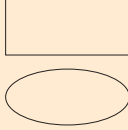
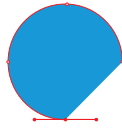
더 자세히 스케일러블 벡터 그래픽스(SVG)

SVG(Scalable Vector Graphics)는 2차원 벡터 그래픽을 표현하기 위한 XML 기반의 파일 형식으로, W3C(World Wide Web Consortium)의 주도하에 개발된 오픈 표준의 벡터 그래픽 파일 형식이다.

벡터 방식의 이미지 확대



벡터 방식 | 이미지에 필요한 선의 길이, 색상, 그리고 점의 좌표값 등을 수식으로 표현하여 처리하는 방식이다. ^{벡터 방식의 의미}로 표현하여 처리하는 방식이다. ^{벡터 방식의 특징}로고·캐릭터 등에 많이 이용되며, 이미지를 확대하거나 축소해도 변형이 생기지 않는다. 최근에는 고해상도의 복잡한 애니메이션도 벡터 방식으로 표현하고 있다.



<rect x="10" y="10" width="30" height="15">

<ellipse cx="60" cy="40" rx="40" ry="30">

그림 II-9 벡터 방식의 이미지와 표현 원리

해상도와 이미지의 저장 용량 | 픽셀의 수가 많거나 해상도가 높을수록 이미지의 품질이 좋아진다. ^{해상도와 이미지의 관계}품질이 좋다는 것은 이미지 파일의 용량이 크다는 것을 의미하기 때문에 저장 공간도 많이 필요하다. 따라서 이미지의 품질은 사용 목적에 맞게 결정해야 한다.

함께 해 보기

비트맵 방식과 벡터 방식의 이미지 표현

- ① 체육 대회에서 찍은 디지털 사진에 대한 내용이다. 전체 파일의 용량을 계산해 보자 (1024Byte = 1KB).

지도 안내 그림 파일의 용량은 해상도와 색상 표현에 사용한 비트의 수와 관계가 있다.



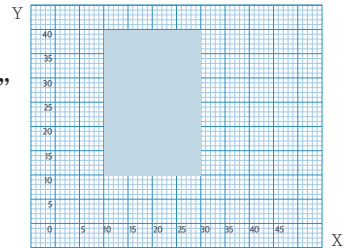
- 해상도: 1920×1080
- 색상 표현: 24비트
- 사진 매수: 3매

예시 답안 사진 1매의 용량은 $1920 \times 1080 \times 3(\text{바이트}) = 6,220,800/220 \approx 5.93\text{MB}$ 이다. 총 3매이므로 대략 17.79MB 이다.

- ② 다음 명령에 따라 벡터 방식의 이미지를 표현해 보자.

<사각형 X 좌표="10", Y 좌표="10", 높이="30" 넓이="20">
사각형 모양= "점선: 굵기 3;
채우기: 빨간색">

지도 안내 벡터 방식의 원리를 이해하고 그림으로 표현한다.

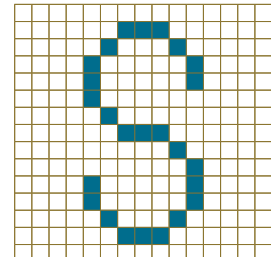


- ③ 벡터 방식으로 표현한 이미지 (가)를 (나)에 비트맵 방식으로 표현해 보자.

(가)



(나)



지도 안내 픽셀에 해당하는 내용을 색으로 표현하여 비트맵 이미지를 완성한다.



중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아 표시해 보자.

자	아	날	로	그	바	비	바	이	트	신	호	이
료	팔	진	수	아	이	트	0	1	이	진	수	십
디	이	문	벡	스	트	유	A	2	컴	퓨	터	진
지	십	보	터	키	코	니	B	3	처	리	16	수
털	육	자	방	코	딩	코	C	4	날	씨	보	순
비	정	정	식	드	코	드	D	5	한	글	코	드
트	수	보	용	해	상	도	E	15	조	합	형	완
맵	문	자	코	드	픽	셀	F	계	단	현	상	성
품	질	10	11	앱	시	딕	콘	드	통	신	망	형

- 자료를 목적에 맞게 처리하여 새로운 가치를 만들고 의사 결정 등에 활용한다. **정보**
- 연속적으로 변하는 양을 일정한 간격으로 끊어 숫자와 같이 계량적으로 표현하는 방식 **디지털**
- 조합형과 완성형으로 2바이트를 사용하여 한 문자를 표현하는 한글 표현 방법 **한글 코드**
- 이미지나 화면을 구성하는 작은 점으로 화소라고도 하며, 비트맵 방식은 이것이 모여 하나의 이미지를 구성 **픽셀**
- 정보 교환용 표준 코드로, 한 문자를 7비트로 표현하는 문자 코드 **아스키 코드**
- 전 세계의 모든 문자를 표현하기 위한 국제 표준 코드로, 문자를 1~4바이트로 표현 **유니코드**
- 이미지 자료의 표현 방식 중 점·선·면 등을 수학적인 방식으로 표현하며, 이미지를 확대해도 계단 현상이 발생하지 않는다. **벡터 방식**
- 0과 1로 표현하며, 컴퓨팅 시스템에서 모든 자료를 표현하는 기본 진법의 수 **이진수**
- 컴퓨팅 시스템에서 자료를 표현하는 최소 단위로, 0 또는 1을 의미 **비트**
- 이미지에서 가로와 세로를 구성하는 픽셀의 비율로 이미지의 품질을 결정하는 요인 **해상도**
- 십육진수는 0~9와 영문자로 표현하는 수로, (**F**)은 (는) 십진수 15를 나타내는 십육진수이다.
- 이진수 4비트로 정보를 표현할 때, 표현 가능한 정보의 개수는 (**16**)개이다.

스스로 평가

- 아날로그와 디지털 정보의 속성과 특징을 비교할 수 있는가?
- 현실 세계의 숫자와 문자를 디지털로 표현할 수 있는가?
- 비트맵 방식과 벡터 방식의 차이를 이해하고 표현할 수 있는가?



2. 자료와 정보의 분석

P 수업PPT

01

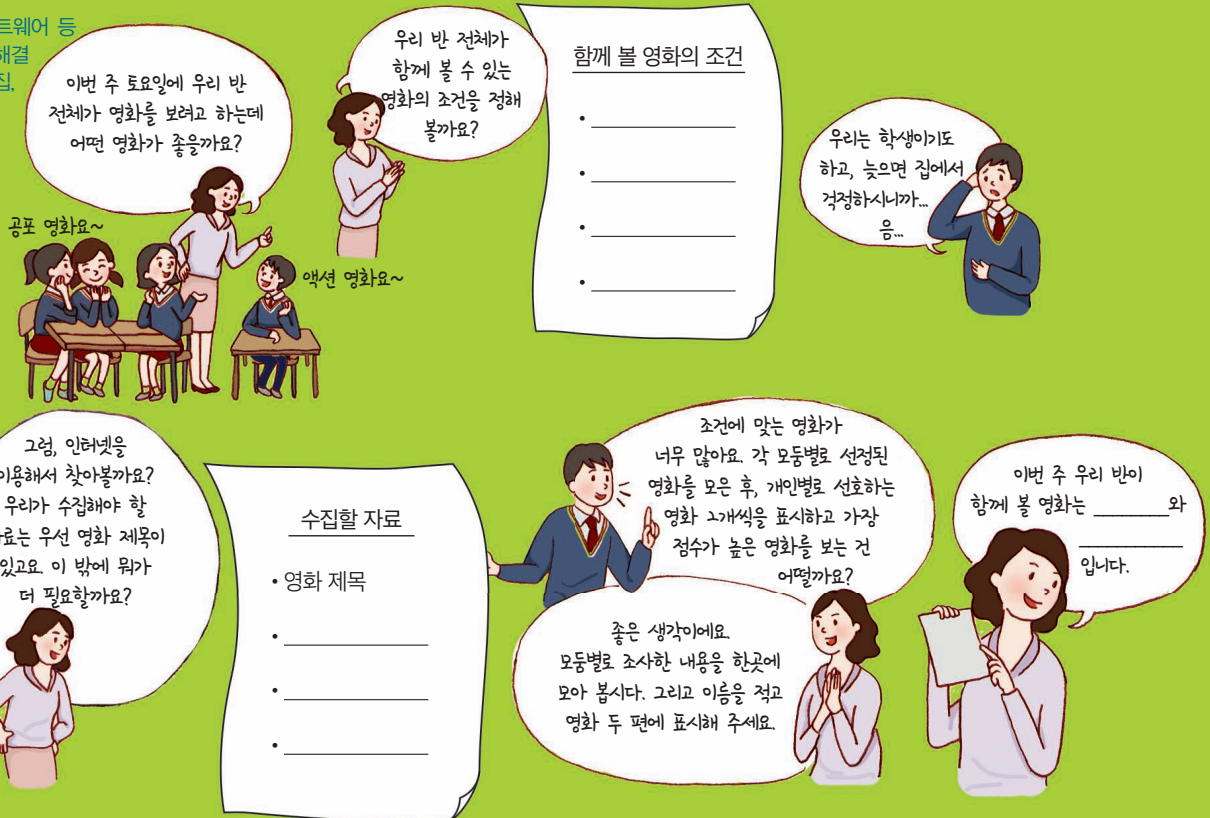
자료의 수집과 관리

지도 시 중점 사항 문제 해결을 위해 필요한 자료가 무엇인지 분석하고, 해당 자료를 인터넷을 통해 수집할 수 있도록 한다.**학습 목표**

- 문제 분석 과정을 통해 문제 해결에 필요한 자료를 파악할 수 있다.
- 인터넷 응용 소프트웨어 등을 활용하여 문제 해결을 위한 자료를 수집, 관리할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 문제 분석 과정을 거쳐 문제 해결을 위해 필요한 자료를 수집하고 분류, 공유와 같은 자료 관리 과정에 중점을 두었다.**소단원 지도 목표**

- 문제 분석 과정을 통해 문제 해결에 필요한 자료를 파악할 수 있다.
- 인터넷, 응용 소프트웨어 등을 활용하여 문제 해결을 위한 자료를 수집, 관리할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 인터넷 검색이나 응용 소프트웨어의 활용 방법에 중점을 두기보다는 문제 해결을 위한 문제 분석, 필요한 자료 찾기, 자료 관리 등의 일련의 과정을 통해 문제를 해결하는 능력을 향상하는 데 중점을 둔다.

① 함께 볼 영화의 조건은 무엇인지 적어 보자.

예시 답안 15세 이상 관람 가능할 것, 영화 시작 시간이 늦지 않을 것 등

② 인터넷을 이용하여 수집할 자료를 적어 보자.

예시 답안 15세 이상 관람 가능할 것, 영화 시작 시간이 늦지 않을 것 등

더 자세히

- 일반적인 문제 해결 과정: 문제 분석 및 표현 → 문제 해결 방법 찾기 → 실행하기 → 평가하기
- 컴퓨팅 시스템에서의 문제 해결 과정: 문제 분석 및 표현 → 문제 해결 방법 찾기 → 알고리즘 설계 → 프로그램 작성 → 실행 및 수정

① 문제는 어떻게 해결할까?

“친구와 약속한 장소까지 어떻게 하면 빨리 갈 수 있을까?”, “친구의 생일 선물로 무엇이 좋을까?”와 같은 문제에 부딪히면, 문제를 해결하기 위한 방법을 찾아 해결한다.

문제를 해결하는 과정은 문제의 발견·이해·정리 등의 분석 과정, 문제를 해결하기 위한 방향 설정과 방법 제시·선택·구현·평가 등의 해결 과정으로 구성된다. 문제 해결의 결과는 문제의 분석 결과와 선택한 해결 방법에 따라 달라질 수 있다.

더 자세히 자료의 관리

수집된 자료는 목적에 따라, 유형에 따라, 특별한 기준에 따라 분류하고 저장, 관리한다. 컴퓨팅 시스템에서 디렉터리별로 파일을 구분하여 저장하는 것도 자료 관리의 일부이다.

더 자세히 자료의 분류

분류 기준을 수립하고 유사한 것끼리 묶거나 공통적으로 관찰되는 단어나 현상 등을 찾아 분류할 수 있다.

② 자료는 어떻게 수집하고 관리할까?

자료는 책·신문·실험·관찰 등과 같은 다양한 방법을 이용하거나 각종 정보 기기와 인터넷을 이용하여 수집할 수 있다. 수집된 자료는 컴퓨팅 시스템에 저장하여 체계적으로 관리할 수 있고, 응용 소프트웨어를 활용하여 분류·정렬·계산 등의 과정을 통해 원하는 형태로 표현하거나 변환하는 등 다양하게 처리한다.

	A	B	C	D	E
1	번호	성명	50m달리기(초)	윗몸일으키기(회)	오래달리기(분)
2	1	김OO	7.7	43	8.07
3	2	송OO	9.4	30	8.01
4	3	한OO	7.2	41	7.97
5	4	금OO	8.9	35	7.91
6	5	박OO	10.2	28	8.21
7	6	이OO	8.1	39	8.08
8	7	원OO	9.9	40	7.72



그림 II-10 스프레드시트(왼쪽)와 데이터베이스(오른쪽)를 활용한 자료 관리

자료의 분류와 공유 | 자료의 분류는 기준을 수립한 후 유사한 것끼리 묶는 관리 방법이다. 십진 분류법으로 책을 분류하거나, 사각형·원형 등 모양이 유사한 것끼리 모으는 것이 분류이다. 자료의 분류는 필요한 자료와 불필요한 자료를 구분하거나 데이터 모델을 설계하는 데 필요하기 때문에 문제를 이해하거나 정의하는 데 도움이 된다.

컴퓨팅 시스템이나 스마트폰 등 다양한 정보 기기를 이용하면 여러 사람이 공동으로 문서를 편집하는 등의 공동 작업이 가능하다. 여러 사람이 동일한 자료에 접근하여 작업하기 때문에 자료가 의도하지 않게 변경되는 경우가 발생할 수 있으므로 주의해야 한다.

문제 해결해야 할 과제나 상황, 또는 어려운 일

스프레드시트 시트에 자료를 입력하고 계산·검색·관리·그래프 작성 등을 손쉽게 하도록 개발된 응용 프로그램

데이터베이스 체계화된 데이터의 모음으로, 여러 응용 프로그램에서 사용할 수 있는 데이터를 통합하여 저장·관리·운영하는 공용 데이터의 집합이다.

자료의 분류 분류 기준을 수립하여 유사한 것끼리 묶거나 공통으로 관찰되는 단어나 현상 등을 그룹화하는 것

데이터 모델 현실 세계의 자료를 컴퓨팅 시스템에 표현하기 위해 단순화·추상화하여 체계적으로 표현한 개념 모형

도움말 클라우드 컴퓨팅을 지원하는 시스템에서 문서를 공유할 때는 적절한 공유 권한을 사용하여 공유 문서가 의도하지 않게 변경되지 않도록 유의한다.

실습 노트

평가 기준 모둠원의 역할 수행 정도, 목적에 맞는 결과의 도출 여부, 필요한 분석 기능의 사용 여부 등을 평가한다.

* 클라우드 시스템에서 제공하는 스프레드시트를 사용하였다.

• 우리 반에서 함께 볼 영화 선정하기

지도 안내 자료 수집과 관리에 대한 전 체적인 흐름을 파악할 수 있으며, 협업 학습이 가능한 형태로 진행하여 모둠원 간 의사소통 및 의사 결정을 스스로 하는 기회가 되도록 한다.

| 목표 |

우리 반 전체 학생들과 함께 볼 영화를 선정하기 위해 인터넷을 통해 자료를 수집하고 응용 소프트웨어를 활용하여 관리할 수 있다.

| 실습 과정 |

- ① **문제와 문제 분석** **지도 안내** 조건을 '15세 관람 가능 영화', '오전 11시부터 오후 1시 사이에 시작하는 영화'로 제시하여 문제 해결에 필요한 범위를 제한하였지만, 문제를 해결하는 과정 속에서 학생들과 함께 문제 해결에 필요한 조건을 선정할 수도 있다.

<문제>

같은 반 학생들과 함께 볼 영화 두 편을 선택하고, 각 영화의 종료 시각을 알아보자.

<문제 분석> 문제의 조건과 목표를 구체적으로 파악하는 단계

① 조건

- 15세 관람 가능 영화
- 오전 11시부터 오후 1시 사이에 시작하는 영화

② 목표

- 학급에서 가장 많은 선택을 받은 영화 2개 선정하기
- 선택한 영화의 종료 시각 파악하기

<필요한 자료>

- 현재 상영 중인 영화 제목, 관람 등급, 영화 상영 시각, 영화 시작 시각 등

- ② **자료 수집** **지도 안내** 다양한 방법으로 자료 수집이 가능하나 교과서의 문제 해결을 위한 자료는 인터넷을 이용하여 특정 사이트를 이용할 수도 있고, 검색 사이트에서 검색어를 사용하여 필요한 자료를 수집한다. 단, 수집한 자료는 신뢰할 수 있어야 한다.

인터넷 검색을 활용하여 상영 중인 영화 제목, 영화 상영 시각, 관람 등급, 영화 시작 시각 등을 찾아 본다.

① 검색어를 이용하여 자료 찾기

- 검색어의 예 현재 상영 영화, 현재 상영작

② 관련 사이트에 방문하기

- 각종 포털에서 제공하는 영화 사이트, <http://www.kobis.or.kr>(영화진흥위원회)

③ 뉴스나 신문에서 찾기

- ③ **자료 관리와 공유** **지도 안내** 수집한 자료를 관리하기 위해서 다양한 응용 소프트웨어를 사용할 수 있고, 반 전체 학생과 협력할 수 있는 클라우드 시스템 기반의 소프트웨어를 선택할 수 있다.

① 스프레드시트를 이용하여 수집된 자료를 입력한다(영화 제목, 관람 등급, 영화 상영 시각, 영화 시작 시각 등).

더 자세히 수집한 자료가 스프레드시트의 형태로 제공된다면 구글 스프레드시트에서 바로 읽어 오거나, 직접 수집한 자료를 입력한다.

더 자세히

- 조건에 맞지 않는 자료의 삭제: 문제 해결에 필요한 자료는 현재 상영 중인 '영화 제목, 관람 등급, 영화 상영 시간, 영화 시작 시간' 등이고, 영화 상영 시간은 '오전 1시부터 오후 1시 사이'이고, 관람 등급은 '15세 이상과 전체 관람 가능'이므로 조건에 맞는 자료만 남기고 나머지 자료는 삭제한다(삭제할 행 또는 열 선택 → 마우스 오른쪽 버튼 클릭 → 열 삭제 또는 행 삭제 선택).
- 자료의 정렬: 자료의 특정 항목을 기준으로 보기 좋게 정렬한다. 정렬은 특정 열을 기준으로 하거나 필요한 범위를 선택한 후 범위 정렬을 할 수 있다(정렬할 자료의 범위 선택 → 마우스 오른쪽 버튼 클릭 → 범위 정렬 → 정렬 기준과 정렬 순서 선택)

② 정렬을 이용하여 수집된 자료에서 관람 등급이나 영화 시작 시각 등 조건에 맞지 않는 것을 삭제한다.

	A	B	C	D
1	영화 제목	상영 시간	관람 등급	영화 시작 시각
2	제OO본	110분	15세	9:30
3	부O행	95분	15세	11:15
4	도OO 찾아서	100분	전체	9:50
5	봉OOOO	92분	12세	11:00
6	아OO에이O	105분	전체	12:20
7	알과O	100분	청소년불가	10:30
8	제OO본	110분	15세	11:15
9	봉OOOO	92분	12세	9:40
10	부O행	95분	15세	13:10
11	도OO 찾아서	100분	전체	12:10
12	이지OO3	127분	청소년불가	10:50

	A	B	C	D
1	영화 제목	상영 시간	관람 등급	영화 시작 시각
2	도OO 찾아서	100분	전체	12:10
3	봉OOOO	92분	12세	11:00
4	부O행	95분	15세	11:15
5	아OO에이O	105분	전체	12:20
6	제OO본	110분	15세	11:15

* 정렬: 특정 항목을 기준으로 자료를 순서대로 나열하는 것

① 메뉴에서 데이터>범위 정렬을 선택

② 열에 제목이 있는 경우 '데이터에 머리글 행이 있습니다'를 선택

③ 처음으로 정렬할 열을 선택하고 오름차순 또는 내림차순 선택

④ 다른 정렬 규칙을 추가하려면 + 추가를 클릭

③ 학급 학생들과 자료가 입력된 시트의 URL을 공유하여 각자의 이름을 입력하고 좋아하는 영화 2개를 선택하여 숫자 '1'로 표시한다.

더 자세히 기본 작업이 완료된 후 공유 가능한 링크를 이용하여 반 전체 학생들과 협업한다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	영화 제목	상영 시간	관람 등급	영화 시작 시각	윤OO	김OO	유OO	이OO	정OO	이OO	장OO	안OO	최OO	장OO
2	도OO 찾아서	100분	전체	12:10	1		1	1				1	1	
3	봉OOOO	92분	12세	11:00		1			1			1		1
4	부O행	95분	15세	11:15			1	1		1	1			1
5	아OO에이O	105분	전체	12:20	1								1	
6	제OO본	110분	15세	11:15		1			1	1	1			

④ 가장 많이 선택된 영화를 알아보기 위해 합계와 순위를 계산한다.

더 자세한 전제 학생의 입력이 끝난 뒤 SUM 함수와 RANK 함수를 이용하여 합계와 순위를 계산한다.															P	
1	영화 제목	상영 시간	관람 등급	영화 시작 시각	윤OO	김OO	유OO	이OO	정OO	이OO	장OO	안OO	최OO	장OO	선택 합계	순위
2	도OO 찾아서	100분	전체	12:10	1		1	1				1	1		5	1
3	봉OOOO	92분	12세	11:00		1			1				1	1	4	3
4	부O행	95분	15세	11:15			1	1		1	1			1	5	1
5	아OO에이O	105분	전체	12:20	1								1		2	5
6	제OO본	110분	15세	11:15		1			1	1	1				4	3

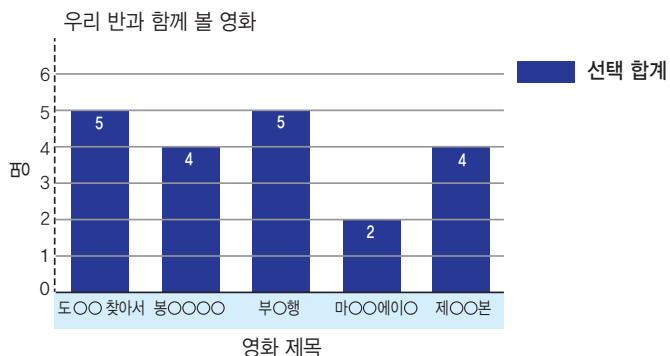
* 합계: 영화별로 선택한 숫자의 합을 계산한다.

=SUM(E2:N2): E2부터 N2까지의 합

* 순위: 선택 합계의 크기 순서대로 순위를 계산한다.

=RANK(O2, \$O\$2:\$O\$6): 선택 합계가 높은 영화에 1위 부여

⑤ 결과를 그래프로 표현하고 함께 볼 영화 2개를 선정한다.



더 자세히 그래프로 표현하고 함께 볼 영화 선정하기: 결과를 명확하고 보기 쉽게 나타내기 위한 방법으로 차트를 그려 확인한다.

- 영화 제목과 합계 항목을 범위로 선택
- 차트 삽입 아이콘 클릭
- 차트 편집기에서 '차트 유형' 및 '맞춤 설정' 등을 이용하여 차트를 완성한다.

⑥ 상영 시간을 이용하여 순위 1, 2위인 영화의 관람 종료 시각을 계산해 본다.

더 자세히 '도OO 찾아서'는 12시 10분 시작이고 상영 시간이 100분이므로 관람 종료 시간은 오후 1시 50분이다. '부O행'은 11시 15분에 시작이고 상영 시간이 95분이므로 관람 종료 시간은 오후 12시 50분이다.

02

정보의 구조화

지도 시 중점 사항 실생활의 정보를 표, 다이어그램 등의 시각적 형태로 구조화하여 표현함으로써 정보 전달 효과를 높일 수 있도록 한다.

- 학습 목표**
- 실생활의 정보를 표나 다이어그램 등으로 구조화하여 표현할 수 있다.
 - 정보의 특성 및 활용 목적에 따라 가장 효과적인 구조화 형태를 선택할 수 있다.

소단원 지도 목표

- 실생활의 정보를 표나 그래프 등으로 구조화하여 표현할 수 있다.
- 정보의 특성 및 활용 목적에 따라 가장 효과적인 구조화 형태를 선택할 수 있다.



소단원 개요

이 단원에서는 정보를 효과적으로 전달하기 위해 필요한 자료를 확인하고 표, 계층 구조, 그래프 등의 다양한 시각적 형태로 구조화하여 표현하도록 하였다.

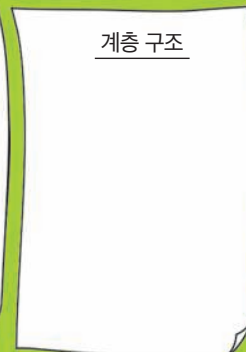


국민일보

2000년 00월 00일

한국 관광 공사 추천 알뜰 여행 코스

강릉·평창으로 이어지는 여행 코스는 푸른 바다와 녹음이 우거진 산을 함께 즐길 수 있다. 첫째 날은 강원도 강릉에 위치한 오죽헌·시립 박물관에서 검은 대나무와 신사임당과 율곡 이이의 흔적을 찾아볼 수 있다. 관동팔경에 속하는 경포대에서는 아름다운 절경을, 강동면에 위치한 강릉 통일 공원에서는 세계 유일의 분단국인 우리나라의 아픈 현실을 체험할 수 있다. 둘째 날에는 '자연 순응형' 체험 목장인 대관령 하늘 목장에서 이국적인 풍광을 보고 상쾌한 허브향이 나는 허브 나라 농원까지 다녀오면 봄의 기운이 가득한 여행을 마무리할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 단순히 정보를 시각화하는 것이 아니라 가장 적합한 형태의 구조화 방법을 찾아 목적에 맞게 표현할 수 있도록 지도한다.

① 신문의 내용을 표, 또는 계층 구조로 표현해 보자.

② 구조화된 내용을 보고 1일 차 여행 코스를 적어 보자.

예시 답안 오죽헌·시립 박물관 → 경포대 → 강릉 통일 공원

예시 답안 · 표 형태

	여행 장소	특징
1일차	오죽헌 시립 박물관	검은 대나무와 신사임당 및 율곡 이이의 흔적
	경포대	관동팔경의 하나로 아름다운 절경 감상
	강릉 통일 공원	분단국의 아픈 현실 체험
2일차	대관령 하늘 목장	이국적 풍경, 자연 순응형 목장
	허브 나라 공원	상쾌한 허브향 체험

• 계층 구조



더 자세히 정보 구조화는 정보가 가지는 의미를 명확하게 표현할 수 있도록 정보의 내용 요소들을 다양한 형태로 표현하는 것을 말한다. 정보를 구조화하면 체계적인 정보의 관리가 가능하고, 내용 요소 간 관계성을 쉽게 이해할 수 있으며, 정보의 흐름이나 절차를 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있다.

① 정보의 구조화는 무엇일까? **지도 안내** 정보를 구조화할 때는 구조화할 내용을 추출해 내용 요소의 분류 및 정렬 등의 과정을 거쳐 구조화할 내용을 정리한 후 구조화할 형태를 결정한다. 구조화 형태를 결정할 때는 표현하려는 내용을 쉽게 파악하고 이해할 수 있는 형태를 선택할 수 있도록 지도한다.

우리가 상황을 파악하거나 의사 결정을 해야 할 때는 판단의 근거가 되는 정보를 사용한다. 정보를 어떻게 구조화하여 표현하는지에 따라 전달하고자 하는 정보를 쉽게 파악할 수도 있고, 가치나 의미가 전달되지 않을 수도 있다.

그림 II-11은 컴퓨팅 시스템의 구성 요소를 표현한 것이다. 표·문장 등으로 표현할 수도 있지만 계층 구조로 표현하면 컴퓨팅 시스템의 구성 요소와 그들 간의 관계를 쉽게 파악할 수 있다. 이와 같이 정보를 이해하기 쉽게 분류하거나 조직화, 또는 재배열하는 과정을 **정보의 구조화** 정보 구조화의 의미라고 한다.

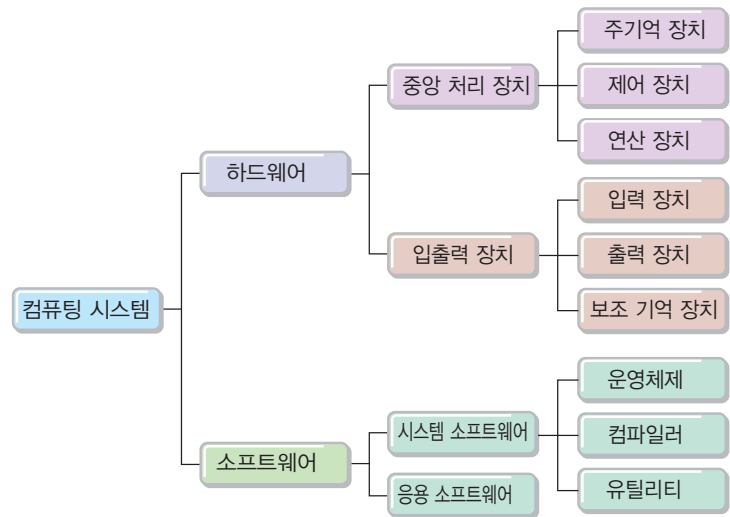


그림 II-11 계층 구조로 표현한 정보의 구조화

더 자세히 정보의 구조화 순서

어떤 내용을 선택하고, 내용 간의 관계를 어떻게 정리하고 배열하느냐에 따라 다양한 모습으로 구조화될 수 있다.
주어진 정보를 파악한다(정보 파악) → 꼭 필요한 내용 요소를 뽑아낸다(내용 요소 추출) → 뽑아낸 내용 요소를 비슷한 성질의 것끼리 분류한다(내용 요소 분류 및 정리) → 정리된 내용 간의 관계를 체계적으로 정리하여 구조화한다(다양한 형태로 구조화)

② 정보를 구조화하는 방법에는 어떤 것이 있을까?

정보를 구조화할 때는 정보의 속성과 내용 요소의 분류 등을 고려하여 구조화하고 효율적인 표현 방법을 선택해야 한다. 구조화하여 표현하는 방법에는 표(테이블)·계층 구조·다이어그램 등이 있다.

표(테이블) | 여러 가지 항목을 행과 열로 나누어 표현하는 방법으로, 학생들이 표현하려는 정보의 내용 요소를 가로(행)와 세로(열)로 나누어 정보를 표현하는 방법으로 시간표, 학급 연람망, 주소록 등이 있다. 이 희망하는 동아리나 과목별 성적 등을 정리하여 표현하는 데 적합하다.

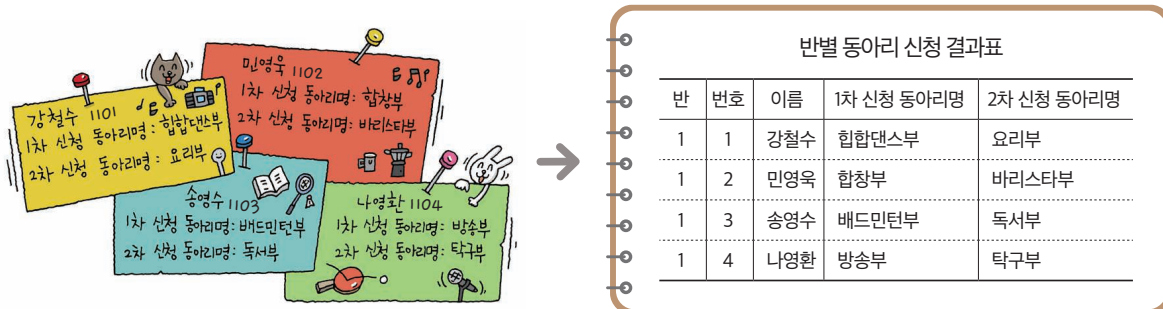


그림 II-12 수집한 정보를 표(테이블)로 표현한 정보의 구조화

계층 구조 | 나무의 뿌리에서 여러 개의 가지로 나뉘는 것과 같은 모양으로 구조화하여 표현하는 방법으로, 항목 간의 관계를 쉽게 파악할 수 있다. 이는 마인드맵도 계층 구조에 포함된다.

계층 구조의 활용 예

- 학급 조직 구성도
- 가계도
- 디렉터리 구조

그래프

항목 간의 상호 관계를 연결 선으로 표현하는 구조로, 위 계나 계층의 의미는 없지만 항목 간의 연결성을 나타낼 수 있다. (예) 지하철 노선도, 버스 노선도)

더 자세히 다이어그램: 정보를 상징적으로 도식화하여 그래프·차트 등으로 표현하는 것으로, 양적 자료를 표시하지는 않으나 추상적 정보의 관계를 표현하고 기하학적인 형태를 선·화살표 등 시각적인 고리들로 연결하여 표현한다.

지도 안내 정보를 구조화할 때는 각 도구(차트, 그래프, 계층 구조, 다이어그램 등)가 가지는 특징을 통해 전달하려는 정보의 의미를 가장 잘 표현할 수 있는 도구를 선택하도록 하며, 예쁜 것보다는 전달하려는 의도를 명확하게 부각시킬 수 있는 도구의 선택이 중요함을 이해하도록 지도한다.

다이어그램 | 기호·선·점 등을 사용하여 시각적으로 표현하는 방법으로, 정보의 상관관계, 구조 등을 표현할 수 있다.

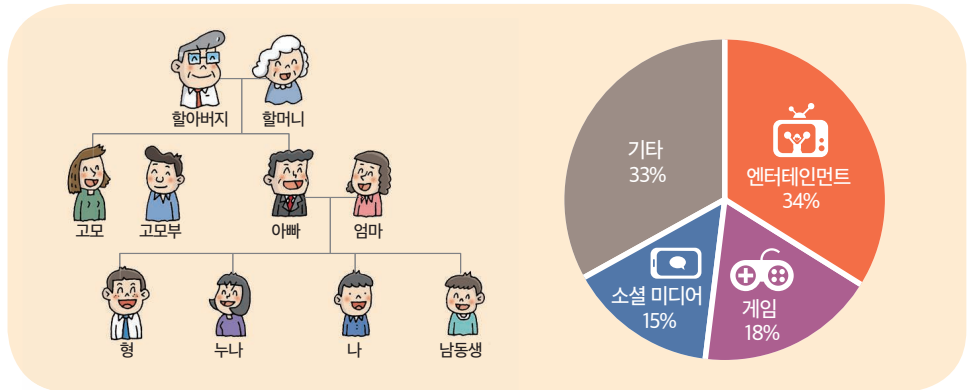


그림 13 계층 구조로 표현한 가계도(왼쪽)와 다이어그램으로 표현한 스마트폰 이용 비중(오른쪽)

3 정보를 효율적으로 전달하는 방법은 무엇일까?

데이터의 시각화

데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 시각적 수단을 이용하여 정보를 효과적으로 전달하는 것

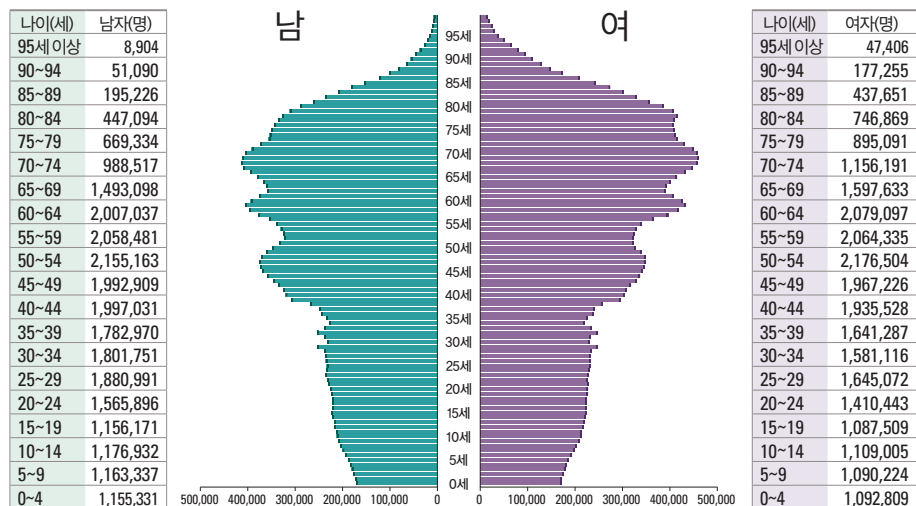
차트·지도·다이어그램 등의 도구를 이용하면 대량의 자료에 대한 분석 결과를 시각화하여 효율적으로 보여 줄 수 있다. 데이터 시각화는 분석 결과의 특징이나 의도를 분명히 드러내기 위한 것이므로, 적합한 시각화 방법을 선택하는 것이 중요하다.

더 자세히 자료 및 정보의 시각화는 정보를 전달할 때 매우 중요한 역할을 담당한다. 대량의 정보를 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 구조화하여 숫자나 문자로는 예측할 수 없었던 특징을 인지할 수 있게 하며, 자료 자체가 가지고 있는 결함 등도 빠르고 분명하게 보여 준다. 스프레드시트에 있는 차트 기능은 대표적인 시각화 기능이라 할 수 있다.

함께해 보기

데이터 시각화

- 다음은 인구 변동 요인(출생·사망·국제 이동 등)을 고려하여 2040년도 인구 예측 결과를 시각화한 것이다. 숫자로만 표현했을 때와 차트로 시각화했을 때의 차이를 비교해 보자.



예시 답안 인구 변동 요인을 고려하여 2040년의 대한민국 인구를 예측화한 것으로 연령과 남녀별 인구 비율을 쉽게 이해할 수 있다. 가장 큰 비율을 차지하는 노인 인구를 통해 향후 복지 정책 및 노동력 감소 문제 등에 대한 심각성을 표나 문자로 표현했을 때보다 직관적으로 알게 된다.



중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아 표시해 보자.

문	표	인	데	넷	테	정	문	제	해	이	과	정
스	제	키	이	검	이	보	비	트	십	진	수	다
계	프	해	터	색	블	의	스	분	류	기	준	이
다	총	레	결	드	차	구	계	프	차	트	0	어
정	이	구	이	과	트	조	총	1	레	합	계	그
보	트	어	스	류	정	화	구	입	력	드	합	램
데	이	터	베	이	스	리	조	바	이	트	시	조
빅	데	이	터	램	화	공	이	진	수	출	력	트
데	이	터	시	각	화	유	처	리	그	래	프	탐

- 문제를 분석하여 효과적으로 해결하기 위한 방법을 찾고 실행하는 과정 **문제 해결 과정**
- '물건을 배달하기 위해 가장 빠른 길은 무엇일까?'와 같이 해결해야 할 과제나 상황 또는 어려운 일 **문제**
- 정보를 이해하기 쉽게 조직화하고 배열하여 정보의 관계를 표현하는 과정 **정보의 구조화**
- 차트·지도·다이아그램 등의 도구를 이용하여 대량의 데이터에 대한 분석 결과를 효율적으로 보여 주기 위한 방법 **데이터 시각화**
- 컴퓨팅 시스템에 저장된 자료뿐만 아니라 다양한 정보 기기에서 다른 사람들과 함께 사용할 수 있도록 설정하는 기능 **공유**
- 항목 간의 관계를 표현할 수 있는 구조로, 학급 조직 구성도·가계도 등의 표현에 이용할 수 있는 구조화 방법 **계층 구조**
- 기준을 수립하여 유사한 것끼리 묶거나 공통으로 관찰되는 단어나 현상 등을 찾아 묶는 자료 관리 방법 **분류**
- 시트에 입력된 자료를 계산·검색·도표 작성 등을 할 수 있는 응용 소프트웨어 **스프레드시트**
- 표현할 내용을 행과 열로 구분하여 표현하는 것으로, 시간표·출석부 등과 같이 표현하는 정보 구조화 방법 **테이블**
- 지하철 노선도와 같이 항목 간의 상호 관계를 연결선을 통해 나타내는 정보 구조화 방법 **그래프**
- 여러 응용 시스템에서 사용하는 데이터를 통합하여 저장하고 활용할 수 있는 체계화된 데이터의 집합 **데이터베이스**

스스로 평가

- 문제를 분석하고, 문제 해결을 위한 자료를 수집할 수 있는가?
- 응용 소프트웨어를 이용하여 자료를 관리할 수 있는가?
- 실생활의 정보를 구조화하여 표현할 수 있는가?



목표

칼로리와 기초 대사량을 활용하여 '건강 지키기' 실천 전략을 만들 수 있다.

실습 과정

① 실습은 조를 나누어(3~4명) 진행한다.

② 각 조는 조원 개개인의 1일 에너지 필요 추정량(kcal)을 계산한다.

• 인터넷 검색을 통하여 공공기관(보건복지부 등)의 가장 최근 자료를 활용한다.

(예 15~18세 에너지 필요 추정량: 남자 2,700kcal, 여자 2,000kcal)

③ 각자 자신의 건강을 위한 목표가 무엇인지 설정한다.(운동하기, 적게 먹기 등)

④ 칼로리와 기초 대사량을 계산한다.

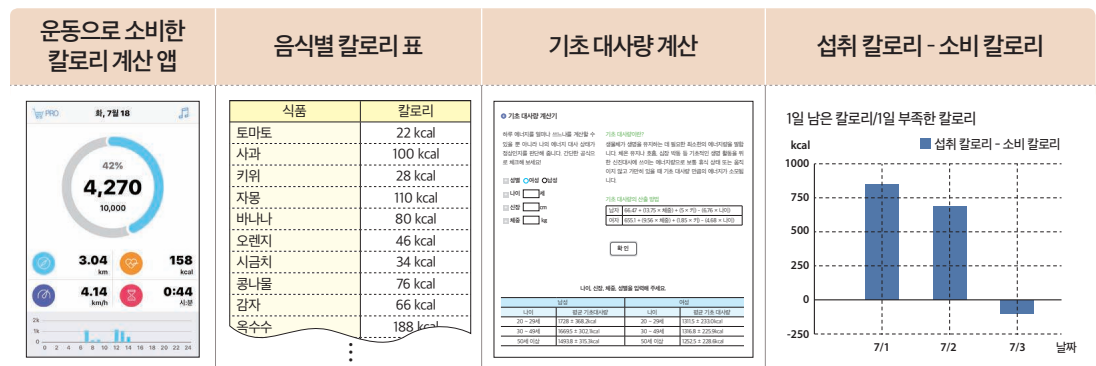
- 섭취 칼로리: 아침, 점심, 저녁, 간식에 먹은 음식에 따른 칼로리
 - 다양한 방법으로 음식별 칼로리 표를 찾고, 계산 가능한 응용 프로그램을 활용한다.
- 소비 칼로리: 운동으로 소비한 칼로리와 기초 대사량의 합으로만 계산
 - 운동으로 소비한 칼로리는 하루 동안 걸은 걸음 수에 대한 칼로리만으로 한정하며 측정한다.
- 기초 대사량: 몸이 생명 기능을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지
 - 이상의 활동을 진행할 때는 다양한 응용 프로그램을 활용한다.(스프레드시트, 칼로리 계산 앱, 칼로리 계산 웹 사이트, 걸음 수 측정 앱이나 장치, 기초 대사량 계산 앱, 기초 대사량의 계산 수식 등)

⑤ 그래프로 표현한다.

• 학생은 1일 부족한 칼로리(혹은 남은 칼로리)를 그래프로 표현한다.

⑥ ④와 ⑤의 결과를 산출하고, ③에서 설정한 자신의 건강 목표와 비교하여 결과를 해석하고, 건강을 위한 실천 전략(식생활, 운동, 생활 규칙 등)을 작성한다.

실습 예시

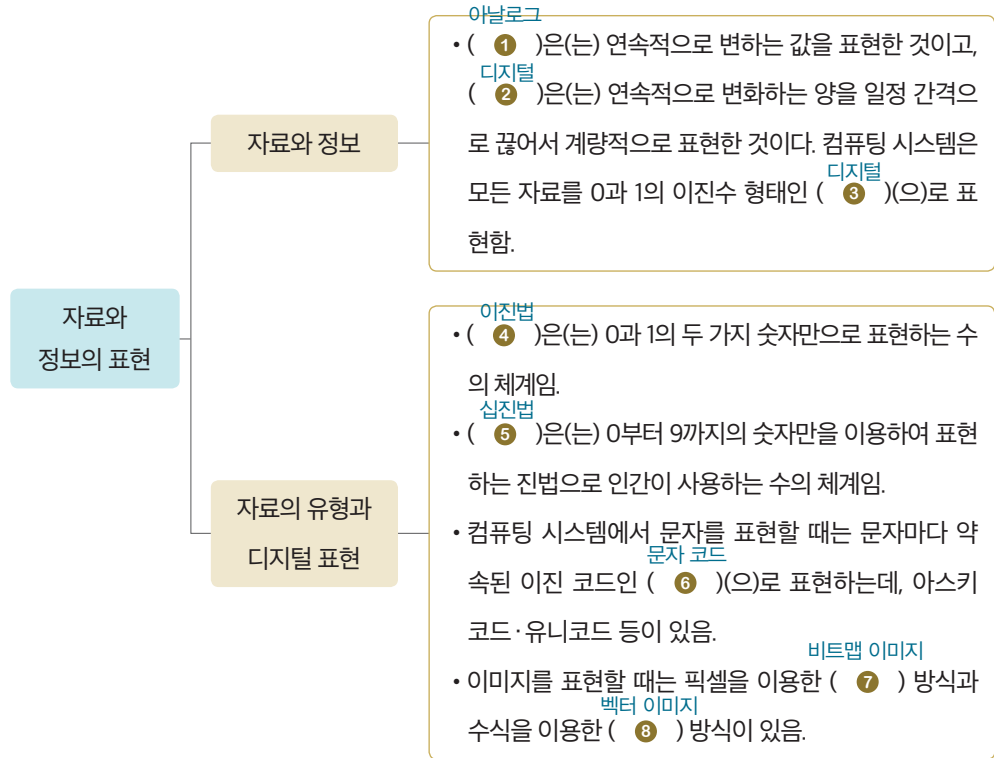




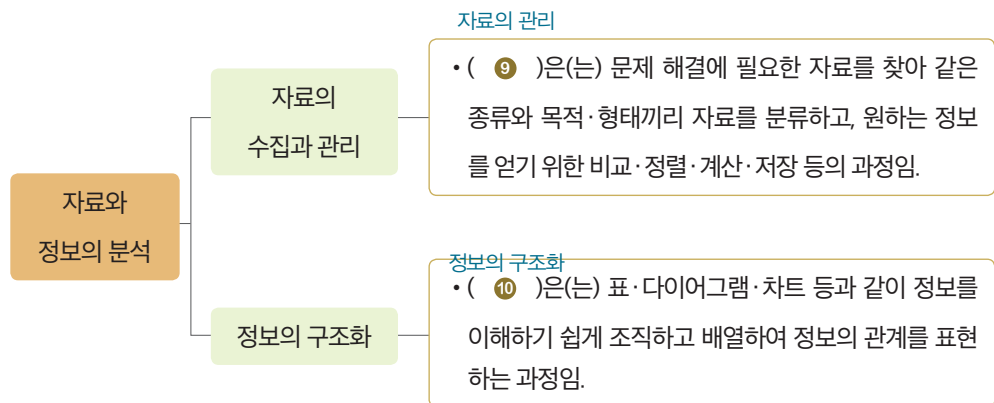
대단원 정리 컴퓨팅 시스템은 0과 1의 이진수로 모든 자료와 정보를 표현하며, 이것을 디지털 표현이라고 한다. 숫자·문자·이미지 등 다양한 자료의 유형에 맞는 디지털 표현 방법이 있다.
문제 분석을 통한 자료의 수집, 응용 소프트웨어를 활용한 자료의 분석, 관리 등을 통해 문제를 해결할 수 있으며, 다양한 정보는 표, 다이어그램 등을 이용하여 구조화함으로써 전달하려는 정보의 내용과 의미를 명확하고 쉽게 표현할 수 있다.

- 배운 내용을 바탕으로 () 안에 들어갈 알맞은 단어를 낱말 상자에서 골라 적어 보자.

1 자료와 정보의 표현



2 자료와 정보의 분석



낱말 상자

이진법	십진법	디지털	문자 코드	아날로그
비트맵 이미지	벡터 이미지	정보의 구조화	자료의 관리	



1 다음 대화를 읽고 승환과 기준에게 필요한 정보를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

승환: 기준아, 우리 내일 어디에서 만날까?
기준: 음, 비가 오면 우리 집에서 만나고 날씨가 좋으면 시청역 쪽에 있는 서점에서 만날까?
승환: 그거 좋겠네. 나는 우리 집에서 서점까지 갈 수 있는 방법과 IT 관련 도서 목록을 검색해 볼게.

[보기]

- ㄱ. 대중교통 노선도 ㄴ. 시청 설계도
ㄷ. 신간 IT 권장 도서 목록

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ

- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 승환이와 기준이에게는 대중교통 노선도와 서점에서 구입할 신간 IT 권장 도서 목록이 필요하다.

[서술형] **예시 답안** 눈이 오는 날씨가 강수 확률이 60%이므로 우산을 준비한다. 또한 영하 4도이므로 추위를 이길 수 있는 적당한 외투도 준비한다.

2 날씨 예보가 다음과 같을 때, 학교에 가는 은민이가 판단할 수 있는 상황을 쓰시오.

날씨	기온 (°C)	습도 (%)	강수 확률(%)	강수량 / 적설량
	-4	81	60	3cm 미만

해설 주어진 문제는 은민이가 어떤 정보를 활용하여 학교 가는 상황에 적용할지 판단해야 하므로 가능성 있는 행동을 예측해 본다. 따라서 답으로 제시된 내용은 답이 될 수 있는 일부뿐이며, 주어진 날씨 예보를 근거로 다양한 답이 나올 수 있고, 그것은 각자 정보를 활용하는 범위나 내용이 다르다는 것을 의미한다.

3 다음은 아날로그와 디지털에 대한 설명이다. 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 빛의 밝기, 소리의 크기 등과 같이 연속적으로 변화하는 값을 나타낸 것은 아날로그이다.
ㄴ. 컴퓨팅 시스템에서 사용하는 이진수는 아날로그를 디지털로 표현한 것이다.
ㄷ. 엘리베이터에서 층을 표시하는 숫자는 디지털이다.

- ① ㄱ ② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설 아날로그는 시간에 따른 연속적인 변화량을 측정하고 표현하는 것으로 빛의 밝기 · 소리의 크기 · 바람의 세기 등은 아날로그로 표현되는 값이다. 디지털은 연속적인 값을 불연속적인 값(수치)으로 바꾸어 처리하거나 숫자로 나타내는 것으로 컴퓨팅 시스템에서는 0과 1의 비트를 사용하여 모든 자료를 디지털로 표현한다. 엘리베이터에서 층을 표시하는 B1, 1, 2, 3, 4...는 연속적인 거리를 불연속적인 값으로 표현한 것이므로 디지털이다.

4 다음 주어진 상황을 표현하기 위해 필요한 최소 비트 수로 옳은 것은?

학교 앞 횡단보도에는 신호등이 1개 있다. 이 신호등은 다음과 같은 상황을 표현한다.

“멈추세요.”, “건너세요.”, “돌아가세요.”
“직진하세요.”, “우회전하세요.”, “좌회전하세요.”

- ① 1비트 ② 2비트 ③ 3비트

④ 4비트 ⑤ 5비트 **해설** “멈추세요, 건너세요, 돌아가세요, 직진하세요, 우회전하세요, 좌회전하세요.”는 총 여섯 가지의 상황으로 이진수의 비트로 표현할 수 있는 정보의 개수는 $2n$ 으로 계산할 수 있으므로 3비트면 충분히 표현할 수 있다.

5 한글 코드에 대한 설명으로 맞는 것은 O, 틀린 것은 X를 표시하시오.

- ① 한글의 초성, 중성, 종성에 따라 코드를 부여하는 방식은 조합형 한글이다. (O)
② 조합형 한글에서는 초성, 중성, 종성에 각각 5비트를 부여하고 한글이면 0, 영어면 1을 표시한다. (X)
③ 현재 사용되는 한 문자의 한글을 표현하기 위해서는 16비트가 필요하다. ()

6 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 철수는 엄마 심부름으로 사과 1kg을 샀다. 그런데 집에 와서 사과 무게를 재어 보니 1kg이 되지 않았다. 분명 시장에서 바늘 저울로 무게를 잴 때는 1kg이었는데, 집에서 전자저울로 무게를 재니 0.95kg이었다.

(나) 철수의 집과 학교 사이에는 대형 마트와 도서관이 있다. 철수는 학교로 가는 가장 빠른 길이 무엇인지 궁금했다. 집에서 대형 마트까지의 거리는 (A)₁₆km이고, 도서관까지의 거리는 (1111)₂km이다. 대형 마트에서 도서관까지의 거리는 (4)₁₀km이다. 또한 대형 마트에서 학교까지의 거리는 (10101)₂km이고, 도서관에서 학교까지의 거리는 (10)₁₆km이다. (단, 거리는 다양한 진법의 수로 나타낸 것이다.)

해설 ① 조합형 한글에서는 초성, 중성, 종성에 각각 5비트씩 15비트와 한글인지 영어인지 구분하는 1비트로 표현한다. ② 한글일 때는 1, 영어일 때는 0으로 표현한다. ③ 한글은 조합형과 완성형의 두 가지 방법으로 표현할 수 있으며 표준 코드는 완성형이다. 한글은 초성, 중성, 종성의 조합으로 문자를 만들 수 있어 표현할 수 있는 문자가 11,700자 이상이며, 한글 한 글자는 2바이트(16비트)로 표현한다.

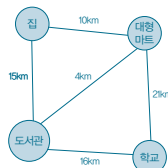
예시 답안 바늘 저울은 아날로그 방식을 사용하는 도구로 바늘이 가리키는 숫자는 읽는 사람마다 조금씩 차이가 날 수 있어 디지털 방식을 사용하는 전자저울의 무게와 차이가 발생한 것이다.

1) (가)에서 사과의 무게가 다르게 나타난 이유를 아날로그와 디지털 용어를 사용하여 설명해 보자.

2) (나)에서 철수가 해결하고자 하는 문제는 무엇인가?

예시 답안 집에서 학교까지 가는 가장 빠른 길을 찾는 것

3) (나)의 집, 학교, 대형 마트, 도서관의 거리를 그래프로 구조화하여 표현해 보자.



4) (나)에서 이진수와 십육진수로 표현되어 있는 거리를 십진수로 변환해 보자.

① (A)₁₆km 10 ② (1111)₂km 15

③ (10101)₂km 21 ④ (10)₁₆km 16

5) (나)의 집에서 학교까지 갈 수 있는 모든 경로를 표로 구조화해 보자.

가능한 방법	경로	총거리
방법 1	집 → 도서관 → 학교	31km
방법 2	집 → 도서관 → 대형 마트 → 학교	40km
방법 3	집 → 대형 마트 → 학교	31km
방법 4	집 → 대형 마트 → 도서관 → 학교	30km

7 그림에서 여학생의 태블릿에 보이는 자료 유형이 갖는 특징은?



① 면과 선, 색상을 이용하여 특정한 시점의 한 장면을 표현한다.

② 숫자를 이용하여 정보의 양을 나타낸다.

③ 시간의 변화에 따라 여러 장의 이미지를 연속적으로 보여 준다.

④ 책이나 신문과 같이 문자를 활용하여 정보를 전달한다.

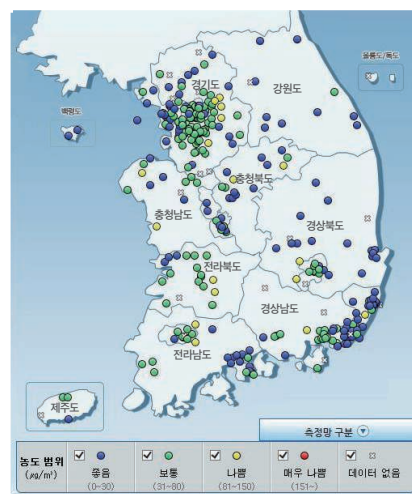
⑤ 소리의 진동을 귀로 느낄 수 있는 방식으로, MP3와 같은 형식이 있다.

해설 자료의 유형은 동영상으로, 동영상은 시간의 변화에 따라 여러 장의 정지 영상(프레임)을 연속적으로 보여 줌으로써 움직이는 영상을 만들어 낸다.

8 환경부에서 제작한 미세 먼지에 따른 생활 수칙 인포그래픽을 보고 알 수 있는 정보를 <보기>에서 있는 대로 골라 기호를 쓰시오. ☐. ☐. ☐

예측 농도별 행동 요령

예보구간 (예측농도 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{일}$))	중음 0~3	보통 31~80	약간 나쁨 81~120	나쁨 121~200	매우 나쁨 201~300	301~
행동 요령	노약자 장시간 실외 활동 자제 (특히 호흡기, 심혈관자, 노약자)	무리한 실외 활동 자제 (특히 호흡기, 심혈관자, 노약자)	실외 활동 제한	실외 활동 제한	실내 생활	실내 생활
일반		장시간 무리한 실외 활동 자제	실외 활동 자제	실외 활동 자제	실외 활동 자제	실외 활동 자제



(출처: 환경부, <http://www.me.go.kr>)

[보기]

- 제주도 지역에서는 장시간 야외에서 활동할 수 있다.
- 서울과 경기의 일부 지역에서는 외출 시 황사 마스크를 착용한다.
- 백령도의 현재 대기질은 좋은 상태이다.

해설 제주도 지역은 대기 질이 모두 보통 이상이므로 장시간 실외 활동이 가능하며, 서울과 경기 지역 일부에서는 미세 먼지 농도가 '나쁨' 상태로 되어 있으므로 외출 시 황사 마스크를 착용한다. 백령도의 대기 질은 '중음' 상태를 유지하고 있다.



대단원 안내 이 단원에서는 실생활의 문제를 추상화하여 해결하기 쉬운 형태로 만들고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하는 능력과 태도를 함양하는 데 중점을 두었으며, 추상화와 알고리즘을 통해 설계한 문제 해결 과정을 자동화하는 능력을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다.
 '추상화'에서는 실생활의 문제를 분석하고 핵심요소를 추출하여 해결 가능한 형태로 만드는 추상화 과정을 경험하도록 하였다.
 '알고리즘'에서는 문제 해결을 위한 방법과 절차인 알고리즘의 의미와 중요성에 대한 이해를 바탕으로 다양한 해법을 탐색하고 명확하게 표현하도록 하였다.
 '프로그래밍'에서는 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해하고 입력과 출력, 변수와 연산, 실행 흐름 제어를 위한 제어 구조 등 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 문제 해결에 적용하도록 하였다.

III

문제 해결과 프로그래밍



대단원 학습 계획

- 실생활의 문제 상황을 분석하여 문제의 현재 상태와 목표 상태를 정의한다. 현재 상태에서 목표 상태에 도달하기 위해 수행할 작업의 종류와 순서를 구체적으로 파악하며, 문제 상황에 제시된 다양한 요소들을 분석하여 목표 상태에 도달하기 위해 필수적인 요소를 찾을 수 있어야 한다.
- 알고리즘의 중요성을 인식하고, 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 구성하여 논리적인 문제 해결 방법을 탐색하며, 실생활 문제의 해결 과정을 절차적이고 명확하게 수립할 수 있어야 한다.
- 다양한 형태의 자료를 외부로부터 입력 받아 처리한 후 출력하는 프로그램을 작성할 수 있어야 한다. 변수의 필요성과 역할을 이해하고, 문제 해결을 위해 필요한 변수를 만들고 연산자(산술, 비교, 논리)를 사용하여 변수의 값을 활용할 수 있어야 한다. 순차·선택·반복 구조의 명령 실행 과정을 이해하고, 이러한 제어 구조를 이용해 효율적인 프로그램을 작성할 수 있어야 한다.

이 단원에서는 실생활의 문제를 추상화하여 해결하기 쉬운 형태로 표현하고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계한다. 또한 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해하고 입력과 출력, 변수와 연산, 실행 흐름 제어를 위한 제어 구조 등 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 알아본다. 이 단원을 배우고 나면 실생활의 문제를 해결하기 위한 핵심요소를 추출하고, 문제 해결을 위한 방법과 절차를 다양한 형태로 표현할 수 있다. 또한 문제 해결을 위한 프로그램 구현 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있다.

학습 흐름

1 추상화

01. 문제 이해
02. 핵심요소 추출

2 알고리즘

01. 알고리즘 이해
02. 알고리즘 표현

3 프로그래밍

01. 프로그래밍 언어의 이해
02. 변수의 개념과 활용
03. 입력과 출력
04. 연산자의 이해
05. 제어 구조의 이해
06. 프로그래밍 응용

학습 계획 세우기

- 이 단원에서 배울 내용을 스스로 점검해 보자.

		예	아니요	관련 쪽
1. 추상화	• 주어진 문제를 이해하고, 문제를 해결하는 다양한 방법을 찾을 수 있는가?	☐	☐	63p
	• 문제 상황에 제시된 요소들을 분석하여 핵심요소를 찾을 수 있는가?	☐	☐	69p
2. 알고리즘	• 알고리즘의 의미를 알고 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 설계할 수 있는가?	☐	☐	77p
	• 알고리즘을 다양한 방법으로 표현할 수 있는가?	☐	☐	81~82p
3. 프로그래밍	• 변수의 개념과 필요성을 이해하고, 변수를 이용한 프로그램을 작성할 수 있는가?	☐	☐	99p
	• 제어 구조를 이해하고, 조건문과 반복문을 이용한 프로그램을 작성할 수 있는가?	☐	☐	117p

핵심 역량

추상화 능력·자동화 능력·창의·융합 능력 기르기

1. 추상화

P 수업PPT

01

클래시

문제 이해

지도 시 중점 사항 실생활에서 경험할 수 있는 친숙한 문제 상황을 제시하여 문제를 분석하게 한다.

- 학습 목표**
- 주어진 문제를 이해하고 분석할 수 있다.
 - 문제를 해결하는 다양한 방법을 찾을 수 있다.

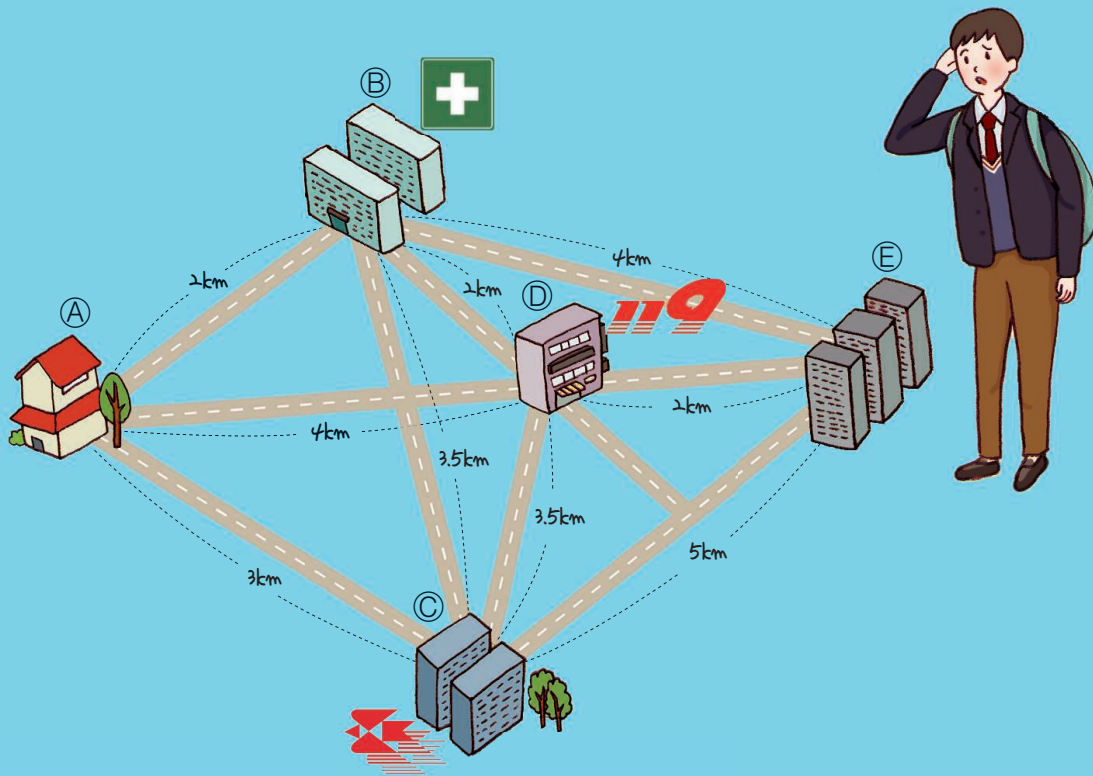
소단원 개요 이 단원에서는 실생활의 다양한 문제 상황을 분석하여 문제의 현재 상태와 목표 상태를 명확히 정의하고, 현재 상태에서 목표 상태에 도달하기 위해 수행해야 할 작업의 종류와 순서를 구체적으로 파악하도록 하였다.

소단원 지도 목표

- 주어진 문제를 이해하고 분석할 수 있다.
- 문제를 해결하는 다양한 방법을 찾을 수 있다.

- 건축학자가 꿈인 철수는 건물의 특징과 조형미를 알아보고 도서관에서 보고서를 작성하려고 한다. 집에서 출발하여 모든 건물의 특징을 살펴보고 도서관에 가려고 하는데, 어떤 경로로 이동해야 도서관까지 가장 빨리 도착할 수 있을까?

단, ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤의 모든 지점은 반드시 한 번은 지나가야 한다. (㉠: 집, ㉡: 병원, ㉢: 우체국, ㉣: 소방서, ㉤: 도서관)



준비 활동

지도상의 유의점

- 학습자의 흥미와 동기 및 수준을 고려하여 알고리즘과 관련된 놀이 활동, 퍼즐 등을 활용하도록 한다.
- 실생활에서 경험할 수 있는 친숙한 문제 상황을 제시하여 문제를 분석하게 한다.
- 학생들이 소풍이나 체험 학습을 간다고 가정할 때, 이동 계획을 구체적으로 세워 말해 보게 함으로써 문제를 분석하는 경험을 하도록 지도한다.

- 이 문제에서 해결하고자 하는 것은 무엇인가?

예시 답안 집에서 도서관까지 가는 가장 빠른 경로 찾기

- 이 문제에서 알 수 있는 사실이나 정보는 무엇인가?

예시 답안 각 건물의 명칭, 각 지점 간의 거리, 최단 거리 등

- 집에서 도서관까지 가는 가장 빠른 경로는 무엇이고, 그때의 거리는 얼마인가?

예시 답안 ㉠-㉢-㉡-㉣-㉤, 10.5km

① 문제는 무엇일까?

도움말 문제는 어려운 질문, 또는 해결해야 하는 과제를 말한다. 문제를 어떻게 해결하느냐에 따라 결과가 서로 다르게 나올 수 있고, 해당 문제를 해결하는 방법도 경우에 따라 다양하게 나올 수 있다.

문제의 의미 | 문제는 어려운 상황이나 질문 또는 해결해야 하는 과제를 의미한다. 해결할 필요가 없는 과제는 문제라고 할 수 없다.

우리는 일상생활에서 다양한 문제를 접한다. “소풍 장소까지 가장 빠르게 가는 방법은 무엇일까?” 또는 “어떻게 하면 시험 성적을 올릴 수 있을까?”와 같은 다양한 질문과 해결해야 할 과제를 만나게 된다.



그림 3-1 문제의 의미

② 문제 해결 과정은 무엇일까?

문제를 접하면 해결할 방법을 생각해야 한다. 이때 선택한 방법에 따라 결과가 달라질 수 있다. 따라서 문제를 이해하고 최적의 해결 방법을 선택하여 실행하는 과정이 필요하다. 이와 같이 문제를 효율적으로 해결하는 과정을 **문제 해결 과정**이라고 한다.

더 자세히 해결하려고 하는 것이 무엇인지 찾기 위해 제시된 문제를 잘 이해하고 분석하는 단계이다. 문제에서 주어진 사실이나 정보를 바탕으로 분석된 문제를 글, 그림, 표 등으로 다양하게 표현한다.

더 자세히 문제 해결이 바르게 되었는지 확인한다. 또한 문제 해결에 있어 잘못된 부분이 있는지, 더 좋은 방법이 있는지 다시 한 번 생각해 본다.

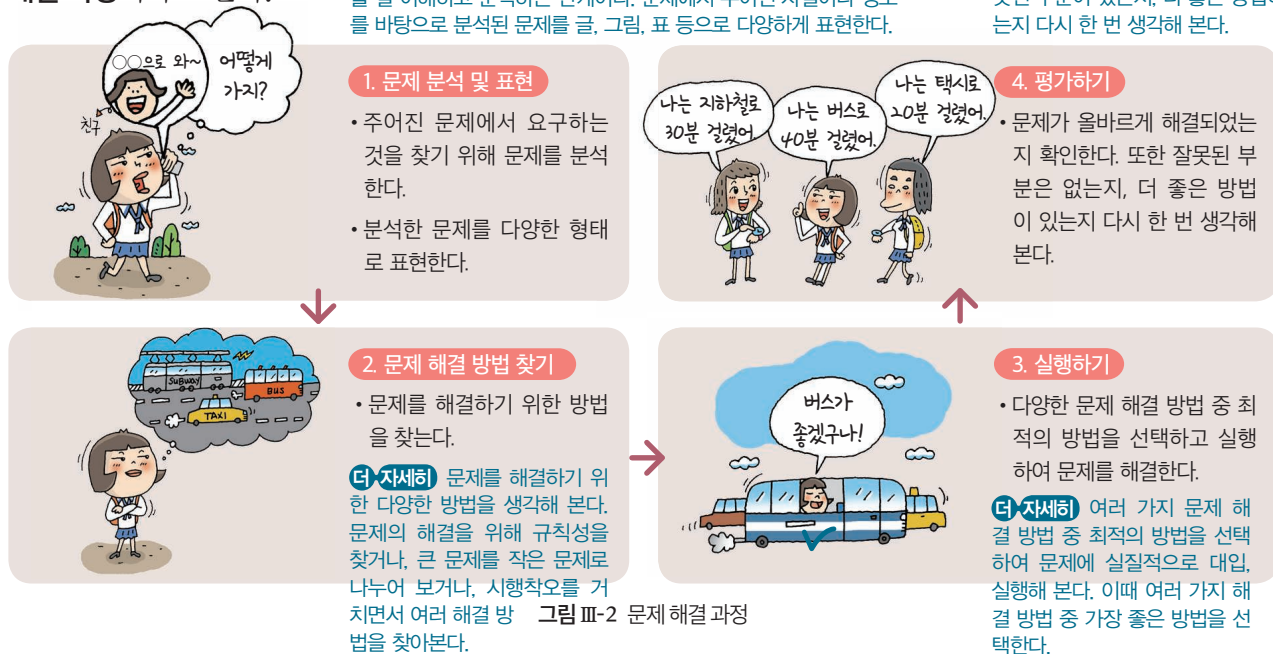


그림 3-2 문제 해결 과정

더 자세히 문제를 해결하려면 문제에서 주어진 초기 상태인 현재 상태와 문제에서 바람직하게 해결해야 할 상태인 목표 상태를 정의해야 한다. 문제의 현재 상태는 문제 해결에 필요한 내용을 찾고, 무엇을 준비해야 하는지 그 토대가 된다. 또한 목표 상태는 해결하거나 구하고자 하는 것이 무엇인지를 정확히 이해하는 과정으로, 현재의 문제가 어떤 모습으로 해결될지 예측해 볼 수 있다.

문제 정의표 문제를 이해하고 분석하는 데 사용하는 효율적인 방법으로, 문제에서 알 수 있는 사실들과 해결해야 할 목표를 정리하는 표, 즉 문제의 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 나타내는 표.

문제 정의표의 구성

아는 사실	요구 사항
문제에서 주어진 사실	문제에서 해결해야 하는 것

더 자세히 '문제 정의표' (Problem Definition Table)는 문제를 이해하고 분석하는 데 사용되는 효율적인 방법으로, 문제에서 알 수 있는 사실(아는 사실)과 해결해야 할 목표(요구 사항)를 정리하는 표이다. 문제 정의표는 '아는 사실'과 '요구 사항'을 적는 칸으로 구성되며, '아는 사실' 칸에는 문제에서 주어진 사실을 적고, '요구 사항' 칸에는 문제에서 해결해야 하는 것을 구체적으로 적는다. 즉, 문제의 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 나타낼 수 있다.

문제 분석 및 표현 | 문제 해결 과정에서 문제를 정확하게 이해하고 분석하는 것은 매우 중요하다. 문제를 잘못 이해하고 분석하면 바람직한 결과를 얻을 수 없고, 원하지 않은 결과가 나타나기도 한다.

문제 해결을 위해서는 문제를 분석한 후 가장 먼저 초기 상태인 **현재 상태**와 바람직하게 해결된 상태인 **목표 상태**를 설정해야 한다. 즉, 문제 상황을 분석하여 핵심요소를 추출하는 것이다. 문제의 현재 상태는 문제를 분석하여 문제에서 주어진 사실들을 찾아 준비하는 것이고, 목표 상태는 문제가 어떤 모습으로 해결되어야 하는지를 가정하는 것이다.

• 문제의 현재 상태

주어진 문제에서 알 수 있는 사실이나 정보는 무엇인지, 조건과 데이터는 무엇인지, 무엇을 준비해야 하는지 등을 이해하는 과정이다. (준비활동)의 경우, 현재 상태는 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 집, 병원, 우체국, 소방서, 도서관이 있다.
- 각 지점 간의 거리를 알 수 있다.
- 한 번 방문한 지점은 다시 방문하지 않는다.
- 그림에 나타난 경로 이외에 다른 경로는 고려하지 않는다.

• 문제의 목표 상태

해결하거나 구하고자 하는 것이 무엇인지 정확히 이해하는 과정이다. 목표 상태는 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 집에서 도서관까지 최단 경로 찾기
- 집에서 도서관까지 최단 경로의 거리 구하기

해결해야 할 문제의 현재 상태와 목표 상태를 구분하여 명확하게 분석한 후 문제를 해결하는 것이 원하는 결과를 얻는 데 도움이 된다.

스스로 해 보기

예시 답안

A-B-C-D-E: 11km
A-C-B-D-E: 10.5km
A-D-B-C-E: 14.5km
A-B-D-C-E: 12.5km
A-C-D-B-E: 12.5km
A-D-C-B-E: 15km

최선의 경로

- (준비활동)의 내용을 바탕으로 다음 물음에 답해 보자.

① 집에서 도서관까지의 경로를 모두 나열하고 거리를 구해 보자.

예) A-B-C-D-E: 11km, A-B-C-D-E: 12.5km

② 소방서로 가는 길이 공사 중인 경우, 집에서 도서관까지 가는 최단 경로와 거리를 구해 보자.

예시 답안

A-B-E: 6km
A-C-B-E: 10.5km
A-B-C-E: 10.5km
A-C-E: 8km

더 자세히 문제에서 규칙성이나 패턴을 찾아 문제를 해결한다. 규칙성을 찾아서 문제를 해결하는 이유는 비슷한 다른 문제에도 규칙을 그대로 적용해 봄으로써 결과를 예측해 볼 수 있고, 추론해 볼 수 있기 때문이다.

문제 해결 방법 찾기 | 문제를 분석하여 표현하고 나면 가장 적절한 방법을 찾아 문제를 해결해야 한다. 하나의 문제를 해결하는 데에는 다양한 문제 해결 방법이 있을 수 있다. 다양한 문제 해결 방법 중에서 주어진 문제에 적합하면서 가장 효율적으로 해결하는 방법을 선택하는 것이 바람직하다.

규칙성 찾기

문제에서 규칙성이나 패턴을 찾아 해결한다. 유사한 다른 문제의 규칙을 그대로 적용해 보면 결과를 예측하거나 문제를 쉽게 해결할 수 있다.

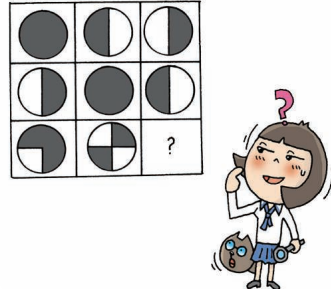


그림 III-3 규칙성 찾기

큰 문제를 작은 문제로 나누어 해결하기

문제가 복잡하거나 큰 경우에는 한꺼번에 해결하기 어렵다. 이때에는 작은 문제로 나누어 각각의 문제를 해결한 후 큰 문제를 해결하는 것이 바람직하다.

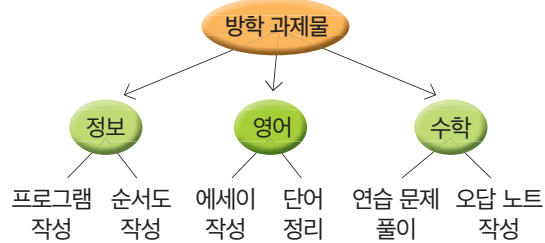


그림 III-4 큰 문제를 작은 문제로 나누기

시행착오를 거쳐 해결하기

문제를 해결하는 가장 단순한 방법이다. 원하는 결과가 나올 때까지 여러 번의 시도와 실수를 통해 최선의 해결책을 찾는다.

더 자세히 브레인스토밍(brainstorming): 브레인스토밍은 문제 해결 방법이나 창의적인 아이디어를 생산하기 위한 학습 도구이자 토의 방법이다. 브레인스토밍은 집단적 창의적 발상 기법으로 집단에 소속된 인원(5~12명 정도)이 자발적으로 자연스럽게 제시된 아이디어 목록을 통해 특정한 문제에 대한 해답을 찾고자 노력하는 것을 말한다.



그림 III-5 시행착오를 거쳐 해결하기

지도 안내 여러 가지 문제 해결 방법 중 최적의 해결 방법을 선택하여 문제에 대입시켜 직접 따라 해 보고 문제에 적용한다. 일반적으로 '최적의 경로' 찾기 문제를 해결하기 위해서는 여러 문제 해결 방법 중에서 시행착오를 거치는 방법을 많이 이용한다. 최적의 경로를 찾기 위해 먼저 제시된 모든 길을 찾아 본 후 목적지까지 걸리는 모든 경로의 거리를 계산해야 하기 때문이다. 먼저 ④ 지점에서 이동할 수 있는 경로를 나열한 다음, 중복되지 않는 범위에서 다음 목적지로 가는 경로를 찾으면 된다. 일반적으로 경로를 찾는 문제는 눈으로만 보고 문제를 해결하면 오류를 범하는 경우가 발생한다. 그러므로 직접 최종 목적지까지 모든 경로를 나열한 다음, 거리를 계산하고 최단 거리를 이동하여 도착 지점에 가는 경로를 선택해야 한다. 최단 경로를 찾았더라도 혹시 해당 길이 공사 중이거나 외부 영향으로 그 길로 갈 수 없다면 시간은 더 걸리지만 다른 길을 찾아야 한다. 이와 같이 문제를 해결하기 위한 과정은 문제 상황과 요소에 따라 다르게 적용되어야 한다. 어떤 해결 과정을 선택했느냐에 따라 결과가 달라질 수 있다.

실행하기 | 다양한 문제 해결 방법 중 최적이라고 생각되는 것을 선택하고, 문제에 대입시켜 실행해 본다. **준비활동**에서 집에서 도서관까지 가는 가장 빠른 경로를 찾기 위해 시행착오를 겪는 방법을 이용해 보자. 문제 해결을 위한 모든 방법을 나열한 후, 그중에서 문제가 요구하는 최선의 해결 방안을 선택한다. 각 경로를 찾아 그 거리를 계산하면 ④-③-②-①-⑤의 경로가 가장 빠른 경로라는 것을 알 수 있다.

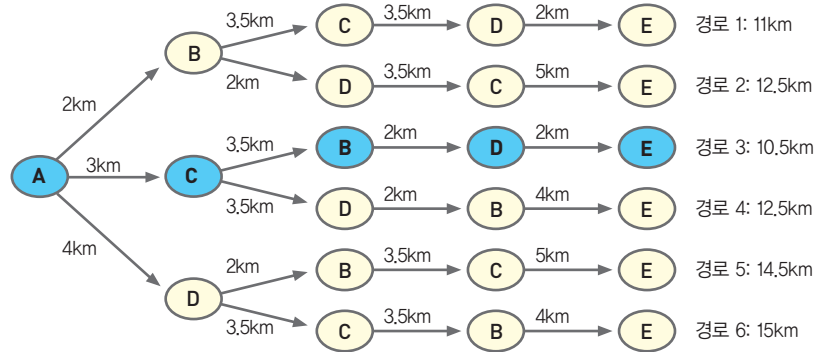


그림 Ⅲ-6 경로 계산

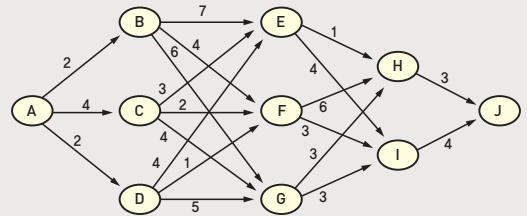
평가하기 | 문제가 올바르게 해결되었는지 확인한다. 잘못된 부분은 없는지, 더 좋은 방법이 있는지 다시 한 번 생각해 본다. 문제 해결을 위해 선택한 것보다 좋은 해결 방법이 있는지 찾아보고, 최단 거리로 이동할 수 있는 다른 경로가 있는지 계산해 보면서 문제 해결 방법이 적절했는지 알아본다.

스스로 해 보기

약속 장소로 가는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간

- 해설** 1. ③, ④, ⑤에 ①에서 출발했을 때 걸린 각각의 시간을 적는다.
 2. ③, ④, ⑤에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.
 예 ⑤에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 ①-④-⑤, 60이다.
 예 ③에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 ①-④-③, 30이다.
 3. ③, ④에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.
 예 ④에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 ③-④, 70이다.
 4. ⑤에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.
 예 ⑤에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 ④-⑤, 100이다. 따라서 가장 빠른 경로를 찾으면 ①-④-⑤-③-②-⑤와 ①-④-③-②-⑤의 두 가지가 있다. 이동 시간은 10시간이 된다.

철수는 영희와 약속한 장소로 가기 위해 ①에서 출발하여 ⑤에 도착하고자 한다. 목적지로 가는 길에는 여러 가지 경로가 존재한다. 철수가 어떤 경로로 이동해야 가장 빠른 시간 안에 목적지에 도착할 수 있을까?(단, 숫자는 각 장소로 이동하는 데 걸리는 시간을 나타낸다.)



① ①에서 ⑤까지 가는 가장 빠른 경로를 적어 보자.

② ①에서 ⑤까지의 최단 이동 시간은 얼마인가? 10시간

지도 안내 ①에서 ⑤로 가는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간을 구하는 문제이다. 보통 경로를 찾는 문제나 비용을 구하는 문제는 시행착오를 거쳐 해결하는 방법이나 규칙성을 찾아 해결하는 방법을 사용한다.

더 자세히

① 문제 이해

- 구조화된 문제: 문제 정의가 쉽고, 문제 해결에 초점을 두며, 하나의 정답이 존재할 수 있다.
- 비구조화된 문제: 문제 해결에 어떤 개념·규칙·원리들이 필요한지, 그것들을 어떻게 조직할 것인지, 어떤 해결 방안이 가장 좋은지에 대해 다양한 해답과 불확실성이 존재하는 문제들을 지칭한다.

② 문제 분석: 문제의 현재 상태와 목표 상태를 정의한다.

- 현재 상태: 모든 쓰레기를 사람이 일일이 분류 배출하는 것은 번거로움이 많다.
- 목표 상태: 쓰레기를 분류 배출하는 로봇을 제작하고, 사람이 쓰레기를 버리면 자동으로 분류 배출을 하도록 한다.

③ 데이터 수집: (인터넷이나 소프트웨어를 활용하여) 쓰레기 분류 배출에 대한 내용이나 데이터를 조사한다.

- 일반 쓰레기와 재활용 쓰레기로 구분하는 기준을 살펴본다.
- 분류 배출의 기준을 살펴본다.

④ 데이터 분석: 수집한 내용이나 데이터를 분석한다.

- 분류 배출을 하기 위한 쓰레기 분류 기준을 분석한다.

⑤ 핵심요소 추출: 문제 해결에 필요한 요소와 불필요한 요소를 분류한다.

- 제작할 로봇은 플라스틱, 유리, 종이를 구분하도록 구현한다.
- 플라스틱 간에도 세부 분류가 있으나 제작할 로봇은 플라스틱을 판단하기만 하면 되므로, 플라스틱의 세부 분류 기준은 제거한다.

⑥ 데이터 표현: 분석한 결과를 바탕으로 표현하여 본다.

- 분류된 기준에 따라 어떤 쓰레기들이 포함되는지 도표로 나타낸다.
- 분류 배출하는 로봇을 구현하기 위하여 디자인을 해 본다.

⑦ 알고리즘: 문제를 분해하여 해결하기 쉽게 만들고 알고리즘을 설계한다.

- 종이를 분리할 수 있는 방법이나 절차와 유리병, 플라스틱 등을 분리할 수 있는 방법이나 절차를 표현한다.

⑧ 구현 및 평가

- 설계한 알고리즘을 바탕으로 프로그램을 구현한다.
- 작성한 프로그램을 실행하여 테스트하고, 문제가 해결되었는지 살펴본다.

- 다음은 '쓰레기 분류 배출'을 해결하는 과정을 나타낸 것이다. 이 문제는 비교적 비구조화된 문제이므로, 구조화된 형태의 문제로 정의하고, 해결 방법을 찾는 것이 중요하다.

문제 상태

오늘날 지구에는 60억 명이 넘는 인구가 살고 있다. 이들은 엄청난 쓰레기를 배출한다. 전문가들은 현재대로라면 2025년에는 하루 쓰레기 배출량이 두 배로 늘어나 지구촌이 쓰레기로 뒤덮일 것이라고 한다. 쓰레기 문제를 해결하기 위해 세계적으로 분류 배출이 강조되고 있다.

그런데 사람이 일일이 분류 배출을 하기에는 번거로움이 있어 분류 배출을 하는 로봇을 개발하려고 한다. 이 로봇이 분류 배출을 하도록하려면 어떻게 하는 것이 좋을까?

문제 분석

문제의 현재 상태와 목표 상태를 정의한다.

- 현재 상태: 사람이 분류 배출을 하기에는 번거로움이 많다.
- 목표 상태: 분류 배출을 하는 로봇을 제작한다.

데이터 수집

분류 배출에 대한 내용이나 데이터를 조사한다.

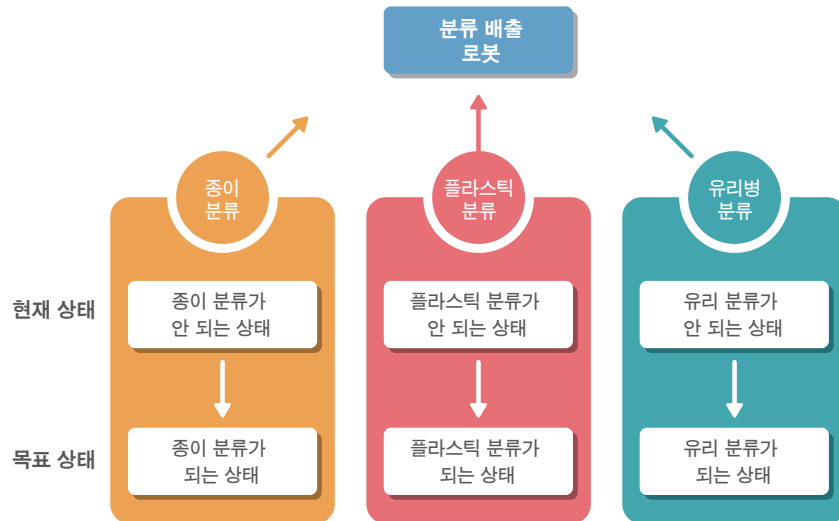
- 일반 쓰레기와 재활용 쓰레기로 구분하는 기준을 살펴본다.

데이터 분석

수집한 내용이나 데이터를 분석한다.

- 분류 배출을 위한 쓰레기 분류 기준을 분석한다.

- 문제를 이해하기 쉬운 형태로 표현해 본다.



- 프로그램을 작성하여 실행해 보고 평가한다.

02



소단원 지도 목표

- 문제 상황에 제시된 다양한 요소를 분석할 수 있다.
- 문제의 목표 상태에 도달하기 위한 핵심 요소를 찾을 수 있다.

핵심요소 추출

지도 시 중점 사항 실생활에서 발생하는 문제 상황에서 문제를 분석하게 하고 문제 해결을 위해 필요한 요소와 불필요한 요소를 분류하게 한다.

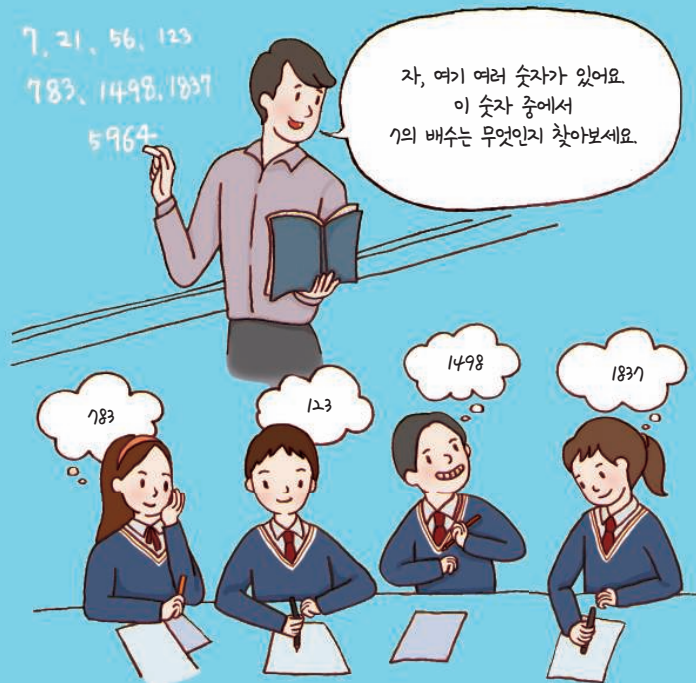
학습 목표

- 문제 상황에 제시된 다양한 요소를 분석할 수 있다.
- 문제의 목표 상태에 도달하기 위한 핵심요소를 찾을 수 있다.

소단원 개요

이 단원에서는 문제 상황에 제시된 다양한 요소들을 분석하여 목표 상태에 도달하기 위해 필수적인 요소를 찾을 수 있도록 하였다.

오늘은 학급 대청소의 날이다. 다음의 수 중에서 7의 배수를 가장 빠르게 찾은 5명의 학생은 유리창 청소에 배정하기로 하였다. 어떻게 하면 7의 배수를 가장 빠르고 정확하게 찾을 수 있을까?



준비 활동

지도상의 유의점

- 실생활에서 경험할 수 있는 친숙한 문제 상황을 제시하여 문제를 분석하게 하고, 문제 해결을 위해 필요한 요소와 불필요한 요소를 분류하게 한다.
- 모둠별 활동을 통해 문제 해결을 위해 필요한 요소와 불필요한 요소의 분류 기준과 이유를 토론하고 비교하도록 한다.

1 다음에서 7의 배수를 찾아 ○, ×로 표시해 보자.

수	배수 ○, ×	수	배수 ○, ×
7	○	783	×
21	○	1498	○
56	○	1837	×
123	×	5964	○

지도 안내 7로 나누어떨어지면 7의 배수이다.

2 이 문제를 해결하는 데 걸리는 시간은 몇 분인가?

지도 안내 학생마다 문제를 이해, 분석하여 해결하는 방법이 다를 수 있다.

3 이 문제를 해결하는 데 사용된 절차나 방법은 무엇인가?

예시 답안 다양한 방법을 사용하는데 첫째, 일반적인 방법으로 7로 나누어 본다. 둘째, 일의 자리부터 시작해 각 자릿수에 1, 3, 2, 6, 4, 5를 반복해 곱한 다음 그 값들을 모두 더한다. 이 합이 7의 배수이면 원래 수도 7의 배수이다. 예를 들어 3096170이라면 $(3 \times 5) + (0 \times 4) + (9 \times 6) + (6 \times 2) + (1 \times 3) + (7 \times 1) = 91$ 은 7×13 이므로 309617은 7의 배수이다. 셋째, 일의 자릿수를 지운 후 남은 수에서 일의 자릿수의 2배를 뺀 값이 7(-7)의 배수이거나 0인지 확인해 본다. 예를 들어 5964라면 $596 - (4 \times 2) = 588$ 이고 다시 $58 - (8 \times 2) = 42$ 이다. 42는 7의 배수이므로 5964는 7의 배수이다.

① 핵심요소를 찾아볼까?

핵심요소 | 문제를 해결하기 위해 문제를 정확히 이해하고 분석한 다음, 목표 달성을 위해 찾아야 하는 필수적인 요소이다. 문제를 해결하는 방법은 문제에 따라 다양하기 때문에 다른 사람들과 함께 생각해 보고, 찾아보는 것이 효율적이다.

문제를 분석한 후 ‘입력’, ‘처리’, ‘출력’의 세 가지 요소로 나누어 보면, **핵심요소**를 쉽게 찾을 수 있다.

문제를 해결하기 위해 가장 먼저 넣어야 하는 데이터로 주어진 문제를 정확하게 파악하면 입력에 필요한 정보를 알 수 있다.

- **입력**: 문제를 해결하기 위해 입력해야 하는 데이터를 ‘입력값’이라 한다.
- **처리**: 문제를 해결하기 위한 과정을 적어 보는 것이다. 문제 해결 방법을 문제가 해결되었을 때 나올 수 있는 결과를 의미한다. 순서대로 처리하는 것이 일반적이지만, 조건에 따라 처리하는 과정이 달라질 수도 있고, 조건이 만족될 때까지 특정 과정을 반복하여 처리할 수도 있다. 이때에는 다양한 문제 해결 방법을 모두 적어 보는 것이 도움이 된다.
- **출력**: 문제를 해결한 후에 나온 결과이다.

문제 해결 방법을 찾기 위해 입력, 처리, 출력을 ‘입력-처리-출력(IPO: Input-Process-Output)표’로 정리할 수 있다.

표 III-1 입출력 처리표

입력	처리	출력
입력값 10 ² , 1	다양한 문제 해결 과정 10 ² -1	결괏값 99

문제를 해결하기 위해 문제를 분석하고 필요한 요소와 불필요한 요소로 나누어 **핵심요소를 찾아 간소화**할 수 있다.

문제 해결에 필요한 요소와 불필요한 요소로 분류한다.

- 필요 요소: 5명, 7의 배수
- 불필요 요소: 오늘, 대청소의 날, 선생님의 성별, 총 학생 수 등

② 추상화는 무엇일까?

추상화 | 불필요한 요소를 제거하여 핵심요소를 추출하고 문제를 간소화하거나 분해하는 것을 말한다.

더 자세히 문제를 해결하기 위하여 불필요한 요소를 제거하고, 문제의 복잡성에서 핵심요소를 추출하며, 문제를 해결하기 용이하도록 문제를 분해하는 모든 활동을 말한다.

IPO표 입력, 처리, 출력 과정을 이용하여 문제를 해결하는데 필요한 요소를 찾는 표

더 자세히 핵심요소 찾기

문제를 분석한 내용을 바탕으로 문제를 해결하기 위한 방법을 찾아내야 한다. 문제 해결을 위하여 필요한 요소와 불필요한 요소로 나누어 구분할 수 있지만 주어진 문제에서 핵심요소를 찾기 위해 문제를 분석하여 ‘입력’, ‘처리’, ‘출력’의 세 가지 요소로 나누어 필요한 것을 추출할 수도 있다.

문제를 해결하기 위한 다양한 과정을 적어 보는 것이다. 문제의 유형을 잘 살펴보고 패턴이나 공식, 다양한 경험 등을 바탕으로 이용한다. 처리를 실행하기 위해서는 주어진 조건에 따라 순서대로 처리할 수도 있고, 조건에 따라 여러 가지 경우로 나누어 처리할 수도 있다. 또한 경우에 따라 반복해서 처리할 수도 있기 때문에 문제의 성격에 알맞은 방법을 선택하는 것이 필요하다.

추상화

- 넓은 의미: 우리가 필요한 것에 집중할 수 있도록 중요한 것을 남기고 무시할 것을 걸러내는 것을 말한다. 즉 실세계의 복잡한 상황을 간결하고 명확하게 단순화하거나 일반화하여 표현하는 것이다.
- 좁은 의미: 어떠한 문제를 해결하기 위해서 반드시 필요한 핵심 요소를 파악하고, 불필요하게 세부적이고 복잡하게 만드는 요소들을 없애 간략하고 단순하게 만드는 것이다.

- 더 자세히** ① 추상화 과정: 통상적으로 구체적인 사항은 되도록 생략하고 핵심이 되는 원리만을 추구한다.
 ② 추상화 방법: 단순화, 일반화로 나누어 해결한다.
 ③ 추상화 구현: 추상화를 통해 모델링되어 나타난 추상적 모델은 구체화(구현) 과정을 거쳐 프로그램, 컴퓨팅 시스템의 내부 언어 등으로 변환하게 된다.

단순화와 일반화를 하는 이유
 추상화는 컴퓨팅과 관련한 복잡한 개념을 설명할 때에도 도움을 준다. 다음 그림 (가)와 같이 내부의 복잡한 것은 모두 생략하고 결모양만으로 컴퓨팅 시스템으로 설명할 수도 있고, 그림 (나)와 같이 컴퓨팅 시스템을 구성하는 입·출력 장치, 중앙 처리 장치, 기억 장치의 관계를 단순한 도형과 화살표로 나타낼 수도 있다. 이렇게 추상화하는 것이 가능한 이유는 각 장치의 내부가 어떻게 되었는지는 생각할 필요 없이 중요한 핵심 요소만 나타내었기 때문이다.

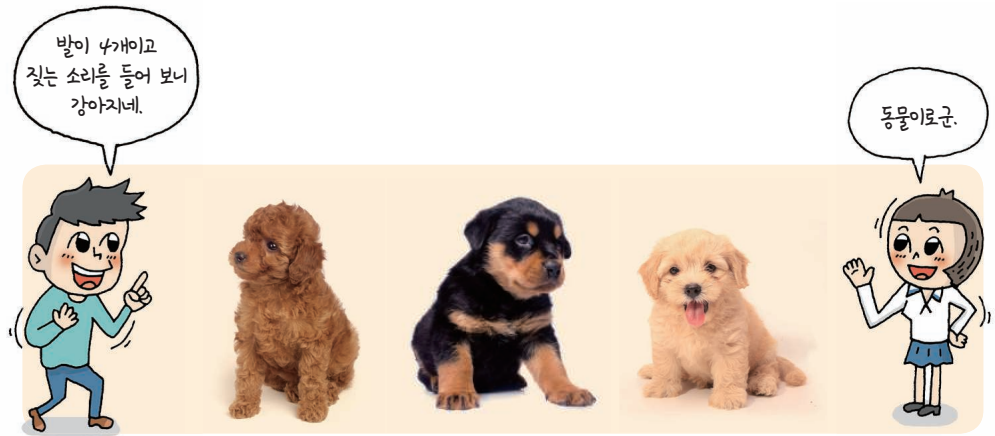
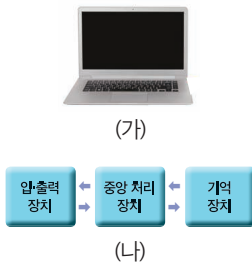


그림 III-7 단순화(왼쪽)와 일반화(오른쪽)

왼쪽의 '지하철 노선 사진'에서 볼 수 있듯이, 지하철 노선도 외에 지리적인 표시를 나타내고 있는 정보가 많이 존재한다. 불필요한 요소를 제거하고, 핵심 요소를 추출하여 지하철 노선도를 표현하면 오른쪽과 같다.

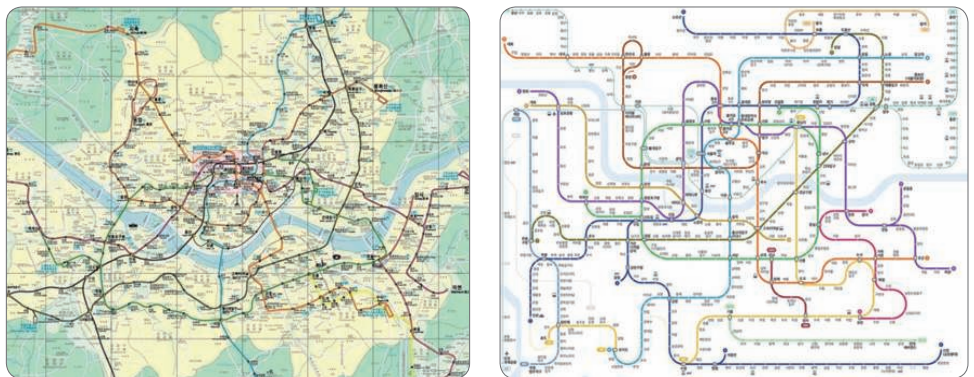


그림 III-8 핵심요소를 추출하여 표현한 지하철 노선도

더 자세히 문제를 표현한다는 것은 문제를 분석한 후, 그 문제를 이해하기 쉽도록 구체적인 형태로 표현하는 것을 말한다. 문제를 글·표·그림 등으로 시각화하여 구조적으로 표현할 수 있으며 문제에 따라, 문제를 푸는 사람에 따라 다양하게 표현할 수 있다.

③ 문제는 어떻게 표현할까?

문제를 분석한 후, 좀 더 잘 이해하고 파악하기 위하여 글·표·그림 등으로 표현할 수 있다. 문제를 표현하는 방법은 사람에 따라 다르며, 주어진 문제에 따라 표현하는 방법도 다양하다. 다양한 표현 방법 중 문제를 해결하는 데 가장 도움이 되는 방향, 자신뿐만 아니라 타인이 가장 이해하기 쉽고 작성하기 쉬운 방법으로 표현해야 문제 해결에 도움이 된다.

표 Ⅲ-2 문제의 표현

글로 써 보기	문제를 자신이나 타인이 이해할 수 있는 글로 정리해 본다. 글이나 문장으로 정리하면 문제를 좀 더 쉽게 이해할 수 있다.	• ④ 지점에서 ⑥ 지점까지 2km • ④ 지점에서 ③ 지점까지 3km • ④ 지점에서 ⑤ 지점까지 4km • ⑥ 지점에서 ⑤ 지점까지 4km																		
표로 만들어 보기	문제에 주어진 조건을 비교하거나, 서로 관련된 사항들을 비교하거나, 일목요연하게 정리할 때 사용하면 효과적으로 표현할 수 있다.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>출발 지점</th><th>도착 지점</th><th>소요 거리(km)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>④</td><td>⑥</td><td>2</td></tr> <tr> <td>④</td><td>③</td><td>3</td></tr> <tr> <td>④</td><td>⑤</td><td>4</td></tr> <tr> <td>⑥</td><td>⑤</td><td>4</td></tr> <tr> <td>⋮</td><td>⋮</td><td>⋮</td></tr> </tbody> </table>	출발 지점	도착 지점	소요 거리(km)	④	⑥	2	④	③	3	④	⑤	4	⑥	⑤	4	⋮	⋮	⋮
출발 지점	도착 지점	소요 거리(km)																		
④	⑥	2																		
④	③	3																		
④	⑤	4																		
⑥	⑤	4																		
⋮	⋮	⋮																		
그림이나 기호로 표현해 보기	복잡한 문제를 간단하게 표현하기 위하여 도형·기호·그래프 등의 그림으로 표현하는 방법이다. 문제를 좀 더 명확하게 이해할 수 있다.																			

더 자세히 문제를 표현하는 방법

- ① 글로 써 보기: 문제를 글로 정리하면 문제를 좀 더 쉽게 이해할 수 있다. 이 방법은 복잡해 보이는 문제를 해결하는 데 적합하다.
 - 문제를 전체적으로 파악할 수 있게 짧은 문장으로 표현하거나 항목별로 정리한다.
 - 문제에서 요구하거나 해결해야 하는 핵심요소를 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 표현한다.
- ② 표로 만들어 보기: 어떤 상호 관련된 사항이나 내용을 비교하거나 일목요연하게 정리할 때 사용하면 효과적이다. 따라서 문제에 주어진 조건들을 비교하여 평가하거나 판단해야 할 때 적합하다.
- ③ 그림이나 기호로 표현해 보기: 문제의 전개 방향을 나타내거나 문제에 나타난 데이터나 정보를 분류하여 표현할 때 적합하다. 또한 외형적인 요소를 제거하고 표현하면 문제를 쉽게 이해하여 핵심적인 요소를 찾을 수 있다.

더 자세히 컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결의 핵심은 설계된 알고리즘에 따라 프로그램을 작성하며, 실행을 통하여 적용해 보고 발생된 오류를 수정한다. 그리고 토론 및 평가의 시간을 가진다.

④ 컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정은 무엇일까?

컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정은 정답이나 결과만 구하는 것이 아니라 컴퓨팅 시스템에서 실제로 구현되고 실행될 수 있어야 한다.

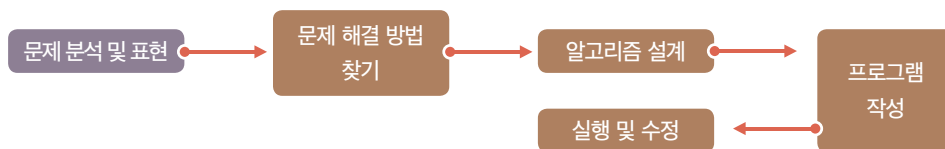


그림 Ⅲ-9 컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정

⑤ 창의 융합으로 문제를 해결해 볼까?

준비활동의 내용을 컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정대로 해결해 보자.

문제 분석 및 표현 | 주어진 문제에서 해결하려고 하는 것이 무엇인지 찾기 위해 제시된 문제를 잘 이해하고 분석하는 단계이다. 이는 일반적인 문제 해결 과정과 동일하다. 주어진 문제를 읽고 문제의 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 적는다.

문제 해결 방법 찾기 | 문제를 해결하기 위한 여러 가지 방법 중 가장 적합한 방법을 찾아본다. 문제를 해결하기 위한 방법을 찾기 위해 ‘입력-처리-출력표’를 사용한다. **지도 안내** 추상화를 통하여 얻어진 내용을 바탕으로 주어진 문제를 해결하기 위한 방법을 찾는 단계로 다양한 방법으로 문제를 해결하는 방법을 찾아본다.

알고리즘 설계 | 알고리즘은 문제 해결 과정에서 규칙성을 찾아 논리적인 순서로 문제 해결 절차나 방법을 논리적으로 표현하는 것이다. 설계된 알고리즘을 표현하는 방법에는 순서도, 의사코드, 자연어 표현 등이 있다. **지도 안내** 문제 해결 절차나 방법을 논리적으로 표현하는 것이다. 설계된 알고리즘을 표현하는 방법에는 순서도, 의사코드로 설명하거나 표현하는 문제 해결 절차나 방법을 말한다. 따라서 알고리즘 설계는 문제 해결 방법이나 절차를 알기 쉽게 표현하는 것이다.

적용해야 할 숫자가 많거나 큰 경우, 곱셈을 구하기 위해 컴퓨팅 시스템을 이용하여 문제를 해결할 수 있도록 정확한 알고리즘 설계가 필요하다.

배수를 구하는 일반적인 방법은 시행착오를 겪으면서 반복적으로 실행해 보거나 배수를 구하는 방법의 규칙성을 찾는 것이다. 세 자릿수 이하에서 7의 배수를 구할 때는 7로 나눈 나머지가 0이 되는 것을 확인하면 쉽게 해결할 수 있지만, 숫자가 큰 경우에는 반복 횟수가 늘어나는 등 처리 시간이 늘어나는 문제가 발생한다.

따라서 네 자릿수 a, b, c, d가 있다면, $a \times 1000 + b \times 100 + c \times 10 + d$ 를 하여 7의 배수를 확인하면 효율적으로 구할 수 있다.

준비활동의 설계된 알고리즘을 코드로 표현하면 다음과 같다.

```
입력 a=0, b=0, c=0, d=0, 입력된 수=0
입력된 수 = abc-2*d
만약 입력된 수 mod 7 =0이면
    '7의 배수' 출력
그렇지 않으면
    '7의 배수가 아니다' 출력
```

현재 상태

- 나열된 수를 알 수 있다.
- 수와 배수와의 관계를 파악한다.

목표 상태

- 7의 배수인 수를 구한다.

입력

7, 21, 56, 123, 783, 1498, 1837, 5964

처리

네 자릿수 a, b, c, d가 있다면 $a \times 1000 + b \times 100 + c \times 10 + d$ 를 하여 7의 배수를 확인한다.
 $1498 \Rightarrow 1498 - 2 \times 8 = 133$ (7의 배수)

출력

7의 배수

문제의 의도 세 자리의 수까지는 일반적인 나눗셈을 이용하고, 네 자리 이상에서는 공식을 이용하는 것이 편리하다.

스펜스(Spence)의 방법

비교적 간단하면서도 효과적인 방법으로 일의 자리 수를 두 배하여 일의 자리를 제외한 나머지 수에 뺀 결과가 7의 배수인지를 살펴보는 것이다. 네 자리 이상의 수에서 7의 배수를 구할 때 유용하다.

도움말 알고리즘 설계의 내용을 바탕으로 컴퓨팅 시스템에서 실행할 수 있도록 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그램을 작성한다.

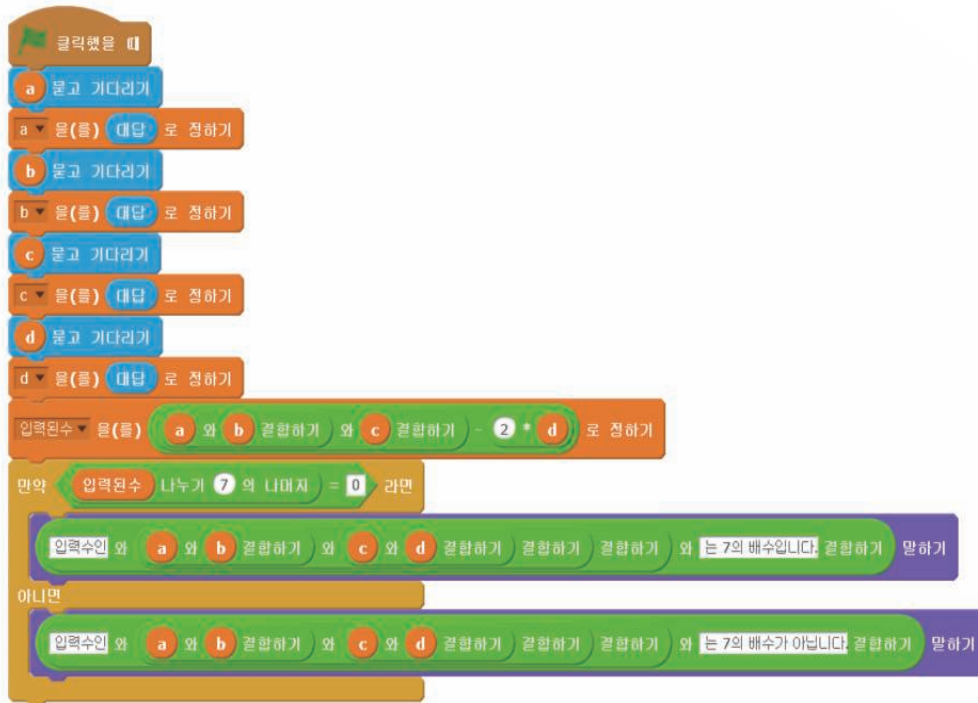
프로그램 작성 | 컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정에서는 컴퓨팅 시스템에서 알고리즘 설계의 내용을 바탕으로 실행할 수 있도록 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그램을 작성한다. 다음은 (준비활동)의 알고리즘을 프로그래밍 언어인 스크래치로 작성한 프로그램이다.

mod 연산자

나머지를 구하는 연산자이다.

예) $7 \bmod 2$ 는 1이 된다.

프로그램



더 자세히 배수 판정법

- 2의 배수 판정법: 끝자리가 0, 2, 4, 6, 8이면 원래 수는 2의 배수이다.
- 3의 배수 판정법: 각 자릿수의 합이 3의 배수면 원래 수도 3의 배수이다.
- 4의 배수 판정법: 끝 두 자릿수가 4의 배수면 원래 수도 4의 배수이다.
- 5의 배수 판정법: 끝자리가 0 또는 5면 원래 수는 5의 배수이다.
- 6의 배수 판정법: 2의 배수면서 동시에 3의 배수면 원래 수는 6의 배수이다.
- 8의 배수 판정법: 끝 세 자릿수가 8의 배수면 원래 수도 8의 배수이다.
- 9의 배수 판정법: 각 자릿수의 합이 9의 배수면 원래 수도 9의 배수이다.

실행 화면

a 5

b 9

c 6

d 4

입력된 수 588



입력수인 5964는 7의 배수입니다.

더 자세히 알고리즘에서 가장 중요한 부분이 '입력된 수 = $abc-2*d$ '이다. 여기서 'd' 값의 입력이 중요하다. 보통 세 자릿수 이하의 수는 7로 나누어 나머지가 0이면 7의 배수이고, 나머지가 발생하면 7의 배수가 아니다. 이 공식은 보통 네 자릿수 이상의 수에 유용하다. 프로그램이 잘 작동되는지 확인한다. 세 자릿수 이하인 경우나 네 자릿수 이상의 경우에 입력하는 방법은 다음과 같다. 단, d의 값을 반드시 입력한다.

실행 및 수정 | 작성한 프로그램을 컴퓨팅 시스템에서 실행하고 잘못된 부분이 있는지, 원하는 결과가 나타나는지 확인하는 단계이다. 그림과 같이 스크래치를 이용한 프로그램이 제대로 실행되는지 확인하여 프로그램 실행 결과가 잘못되었거나 오류가 발생한다면 다시 수정해야 한다.

표 Ⅲ-3 실행 시 주의해야 할 사항

입력의 수 배정						
입력값: 5964	a=5 b=9 c=6 d=4	a=0 b=0 c=59 d=64	입력값: 1234759680	a=12 b=3475 c=968 d=0	a=1 b=234 c=75968 d=0	a=0 b=12347 c=596 d=80

※ 알고리즘에서는 d의 값이 중요하다.

표 Ⅲ-3에서 제시된 예에서와 같이 숫자들은 바뀔 수 있다. 5964의 숫자가 있을 때 a·b 등에 배당된 숫자가 없더라도 d는 항상 값을 가져야 한다. 즉, d가 값을 갖지 못하면 프로그램이 실행되지 않는다.

함께해 보기

4명의 산악인이 모두 다리를 건너기 위해 필요한 최소 시간

예시 답안

- 현재 상태(아는 사실):
 - 다리를 건너려는 사람은 네 명이다.(A, B, C, D)
 - 손전등은 한 개뿐이다.
 - 다리는 한 번에 두 사람만 지탱할 수 있다.
 - 네 명이 다리를 건너는 데 필요한 시간은 신체 조건에 따라 각각 다르다.(A=1분, B=2분, C=5분, D=10분)
 - 두 사람이 한꺼번에 건널 때에는 둘 중 느린 사람의 속도에 맞춰 건넌다.
- 목표 상태(요구 사항):
 - 네 명이 모두 다리를 건너려면 최소 몇 분이 걸릴까?

캄캄한 산속에서 산악인 4명이 계곡을 가로지르는 낮은 다리 앞에 서 있다. 다리는 한 번에 두 사람만 지탱할 수 있고, 4명이 다리를 건너는 데 필요한 시간은 신체 조건에 따라 1, 2, 5, 10분으로 각각 다르다. 두 사람이 한꺼번에 건널 때에는 둘 중 느린 사람의 속도에 맞춰 건널 수 있다. 다리에 난 구멍을 피하는 데 필요한 손전등은 1개뿐이다. 4명이 모두 다리를 건너려면 최소 몇 분이 걸릴까?

1 문제에서 현재 상태와 목표 상태는 무엇인가?

지도 안내 주어진 문제를 읽고 문제에서 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 적어 본다. 다리를 건너려는 사람 네 명을 각각 A, B, C, D라고 가정한다.

2 문제 해결에 필요한 핵심요소를 찾아보자.

예시 답안 - 필요 요소: 5명, 7의 배수
- 불필요 요소: 오늘, 대청소의 날 등

3 문제를 해결하기 위한 과정을 적어 보자.(답이 여러 개 나올 경우에는 모두 적는다.)

4 본인이 찾은 문제 해결 방법을 다른 친구와 이야기해 보고, 더 좋은 해결 방법이 있는지 논의해 보자.

예시 답안 네 명이 모두 다리를 건너는 데 소요되는 최소 시간은 17분이다.

예시 답안

해결 방법과 절차			
C, D	A, B → 2분	A	← 2분 C, D
C, D	A ← 1분	B	A, B → 2분 C, D
A	C, D → 10분	B	따라서 $2+1+10+2+2=17$ 분이 소요된다.



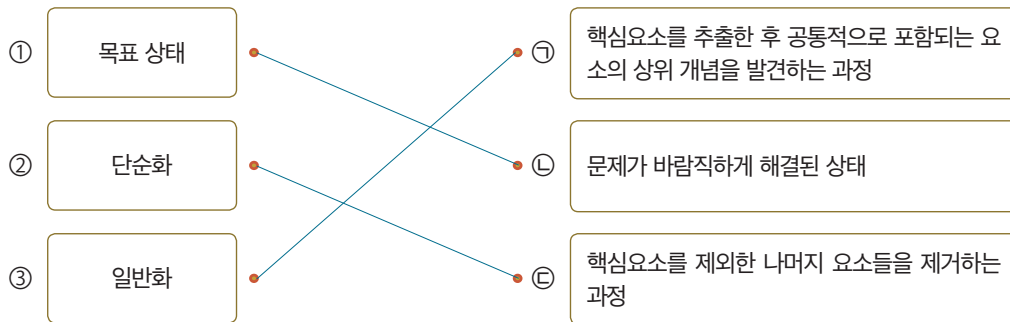
중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아서 표시해 보자.

상	민	한	자	알	관	현	찾	정	보	우	간	세
성	박	원	입	고	문	제	정	의	표	광	살	라
진	이	대	력	리	제	상	실	생	성	종	건	컴
고	주	인	처	즘	형	태	재	활	현	정	나	용
삼	강	무	리	덤	가	핵	상	현	재	리	보	대
일	조	용	출	프	로	심	심	밍	상	배	왕	화
상	빈	안	력	아	날	그	그	요	태	수	한	라
기	요	남	표	창	추	상	화	태	소	민	생	문
소	공	하	터	네	진	김	김	주	넷	연	활	하

- ① 어려운 상황이나 질문 또는 해결해야 할 과제 **문제**
- ② 문제의 초기 상태를 나타내는 용어 **현재 상태**
- ③ 문제를 분석하는 효율적인 방법으로, 문제에서 알게 된 사실과 해결해야 할 목표를 정리하는 표
문제 정의표
- ④ 입력, 처리, 출력 과정을 이용하여 문제를 해결하는 데 필요한 요소를 찾을 수 있는 표
입력-처리-출력표
- ⑤ 문제를 해결하는 데 불필요한 요소를 제거하여 문제의 복잡성을 줄이고, 핵심요소를 추출하거나 문제를 분해하는 것 **추상화**
- ⑥ 문제에 제시된 다양한 상황을 분석하여 목표 상태에 도달하는 데 필수적인 요소 **핵심요소**

- 관계 있는 것끼리 연결해 보자.



스스로 평가

- 1 주어진 문제를 이해하고 분석할 수 있는가?
- 2 문제를 분석하여 다양한 방법으로 표현할 수 있는가?
- 3 문제 해결에 필요한 요소와 불필요한 요소를 구분할 수 있는가?



2. 알고리즘

P 수업PPT

01

클래스

소단원 지도 목표

- 알고리즘의 의미와 중요성을 이해할 수 있다.
- 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 설계할 수 있다.

알고리즘 이해

지도 시중점 사항 학습자의 흥미와 동기 및 수준을 고려하여 알고리즘과 관련된 놀이 활동, 퍼즐 등을 활용하도록 한다.

- 학습 목표
- 알고리즘의 의미와 중요성을 이해할 수 있다.
 - 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 설계할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 논리적인 문제 해결 절차인 알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 설계할 수 있도록 하였다.

- 똑같이 생긴 동전 6개가 있다. 6개는 무게가 같고, 하나는 다른 동전보다 가볍다. 동전을 얼마든지 올릴 수 있는 양팔 저울을 이용하여 가벼운 동전을 찾으려고 한다. 단, 저울의 이용 횟수를 최소화해야 한다.



준비 활동

지도상의 유의점

- 학습자의 흥미와 동기 및 수준을 고려하여 알고리즘과 관련된 놀이 활동, 퍼즐 등을 활용하도록 한다.
- 알고리즘을 소개할 때는 일상생활의 예제나 공통의 관심 주제에 대한 내용을 바탕으로 표현할 수 있도록 지도한다.

1 문제에서 해결하고자 하는 것은 무엇인가?

예시 답안 무게가 가벼운 동전을 찾는 것

2 문제를 해결하는 방법에는 몇 가지가 있는지 표현해 보자.

예시 답안 ㉠ 임의의 동전 1개를 저울 왼쪽에 올리고, 나머지 동전을 하나씩 오른쪽에 올려서 가려내는 방법/㉡ 동전을 2개씩 짝을 지어, 각각 저울에 올려서 무게가 가벼운 동전을 찾는 방법/㉢ 동전을 반으로 나누어 반씩 저울에 올려

3 문제를 분석한 후 가장 좋은 해결 방법의 절차를 표현해 보자. 서 무게가 가벼운 동전을 찾는 방법

예시 답안 ㉠ 양팔 저울의 양쪽에 3개씩 올려놓는다./㉡ 수평을 유지하면 나머지 동전이 찾는 동전이다./㉢ 한쪽으로 기울면 가벼운 쪽 3개의 동전 가운데 2개를 양쪽에 각각 올려놓고 측정한다./㉣ 수평이면 나머지 한 개, 한쪽으로 기울

4 가장 좋은 방법으로 해결하려면 저울을 몇 번 이용해야 하는가? 면 기울은 쪽의 반대 쪽 동전이 가벼운 동전이다.

예시 답안 저울을 두 번 이용하면 무게가 가벼운 동전을 찾을 수 있다.

더 자세히 일상생활에서 우리는 다양한 문제 상황을 접하게 된다. 알고리즘은 우리가 어떤 문제를 해결할 때 해결 절차를 알기 쉽도록 기술하는 논리적인 절차 과정을 말한다. '효율적인 일 처리를 위해서 어떻게 하면 좋을까?'라는 문제에 대한 해답은 여러 가지가 있을 것이다. 어떤 일은 최상의 방법이 한 가지일 수도 있고, 또 어떤 일은 최상의 방법은 없지만 취향에 따라 여러 좋은 방법 중 하나를 선택할 수도 있다.

1 알고리즘은 무엇일까?

알고리즘 | 주어진 문제를 보다 효율적으로 해결하려면 여러 가지 해결 방법과 단계별 순서를 생각해 보고, 가장 적합한 방법을 선택하여 실행해야 한다. 이때 어떤 문제를 해결하기 위한 절차나 방법을 알고리즘이라고 **알고리즘의 의미** 한다. 즉, 알고리즘은 어떤 문제를 해결하는 데 필요한 데이터와 해결 절차를 알기 쉽게 표현하는 과정이다.

여러 가지 상황과 조건을 고려해야 하는 복잡한 문제는 컴퓨팅 시스템을 이용하여 쉽게 해결할 수 있다. 해결해야 할 문제를 이해하고 분석하여 컴퓨팅 시스템에 해결 방법을 지시해야 한다. 컴퓨팅 시스템은 사람이 시키는 일만 처리하기 때문에 어떤 동작을 어떤 순서로 처리해야 하는지 명확하게 지시해야 한다. 그러므로 **컴퓨팅 시스템을 이용하여 문제를 해결하고자 할 때는 논리적이고 체계적으로 정리된 알고리즘이 필요하다.**



그림 III-10 문제 상황 인식

더 자세히 알고리즘의 필요성

알고리즘은 다른 조건이 같은 경우 알고리즘을 어떻게 작성했는가에 따라 오는 결과의 차이는 엄청날 수 있다. 만약 서울에서 부산까지 자동차를 타고 이동한다고 가정할 때, 출발하는 운전자가 어떤 경로의 길을 선택했느냐에 따라 도착 시간이 달라질 것이다. 길을 잘못 선택하면 다른 장소에 갔다가 다시 목적지를 찾아오는 경우가 있으며, 고속도로나 해안 도로를 통하여 이동할 수 있다. 효율적인 경로를 선택하면 원하는 목적지까지 빠른 시간 안에 도착할 수 있을 것이다. 이와 같이 알고리즘은 어떤 일을 처리할 때 혹은 문제를 해결할 때 어떤 방법으로, 어떤 순서에 의해 해결할 것인가 하는 방법의 문제로 볼 수 있다.

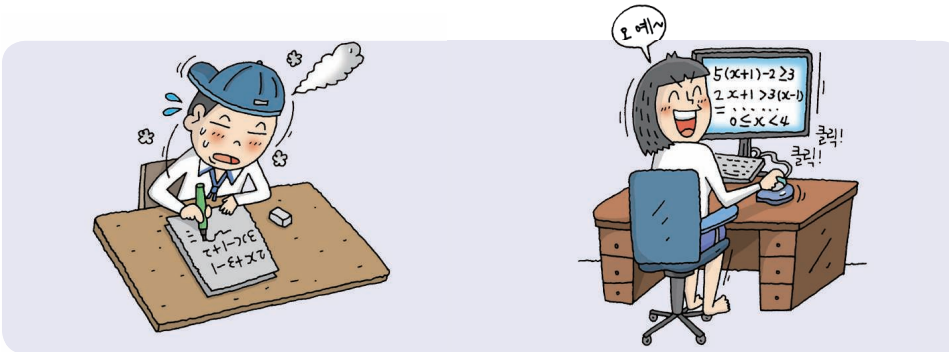


그림 III-11 사람이 직접 문제를 해결하는 경우(왼쪽)와 컴퓨팅 시스템을 이용한 경우(오른쪽)

스스로 해 보기

더 자세히 알고리즘을 사용하는 이유

우리는 일상생활에서도 알고리즘을 많이 사용하고 있다. 예를 들어, 두 수 a, b의 곱을 구하는 경우를 생각해 보자. 문제를 해결하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 먼저 a와 b를 곱하기 연산을 이용하여 해답을 구할 수 있고, 아니면 a를 b번 더해서 해답을 구할 수 있다. 일반적으로 곱하기 연산이 더하기 연산의 반복적인 것으로 생각하여 두 가지의 경우를 고려하여 계산할 수 있다. 하지만 여기서 중요한 것은 어떤 문제가 주어졌을 때 어떠한 방법으로 해결하면 더 효율적이나 하는 것이다. 이때 좀 더 효율적인 방법을 찾는 것이 바로 알고리즘을 사용하는 이유이다.

다양한 알고리즘 구성하기

- 1에서 100까지의 합계를 구하는 문제를 여러 가지 알고리즘을 이용하여 풀어 보자.

알고리즘 1	알고리즘 2	알고리즘 3
앞의 두 수를 더한 후 그 결과에 다음 수를 계속 더해 주는 방법 ①+②+③+④+⑤+...+99+100 1+2+3+...+99+100=5050	101 1+2+3+4+...+97+98+99+100 101 101×50=5050	$\frac{n(a+1)}{2} = \frac{100(1+100)}{2}$ =50×101=5050 (단, n은 원소 개수, a는 첫 번째 값, l은 마지막 값)

예를 들어 라면의 포장지에 끓이는 방법을 순서대로 적어 놓은 조리법도 일종의 알고리즘이다.



그림 Ⅲ-12 라면을 끓이는 방법

더 자세히 알고리즘의 중요성
같은 일을 처리하는 경우에 여러 종류의 알고리즘이 있다. 하지만 어떤 알고리즘을 사용하느냐에 따라 문제를 해결하는 시간이나 비용이 서로 다르게 나타날 수 있다. 따라서 문제 해결에 필요한 여러 알고리즘 중에서 최적의 알고리즘을 선택하여 실행하는 것이 중요하다.

알고리즘의 중요성 | 동일한 문제를 처리하는 경우에도 다양한 종류의 알고리즘을 이용할 수 있지만 어떤 알고리즘을 사용하느냐에 따라 문제를 해결하는 데 걸리는 시간과 비용이 서로 다르다. 따라서 주어진 문제에 적합한 알고리즘을 찾아내야만 문제를 효율적으로 해결할 수 있다.

다음 <여행 배낭 꾸리기> 예제를 통해 알고리즘의 중요성을 알아보자.

철수와 영희는 여름 방학에 각자 산과 바다로 여행을 가기로 하고, 배낭에 넣을 여행 물품들을 정리해 보았다. 배낭에 넣을 수 있는 여행 물품은 총 5kg을 넘을 수 없다고 한다.(단, 여행 물품의 크기는 고려하지 않는다.)

두 사람의 대화를 읽고, 철수와 영희의 배낭에 들어갈 수 있는 여행 물품을 알아보자.



여행 물품	옷	세면 도구	책	카메라	컵라면	여행 지도
무게(kg)	3	1	2	3	0.5	0.5
우선순위	2	1	5	4	6	3

- ※ 1. 숫자가 낮을수록 우선순위가 높다.
2. 각자의 배낭에는 여행 물품을 종류별로 하나씩만 넣을 수 있다.

- 문제 이해 및 분석: 문제에서 요구하는 것을 분석하기 위해 현재 상태와 목표 상태를 정의한다.

현재 상태	목표 상태
• 비어 있는 5kg 여행 가방 • 여행 물품 종류	각각의 목적에 맞게 배낭에 여행 물품 넣기

- 핵심요소 추출: 문제를 분석한 후 필요한 요소와 불필요한 요소로 나누어 문제를 간소화한다.

필요 요소	불필요 요소
여행 물품 무게, 우선순위, 배낭 무게, 여행 물품을 종류별로 하나씩 넣기	여름 방학, 산과 바다, 여행 물품의 크기

- 알고리즘으로 표현하기: 철수는 가벼운 무게를 기준으로, 영희는 좋아하는 물품을 기준으로 배낭에 넣는다. 철수와 영희의 문제 해결 방법을 알고리즘으로 표현하면 다음과 같다.

알고리즘	
철수	① 여행 물품 중에서 무게가 가장 가벼운 물품부터 차례대로 넣기 ② 만약 배낭의 무게가 5kg보다 무거워지면, 가장 마지막에 넣은 여행 물품 빼기
영희	① 여행 물품 중에서 우선순위가 가장 높은 물품부터 차례대로 넣기 ② 만약 배낭의 무게가 5kg보다 무거워지면, 가장 마지막에 넣은 여행 물품 빼기

위 알고리즘대로 배낭을 채우면 철수는 컵라면, 여행 지도, 세면도구, 책, 영희는 세면도구, 옷, 여행 지도를 넣을 수 있다. 알고리즘을 어떻게 작성하느냐에 따라 배낭에 들어갈 물품의 종류와 무게가 달라진다.

② 문제 해결 과정과 알고리즘 개발 과정을 비교해 볼까?

문제를 효율적으로 해결하기 위해서는 다양한 알고리즘을 설계하여 활용해야 한다. 문제 해결 과정과 알고리즘 개발 과정을 살펴보면 다음과 같다.

표 III-4 문제 해결 과정과 알고리즘 개발 과정

단계	문제 해결 과정	알고리즘 개발 과정	의미
1단계	문제 분석 및 표현	문제 이해 및 분석	문제를 명확하게 이해하고 주어진 조건을 분석하여 문제가 요구하는 결과가 무엇인지 찾는 과정
2단계	문제 해결 방법 찾기	알고리즘 설계	문제를 해결하기 위한 다양한 방법을 생각해 보고 효율적인 알고리즘을 설계하는 과정
3단계	실행하기	알고리즘 표현	찾아 낸 알고리즘을 의사 코드나 프로그래밍 언어를 이용하여 표현하는 과정
4단계	평가하기	알고리즘 평가	알고리즘을 실행하고 알고리즘이 효율적인지 평가하고 반성하는 과정

더 자세히 <여행 배낭 꾸리기> 예제의 문제 해결 과정

① 문제 이해 및 분석

현재 상태 (아는 사실)	목표 상태 (요구 사항)
• 여행 물품 무게와 우선순위 • 여행 물품은 총 5kg을 넘을 수 없다. • 각자의 배낭에 여행 물품을 종류별로 하나씩만 넣을 수 있다.	• 철수: 배낭에 무게가 가벼운 여행 물품부터 순서대로 넣기 • 영희: 배낭에 좋아 하는 여행 물품부터 순서대로 넣기

② 문제 해결: 여러 가지의 가능한 문제 해결 방법 중에서 최적의 해결 방법을 선택한다. 철수와 영희의 목표 상태를 파악하여 문제 해결에 필요한 방법을 제시한다.

철수		영희	
순서	여행 물품 무게 (kg)	여행 물품 무게 (kg)	우선 순위
1	컵라면 0.5	세면도구 1	1
2	여행 지도 0.5	옷 3	2
3	세면도구 1	여행 지도 0.5	3
4	책 2	카메라 3	4
5	옷 3	책 2	5
6	카메라 3	컵라면 0.5	6

따라서 철수는 5kg인 배낭에 컵라면, 여행 지도, 세면도구, 책을 넣고, 영희는 세면도구, 옷, 여행 지도를 넣는다.

도움말 문제를 해결한다는 것은 문제 해결을 위한 알고리즘을 개발하는 것과 같고, 문제 해결 과정은 알고리즘 개발 과정과 같다.

의사코드

자연어를 프로그래밍 언어와 비슷한 구조로 표현한 코드이다.

프로그래밍 언어

컴퓨팅 시스템에서 특정 목적을 달성하기 위해 실행해야 할 일련의 절차나 과정을 수행할 수 있도록 프로그램을 작성하는 언어이다.

02



플레이시

소단원 지도 목표

- 알고리즘을 다양한 방법으로 표현할 수 있다.
- 알고리즘을 설계하여 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.

알고리즘 표현

지도 시 중점 사항 학습자의 이해 수준에 맞는 글이나 그림 등을 이용하여 표현하도록 한다.

- 학습 목표**
- 알고리즘을 다양한 방법으로 표현할 수 있다.
 - 알고리즘을 설계하여 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.

소단원 개요 문제를 해결하는 방법의 하나로 컴퓨팅 시스템을 이용하는 방법이 있는데, 알고리즘을 어떻게 표현하느냐에 따라 컴퓨팅 시스템으로 문제를 해결하는 것이 쉬워지거나 어려워지는 경우가 발생한다. 따라서 이 단원에서는 문제 해결을 위한 다양한 방법과 절차를 탐색하고 명확하게 표현해 보도록 하였다.

- 문방구 앞에 음료수 자동판매기가 있다. 자동판매기의 원리를 생각하며 자동판매기에 투입된 돈과 물건값을 입력하면 거스름돈이 출력되는 프로그램을 작성해 보자. 400원짜리 음료수를 사기 위해 자동판매기에 1000원을 투입하고 거스름돈 600원을 받는 경우를 생각해 보자. 어떻게 하면 지폐와 동전의 개수를 최소화하여 거스름돈을 받을 수 있을까? (단, 화폐 종류는 10원, 50원, 100원, 500원, 1000원의 다섯 가지라고 가정한다.)



준비 활동

지도상의 유의점

다양한 문제 해결 절차를 탐색하여 비교·분석하는 데 중점을 두며 특정 알고리즘 표현 방법에 치중하기보다는 학습자의 이해 수준에 맞는 사진이나 그림 등을 이용하여 표현하도록 한다.

예시 답안

- 필요 요소: 투입 금액 1000원, 물건값 400원, 거스름돈 600원, 최소한의 거스름돈 계산, 화폐 종류 등
- 불필요 요소: 문방구, 음료수 자동판매기에 대한 설명 등

① 이 문제에서 핵심요소는 무엇인가?

② 이 문제를 해결하는 알고리즘을 적어 보자.

예시 답안 100원 2개, 10원 4개

③ 음료수값이 2760원인 경우, 자동판매기에 3000원을 투입하면 거스름돈은 어떻게 나올까?

예시 답안

- 거스름돈을 a 라 하자.
- 액면가가 가장 높은 지폐(동전)부터 a 가 초과되지 않도록 계속 내 준다.
- 이 과정을 액면가가 높은 지폐(동전)부터 내림순으로 하여 총액이 정확히 a 가 될 때까지 계속한다.

더 자세히 일상적으로 사용하는 말이나 글을 이용하는 방법이다. 자연어는 규칙에 얽매이지 않고 자유롭게 표현할 수 있지만, 문장이 명확하지 않고 용어가 통일성이 없어 다른 사람이 이해하기 힘든 경우가 발생한다. 자연어 기술 방법은 말과 글이 지니는 애매모호한 성질 때문에 알고리즘의 조건 중 명확성을 잘 지키지 못하는 경우가 발생한다.

① 알고리즘을 표현해 볼까?

알고리즘은 문제 해결 과정에서 규칙성을 찾아 논리적인 순서를 설명하거나 알고리즘의 의미 표현하는 문제 해결 방법, 또는 절차를 말한다. 일반적으로 알고리즘을 표현하는 방법에는 **자연어·순서도·의사 코드·프로그래밍 언어** 등이 있다.

자연어 | 일상생활에서 사용하는 언어인 자연어로 알고리즘을 표현하는 방식이다. 자연어로 표현하기 때문에 별다른 지식 없이도 쉽게 사용할 수 있지만, 자연어가 가진 모호성 때문에 읽는 사람에 따라 내용이 다르게 해석될 수도 있으므로 최대한 명료하게 표현해야 한다.

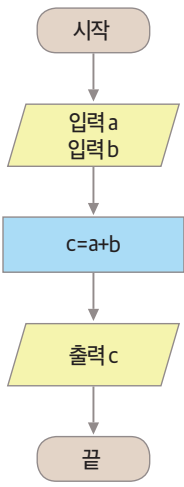
표 III-5 자연어와 의사 코드

자연어	의사 코드
1. 시작	start 덧셈
2. 입력을 받아 변수 A에 저장한다.	입력 A
3. 입력을 받아 변수 B에 저장한다.	입력 B
4. 변수 A의 값과 변수 B의 값을 더하여 변수 C에 저장한다.	C = A+B
5. 변수 C의 값을 출력한다.	출력 C
6. 끝	end 덧셈

순서도 | 약속된 기호나 그림 등을 이용해 명령을 간략화하여 문제 해결의 흐름을 알 수 있도록 표현하는 방법이다. 대표적으로 사용하는 순서도의 기호와 의미는 다음과 같다.

더 자세히 차트와 같은 그래픽적인 표현 방법이다. 예를 들어, 순서도를 이용한 방법은 각 수행 과정을 박스에 넣고, 다음 단계를 화살표로 표시한다. 모양이 다른 박스는 서로 다른 동작을 나타낸다. 순서도 표현 방법은 복잡하고 대규모의 알고리즘을 표현하기 곤란하다는 문제점이 있으나, 판독과 표현이 용이한 장점이 있다.

표 III-6 순서도의 기호와 의미

기호	의미	사용예
단말 	시작과 끝 순서도의 시작과 끝을 표시할 때 사용한다.	
입출력 	데이터 입출력 데이터를 입력하거나 출력할 때 사용한다.	
처리 	데이터 처리 입력 받은 데이터나 여러 가지 연산을 처리할 때 사용한다.	
판단 	비교-판단 주어진 조건을 비교, 판단하여 흐름을 결정할 때 사용한다.	
출력 	출력 처리 결과를 화면이나 종이에 출력할 때 사용한다.	
흐름선 	실행 순서 실행 순서를 나타내거나 순서도 기호들을 연결할 때 사용한다.	

자연어

- 의사 전달과 이해가 쉽다.
- 문장이 길어질 경우 흐름을 파악하기 어렵다.
- 명확성이 떨어진다.(예 '앞으로 이동하라'라는 명령은 어느 방향으로 얼마만큼 이동하라는 것인지 명확하지 않다.)

순서도(flowchart)

순서도에는 국제 표준화 기구(ISO)에서 정한 기호를 이용.

- 전체적인 흐름을 명확하게 이해할 수 있고, 오류를 쉽게 찾을 수 있다.
- 알고리즘의 규모가 큰 경우에는 복잡해질 수 있다.

순서도가 필요한 이유

- ① 작업의 흐름을 이해한다.
- ② 일정 시간이 지난 후에도 프로그램을 이해하기 쉽다.
- ③ 여러 사람이 작성하는 경우, 대화의 수단으로 이용한다.
- ④ 프로그래밍 언어와 무관하게 공통으로 사용한다.
- ⑤ 논리적인 오류를 비교적 쉽게 찾을 수 있다.

의사 코드(pseudo code)

- 의사 코드는 ‘흉내 낸 코드’라는 뜻으로, 자연어로 프로그래밍 언어의 구조를 흉내 낸 코드이다.
- 컴퓨팅 시스템에서 직접 실행할 수 없다.

더 자세히 의사 코드의 주요 용도

- 프로그래밍에 사용되는 언어와 유사한 서술적 표현에 의하여 프로그램의 설계, 또는 시스템의 검토에 사용한다.
- 문서화(documentation) 용도로 사용한다.
- 자연어와 프로그래밍 언어의 중간적 형태를 만들어 시스템의 설계나 검토에 사용한다.

더 자세히 스크래치와 파이썬 등과 같은 프로그래밍 언어를 적용하여 알고리즘을 기술하는 방법이다. 프로그래밍 언어 표현 방법은 알고리즘을 작성하는 동작과 프로그래밍하는 동작이 일치하므로 프로그래밍 작업이 용이하다는 장점이 있지만, 언어 독립적인 알고리즘 기술이 곤란하다는 문제점이 있다(프로그래밍 언어 표현은 제어 구조를 참고한다.).

프로그래밍 언어

프로그램을 작성할 때 사용하는 언어로 스크래치·C·파이썬·JAVA 등이 있다.

의사 코드 | 자연어를 프로그래밍 언어와 비슷한 구조로 표현하는 방법으로, 프로그래밍 언어를 잘 몰라도 작성할 수 있다. 특정 프로그래밍 언어에 대한 지식 없이도 자유롭게 알기 쉽게 표현할 수 있고, 프로그래밍 언어로 전환하기

더 자세히 자연어 기술 방법과 그래픽적인 표현 방법을 사용하는 것보다 좀 더 개선된 방법으로, 의사 코드 기술 방법이 있다. 의사 코드는 특정한 프로그래밍 언어의 특성이나 문법적 제약을 고려하지 않고 쉽게 프로그램의 기능과 순서를 표현한다. 즉, 자유롭게 알기 쉬운 표현이 가능하기 때문에 특정한 프로그램의 지식이 필요하지 않다. 또한 의사 코드는 자연어 기술 방법을 보다 간략화한 것으로서 프로그래밍 언어의 문법을 적용하여 쉽게 프로그래밍할 수 있다는 장점이 있으며, 언어 독립적인 특징과 기계 독립적인 특징이 있다.

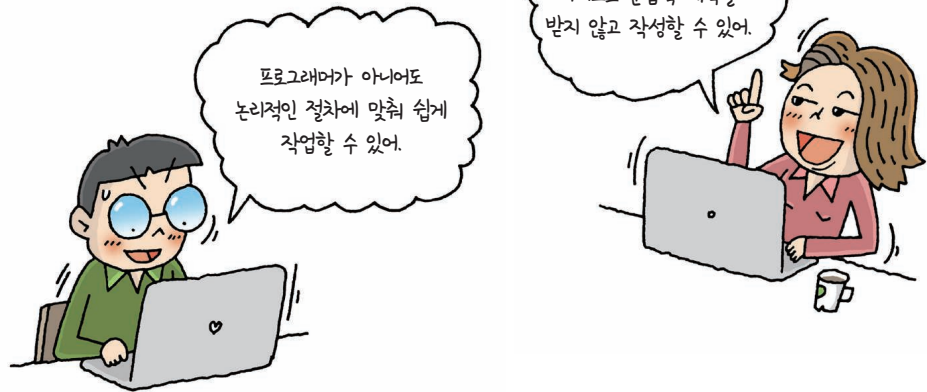


그림 Ⅲ-13 의사 코드의 장점

프로그래밍 언어 | 컴퓨팅 시스템에서 특정 목적을 달성하기 위해 실행해야 할 일련의 절차나 과정을 수행할 수 있도록 프로그램을 작성하는 언어이다. 컴퓨팅 시스템에서 바로 실행할 수 있어 편리한 반면, 사용자가 복잡한 프로그래밍 문법을 이해하고 있어야 한다.

스스로 해 보기

라면 끓이기의 다양한 표현

- 라면을 끓이는 방법에 따라 다양한 맛을 느낄 수 있다. 라면 끓이기를 다양한 방법으로 표현해 보자.

글	그림	순서도
1. 물을 끓인다. 2. 만약 물이 끓으면 면과 스프를 넣는다. 3. 그렇지 않으면 물을 계속 끓인다. 4. 만약 4분이 지나면 불을 끄고, 그렇지 않으면 계속 끓인다.		<pre> graph TD Start([시작]) --> Water[물 넣기] Water --> Boil{물이 끓는가?} Boil -- 아니오 --> Water Boil -- 예 --> Add[면과 스프를 넣는다.] Add --> Cook{4분이 지났는가?} Cook -- 아니오 --> Boil Cook -- 예 --> TurnOff[불 끄기] TurnOff --> End([끝]) </pre>

2 알고리즘의 설계는 무엇일까?

알고리즘 설계 | 문제를 해결하기 위한 구체적인 과정을 논리적으로 명확하게 표현하는 것이다. 순차적일 수도 있고, 여러 가지 방법 중 하나를 선택할 수도 있으며, 반복적으로 수행하도록 할 수도 있다. 알고리즘의 설계 구조에는 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조가 있다.

순차 구조 | 실행 순서가 시작부터 끝까지 한 방향으로만 진행되고, 명령이 차례대로 실행되는 구조이다. 조건에 따라 순서가 바뀌거나 특정 부분을 반복하여 실행하지 않고, 명령을 단순히 위에서 아래로 처리하는 경우이다.



그림 Ⅲ-14 순차 구조의 흐름

선택 구조 | 주어진 조건에 따라 내용이나 순서가 다르게 실행되는 구조이다. 조건의 만족 여부에 따라 결괏값이 달라지는 경우이다. 조건에 따라 ‘예/아니오’로 표시하고, 조건에 맞는 명령을 수행한다.

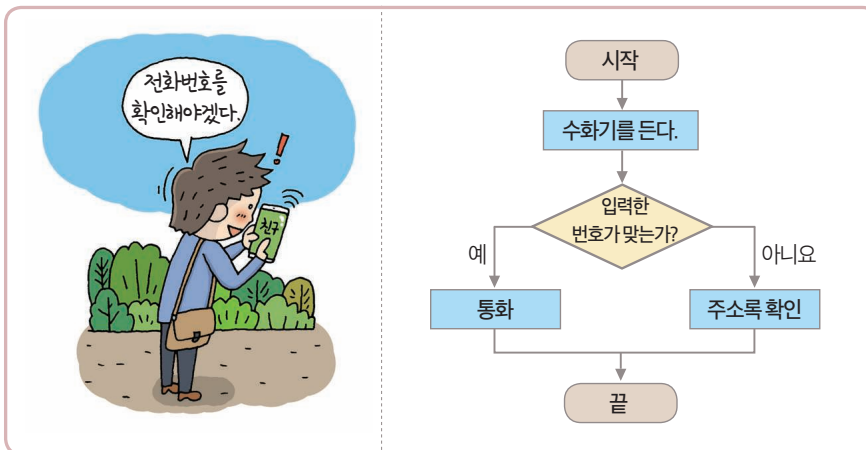


그림 Ⅲ-15 선택 구조의 흐름

더 자세히 알고리즘의 설계 구조

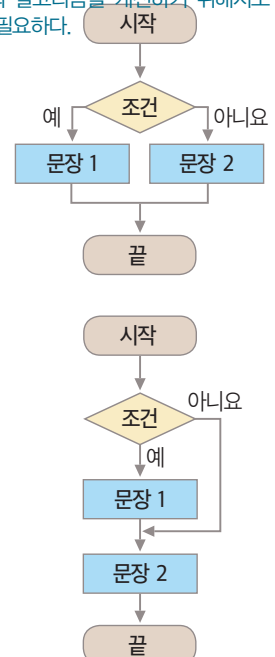
- ① 선택 구조: 선택 구조는 문제를 순차적으로 처리하다가 특정 조건이 있을 때, 조건에 따라 실행 내용이나 순서를 다르게 해결하는 구조이다.
- ② 반복 구조: 문제에 따라 특정한 조건이 만족할 때까지 일정한 내용을 두 번 이상 반복하여 해결하는 알고리즘 구조이다.

순차 구조 순서도

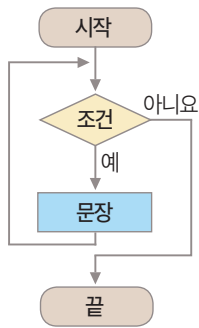


더 자세히 알고리즘의 분석

- 같은 문제를 해결하는 여러 가지 알고리즘이 존재한다.
- 많은 알고리즘 중에서 어떤 알고리즘을 선택할 것인지를 고민한다.
- 기억해 두어야 할 점은 최적의 알고리즘은 존재한다는 것이다.
- 주어진 상황에 따라서 알고리즘을 선택한다.
- 문제를 해결하는 속도에 더 비중을 둘 것인지, 아니면 알고리즘의 단순성에 더 비중을 둘 것인지에 따라서 알고리즘의 선택이 달라지기 때문에 알고리즘의 객관적인 분석 방법이 필요하다.
- 주어진 문제의 해답을 얻기 위하여 최상의 알고리즘 선택은 적용 가능한 여러 알고리즘을 서로 비교, 분석함으로써 선택 구조 순서도 가능하다.
- 기존의 알고리즘을 개선하기 위해서도 알고리즘의 분석이 필요하다.



반복 구조 순서도



반복 구조 | 주어진 조건을 만족하는 동안 특정 명령이나 일부분을 반복적으로 실행하는 구조이다. 반복 구조 내에서 조건을 검사하면서 조건이 만족하는 동안 실행하는 경우이다. 순서도로 표현하면 다음과 같다.

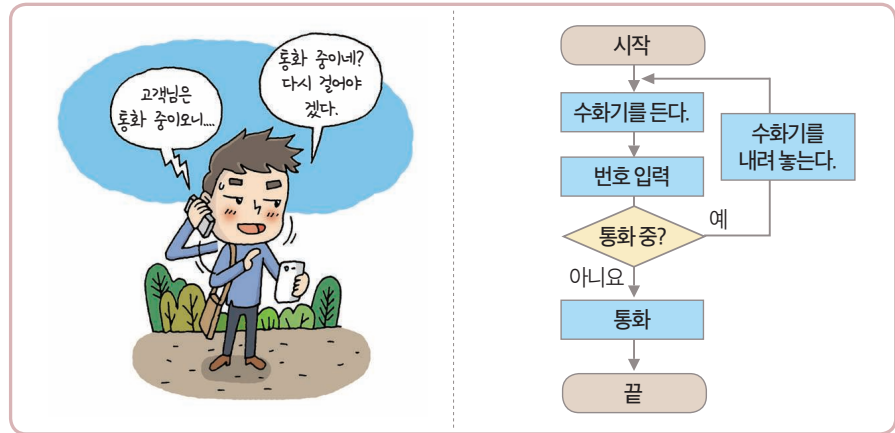


그림 Ⅲ-16 반복 구조의 흐름

더 자세히 알고리즘의 다섯 가지 요건

문제의 해결 과정이 모두 알고리즘이 되는 것은 아니다. 알고리즘이 되려면 '입력', '출력', '수행 가능성', '명확성', '유한성'의 조건을 만족해야 한다.

- ① 입력: '라면 끓이기'를 예로 들면 물 · 스프 · 면 · 계란 등이 필요하다. 이것을 알고리즘의 '입력'이라고 한다.
- ② 출력: '라면 끓이기'의 알고리즘을 수행하면 '라면'이 산출된다. 이것을 알고리즘의 '출력'이라고 한다.
- ③ 명확성: '라면 끓이기'의 알고리즘을 보면 각 단계에서 해야 할 일이 명확하게 설명되어야 한다. 라면을 끓이기 위해 필요한 물의 양, 스프의 양, 불의 세기, 기타 필요한 물품 등에 대하여 명확하게 설명이 되어야 한다. 이것을 알고리즘의 '명확성'이라고 한다.
- ④ 유한성: '라면 끓이기'에서 4분 정도 끓이면 라면이 완성된다고 한다. 이와 같이 명령대로 수행하면 주어진 횟수 만큼 처리된 후 알고리즘이 종료되어야 한다. 이것이 알고리즘의 '유한성'이다.
- ⑤ 수행 가능성: 알고리즘의 각 명령어는 수행이 가능하고 논리적이어야 한다. '라면 끓이기'처럼 나와 있는 매뉴얼인 알고리즘대로 처리하면 '라면'이 완성된다. 이것이 알고리즘의 '수행 가능성'이다.

3 알고리즘의 요건에는 무엇이 있을까?

알고리즘의 요건 | 문제의 해결 과정이나 방법을 표현한다고 해서 모두 알고리즘이 되는 것은 아니다. (준비활동)의 문제를 해결하기 위한 알고리즘도 다음과 같은 다양한 요건을 모두 갖추어야 한다.

표 Ⅲ-7 알고리즘의 요건

입력	알고리즘 설계에 필요한 데이터를 입력 받을 수 있다. 거스름돈 반환을 위해 투입 금액·음료수값 등이 필요하다.
출력	알고리즘을 실행하면 적어도 하나 이상의 처리 결과가 나타나야 한다. 1,000원을 입력하면 거스름돈으로 동전이 나온다.
명확성	알고리즘의 각 단계나 명령은 무엇을 하기 위한 것인지 명확하게 표현되어야 한다. 투입 금액이나 거스름돈이 정확하게 표시되어야 한다. 또한 거스름돈의 종류나 최대 화폐 금액 등 명확한 기준이 있어야 한다.
유한성	알고리즘의 절차대로 수행하여 처리하면 반드시 종료되어야 한다. 투입 금액에 따라 음료수를 구입하면 정확한 계산에 의해 거스름돈이 나오고, 종료되어야 한다.
수행 가능성	알고리즘의 각 절차는 정해진 시간 내에 정확하게 수행할 수 있도록 단순하고 논리적이어야 한다. 알고리즘에 따라 수행하였을 때, 원하는 수량의 음료수와 최소의 화폐 종류로 거스름돈이 나오면, 수행 가능한 알고리즘이다.

4 알고리즘의 구현과 평가는 어떻게 할까?

알고리즘 구현 | 알고리즘을 설계한 후, 프로그래밍 언어를 이용하여 컴퓨팅 시스템에서 실행할 수 있도록 프로그래밍하는 단계이다.

컴퓨팅 시스템을 이용한 문제 해결 과정의 순서대로 (준비활동)의 내용을 해결하면 다음과 같다.

- 문제 분석 및 표현: 주어진 문제를 읽고 문제의 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 적는다.

표 III-8 현재 상태와 목표 상태 구하기

현재 상태	목표 상태
• 투입 금액 1,000원 • 음료수값 400원 • 잔돈 600원 • 될 수 있는 대로 일단 고액권을 최대한 사용 • 10원, 50원, 100원, 500원, 1,000원 다섯 가지 화폐 종류	• 거스름돈을 반환할 때, 어떻게 하면 동전의 개수를 최소화할 수 있는가?

위의 내용을 바탕으로 문제를 좀 더 구체적으로 분석하면 다음과 같다.

- 10원(60개)
- 50원(12개)
- 50원(10개), 100원(1개)
- 100원(5개), 50원(2개)
- ⋮

더 자세히 동전의 개수가 가장 적은 경우는 500원(1개)과 100원(1개)으로 총 2개의 동전을 받는 경우이다.

- 문제 해결 방법 찾기: 주어진 문제를 해결하기 위한 여러 가지 방법 중에서 가장 적당한 방법을 찾아본다. ‘입력-처리-출력표’를 사용해 표현하면 다음과 같다.

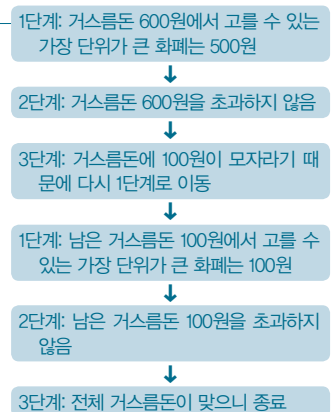
표 III-9 입출력 처리표

입력	처리	출력
1,000원	• $1,000 - 400 = 600$원 • 동전의 개수가 적은 것	최소한의 거스름돈 600원

- 알고리즘 설계: 문제 해결 방법이나 절차를 알기 쉽게 표현하는 것이다. 거스름돈을 계산하는 방법을 단계에 따라 정리하면 다음과 같다.

방법

- 1단계: 단위가 큰 화폐로 거스름돈을 선택하면 동전의 개수가 줄어들기 때문에 현재 선택할 수 있는 가장 큰 단위의 화폐를 골라 거스름돈에 추가(여러 개가 필요할 경우에는 여러 개 선택)
- 2단계: 거스름돈을 초과하는지 판단한 후, 초과한다면 마지막에 추가한 화폐는 제거
- 3단계: 거스름돈이 맞는지 판단한 후, 맞으면 종료하고, 맞지 않으면 1단계로 다시 되돌아가 반복



이 방법으로 거스름돈을 계산하는 방법을 의사 코드로 표현하면 다음과 같다.

더 자세히

스크래치를 이용하여 거스름돈 지불 프로그램을 작성한다.

㉔ 변수 선언하기

변수명	변수의 역할
거스름돈	거스름돈을 저장할 변수
내가 낸 돈	자판기에 투입할 금액 저장 변수
사용 금액	음료수 값을 저장하는 변수
매수	해당 화폐의 단위를 저장하는 변수
위치	리스트 위치를 알려 주는 변수

㉕ 리스트 선언하기

리스트명	리스트의 역할
화폐 단위	화폐의 단위를 저장하는 리스트

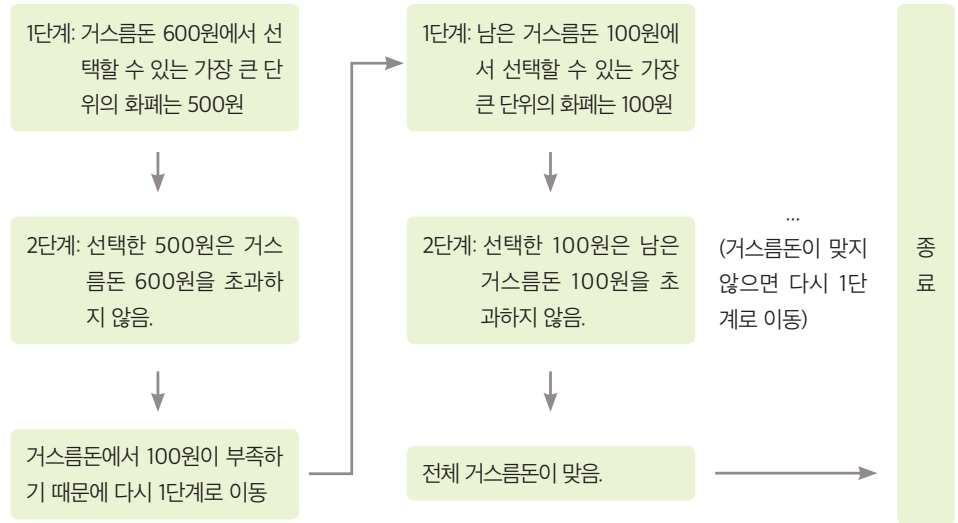


그림 Ⅲ-17 거스름돈 계산을 위한 의사 코드

결과적으로 거스름돈은 500원 1개, 100원 1개로 동전 2개가 된다. 단위가 큰 화폐부터 거스름돈을 선택하면서 줄여 나가면 반환될 지폐와 동전의 수를 최소화할 수 있다.

- **프로그램 작성:** 알고리즘 설계를 바탕으로 프로그램을 작성한다.



도움말 화폐 단위 변수는 일반 변수가 아니라 리스트를 이용한다. 일반적으로 프로그래밍 언어에서는 여러 개의 데이터를 저장하여 사용하기 위해 배열을 이용하는데, 스크래치에서는 배열에 해당하는 리스트를 이용한다. 여기서는 다섯 가지의 화폐 종류를 하나의 이름으로 참조하는 것이 효율적이므로 리스트를 이용한다.

더 자세히 작성한 프로그램을 컴퓨터에서 실행하여 잘못된 부분이 있는지 확인하는 단계이다. 스크래치를 이용한 프로그램이 제대로 실행되는지 확인하여 만약 프로그램 실행 결과가 잘못되었거나 오류가 발생한다면 다시 수정해야 한다.

5 실행 및 수정은 어떻게 할까?

작성한 프로그램을 컴퓨팅 시스템에서 실행하고 잘못된 부분이 있는지, 원하는 결과가 나타나는지 확인하는 단계이다.



알고리즘 평가 | 문제를 해결하는 방법은 다양하게 존재한다. 같은 문제라도 문제를 해결하는 사람에 따라 접근하는 방법이나 처리하는 방법이 다를 수 있기 때문이다. 다음은 더 좋은 알고리즘을 선택하기 위해 고려해야 하는 일반적인 평가 기준을 나타낸 것이다.



그림 III-18 알고리즘 평가기준

더 알아보기

- 다음은 '블록 세기 문제'를 해결하는 과정을 나타낸 것이다. 일상생활에서의 문제보다는 비교적 구조화된 문제이므로, 잘 분석하여 해결 방법을 찾는다.

문제 상태

높은 언덕에 성을 짓기 위해 동일한 크기의 붉은색 정육면체 모양의 대리석을 이용하여 9층 높이의 돌계단을 쌓으려고 한다. 몇 개의 대리석이 필요할까?



문제 분석

문제의 현재 상태와 목표 상태를 정의한다.

- 현재 상태: 돌계단을 쌓지 않은 상태
- 목표 상태: 9층 높이의 돌계단을 쌓은 상태에서 정육면체의 대리석 개수



핵심요소 추출

문제 해결에 필요한 요소와 불필요한 요소로 분류한다.

- 필요 요소: 동일한 크기의 정육면체 대리석, 9층 높이의 돌계단
- 불필요 요소: 높은 언덕에 성 짓기, 붉은색



문제 분해

문제를 해결하기 쉬운 작은 단위로 나눈다.

- 1층의 1번째 대리석+2층의 1번째 대리석+2층의 2번째 대리석+...+9층의 9번째 대리석

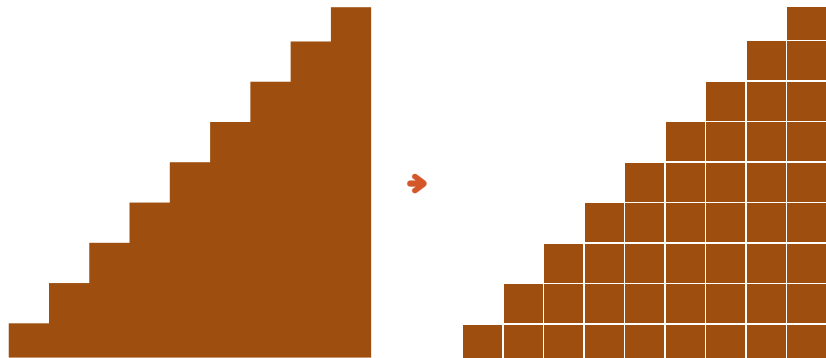
더 자세히

- 돌계단을 9층 높이로 쌓은 상태의 대리석 개수=8층까지 쌓기 위한 대리석 개수+9층을 쌓기 위한 대리석 개수



문제 표현

문제를 이해하기 쉬운 형태로 표현해 본다.



알고리즘 설계 및 표현

문제 해결의 결과를 고려하여 알고리즘을 설계하여 표현한다.

예) 대리석의 개수=0+1+(1+1)+(1+1+1)+...+(1+1+1+1+1+1+1+1)



프로그램 실행 및 평가

프로그램으로 만들어 실행해 보고 평가한다.



중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아 표시해 보자.

알	문	방	안	별	만	알	선	실	시	명	확	성
고	제	액	자	연	어	고	택	행	순	차	구	조
리	질	의	문	입	투	리	구	순	계	층	구	조
즘	서	내	사	력	입	즘	조	서	산	유	어	삼
은	단	용	전	코	금	구	학	과	하	한	체	모
문	말	토	화	용	드	현	생	정	기	성	정	사
제	용	대	수	행	가	능	알	고	리	증	설	계
상	순	서	도	만	족	여	부	결	괏	값	경	우
쪽	향	핵	심	요	소	세	부	적	반	복	구	조

- 어떤 문제를 해결하기 위한 방법이나 절차를 나타내는 용어 **알고리즘**
- 프로그래밍 언어와 유사한 구조로 표현하는 방법으로, 프로그래밍 언어를 잘 몰라도 작성할 수 있는 코드 **의사 코드**
- 일상생활에서 사용하는 언어로, 알고리즘을 표현하는 방법 **자연어**
- 주어진 조건에 따라 내용이나 순서가 다르게 진행되는 구조 **선택 구조**
- 약속된 기호나 그림 등을 이용해 명령을 간략화하여 문제 해결의 흐름을 알 수 있도록 표현하는 방법 **순서도**
- 주어진 조건에 따라 특정 명령이나 일부분을 되풀이하여 반복적으로 실행하는 구조 **반복 구조**
- 문제를 해결하기 위한 구체적인 과정을 논리적으로 명확하게 표현하는 것 **알고리즘 설계**
- 실행 순서가 시작부터 끝까지 한 방향으로만 진행되는 구조 **순차 구조**
- 알고리즘의 각 단계나 명령은 무엇을 하기 위한 것인지 명확하게 표현되어야 한다는 알고리즘의 요건 **명확성**
- 알고리즘의 명령대로 수행하여 처리하면 반드시 종료되어야 한다는 알고리즘의 요건 **유한성**
- 알고리즘을 설계한 후, 프로그래밍 언어를 이용하여 컴퓨팅 시스템에서 실행할 수 있도록 프로그래밍하는 단계 **알고리즘 구현**
- 순서도의 시작과 끝을 표시 **단말**

스스로 평가

- 1 알고리즘의 의미와 필요성을 설명할 수 있는가?
- 2 알고리즘을 다양한 방법으로 표현할 수 있는가?
- 3 좋은 알고리즘을 설계하고 평가할 수 있는가?



3. 프로그래밍

P 수업PPT

01

클래시

프로그래밍 언어의 이해

지도 시 중점 사항 학습자 수준에 적절한 교육용 프로그래밍 언어를 선택한다.

- 학습 목표
- 프로그래밍 언어의 개발 환경과 특성을 설명할 수 있다.
 - 프로그래밍 언어의 필요성을 이해하고 설명할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 추상화와 알고리즘을 통해 설계한 문제 해결 과정을 자동화하는 능력을 함양하는 데 중점을 둔다. 따라서 프로그래밍 언어의 개발 환경 및 특성을 이해하는 것이 중요하다.

소단원 지도 목표

- 프로그래밍 언어의 개발 환경과 특성을 설명할 수 있다.
- 프로그래밍 언어의 필요성을 이해하고 설명할 수 있다.

- 다음 과정에 따라 역할을 수행하고 결과를 비교해 보자.(단, 한 학생은 프로그래머의 역할이고, 다른 학생은 컴퓨터의 역할이다.)

- 2명씩 짝을 짓는다.
- 먼저 1명의 학생이 자신의 그림을 그린다.
- 자신이 그린 그림을 상대방에게 말로 설명한다.
- 상대방 학생은 친구에게 들은 대로 그림을 그린다.
- 상대방 학생의 그림이 완성되면 자신의 그림과 비교해 본다.
- 손짓이나 몸짓은 사용하지 않고, 오로지 말로만 설명한다.
- 순서가 끝나면 서로의 역할을 바꿔 다시 실행한다.



준비 활동

지도상의 유의점

- 학습자 수준에 적절한 교육용 프로그래밍 언어를 선택한다.
- 단계별 형성 평가를 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 이해하고 있는지 평가한다.

① 내 그림을 그리고 친구에게 설명할 내용을 적어 보자.(프로그래머 역할)

내 그림	내 그림에 대한 설명
	① 사각형을 그린다. ② 사각형 안쪽에 대각으로 양쪽 꼭짓점을 잇는 직선을 그린다.

② 친구가 설명한 대로 그림을 그려 보자.(컴퓨터 역할)

친구가 설명한대로 그린 그림	친구의 그림과 다른 이유
	간단한 그림이지만 설명이 다르기 때문에 두 그림의 결과가 달라졌다. 그 이유는 설명을 제대로 전달하지 못했기 때문일 수도 있고, 반대로 설명을 제대로 이해하지 못했기 때문일 수도 있다.

지도 안내 내 그림과 친구가 설명한 대로 그린 그림을 비교해 보고 다른 이유를 이야기해 보도록 한다.

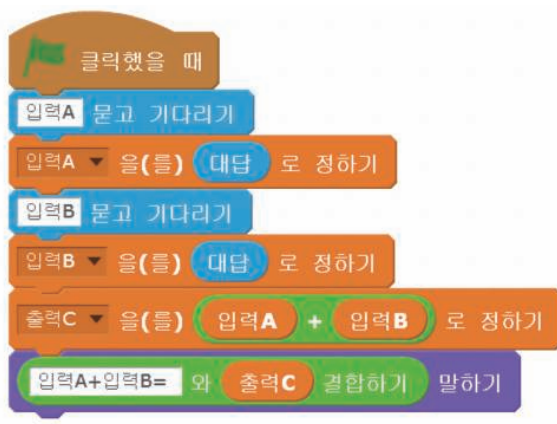
더 자세히 프로그래밍 언어는 프로그램을 작성하기 위한 언어이다. 사람의 언어는 컴퓨팅 시스템이 직접 이해할 수 없기 때문에 프로그램을 작성할 때에는 컴퓨팅 시스템에서 실행할 수 있는 언어인 프로그래밍 언어로 작성해야 한다. 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그램을 작성하는 사람을 프로그래머라고 한다. 프로그래머가 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그램을 작성하는 과정을 프로그래밍이라 한다.

① 프로그래밍 언어는 무엇일까?

프로그래밍 언어 | 프로그램을 작성하기 위해 사용하는 언어로, 사람과 컴퓨팅 시스템의 의사소통을 위한 언어 체계이다. 자연어로는 컴퓨팅 시스템에 일을 시키기 어렵기 때문에 프로그래밍 언어를 사용한다. 일반적으로 사용하는 프로그래밍 언어에는 C·Java·파이썬·스크래치 등이 있다.

두 수를 입력 받아 합을 구하는 프로그램을 언어별로 나타낸 것이다. 문법이나 구조가 서로 다르지만, 모두 두 수의 합을 출력하는 프로그램이다.

표 III-10 두 수의 합을 출력하는 프로그램들

<pre>#include <stdio.h> int main() { int a, b, c; printf("입력 A:"); scanf("%d", &a); printf("입력 B:"); scanf("%d", &b); c = a + b; printf("두수의 합: %d", c); return 0; }</pre>		<pre>a=int(input("입력A=")) b=int(input("입력B=")) c=a+b print ('출력c=',c)</pre>
C	스크래치	파이썬

② 언어 번역 프로그램은 무엇일까?

언어 번역 프로그램 | 사람이 프로그래밍 언어를 이용하여 작성한 프로그램을 컴퓨팅 시스템이 이해하고 처리할 수 있는 언어인 기계어로 번역해 주는 프로그램이다. 사람이 작성한 프로그램을 컴퓨팅 시스템이 바로 이해하여 처리하는 것은 아니다. 언어를 모르는 사람이 그 언어를 사용하는 사람과 대화하기 위해 통역사가 필요하다듯, 프로그램을 컴퓨팅 시스템으로 처리하려면 컴퓨팅 시스템이 처리할 수 있는 언어로 번역해 주는 별도의 프로그램이 필요하다.

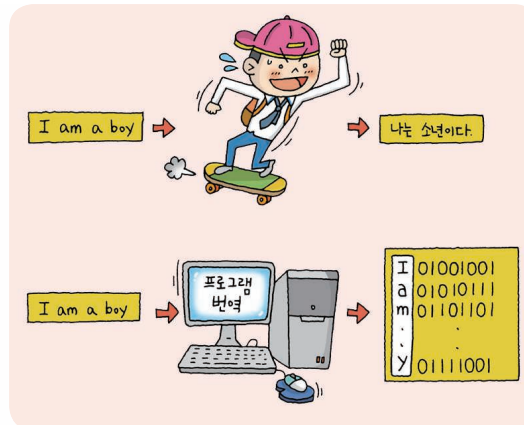


그림 III-19 언어 번역 프로그램

더 자세히 프로그래밍 언어의 종류

- 저급 언어
 - 기계어: 이진수인 0과 1로 구성된 언어
 - 어셈블리어: 사람이 기계를 이해하기 쉽도록 명령어를 기호화한 언어
- 고급 언어
 - 포트란: 최초로 제작된 고급 언어로 과학 기술, 공학과 같은 분야에서 사용하기 위하여 만들어진 언어
 - C 언어: 유닉스 운영체제를 개발하기 위한 시스템 프로그래밍 언어
 - 자바: 인터넷 환경에 알맞고, 플랫폼에 독립적인 객체 지향 프로그래밍 언어
 - 스크래치: 교육용 프로그래밍 언어이며, 블록을 조립하는 방식으로 프로그래밍을 하는 언어

컴파일러(compiler)

원 프로그램을 목적 프로그램으로 한꺼번에 번역하는 프로그램

인터프리터(interpreter)

원 프로그램을 한 줄씩 번역하고 바로 실행하는 프로그램

더 자세히 언어 번역 프로그램의 종류

- 어셈블러: 어셈블리어로 작성한 원시 프로그램을 기계어로 번역하는 언어 번역 프로그램
- 인터프리터: 고급 언어로 작성한 원시 프로그램 명령문을 한 문장씩 기계어로 번역하여 바로 실행하는 언어 번역 프로그램
- 컴파일러: 고급 언어로 작성한 원시 프로그램 전체를 한꺼번에 기계어로 변환시켜 주는 언어 번역 프로그램

더 자세히 스크래치는 학습자가 매우 쉽게 문법을 익히고 자기 자신만의 게임이나 애니메이션을 이야기로 풀어 나가듯이 프로그램을 작성할 수 있는 프로그래밍 언어이다. 스크래치는 매우 많은 언어를 지원하고 있고, 한국어로 프로그램을 작성하는 것도 전혀 불편함이 없다. 스크래치는 MIT 미디어랩(Media Lab)의 라이프롱 킨더가튼(Lifelong Kindergarten) 그룹의 프로젝트이다. 주 개발자는 미셸 레스닉(Michel Resnick) 교수이고, 2014년 11월 현재 버전 2.0까지 출시되었다.

스크래치

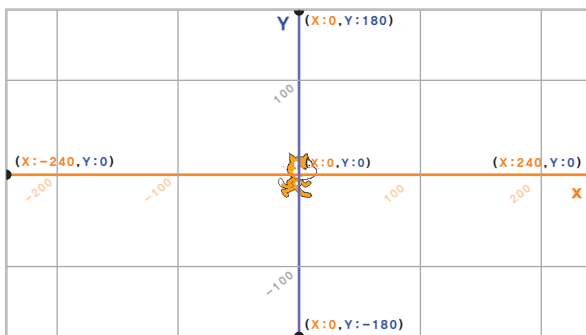
명령어 블록을 쌓아 명령을 실행시키는 교육용 프로그래밍 언어이다.

더 자세히 스크래치 2 오프라인 에디터의 설치 방법

스크래치 사이트의 '오프라인 에디터'(<http://scratch.mit.edu/scratch2/download>)에서 프로그램을 다운로드한다. '스크래치 2 오프라인 에디터'는 인터넷의 연결 없이 맥, 윈도우, 리눅스(32비트) 운영체제에서 실행이 가능하다. 주의해야 할 점은 Adobe Air를 설치해야 한다는 것이다. 맥 OS, 윈도우, 리눅스용의 Adobe Air 중에서 자신의 PC에 설치되어 있는 운영체제에 맞는 것을 설치한다. 그 다음에 스크래치 오프라인 에디터를 자신의 PC 운영체제에 맞는 것을 선택해서 설치한다. 도움 자료가 필요하면 추가로 설치할 수 있다.

① 무대 영역

무대 영역은 프로젝트가 진행되고 스프라이트가 활동하는 공간이다. 이 영역은 가로 480, 세로 360픽셀 크기이다.



더 자세히 무대 영역의 크기 조정: 스크립트 명령어가 늘어나거나 무대 영역의 크기를 전체 화면으로 설정할 수 있다.

③ 스프라이트 정보

도구	설명
스프라이트 1	스프라이트의 이름을 설정하고, 변경하는 부분이다.
x: -9 y: 39 방향: 90°	스프라이트의 현재 위치를 알려 주는 부분으로, 스프라이트를 움직일 때마다 바뀐다. 또한 뒷부분은 스프라이트의 방향을 설정하는 부분이다.
프로젝트 페이지에서 드래그 가능:	프로젝트를 전체 화면 모드로 실행할 때 스프라이트를 마우스로 움직일 수 있도록 설정하는 부분이다.
보이기: ☒	무대의 스프라이트를 보이게 하거나 숨길 때 사용한다.



더 자세히 배경 설정하기

스프라이트를 사막으로 이동시키려면 흰색 배경을 사막 배경으로 바꿔야 한다. 우리가 흔히 '배경 화면'이라고 부르는 것을 스크래치에서는 '무대'라고 표현한다. 바로 이 무대 탭을 이용해 스프라이트가 서 있는 배경을 마음대로 바꿀 수 있다.

③ 스크래치 프로그래밍 환경을 둘러볼까?

참고 사이트 스크래치 다운로드 사이트 <https://scratch.mit.edu>

스크래치는 블록 팔레트에 있는 명령 블록을 이용하여 스프라이트에 명령하

는 방식이다. 스프라이트에 구체적으로 명령을 내리기 위해서는 명령 블록을

스크립트 창으로 가져와야 한다. 스크래치 기본 화면은 다음과 같다.

더 자세히 한국어 설정하기: 처음 스크래치를 설치하면 사용 언어가 영어로 되어 있다. 한국어를 사용하기 위해서는 메뉴의 지구 모양을 클릭하여 한국어 메뉴를 선택한다.



더 자세히 이 부분을 클릭하면 무대 영역이 전체 화면으로 바뀐다. 보통 프로젝트를 완성한 후 실행 결과를 확인하거나 시연할 때 사용한다.

더 자세히 무대의 주인공 스프라이트: 스크래치에서 스프라이트는 무대 영역의 주인공이다. 스크래치에서는 스프라이트에 여러 가지 명령 블록을 입력해서 모양을 바꾸거나 움직이게 한다.

④ 스프라이트 추가하기

도구	설명
	스크래치에서 기본적으로 제공하는 스프라이트의 목록을 보여 준다.
	자신만의 스프라이트를 새롭게 만들거나 기존 스프라이트를 수정할 수 있다.
	내 컴퓨터 시스템에 저장되어 있는 다양한 형식의 그림을 불러와 스프라이트로 만들어 사용할 수 있다.
	카메라로 찍은 사진을 스프라이트로 사용할 때 이용한다.

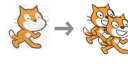
참고 자료 ■ 스쿼크(Squeak)

스쿼크는 스몰토크(Smalltalk)의 공개 소스 구현으로, 스몰토크-80의 초기 구현을 기반으로 하고 있으며, OS X, 리눅스, 윈도 등 여러 플랫폼으로 포팅되어 있다.

■ 스몰토크(Smalltalk)

미국 제록스(XEROX)사의 패러앨토 연구센터(PARC)에서 개발한 객체지향 프로그램 작성 언어와 개발 시스템으로, C++, 자바와 같은 객체지향 프로그램의 효시라고 할 수 있다.

② 도구 표시줄(편집 도구 모음)

도구	설명	사용 예시
	스프라이트나 블록을 복사한다. 스프라이트를 복사하면 스프라이트에 속해 있는 블록도 같이 복사된다.	
	스프라이트나 블록을 삭제한다.	
	스프라이트의 크기를 확대할 때 사용한다. 해당 스프라이트 위에 도구 아이콘을 놓고 클릭하면 된다.	
	스프라이트의 크기를 축소할 때 사용한다. 해당 스프라이트 위에 도구 아이콘을 놓고 클릭하면 된다.	

① [파일] 메뉴

- 새로 만들기: 새 작업 창을 열고, 새로운 작업 환경을 만든다. 새로운 작업을 시작할 수 있다.
- 열기: 이미 만들어진 파일이나 다른 폴더나 저장 위치의 파일을 찾아서 열어 준다.
- 저장하기: 현재 하고 있는 작업을 저장할 때 사용한다.
- 다른 이름으로 저장하기: 현재 작업하고 있는 파일을 다른 파일 이름으로 저장하거나 원본에서 약간 수정된 파일을 다른 이름으로 저장할 때 사용한다.
- 프로젝트 비디오로 녹화하기: 자신이 만든 작품을 비디오로 녹화하고자 하는 경우에 사용된다.
- 웹 사이트에 공유하기: 나의 작업 파일을 공유하고자 하는 경우에 사용한다.
- 업데이트 확인: 현재 스크래치 버전을 확인하고 업데이트를 하는 기능을 담당한다.
- 종료: 프로그램을 종료하는 경우에 사용한다.

② [편집] 메뉴

- 삭제 취소: 작업 중에 삭제된 스크립트를 되돌리는 기능을 한다.
- 무대 크기 줄이기: 무대 영역의 크기를 줄이는 경우에 사용한다.
- 터보 모드: 스크래치로 만든 프로그램의 실행 속도를 더 빠르게 해 주는 역할을 한다.

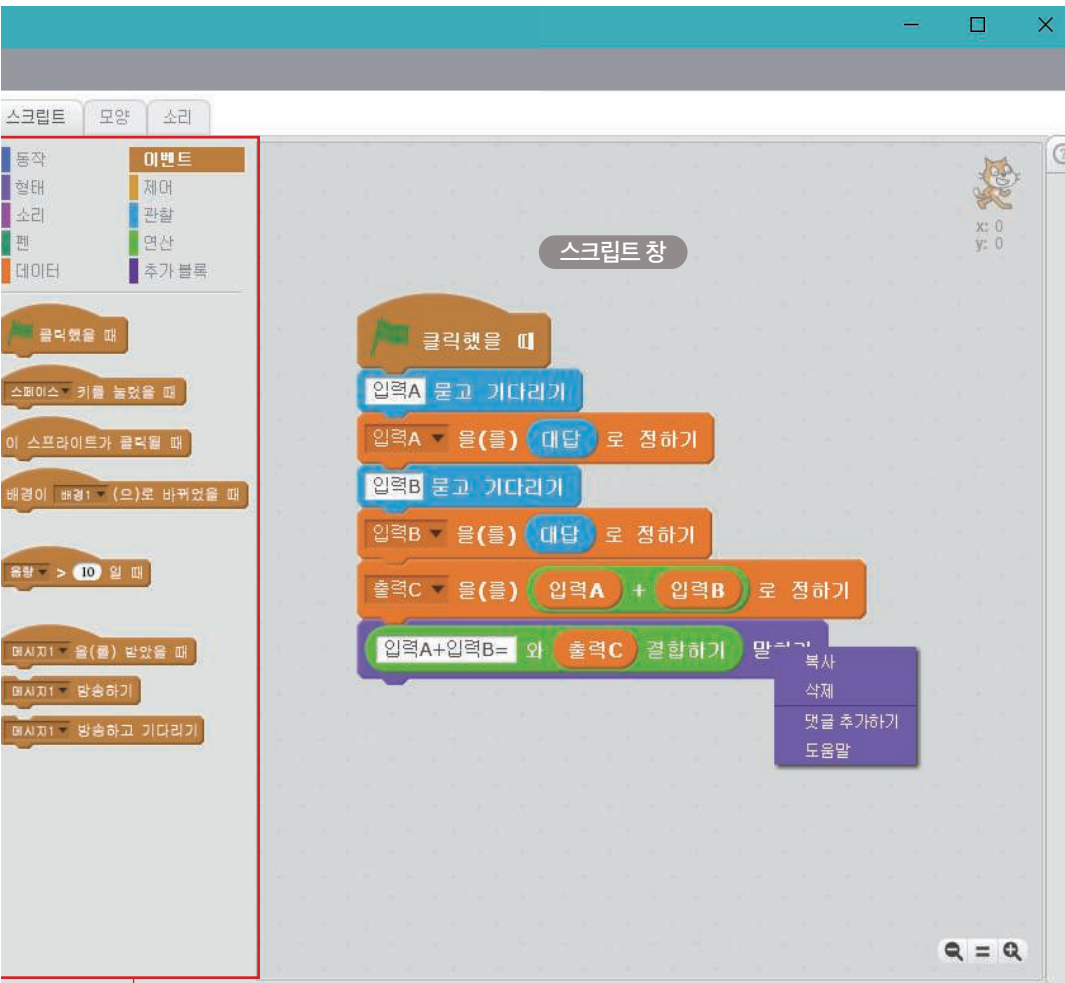
③ [도움말] 메뉴

- [도움말] 메뉴를 클릭하면 오른쪽에 도움말 메뉴 창이 나타난다. 스크래치 사용에 대한 모든 설명이나 기능에 대하여 알 수 있다.

④ [스크래치란]

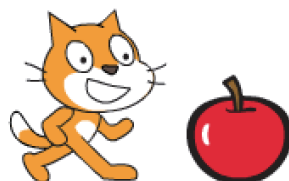
- 메뉴 스크래치 소개 사이트(<https://scratch.mit.edu/about>)로 이동한다.

1. 스프라이트: 스크래치 프로그램에서 사용하는 동물, 여러 가지 그림 등과 같은 객체
2. 블록: 스프라이트를 움직이게 할 수 있는 명령
3. 스크립트: 스프라이트가 동작하거나 특별한 기능을 수행하도록 하는 명령 블록으로 조합된 명령의 집합



블록 팔레트

스프라이트를 조작하기 위한 블록들이 있는 곳이다.



더 알아보기

유사하지만 다른 블록의 이해

스크래치에는 유사한 기능을 가진 블록이 있다. 블록의 모양과 기능은 비슷하지만, 프로그램으로 작성하면 스프라이트의 방향에 따라 전혀 다른 역할을 수행한다는 것을 확인할 수 있다.

① 스프라이트의 방향이 90도인 경우

실행 전	실행 화면	명령 블록
		<pre> 클릭했을 때 -90도 방향 보기 100만큼 움직이기 클릭했을 때 -90도 방향 보기 x좌표를 100만큼 바꾸기 클릭했을 때 -90도 방향 보기 x좌표를 100(으)로 정하기 </pre>

실행하면 스프라이트가 모두 오른쪽 방향으로 이동한다. 깃발을 계속 클릭하면 스프라이트 1, 2는 앞으로 이동하지만, 스프라이트 3은 움직이지 않는다.

② 스프라이트의 방향이 다른 방향(-90도)인 경우

움직이기	바꾸기	정하기
<pre> 클릭했을 때 -90도 방향 보기 100만큼 움직이기 </pre>	<pre> 클릭했을 때 -90도 방향 보기 x좌표를 100만큼 바꾸기 </pre>	<pre> 클릭했을 때 -90도 방향 보기 x좌표를 100(으)로 정하기 </pre>

스프라이트가 다른 방향을 보면 서로 다른 결과가 나타난다.

	움직이기	바꾸기	정하기
유사한 점	입력된 숫자만큼 스프라이트를 이동시킨다.		
다른 점	스프라이트가 향한 방향으로 이동하며, 바뀐 방향에 따라 상하좌우로 이동한다.	스프라이트의 방향과 상관없이 x의 값만큼 이동한다.	스프라이트의 방향과 상관없이 어느 위치에 있는 x좌표 100의 위치로 이동한다.

4 공간 도형을 만들어 볼까?

스크래치의 기본적인 메뉴와 기능을 이해하기 위해 수학에서 자주 사용하는 삼각형을 그려 보자.

삼각형 그리기 | 컴퓨팅 시스템은 주어진 명령을 컴퓨팅 시스템의 장단점 정확하고 빠르게 수행하지만, 명령이 구체적이고 정확하지 않으면 원하는 결과를 얻을 수 없다.

사람은 삼각형을 쉽게 그리지만, 컴퓨팅 시스템에게는 “삼각형을 그려라.”라는 명령 대신 삼각형을 그릴 수 있는 구체적인 명령을 제시해야 한다. 삼각형의 정의와 속성, 삼각형을 그리는 알고리즘을 표현하면 다음과 같다.

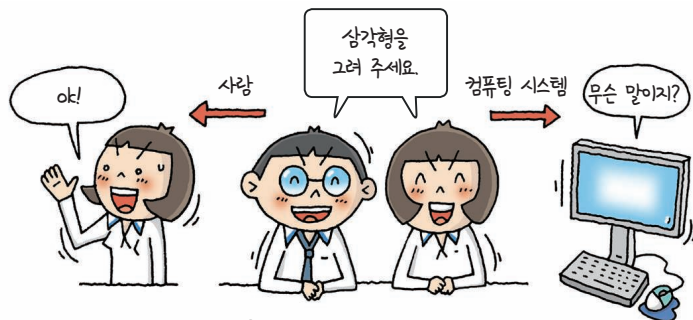


그림 III-20 삼각형 그리기 명령

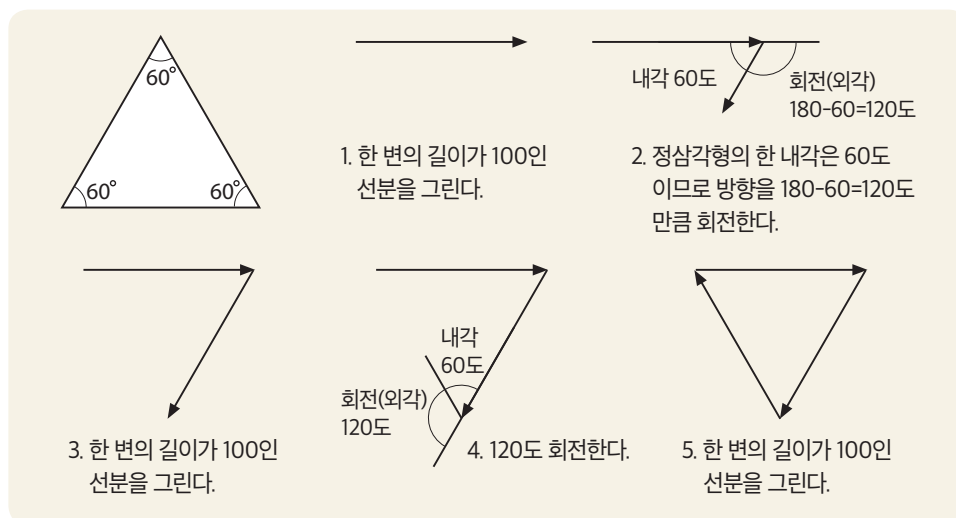
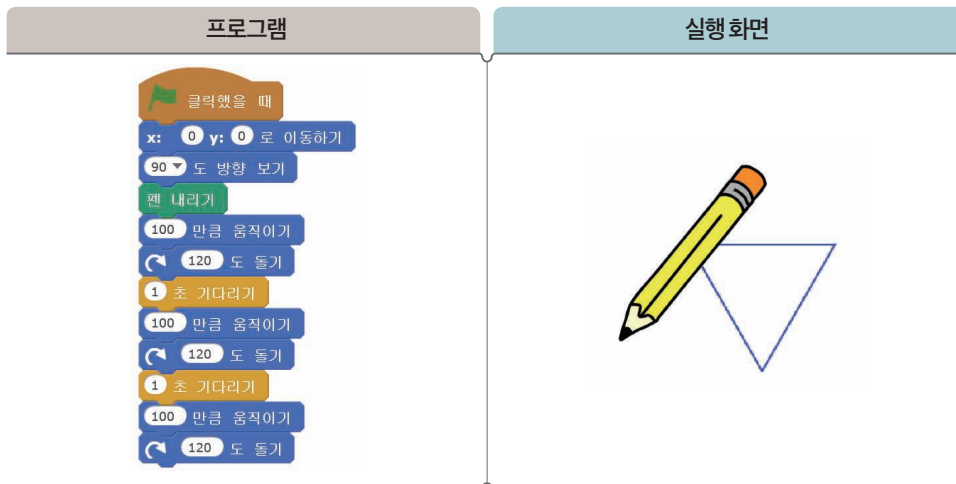


그림 III-21 삼각형 알고리즘

알고리즘에 따라 프로그램을 작성한다.



정삼각형 각 변의 길이가 모두 같은 삼각형이다.

정삼각형의 내각 삼각형의 내각의 합은 180도이다. 정삼각형의 내각 크기는 모두 동일하므로 한 내각의 크기는 $180/3$ 으로 60도이다.

스크래치에서 삼각형은 외각의 크기를 기준으로 그린다.

참고 자료

정다각형 그리기 (0, 0) 좌표에서 시작하는 한 변의 길이가 100인 다각형을 그려 본다.

- 정삼각형: 각 변의 길이가 모두 같은 삼각형이다.
- 정삼각형의 내각: 삼각형 내각의 합은 180°이다. 정삼각형 내각의 크기가 모두 동일하고, 한 내각의 크기는 $180/3$ 이므로 60°이다.
- 스크래치에서 그림은 외각의 크기를 기준으로 그려진다.

⑤ 스크래치의 특성은 무엇일까?

교육용 프로그래밍 언어(EPL: Educational-Programming Language) 종류 스크래치(Scratch)·스퀴 이토이(Squeak Etoys)·앨리스(Alice)·두리틀(Dolittle)·엔트리(Entry)·파이썬(Python) 등

스크래치 지원 환경 스크래치는 윈도우·맥 OS·리눅스 등 다양한 운영체제에서 프로그램이나 웹 브라우저를 이용하여 사용할 수 있다.

더 자세히 스크래치의 특성

- ① 직관적인 프로그래밍 방식-명령어 블록: 대부분의 프로그래밍 언어는 구문과 문법 구조가 복잡하여 프로그래밍 언어 자체를 학습하는 데 많은 시간이 걸린다. 그러나 스크래치는 어린이가 레고 블록을 가지고 놀듯이 프로그램을 직관적으로 작성할 수 있다. 즉 프로그램 작성 과정을 눈으로 직접 보면서 조립하듯 이 프로그램을 작성해 나가기 때문에 프로그램의 개념을 쉽게 익히고 다양하게 활용할 수 있는 가능성이 있다.
- ② 멀티미디어 지원: 이미지, 소리 등의 멀티미디어 자료를 쉬운 방법으로 프로그램에 삽입할 수 있다. 대부분의 간단한 멀티미디어 요소는 스크래치에서 기본적으로 제공하고, 필요한 멀티미디어 요소를 간단히 제작하는 것도 가능하다.
- ③ 공유를 통한 학습의 용이성: 스크래치는 사용자가 작성한 프로그램을 매우 손쉬운 방법으로 다른 사람과 공유할 수 있는 방법을 제공한다. 공유하는 방법은 스크래치의 공식 웹 사이트를 통해서 할 수도 있고, 스크래치로 프로그램을 작성한 후 에디터에 있는 메뉴를 통해서 할 수도 있다.

C언어, 자바와 같은 프로그래밍 언어는 문법이 복잡하고, 컴퓨팅 시스템의 구조를 이해하고 있어야 하며, 명령을 영어로 작성해야 하는 등 프로그램을 작성하기 어렵다.

교육용 프로그래밍 언어는 문법이 쉽고, 사용 방법도 간단하며, 명령이 한글로 되어 있어서 프로그래밍 입문용으로 적합하다.

직관적인 프로그래밍 방식 | 일반적인 프로그래밍 언어는 특정한 명령이나 문법에 따라 프로그램을 작성하지만, 스크래치는 레고 블록을 조합하여 원하는 모양을 만드는 것과 같은 방식으로 프로그램을 작성할 수 있다.

스크래치는 기존 프로그래밍 언어와 달리 직관적으로 조립하면서 프로그램을 작성하는 방식이므로, 프로그래밍의 개념을 쉽게 익히고 활용할 수 있다. 블록을

조합하는 방식이기 때문에 기존의 프로그래밍 언어에 비해 오류가 적을 뿐만 아니라 전체 구조를 쉽게 파악할 수도 있다.

블록을 조합해서 프로그래밍하는 것 자체가 알고리즘을 작성하는 것이라고 할 수 있다.

멀티미디어 지원 | 일반적인 프로그래밍 언어로 멀티

미디어를 조작하려면 복잡한 과정을 거쳐야 한다. 스크래치는 손쉽게 이미지, 음악이나 소리, 애니메이션 등의 멀티미디어를 사용할 수 있도록 지원하기 때문에 멀티미디어가 포함된 프로그램을 쉽게 작성할 수 있다.

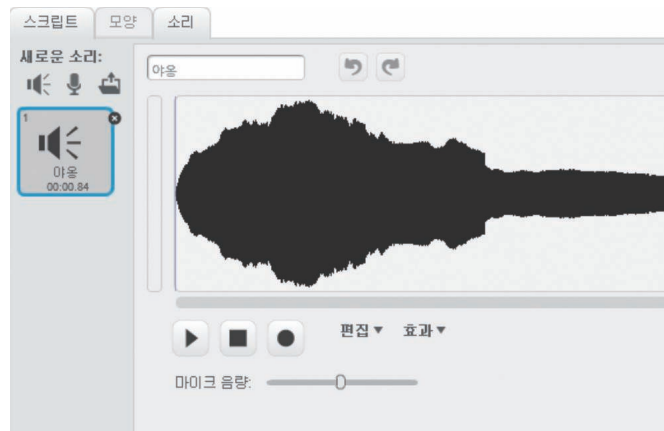


그림 III-22 멀티미디어 사용

공유를 통한 학습 용이성 | 스크래치 공식 웹 사이트를 통하여 다양한 사용자가 작성한 스크래치 프로그램을 공유할 수 있다. 다른 프로그램을 보고 아이디어를 얻어 학습에 활용할 수 있으며 질문과 답변의 과정을 통해 문제를 해결할 수도 있다.



그림 III-23 스크래치 공유하기

스스로 해 보기

스크래치 프로젝트 만들기

예시 답안

- ① 먼저 스크래치 홈페이지에서 회원 가입을 한다.
- ② [파일] - [웹 사이트에 공유]를 선택한다.
- ③ 작업한 파일의 제목, 스크래치 웹 사이트의 아이디, 비밀번호를 입력한다. 그리고 '성공적으로 업로드되었다'는 메시지를 확인한다.
- ④ 온라인 사이트의 '내 작업실'을 클릭한다. 내 작업실에서 공유할 프로젝트를 선택한다.
- ⑤ 프로젝트의 페이지 가장 위쪽에 '공유'와 관련된 메시지가 나오고, 가장 오른쪽에 '공유' 버튼이 활성화된다. '공유' 버튼을 누르면 이제 이 프로젝트는 다른 사람이 볼 수 있는 공유 프로젝트가 된다.

- 스크래치를 이용하여 이야기와 게임, 애니메이션 등의 작품을 만들고 전 세계 친구들과 공유하거나 활용할 수 있다. 공유하는 방법에는 크게 온라인상에서 직접 프로젝트(프로그램)를 작성하여 공유하는 방법과 오프라인에서 작성한 프로젝트를 공유하는 방법이 있다. 오프라인에서 작성한 프로젝트를 공유하는 절차를 알아보자.

온라인 공유 절차

- ① 스크래치 웹 사이트 가입
- ② [메뉴] - [만들기]에서 프로젝트 작성하기
- ③ 작품 저장하기
- ④ 공유하기
- ⑤ [내 작업실] - [공유된 프로젝트]에서 확인

오프라인 프로그램 공유 절차

- ①
- ②
- ③

⋮

지도 안내 온라인과 오프라인에서 작업한 것을 실제로 공유하기를 실습해 봄으로써 다른 사람과 의견을 교환해 보도록 한다.

02



변수의 개념과 활용

지도 시 중점 사항 변수를 정의할 때, 변수명과 초깃값의 역할과 중요성을 이해하도록 한다.

학습 목표

- 변수를 정의하고, 초깃값을 설정할 수 있다.
- 변수의 필요성과 역할을 설명할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 변수의 필요성과 역할을 이해하고, 문제 해결을 위해 필요한 변수를 만들고 변수의 값을 활용할 수 있어야 한다. 또한 변수를 정의할 때, 변수명과 초깃값의 역할과 중요성을 이해할 수 있도록 한다.

소단원 지도 목표

- 변수의 필요성과 역할을 설명할 수 있다.
- 변수를 정의하고, 초깃값을 설정할 수 있다.

- 고양이가 “반갑습니다.”라고 말하는 프로그램을 만들어 보자. 프로그램에서 데이터를 사용하려면, 데이터를 저장할 기억 장소가 필요하다. 프로그램에서 사용되는 데이터는 어떻게 기억 장소에 저장되고, 활용되는지 알아보자.



클릭했을 때

반갑습니다. 말하기

준비 활동

지도상의 유의점 학습 초기 단계에서는 이미 작성된 프로그램의 코드를 동일하게 만들어 보거나 부분적으로 수정하는 활동을 통해 프로그래밍의 기본 개념과 원리를 습득하도록 한다.

- ① [1단계]: “반갑습니다.”라는 고양이 말풍선이 출력되도록 의사 코드와 프로그램을 작성해 보자.

의사 코드	프로그램
예시 답안 깃발을 클릭한다. '반갑습니다.'라는 말이 출력되도록 한다.	

지도 안내 스크래치를 실행하여 '형태' 블록의 '말하기'에 표현하고자 하는 내용을 표현한다.

- ② [2단계]: 고양이가 “반갑습니다.”라고 말할 수도 있지만 “안녕하세요.”라고 말할 수도 있다. 또한 “잘 지냈니?”, “그래, 고마워”, “또 만나요” 등의 인사말 등을 말할 수 있다. 이렇듯 값이 계속 변하는 것을 보여 주는 프로그램을 작성해보자.

의사 코드	프로그램
예시 답안 깃발을 클릭한다. “반갑습니다.”라는 말이 출력되도록 한다. “안녕하세요.”라는 말이 출력되도록 한다. “잘 지냈니?”라는 말이 출력되도록 한다. “그래, 고마워.”라는 말이 출력되도록 한다. “또 만나요.”라는 말이 출력되도록 한다.	

지도 안내 자주 변경되는 내용이나 출력은 계속해서 '형태' 블록을 사용하지 않고, 변수의 필요성을 이야기하도록 한다.

클릭했을 때

- 반갑습니다. 문(문) 0.5 초동인 말하기
- 안녕하세요. 문(문) 0.5 초동인 말하기
- 잘 지냈니? 문(문) 0.5 초동인 말하기
- 그래, 고마워. 문(문) 0.5 초동인 말하기
- 또, 만나요. 문(문) 0.5 초동인 말하기

더 자세히 변수는 프로그램을 작성할 때 컴퓨터 내에서 데이터를 처리하거나 저장하기 위한 기억 장소를 말한다. 컴퓨팅 시스템에서 프로그램이 실행되는 동안 데이터는 컴퓨팅 시스템 내부 저장 장치에 저장된다. 이때 데이터의 저장 위치를 컴퓨터가 임의로 배정하게 된다. 프로그램에서 저장된 데이터를 사용하기 위해서는 데이터의 저장 위치를 알아야 하는데, 이를 변수라고 한다. 변수는 프로그램에서 기본이 되는 요소로, 숫자, 문자 등 다양한 데이터를 저장하며, 변수에 저장된 값은 바뀔 수 있다. 일상생활에서 밥그릇, 국그릇, 여러 가지 반찬통 등은 변수의 역할을 하고 있다.

① 변수는 무엇일까?

프로그램을 실행할 때 컴퓨팅 시스템 내에서 데이터를 처리하거나 저장하기 위한 메모리(기억 장소)이다. 프로그램이 컴퓨팅 시스템에 의해 임의의 장소에 저장된 데이터를 사용하려면 저장된 장소인 **변수**를 알아야 한다.

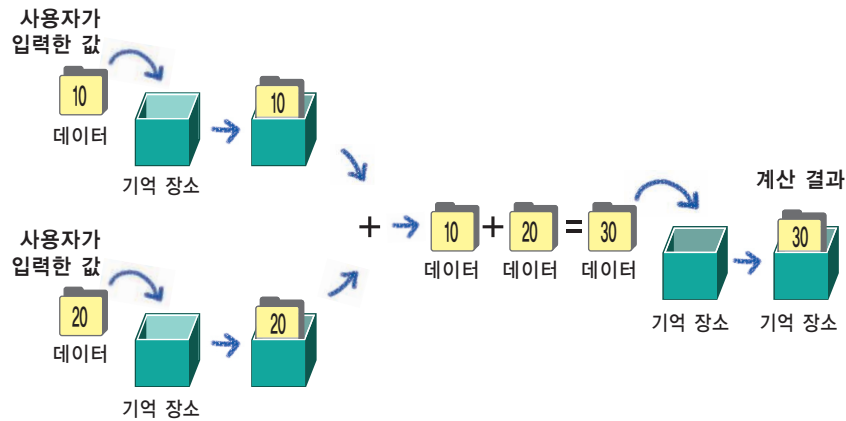


그림 III-24 변수에 저장된 데이터

예를 들어 10+20을 계산하려면 데이터 10과 20을 처리하거나 저장하는 데 필요한 공간을 확보한다. 데이터 10과 20을 저장할 장소와 결과값인 30을 저장할 장소로 사용되는 것이 변수이다. 10과 20을 어떤 장소에 저장했는지 알고 있어야 값을 수정할 수 있으며, 결과값인 30을 재사용하기 위해서도 장소를 알고 있어야 한다. 변수는 다음과 같은 조건을 갖추어야 한다.

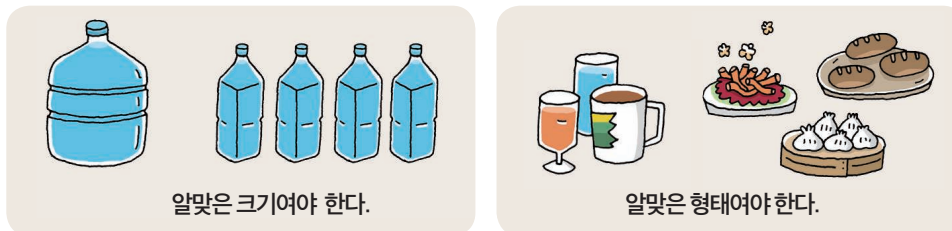


그림 III-25 변수의 특징

변수의 선언 | 변수의 종류에는 숫자만 저장할 수 있는 **숫자 변수**, 문자를 한 글자씩 저장할 수 있는 **문자 변수**, 하나 이상의 문자를 저장할 수 있는 **문자열 변수** 등이 있다. 프로그래밍 언어는 다양한 종류의 변수를 사용한다.

변수는 계산하면서 계속 변하는 값을 저장한다. 프로그램을 작성할 때에는 사용할 변수의 개수를 미리 정한다. 메모리에 저장될 변수의 종류에 따라 필요한 만큼 메모리를 할당받아 이름을 붙이는데, 이를 '**변수를 선언한다.**'라고 한다.

변수의 크기 변수 크기는 데이터 크기보다 커야 하지만 너무 크면 기억 장소가 낭비되고, 작으면 데이터를 저장할 수 없다.

변수

- 변수: 값을 담는 그릇(공간)
- 변수명: 값을 담는 그릇(공간)의 이름
- 변수는 그릇이기 때문에 데이터에 따라 형태가 달라진다. 값이 변한다는 의미에서 변수라고 한다.

더 자세히

① 변수와 변수명의 관계

- 변수: 값을 담는 그릇(공간)
- 변수명: 값을 담는 그릇(공간)의 이름
- 변수는 그릇이기 때문에 그릇에 담는 데이터에 따라 값이 달라진다. 그래서 값이 변한다는 의미에서 변수라고 한다.

② 필요한 요소

- 값: 실제 사용되는 값(저장된 값)
- 이름: 변수의 이름(프로그램에서 불리는 이름)
- 데이터형(자료형): 변수로 사용되는 자료의 형태(숫자, 문자, 문자열)

더 자세히 변수의 초깃값

변수를 초기화한다는 것은 이러한 변할 수 있는 수에 기본값을 설정해 준다는 의미이다. 또한 원하는 결괏값을 구하기 위해서 필요하다. 스크래치에서는 변수의 데이터형을 구분하여 사용하지 않는다. 다른 프로그래밍 언어처럼 구분하여 사용하는 것이 아니라 선언만 하면 컴퓨팅 시스템 내부에서는 실제로 구분하여 사용되고 있다.

변수의 초깃값 변수를 초기화한다는 것은 변할 수 있는 수에 처음 설정한 값을 의미한다.

변수를 선언하는 것은 데이터를 저장하기 위한 기억 공간을 마련하는 것이다.

문자 변수를 선언합니다.

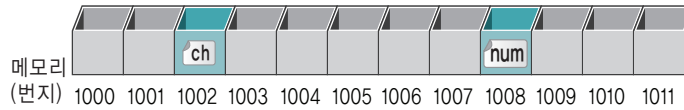
숫자 변수를 선언합니다.

문자 ch;

숫자 num;

스크래치 변수(데이터형)

스크래치 변수는 생략만 하면 사용할 수 있고, 자료형 선언이 필요 없어요.



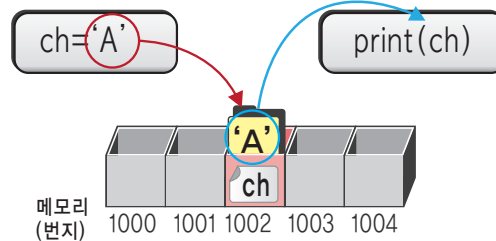
변수를 선언하고 변수에 맞는 자료를 넣어 두면 변수명을 이용하여 프로그램 실행에 필요한 자료를 메모리에서 찾아 사용할 수 있다.

더 자세히 스크래치에서의 데이터형

프로그램에서 사용할 수 있는 데이터의 형태에는 숫자, 문자, 문자열 등이 있다. 이러한 데이터의 형태를 데이터형이라고 하며, 데이터형에 따라 변수에 데이터를 저장할 때의 용량이 달라질 수 있다. 스크래치는 데이터형을 구분하지 않지만 숫자·문자·문자열을 모두 표현할 수 있다.

변수에 값을 저장합니다.

변수의 값을 읽어 옵니다.



2 변수는 어떻게 활용할까?

변수에 저장되는 데이터의 형태는 숫자·문자·문자열 등과 같이 다양하며, 저장된 값은 바꿀 수 있다.

변수1

5

변수2

정보

변수3

알고리즘은 문제 해결 능력이다.

변수에 저장된 값을 이용하여 숫자끼리 계산하거나 문자나 문자열끼리 연결할 수 있다. 변수의 활용 스크래치에서는 명령 블록을 이용하여 새로운 변수를 만들고 값을 저장하거나 연산 결과를 저장할 수 있다.

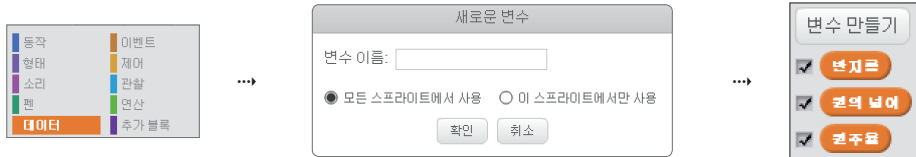
연산	명령 블록	결과
수치 연산	변수4 을(를) 변수1 + 7 로 정하기	변수4 12
문자 또는 문자열 연산	변수5 을(를) 변수2 와 변수3 결합하기 로 정하기	변수5 정보알고리즘은 문제 해결 능력이다.

원의 넓이를 구하는 프로그램을 작성하면서 변수의 초깃값 설정과 변수의 역할을 알아보자.

① 원의 넓이를 구하는 알고리즘을 설계한다.

원의 넓이=원주율×반지름×반지름

② 프로그램에서 사용할 변수를 만든다. 원의 넓이를 구하기 위해 필요한 변수에는 원주율, 반지름, 원의 넓이가 있다.



③ 원주율 π 는 3.14로 초깃값을 설정한다. 반지름은 필요한 값을 선택할 수 있도록 한다.



④ 깃발을 클릭하면 반지름을 선택하여 원의 넓이를 구한다.



도움말 실행하여 결과를 확인한다. 특히 반지름은 변수이므로 무대 위에서 마우스를 이용하여 값을 변화시키면서 원의 넓이를 계산하도록 한다.

더 자세히 원의 넓이 구하기
원의 넓이는 원주율×반지름×반지름이다. 먼저 원의 넓이를 구하기 위해서는 원의 넓이, 반지름, 원주율을 저장할 수 있는 변수가 필요하다.

원주율 π 3.14 로 정하기

원주율은 $\pi=3.14$ 로 초깃값을 설정한다. 이렇게 변수에 일정한 값을 지정할 때 이것을 '상수'라고 한다. 상수는 프로그램이 끝날 때까지 값이 변하지 않는 것을 말한다. 그리고 반지름에 필요한 수를 선택하도록 한다. 반지름은 변수이므로 임의의 값을 설정할 수 있다. 반지름은 특별하게 정해진 값을 입력하지 않는다.

반지름 r 로 정하기

임의의 입력값을 넣기 위하여 '반지름' 변수를 입력한다.

반지름 r 로 정하기 + 반지름

원의 넓이를 만들기 위해서는 연산자를 사용해야 한다. 한 번의 연산자로는 결합할 수 없으므로 연산자를 두 개 사용한다.

원주율 * 반지름 * 반지름

더 자세히 상수

변하지 않고 항상 같은 값을 저장하는 값, 또는 장소를 말한다. 즉, 안의 내용물을 바꿀 수 없는 상자를 의미한다. 변수와 마찬가지로 메모리 공간에 저장되지만 변수처럼 선언을 하지 않으므로 메모리의 어느 공간에 저장되는지 알 수 없다. 변수는 상자의 위치를 알고 있으므로 값을 꺼내서 바꿀 수 있지만, 상자가 어디 있는지 모르기 때문에 상자 안에 있는 값인 상수값은 변경할 수 없다.

③ 변수의 범위는 어떻게 정할까?

변수가 선언된 위치나 스프라이트에 따라 변수를 사용할 수 있는 범위가 달라진다. 변수는 크게 **지역 변수**와 **전역 변수**로 나뉘며, 변수에 접근할 수 있는 영역이나 스프라이트에 따라 차이가 있다.

① 지역 변수

선언된 스프라이트 내에서만 사용할 수 있는 변수를 말한다. 즉, 변수가 정의된 스프라이트 내에서만 수정할 수 있다.

더 자세히 지역 변수와 전역 변수의 차이점

먼저 네 개의 스프라이트를 만들고, 여기에서는 사과, 수박, 비치볼, 바나나를 준비한다. 각각의 스프라이트를 클릭하면 각 스프라이트를 클릭한 횟수가 1씩 증가하고, 전체 클릭 횟수가 다시 1씩 증가하도록 하는 프로그램이다. 사과, 수박, 비치볼, 바나나 스프라이트를 만들고, '클릭 횟수' 변수는 지역 변수로 만들고, '총 클릭 횟수' 변수는 전역 변수로 제작한다. 예를 들어 바나나 스프라이트를 클릭하면 바나나의 클릭 횟수가 늘어나고, 또한 전체 '총 클릭 횟수'가 늘어나지만, 다른 스프라이트에 속한 각각의 '클릭 횟수'는 영향을 받지 않는다.

도움말 특정 프로그래밍 언어의 기능 습득에 치중하지 않도록 유의하고, 문제 해결을 위한 프로그램 설계 및 개발 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하는 데 초점을 둔다.

② 전역 변수

지역 변수와 달리 모든 스프라이트나 지역에서 사용할 수 있다. 전역 변수는 프로그램이 끝날 때까지 그 변수의 값을 사용할 수 있다.

전역 변수의 의미

표 III-11 지역 변수와 전역 변수

지역 변수	전역 변수
새로운 변수 변수 이름: ☐ 모든 스프라이트에서 사용 ☒ 이 스프라이트에서만 사용 확인 취소	새로운 변수 변수 이름: ☒ 모든 스프라이트에서 사용 ☐ 이 스프라이트에서만 사용 확인 취소

프로그래밍을 통해 지역 변수와 전역 변수의 차이점을 이해한다.

① 스프라이트 만들기

프로그램에 사용할 4개의 스프라이트를 만든다.

② 변수 만들기

변수 팔레트를 이용하여 '총 클릭 횟수', '클릭 횟수'라는 변수를 만든다.

③ 전역 변수 만들기

무대 탭에 모든 스프라이트에서 사용될 '총 클릭 횟수' 스크립트를 작성한다.

④ 지역 변수 만들기

각 스프라이트에서 사용될 '클릭 횟수' 스크립트를 작성한다.

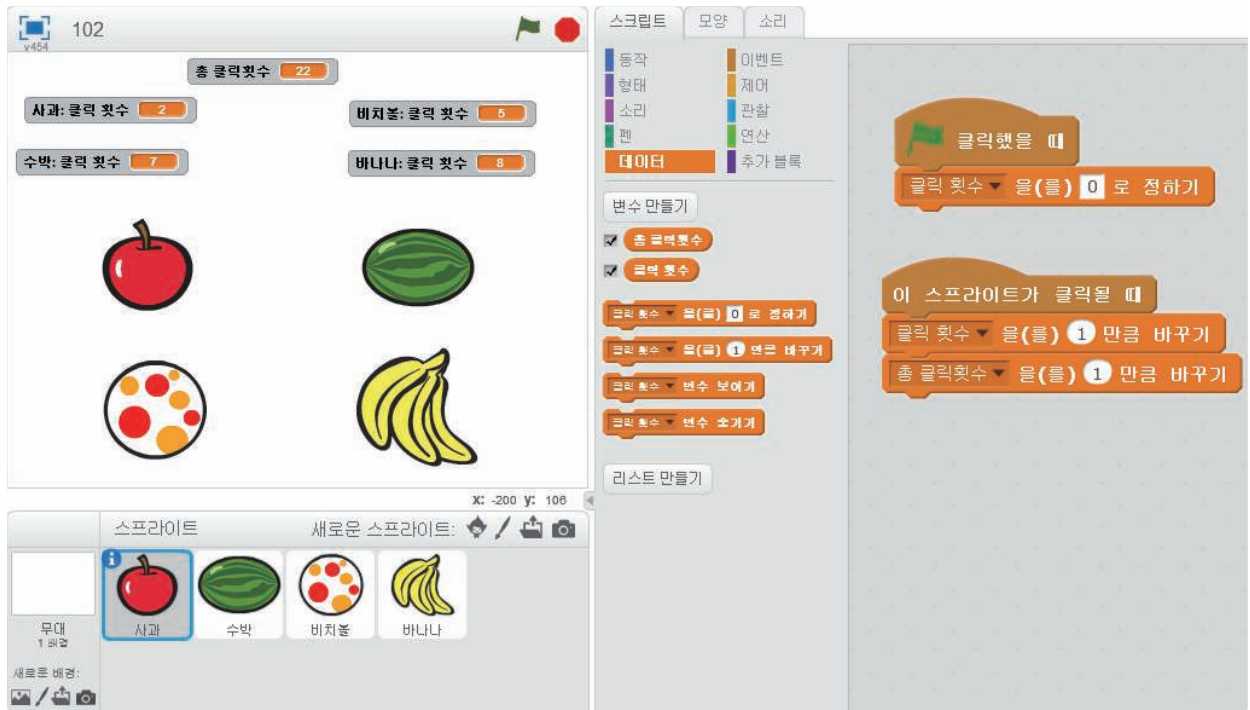


그림 III-26 변수 범위 선정하기

실습 노트

준비 사항

- 교사: 알고리즘을 설계한 후 개체나 기능별로 분할하여 프로그램을 작성하도록 한다.
- 학생: 문제를 해결하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있음을 인지하고 다양한 방법을 통하여 문제를 해결하고, 프로그래밍한다.
- 학생: 클라우드 컴퓨팅 시스템 접속이 가능한 계정

기대 결과 변수의 필요성을 스스로 느끼고, 변수의 종류와 변수가 활용되는 분야를 이해하도록 한다.

유의 사항 프로그램의 오류를 학생이 주도적으로 찾고 해결할 수 있도록 하고, 교사는 촉진자의 역할을 한다.

평가 기준 문제를 조사하고 정의하는 단계부터 프로그램 개발과 구현까지 전체 프로젝트 과정을 포트폴리오로 작성하여 종합적으로 평가한다. 먼저 덧셈 스프라이트를 만든다. 저장소에 없기 때문에 새로운 스프라이트를 만든다.

• 사칙 연산을 수행하는 프로그램 만들기

| 목표 |

변수의 개념을 알고 변수를 이용하는 프로그램을 작성한다. 임의의 난수를 생성하여 연산할 수 있다.

| 실습 과정 |

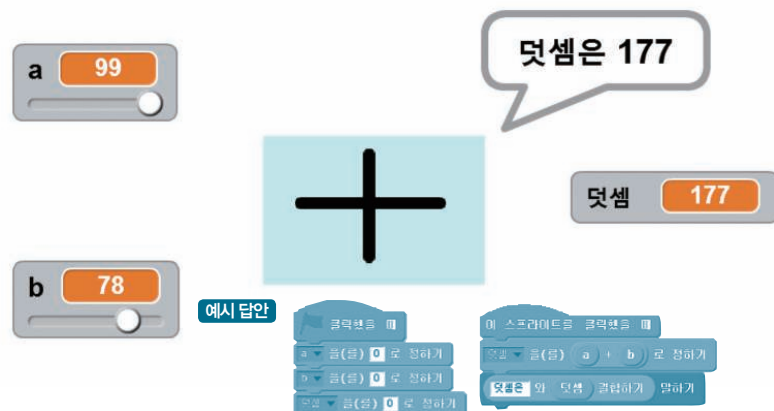
① 변수를 3개 만든다.



② '새 스프라이트 색칠'을 이용하여 덧셈 스프라이트를 만든다.

③ 깃발을 클릭하면 'a', 'b', '덧셈'의 변수값을 0으로 초기화한다.

④ 변수값을 조절하여 입력하고 덧셈 스프라이트를 클릭하면 '덧셈' 변수에 a+b의 값이 나타난다. 덧셈 스프라이트가 덧셈의 결과를 표시하도록 하는 프로그램을 작성해 보자.



⑤ a, b 변수에 직접 값을 입력하지 않고, 난수(1~100)를 이용하여 값이 무작위로 선택된 덧셈 결과를 표시하도록 하는 프로그램을 작성해 보자.

예시 답안



3. 프로그래밍

03



소단원 지도 목표

- 데이터의 입력과 출력을 설명할 수 있다.
- 스크래치 프로그램에서 데이터의 입력과 출력을 활용할 수 있다.

입력과 출력

지도 시 중점 사항 문제 해결 목적에 적합한 변수, 연산자, 입력과 출력, 제어 구조 등을 사용하였는지 평가한다.

학습 목표

- 데이터의 입력과 출력을 설명할 수 있다.
- 스크래치 프로그램에서 데이터의 입력과 출력을 활용할 수 있다.

소단원 개요

소단원 개요 이 단원에서는 다양한 형태의 데이터를 외부로부터 입력 받아 처리한 후 출력하는 프로그램을 작성할 수 있도록 한다. 이때 사용자가 직접 키보드로 문자열을 입력하거나 외부와 연결된 다양한 장치로부터 입력된 값을 사용할 수 있도록 한다.

- 처음 만난 친구 2명이 있다. 서로 친해지기 위해서 출신 초등학교·이름·나이 등을 알고 싶어 했다. 대화하듯이 출신 초등학교·이름·나이 등을 입력하고 출력하는 프로그램을 작성해보자.

초등학교 정보

이름 홍길동

나이 13

내 나이는 **13살**이야!



준비 활동

지도상의 유의점

단계별 프로그래밍 실습 과제를 제시하여 학습자가 개발한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하고, 문제 해결 목적에 적합한 입력과 출력을 사용하는지 평가하도록 한다.

- 1 학교·이름·나이 등을 묻는 명령에는 어떤 것이 있을까? 예시 답안 출산학교? 묻고 기다리기

- 2 학교·이름·나이 등을 저장하려면 어떻게 해야 할까? 예시 답안 초등학교 4학년 1학기 1회 답안 로 정하기

- ③ 학교·이름·나이 등과 같은 문자열을 서로 결합하는 명령은 무엇인가? 예시 답안

- 4 학교·이름·나이 등을 모니터에 표시하려면 어떤 명령이 필요할까? 예시답안 을(를) 2 초동안 말하기

- ### ⑤ 상대방과 서로 말을 주고받을 때에는 어떤 명령이 필요할까?

예시 답안 boy2 들(들) 받았음 : boy1으로부터 “친구야, 출신 학교가 어디야?”라는 질문에 “OO학교를 졸업했어.”라는 문장을 출력했다.

boy1 ▾ 발송하기 : boy2가 출신 학교를 이야기하고 난 후, boy1에게 다른 질문 사항을 묻는 메시지이다.

① 일상생활에서는 입력과 출력을 어떻게 할까?

일상생활 속에는 다양한 입력과 출력이 존재한다. ‘라면 끓이는 방법’을 ‘입력-처리-출력(IPO)표’로 표현하면 다음과 같다.

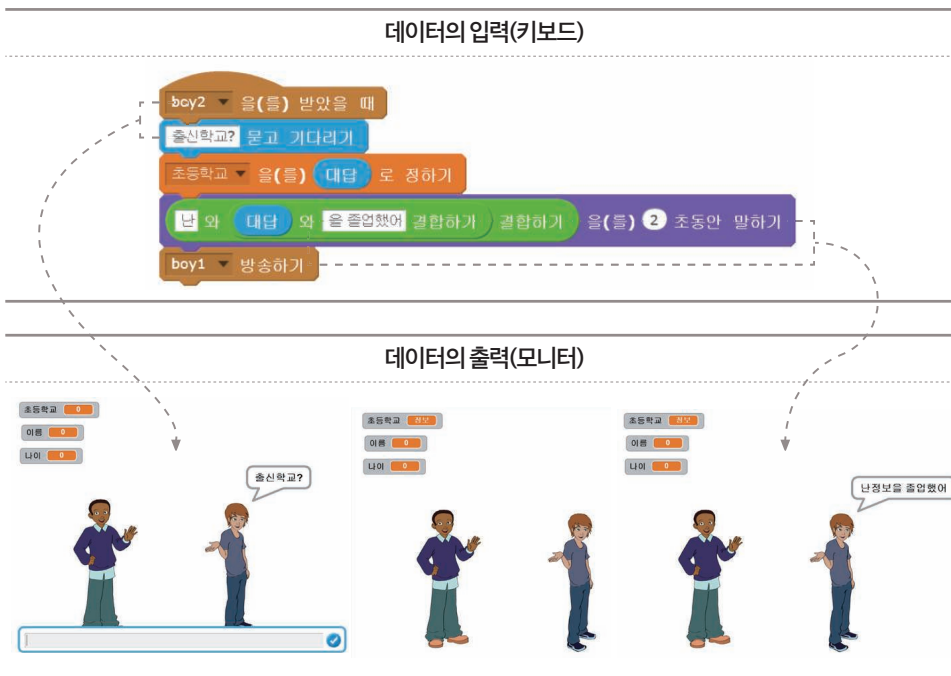
표 III-12 라면 끓이는 방법을 처리한 IPO

입력	처리	출력
물, 면, 스프, 달걀	① 물 500ml를 끓인다. ② 면과 스프를 넣는다. ③ 달걀을 넣는다. ④ 5분간 더 끓인다.	달걀 라면

맛있는 라면을 만들기 위해서는 먼저 어떤 재료(입력)를 사용할지 선택하고, 순서와 시간을 조절하여 요리하면 맛있는 라면(출력)이 완성된다. 사용한 재료에 따라 달걀 라면·치즈 라면 등 라면의 종류와 맛이 결정된다.

② 스크래치에서는 입력과 출력을 어떻게 할까?

키보드 입력과 출력 | 스크래치에서 키보드를 이용하여 입력한 값을 스프라이트를 통해 표현하는 프로그램을 작성할 수 있다. 변수의 초깃값을 직접 입력할 때에도 사용한다. 다음은 서로 대화하면서 키보드로 입력한 값을 출력하는 프로그램이다.



더 자세히 컴퓨팅 시스템에서의 입력과 출력

우리는 일상생활에서 여러 가지 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 프로그램을 이용하는 경우가 많다. 프로그램을 이용한 문제 해결 과정은 입력·처리·출력의 단계를 거치며, 입출력을 할 때에는 다양한 방법을 이용한다. 프로그램을 이용하여 데이터를 처리하려면 먼저 처리할 데이터를 키보드나 마우스를 이용하여 입력 받아야 한다. 또 입력된 데이터는 처리 과정을 거친 후 실행 결과를 모니터나 프린터, 파일 등으로 출력하여 확인할 수 있어야 한다. 프로그램에서 사용하는 데이터의 형태는 숫자, 문자, 문자열뿐만 아니라 소리, 이미지, 상 등 다양하다. 따라서 프로그램의 목적에 따라 입출력에 따른 적합한 명령을 사용하여 입력 및 출력 데이터를 적절하게 이용할 수 있도록 해야 한다.

더 자세히 키보드 입력과 출력

스크래치에서 키보드를 이용하여 입력한 값을 스프라이트를 통하여 표현하도록 프로그램을 만들 수 있다. 또한 변수의 초깃값을 직접 입력할 때도 사용한다.

마우스 입력 마우스로 스프라이트를 클릭하면 클릭된 스프라이트의 입력값이 된다.

마우스 입력 | 스크래치 프로그래밍 환경에서 마우스를 이용하여 입력할 수 있고, 변수값을 조절할 수도 있다. 또한 입력된 값을 스프라이트를 통해 출력할 수도 있다.

데이터의 입력 (마우스)		이 스프라이트를 클릭했을 때 이름 ▾ 방송하기
데이터의 출력 (모니터)		학교 ▾ 을(를) 받았을 때 우리 학교는 대한학교입니다. 을(를) 2 초동안 말하기 이름 ▾ 을(를) 받았을 때 저의 이름은 홍길동입니다. 을(를) 2 초동안 말하기 나이 ▾ 을(를) 받았을 때 저의 나이는 15살 입니다. 을(를) 2 초동안 말하기

스스로 해 보기

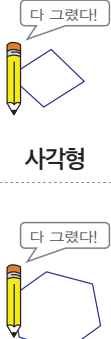
다. 자세히 정다각형 그리기

(0, 0) 좌표에서 시작하는 한 변의 길이가 50인 다각형을 그려 본다. 이때 사용자에게 어떤 다각형을 그릴지 묻기 기능을 이용하여 그리고자 하는 도형을 입력 받아 해당 도형을 그린다.

- 정다각형: 모든 변의 길이와 각이 같은 다각형이다.
- 정다각형의 내각의 합: 정n각형의 내각의 합은 $180 \times (n-2)$ 이다. 즉 정삼각형은 180도, 정사각형은 360도, 정오각형은 540도 등이다.
- 정다각형에서 한 내각: 정다각형은 내각의 크기가 동일하다.
- 정다각형에서 한 외각의 크기(회전 각도): $180 - \text{한 내각}$ [$180 \times (n-2)/n$]이다.
- 정다각형 그리기: 한 변을 그리고, 회전 각도만큼 회전하기를 n번만큼 반복하면 그릴 수 있다.

다각형 그리기

- 한 변의 길이가 50cm인 다각형을 그리는 프로그램을 완성해 보자. 사용자에게 몇 각형의 도형을 그릴 것인지 입력 받아 도형을 그리는 것이다. 다음 그림처럼 다양한 다각형을 그리는 프로그래머야 한다.

실행 화면	프로그램
 사각형 육각형	클릭했을 때 정 다각형을 그려보자, 몇각형을 그릴까요? 묻고 기다리기 지우기 x: 0 y: 0 로 이동하기 변 내리기 대답 변 반복하기 50 만큼 움직이기 360 / 대답 도 돌기 출력기 다 그렸다! 말하기

〈실습 노트〉의 사칙 연산 프로그램도 마우스로 스프라이트를 클릭하여 입력하거나 지정된 변수의 입력값을 조절할 수 있다.

데이터의 입력(마우스를 조절하여 입력값을 조절)



감지기 보드 입력 스크래치에서 빛·버튼·소리·슬라이더 등 다양한 형태의 입력을 감지한다.

보드를 통한 입출력 | 스크래치는 다양한 보드를 이용하여 스위치나 감지기에서 값을 입력 받아 모니터나 모터와 같은 전자 장치로 출력할 수 있다.

감지기 보드(4단원 참조)



지도 안내 센서 보드를 통한 입출력

스크래치에서는 다양한 보드를 이용하여 스위치나 센서로부터 입력값을 받아들이고 모니터나 모터와 같은 전자 장치들로 출력을 내보낼 수 있다.

스스로 해 보기

삼각형 넓이 구하기

- 삼각형의 넓이를 계산하여 출력하는 프로그램을 작성해 보자.

① 밑변과 높이의 길이를 입력 받아 변수에 저장하는 스크립트를 구현해 보자. **밑변의 길이는?** 묻고 기다리기

② [데이터] 블록의 **변수 만들기**를 이용하여 '밑변', '높이', '넓이' 변수를 만들어 보자.

③ 넓이를 계산하여 출력하는 프로그램을 완성해 보자.

지도 안내 삼각형의 넓이를 구하는 공식을 이용하고, 입력과 출력 기능을 이용한다.



04



준비 활동

소단원 지도 목표

- 연산자의 종류와 특성을 설명할 수 있다.
- 연산자를 이용하여 프로그램을 작성할 수 있다.

연산자의 이해

지도 시 중점 사항 다양한 예제를 통하여 산술 · 비교 · 논리 연산의 개념을 설명한다.

- 학습 목표**
- 연산자의 종류와 특성을 설명할 수 있다.
 - 연산자를 이용하여 프로그램을 작성할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 문제 해결을 위해 필요한 변수를 만들고 연산자의 종류인 산술 · 비교 · 논리 연산자를 사용하여 변수의 값을 활용할 수 있도록 하였다.

- 일상생활에서 더하기 · 빼기 · 곱하기 · 나누기 등과 다양한 조합의 사칙 연산을 사용한다. 연산을 수행하기 전에 양수와 음수에 대하여 알아보자.



- 입력한 숫자가 양수인지 음수인지 판별하여 출력하는 프로그램을 작성해 보자.

- 두 수를 입력 받아 사칙 연산을 수행한 후, 그 결과값을 변수에 저장하여 출력하는 프로그램을 작성해 보자. 단, 계산의 결과값을 저장하는 변수는 '덧셈', '뺄셈', '곱셈', '나눗셈'을 이용한다. 다음은 두 수의 덧셈을 출력하는 프로그램이다.

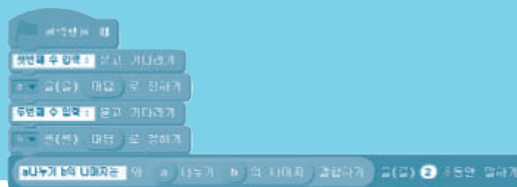
지도상의 유의점 다양한 연산자의 종류를 이해하게 하고, 연산의 결과가 어떻게 출력되는지를 파악하도록 한다. 다양한 예제를 통하여 산술 · 비교 · 논리 연산의 개념을 설명한다.



- 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 수행하는 프로그램을 작성해 보자. **예시 답안**

- 'a 나누기 b'의 나머지를 구하는 함수를 작성해 보자.

예시 답안



1 연산은 무엇일까?

연산은 어떤 식이 나타내는 일정한 규칙에 따라 계산하는 것이다. 연산자는 어떠한 것을 계산하기 위한 기호라고 할 수 있다. 예를 들어 덧셈을 할 때 '+' 기호를 사용하는 것과 같다. 단순한 덧셈, 뺄셈부터 복잡한 수학 공식에 이르기까지 다양한 계산을 위해서 여러 가지 연산자를 사용해야 한다. 정확한 결과값을 얻기 위해 연산자의 특성을 이해하고 있어야 한다.

스크래치에서 제공되는 연산에는 산술·비교·논리 연산 등이 있으며, 그에 필요한 다양한 함수들도 제공된다.

도움말 다양한 연산 블록을 이용한 실습을 통하여 학생들에게 연산의 개념을 이해할 수 있게 하고, 연산자를 활용한 프로그램을 구현해 보도록 한다. 학생들이 스스로 프로그램을 작성하면서 연산의 결과 및 연산의 활용 분야에 대하여 찾아보도록 한다.

① 산술 연산

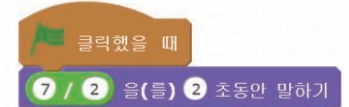
결과가 숫자로 나오는 연산으로, 숫자·숫자 변수·사칙 연산자로 구성된다. 일반적으로 산술 연산에 사용되는 산술 연산자에는 +, -, *, / 등이 있다.

표 III-13 스크래치의 산술 연산

연산자	기능	사용 예	연산 결과	스크래치 연산자
+	더하기	7+2	9	
-	빼기	7-2	5	
*	곱하기	7*2	14	
/	나누기	7/2	3.50	

사칙 연산 일반적으로 '+', '-', 'x', '÷'를 사용하지만 프로그램에서 'x' 기호로는 '*'를 사용하고, '÷' 기호로는 '/'를 사용한다.

산술 연산 확인 프로그램



복잡한 수식을 계산하기 위해 연산 블록을 다양하게 조합하여 사용할 수도 있다.



그림 III-27 연산의 순서

연산의 우선순위 특정 순서에 따라 수식의 항목을 연산한다. 예를 들어 블록에 포함된 연산식을 먼저 연산한다.

불 대수 참과 거짓을 판단하는 논리적인 과정을 수식으로 표현한 불 대수식을 간단히 '논리식'이라고 한다. 불 대수를 사용한 연산이 바로 논리 연산이다. 불 대수의 연산 결과는 참(1) 또는 거짓(0)이다.

명제 참과 거짓을 명확하게 구분할 수 있는 문장이나 식으로, 명제의 진릿값은 참(T), 거짓(F)으로 표시한다. 컴퓨팅 시스템에서는 참을 1, 거짓을 0으로 표현한다.

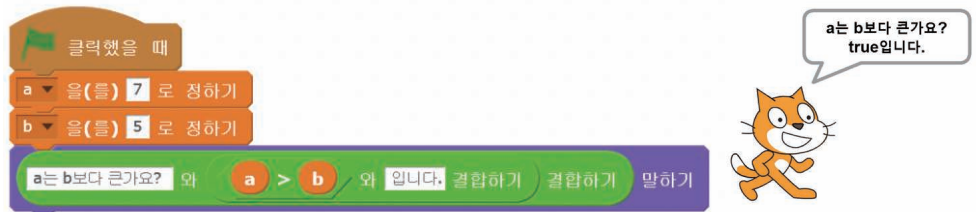
② 비교 연산

두 데이터나 변수의 크기를 비교하여 그 결과를 참(true) 또는 거짓(false)으로 나타내는 연산이다. 비교 연산의 의미 문장이나 식을 판단하여 결과를 참이나 거짓으로 표현한다. 비교 연산의 특징

표 III-14 스크래치의 비교 연산

부등식	블록	의미	설명
>		(왼쪽이) 크다.(오른쪽보다)	~가(이) ~보다 큼니까?
=		(왼쪽과) 같다.(오른쪽과)	~가(이) ~과 같습니까?
<		(왼쪽이) 작다.(오른쪽보다)	~가(이) ~보다 작습니까?

비교 연산자를 이용하여 상수와 상수, 변수와 상수, 변수와 변수 등을 비교할 수 있다.



③ 논리 연산

2개 이상의 논리나 '~가(이) 아니다.'라는 부정의 의미를 판단해야 하는 경우에 사용하는 연산이다. 논리 연산의 특징

논리 연산은 논리곱·논리합·부정 등의 논리 연산자를 사용하여 실행된다. 논리 연산의 활용

표 III-15 스크래치의 논리 연산

연산	블록	의미	설명
AND(논리곱)		~ 그리고 ~	두 조건을 동시에 만족하면 참이 된다.
OR(논리합)		~ 또는 ~	두 조건 중 하나라도 만족하면 참이 된다.
NOT(논리 부정)		~가 아니다.	조건 결과가 참이면 거짓이 되고, 거짓이면 참이 된다.

다음은 2개 이상의 조건이 필요한 경우에 사용하는 논리 연산의 예이다.



논리 부정은 연산이나 조건의 반대값을 출력한다. 즉, 참(1)이면 거짓(0)으로, 거짓(0)이면 참(1)으로 변경한다.



④ 난수 생성하기

수학 연산이나 게임과 같은 프로그램에서는 주사위를 던져 나온 값과 같이 무작위이거나 우연적인 요소가 필요하다. 다음은 1부터 6까지의 범위에서 임의의 수를 생성하는 난수 블록이다. 필요에 따라 초깃값과 종료값을 입력하여 그 범위 내 임의의 수를 생성할 수 있다.

1 부터 6 사이의 난수

다음은 난수의 발생 숫자에 따라 소리를 재생하는 프로그램이다.



논릿값의 이해 연산의 우선 순위에 따라 달라진다. 다음은 $a > 3$ 이므로 참(1)이고, $7 > 1$ 이므로 참이다.



난수의 범위 난수 블록의 기본값은 1부터 10까지의 수이다.

지도 안내 과목의 성적을 입력 받아 총점과 평균을 구하는 프로그램을 작성해 보면서 연산의 개념과 활용을 이해하도록 한다. 수학적 지식을 활용하여 컴퓨팅 시스템을 이용한 프로그래밍을 통하여 자연스럽게 수학의 공식이나 법칙을 이해하는 데 도움이 되도록 한다. 단, 정해진 값을 입력 받는 것이 아니라 사용자가 원하는 값을 입력 받아 총점과 평균을 구할 수 있도록 지도한다.

평가 기준 변수를 활용하여 변수의 사용과 필요성을 이해했는지, 필요한 연산자 및 수학적 지식을 바탕으로 올바른 값을 출력하는지 등을 평가한다.

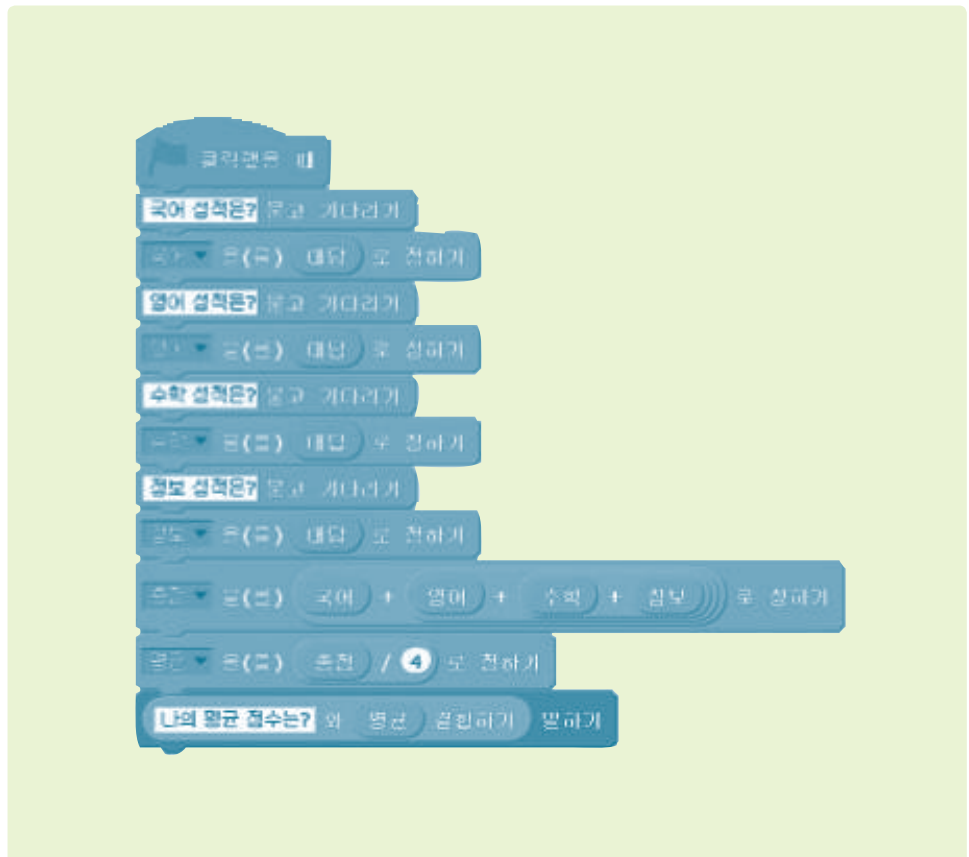
● 연산과 관련된 다양한 함수 알아보기

| 목표 |

나의 시험 성적에 대한 총점과 평균을 구해 보자. 국어, 영어, 수학, 정보 과목의 성적을 입력 받아 총점과 평균을 구하는 프로그램을 작성할 수 있다.

| 실습 과정 |

- 1 [변수] 블록의 **변수 만들기**를 이용해 국어, 영어, 수학, 정보 과목의 점수와 총점, 평균을 저장하기 위한 변수를 만든다(변수명: '국어', '영어', '수학', '정보', '총점', '평균').
- 2 깃발을 클릭하면 모든 변수의 값이 초기화되도록 한다.
- 3 '국어', '영어', '수학', '정보' 변수에 저장된 값을 모두 더하여 '총점' 변수에 저장한다. [연산] 블록의 **+**을 이용하여 총점을 계산한다.
- 4 '총점' 변수의 값을 나누어 '평균' 변수에 저장한다. [연산] 블록의 **/**을 이용하여 평균을 계산한다.
- 5 스프라이트가 “나의 평균 점수는? ○○점”이라고 출력하도록 작성해 보자. [연산] 블록의 **hello 와 world 결합하기**을 이용한다.
- 6 전체 프로그램을 완성해 보자.



● 반올림 함수 알아보기

| 목표 |

수학의 함수에도 반올림이 있듯이 스크래치에도 반올림을 지원하는 함수가 있다. 반올림은 연산자가 아니라 함수의 일종이다. 일반적으로 반올림 블록은 소수점을 올리는 데 사용된다.

반올림을 하는 스크래치 블록을 작성할 수 있다.

● 반올림

일반적으로 반올림은 반올림할 숫자가 5보다 작으면 버리고, 5보다 크거나 같으면 올린다.

지도 안내 스크래치에서 소수점 자리를 반올림하는 방법은 일반적으로 그 숫자만큼 곱한 후에 나눠야 한다. 예를 들어 소수점을 두 자리로 하려면 먼저 100만큼 곱한 다음에 반올림을 한 후 다시 100을 나누는 식이고, 백의 자리까지 나타내려면 100분의 1만큼 곱한 (100을 나누는 것과 같음.) 다음 다시 100분의 1을 나누면(100을 곱함) 되는 식이다.

| 실습 과정 |

① 다음 숫자를 반올림하는 함수를 만들어 보고, 결과값이 어떻게 표현되는지 알아보자.

숫자	프로그램	결과값
0.8		
-1		
0.3		
-0.8		
0.5		
12.7		

② 소수점 몇 번째 자리나 10의 자리, 100의 자리 반올림은 어떻게 해야 할까?

숫자	프로그램	결과값
555.556 (10의 자리에서 반올림)		
555.556 (소수 첫째 자리에서 반올림)		
555.556 (소수 둘째 자리에서 반올림)		

지도 안내 양수의 올림에서는 5보다 크면 올림한다. 음수에서는 음수 부분이 -5보다 작으므로 내림한다. 따라서 -5.6을 수행하면 -6이 된다. 음수 부분이 -5보다 크면 -5가 된다.

지도 안내 문제를 해결하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있음을 인지하고 다양한 방법을 탐색하도록 유도한다.

피아노 건반

그림판의 '사각형' 도구를 이용하여 제작한다. **Shift** 키를 이용하면 정사각형을 제작할 수 있다. 하나를 클릭한 후 도장 기구로 복사하여 사용하면 편리하다.

지도 안내 스크래치에서 기본적으로 제공하는 피아노 건반이 없기 때문에 피아노 건반을 직접 그린다. 먼저 온음계를 그리기 위하여 긴 모양의 사각형은 흰 건반으로 그리며, 반음계를 나타내기 위하여 짧은 모양의 사각형은 검은색 건반으로 그린다. 또한 해당 건반이 눌린 상태를 구분하기 위해 다른 모양을 사용하여 회색으로 채워준다.

평가 기준 완성 프로그램 결과물을 확인하여 멀티미디어의 기능을 정확하게 동작하여 보여 주는 프로그램으로 구현하는지 완성도를 평가한다.

• 피아노 건반 제작하기

| 목표 |

음악 지식을 바탕으로 피아노 건반을 제작하는 프로그램을 작성할 수 있다.

| 실습 과정 |

① 실습 주제

- 스크래치의 멀티미디어 기능을 이용한 피아노 만들기

② 실습 목표

- 키보드의 숫자로 피아노 연주하기
- 다양한 악기와 소리를 사용하여 재생하기
- 마우스를 이용하여 피아노 연주하기

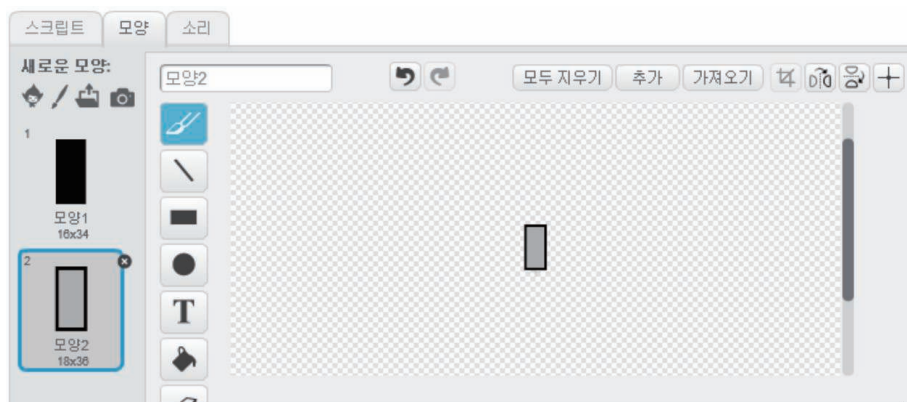
③ 실습 순서

1) 피아노 건반 만들기

- '새 스프라이트 색칠'을 눌러 건반을 만든다.
- 건반이 눌리면 원래 색과 다른 색이 나타나게 한다.

더 자세히 프로그램의 진행 흐름

- ① 악기 배치: 도형과 이미지를 이용하여 드럼 배치하기
- ② 소리 연결하기: 각 도형과 이미지에 어울리는 소리 연결하기
- ③ 피아노 연결하기



2) 음계에 따른 키보드 설정하기

온음계	키보드	반음계	키보드
도	1	도#	y
레	2	레#	u
미	3	없음	-
파	4	파#	i
솔	5	솔#	o
라	6	라#	p
시	7	없음	-
도	8	없음	-

지도 안내 다양한 스프라이트를 직접 제작해 보게 함으로써 [모양] 탭의 다양한 기능과 사용법에 대하여 학생들이 스스로 이해하고 활용하도록 지도한다.

3) 건반에 소리 넣기

- ‘소리’ 팔레트에 있는 음계와 다양한 악기를 이용한다.

1 ▾ 번 악기로 정하기

(1) 피아노

(1) 전자피아노

(3) 오르간

60 ▾ 번 음을 0.5 박자로 연주하기



중간C (60)

보충 자료

- 키보드의 각 키와 음계를 나타내는 번호를 연결하여 키보드를 건반처럼 만들 수 있다.
- 건반의 표를 이용하면 13개의 키와 음계를 연결하여 건반을 완성할 수 있다.

4) 피아노 만들기 실습

- 1) 키보드를 이용하여 피아노 건반이 작동하는 프로그램을 완성해 보자.

프로그램

예시 답안



- 2) 마우스를 이용하여 피아노 건반이 작동하는 프로그램을 완성해 보자.

프로그램

지도 안내 마우스를 이용할 때는 예 스프라이트를 팔레트 41을 사용한다.



소단원 지도 목표

- 조건문을 이용해 프로그램을 작성할 수 있다.
- 반복문을 이용해 프로그램을 작성할 수 있다.

도움말 입력 번호와 기계 안에 저장된 비밀번호를 비교하는 과정이 필요하다는 것을 강조한다. 여기에서는 변수의 개념이 필요하다는 것을 강조한다. 비밀번호는 컴퓨터의 어떤 곳에 미리 저장해 두어야 하고, 입력 번호는 잠시 저장하여 두 저장소의 값을 비교하는데 이 저장하는 곳을 변수라고 한다.

제어 구조의 이해

지도 시 중점 사항 문제 해결 목적에 적합한 연산자, 입력과 출력, 제어 구조 등을 사용하였는지 평가한다.

- 학습 목표**
- 조건문을 이용하여 프로그램을 작성할 수 있다.
 - 반복문을 이용하여 프로그램을 작성할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 순차·선택·반복 구조의 명령 실행 과정이 어떻게 다른지를 이해하고, 이러한 제어 구조를 이용하여 효율적인 프로그램을 작성하도록 한다. 이때 변수, 연산자, 입력, 출력, 제어 구조를 종합적으로 활용할 수 있도록 한다.

- 전자자물쇠의 작동 원리를 그림처럼 역할극을 통해 알아보자.

사람 A(입력 키를 누를 사람)

사람 B, C(상자의 전자자물쇠 역할을 할 사람)



사람 D(전자자물쇠 역할에게 명령을 내려 주는 사람)



준비 활동

지도상의 유의점 단계별 프로그래밍 실습 과정을 제시하여 학습자가 개발한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하고, 문제 해결 목적에 적합한 변수, 연산자, 입력과 출력, 제어 구조 등을 사용하는지 평가한다.

- 1 입력 번호가 틀린 경우, 어떻게 반응해야 하는지 적어 보자.

예시 답안 “틀렸습니다. 다시 입력하세요.”라고 한다.

- 2 전자자물쇠는 어떤 과정을 거쳐 작동하는지 적어 보자.

예시 답안 • 사람이 입력한 번호를 받아 입력 번호와 저장된 비밀번호를 비교하여 맞으면 문을 열어 준다.
• 입력 번호와 비밀번호를 비교해 보고 맞으면 소리와 함께 문을 열어 준다.

- 3 전자자물쇠가 작동하는 원리를 프로그램으로 구현해 보자.

예시 답안



① 제어 구조는 무엇일까?

제어문 | 순차적으로 진행되는 프로그램의 구조만으로는 다양한 형태의 명령이나 흐름을 표현할 수 없다. 예를 들어 어떤 조건에 따라 선택하거나 같은 동작을 반복하려면 프로그램의 흐름이나 순서를 변경해야 한다. 그러나 그때마다 분기문을 이용하여 프로그램의 흐름이나 순서를 변경한다면 프로그램이 복잡해지고, 제어의 흐름을 파악하기 어려워진다.

프로그램의 흐름이나 실행 순서를 조건에 따라 다르게 처리하는 명령을 **제어문**이라고 한다. 주어진 조건의 결과값에 따라 프로그램의 실행 순서를 제어하거나 명령의 수행 횟수를 조정하는 구조이다. **순차 구조**, **선택 구조**, **반복 구조**를 이용하여 프로그램의 흐름이나 순서를 잘 구조화하고 간결하게 한 것을 **구조적 프로그램**이라고 한다.

- 순차 구조: 처리 순서가 한 방향으로 진행되는 구조
- 선택 구조: 조건에 따라 처리 순서가 다르게 진행되는 구조
- 반복 구조: 조건을 만족하는 동안 특정 작업을 반복하여 처리하는 구조

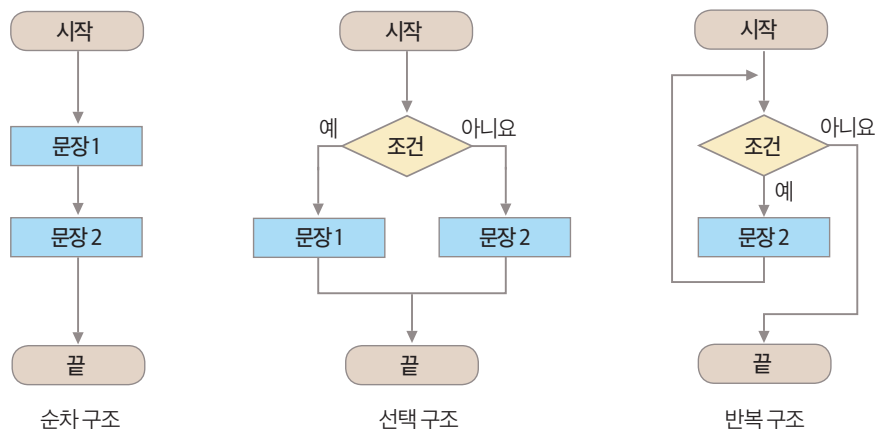


그림 III-28 기본 제어 구조

참고 자료 함수

함수는 한 프로그램에서 반복적으로 실행되거나 여러 프로그램에서 공통적으로 실행되는 명령문들의 모임으로, 여러 번 반복하여야 하는 부분을 함수로 만들어 필요할 때마다 호출하여 처리할 수 있다.

더 자세히 구조적 프로그램의 개념

구조적 프로그래밍은 큰 프로그램을 이해하기 쉽게 기능별로 명령문들을 나누고, 순차·선택·반복의 제어 구조를 사용하여 프로그램을 만드는 방식으로, 구조화된 순차·선택·반복의 제어 구조를 이용하여 프로그램을 설계한다. GOTO문은 위치를 지정하면 쉽게 제어를 옮기기 때문에 편리하지만, 잘못 사용하면 원하지 않은 절차가 발생할 수 있으므로 주의해서 사용해야 한다.

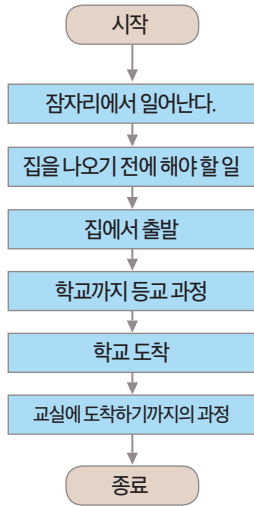
구조적 프로그램의 장점

- 수정하기 쉬움.
- 이해하기 쉬움.
- 프로그램 구조가 간결함.

더 자세히 구조적 프로그램의 개념

구조적 프로그래밍은 하나의 구조에 명령문들을 모두 넣는 프로그래밍 패러다임으로, 코드의 특정 부분으로 가기 위해서는 GOTO문을 사용한다. 그러나 구조적 프로그래밍은 프로그램의 작업이 (함수나 서브루틴으로 알려진) 더 작은 부분으로 나누어 필요할 때마다 호출하기 때문에 비구조적 프로그래밍보다 효율적이다. 프로그래밍에서 분기문은 프로그램의 흐름을 조건에 따라 분기시키는 명령문을 말하며, break문, continue문 등이 있다.

등교 과정을 표현한 순차 구조



도움말 순차 구조는 한 방향으로 쭉 뻗은 직선처럼 정해진 순서에 따라 차례대로 처리 내용을 실행하는 구조이다. 컴퓨팅 시스템에 문서를 처리하는 명령어를 전달하려고 하는 데, 동시에 여러 명령을 전달한다면 컴퓨팅 시스템은 무엇부터 해야 하는지 알 수 없으므로 오류가 발생할 것이다. 그런데 하나씩 전달한다면 바로 문서가 처리되어 해결된다. 이렇게 알고리즘은 그 순서를 정해 두어야 컴퓨터도 실행할 수 있다. 따라서 기본적으로 알고리즘은 순차 구조를 갖게 되는 것이다.

순차 구조 | 작업이나 명령을 순서대로 처리하는 구조이다. 다음은 임의의 수를 입력 받아 출력하는 프로그램으로, 시작부터 끝까지 차례대로 명령을 실행한다.

표 III-16 순차 구조 프로그램



선택 구조 | 특정 조건에 따라 처리되거나 실행되는 명령이 서로 다른 구조이다. 다음은 일상생활 속에서 어떤 판단을 하거나 선택해야 하는 경우를 나타낸 것이다.

• 신호등 앞에서 우리는 어떤 생각을 하고 있나요?



- 신호(녹색 불)를 기다리고 있습니다.

• 신호등이 녹색 불로 바뀌었습니다. 어떤 생각을 하고 있나요?



- 신호(녹색 불)가 바뀌어서 건널 것입니다.

신호등이 녹색 불로 바뀌는 조건을 만족하는지 판단하고 녹색 불이라는 판단이 맞으면 건너고, 맞지 않으면 더 기다린다. 조건을 판단하고 판단에 따라 행동하도록 컴퓨팅 시스템에 지시하는 명령을 조건문이라고 한다.

그림 III-29 일상생활의 선택 구조

조건문은 어떤 일이 처리되는 순서가 조건의 참 또는 거짓에 따라 다르게 진행되는 제어문이다.

조건문의 의미

표 III-17 조건문과 순서도

조건문의 종류	만약 ~라면(if)	만약 ~라면, ~이 아니면(if~else)
설명	조건에 만족하면 명령을 수행하고, 그렇지 않으면 명령을 수행하지 않는다.	조건을 만족할 때와 그렇지 않을 때 서로 다른 명령을 수행한다.
블록		
순서도		

다음은 조건이 한 가지인 경우에 사용하는 단순한 조건문의 예로, 임의의 수를 입력 받아 양수인지를 판단하는 프로그램이다.

표 III-18 선택 구조 프로그램

순서도	프로그램

조건문의 실행



①은 실행되지만, ②는 '만약 ~라면'에 주어진 조건이 거짓이기 때문에 실행되지 않는다. 조건에 따라 참이면 블록 안의 명령을 실행하고, 거짓이면 실행하지 않는 것을 조건문이라고 한다.

더 자세히

① 조건문의 의미

- 주어진 조건에 따라 실행되는 내용이 서로 다른 문장이다.
- 여러 가지 조건에 의해 처리 방향을 바꾸어 실행하는 명령어이다.

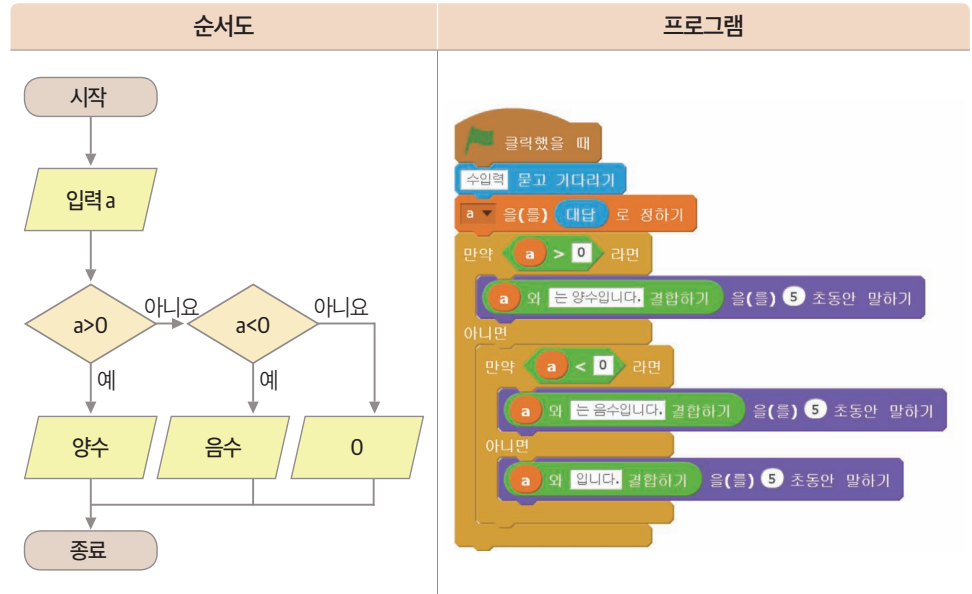
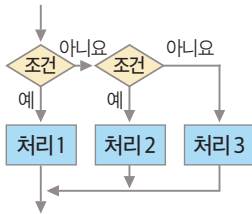
② 조건문의 종류

- If문:** 조건에 만족하면 특정 문장을 처리하고, 만족하지 않으면 다음 문장을 처리하는 명령문이다.
- If~else문:** 조건을 만족할 때와 만족하지 않을 때 서로 다른 명령을 수행한다.
 - If~else문은 조건에 만족할 때 처리해야 하는 일이 별도로 있는 경우에 사용한다.
 - 조건에 따라 어느 하나를 선택하여 처리해야 하는 경우에 사용한다.

조건문에는 조건이 한 가지인 경우도 있지만, 여러 가지 조건을 비교하는 경우도 있다. 조건문의 종류 다음은 여러 가지 조건을 사용한 예로, 임의의 숫자를 입력 받아 양수인지, 음수인지, 0인지를 판단하는 프로그램이다.

표 Ⅲ-19 다중 선택 구조 프로그램

다중(이중) 조건문 순서도

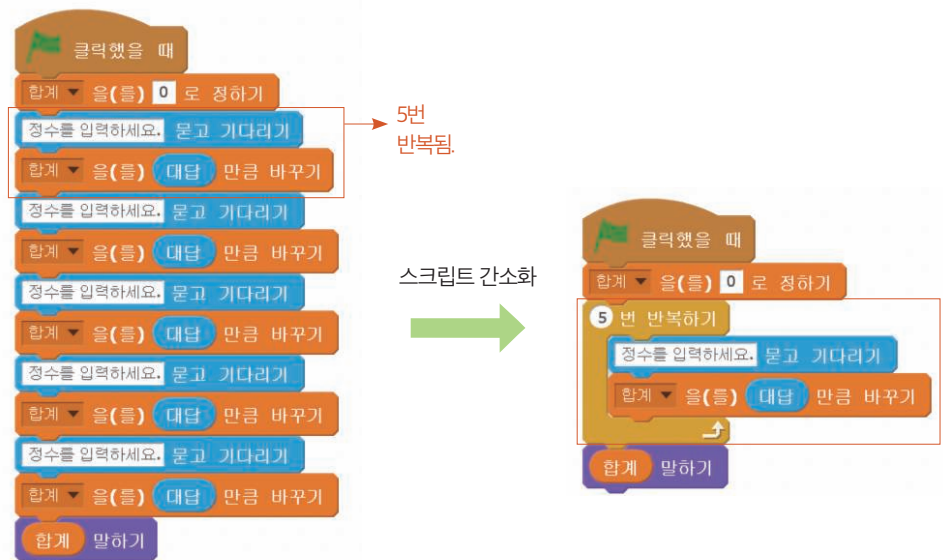


다·자세히 반복 구조(반복문)

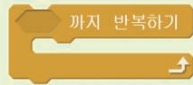
- 주어진 조건에 따라 같거나 비슷한 내용을 반복해서 실행하는 문장이다.
- 특정 조건을 만족할 때까지 특정 부분의 명령을 반복하여 실행하는 명령어이다.

반복 구조 | 주어진 조건을 만족할 때까지 특정 부분이나 명령을 반복하여 처리하는 구조이다. 이 경우 반복문을 사용하면 프로그램을 간결하고 효율적으로 작성할 수 있다. 반복 구조의 의미 반복문의 장점

임의의 수 5개를 입력 받아 총합을 구하는 프로그램을 작성해 보자. 반복문을 사용하지 않은 경우와 반복문을 사용한 경우를 비교하면, 반복문을 사용한 경우가 간결하다는 것을 알 수 있다.



반복문은 특정 조건에 따라 반복해야 할 내용을 실행할 때 사용하는 명령으로, 반복 횟수는 조건에 따라 결정된다. 반복문에서도 조건 설정에 오류가 있으면 잘못된 결과가 출력이 되거나 프로그램이 종료되지 않고 무한정 반복되는 경우가 발생할 수 있다.



조건이 참이 될 때까지 블록 내부의 명령을 계속 반복 실행하고, 조건이 참이 되면 반복문을 벗어나 다음 명령을 실행한다.

다음은 반복문을 사용하여 1부터 10까지의 합을 구하는 프로그램이다.

표 III-20 반복 구조 프로그램



스크래치 반복문

- 동일한 내용 무한 반복하기



- 정해진 횟수만큼 반복하기



잘못된 조건 사용 예

조건을 '예'와 같이 잘못 지정하면 조건이 만족하지 않아 반복을 한 번도 실행하지 못해 원하지 않은 '0'이 결과값으로 나온다.

(예) 다음수 < 10)

스스로 해 보기

학생이 생각한 수 맞추기

다음 문제 해결 방법에 따른 프로그램을 작성해 보자.

- 1에서 100 사이의 수 중에서 한 학생이 “생각한 수”를 발생시킨다.
- 입력된 수가 난수로부터 발생된 수(생각한 수)와 같을 때까지 수를 계속 입력 받는다.
- 계속해서 수를 입력 받아 난수로부터 생성된 “생각한 수”와 비교한다.
- 입력된 수가 난수로부터 발생된 수보다 크거나 적은 경우 적절한 메시지를 출력하고 다시 입력 받는다(예 “그보다 큼니다.”, “그보다 작습니다.”).
- 입력된 수와 난수로부터 발생된 수가 같으면 프로그램을 종료하고, 몇 번 만에 맞추었는지 시도한 횟수를 출력한다.

프로그램

지도 안내 문제 해결 방법에 따라 난수 사용, 조건문과 반복문을 활용한다.

예시 답안



예시 답안



더 자세히 리스트 활용

리스트는 일정한 기준에 따라 데이터를 모아서 순차적으로 나열해 놓은 데이터 구조를 말한다. 예를 들어 도서관의 도서 목록, 학생 명단, 휴대 전화의 메시지 목록 등은 리스트라고 할 수 있다. 리스트는 스택이나 큐와 달리 리스트의 어느 위치에서나 데이터의 삽입과 삭제가 가능하다는 특징이 있다. 스크래치에서와 마찬가지로 변수들을 순서대로 묶어 둔 변수의 모임이라고 할 수 있다. 변수가 무엇인가를 답할 수 있는 그릇이라면, 리스트는 여러 개의 그릇을 보관할 것이라 할 수 있다.

더 자세히 리스트도 데이터 블록에서 만든다. 리스트를 만들거나 지우는 방법도 변수와 같은 방법으로 만든다. 단, 한번 만들어진 리스트는 이름을 바꿀 수 없다.

2 제어 구조를 활용한 프로그램을 작성해 볼까?

조건문과 마찬가지로 반복문에도 하나의 반복 구조 내에 또 다른 조건을 만족하는 반복 구조를 포함하여 사용하는 경우가 있다.

반복문의 활용 | 반복문 안에 또 다른 반복문을 사용할 수 있다. 반복문 안에서 실행해야 할 명령이 또 다른 반복문인 것이다. 구구단을 출력하는 프로그램을 통해 반복문 안에 반복문을 사용하는 방법을 알아보자.

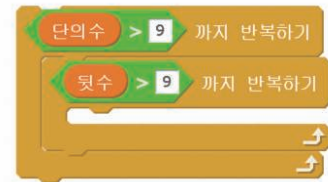
① 2개의 변수 선언

몇 단인지 알려 주는 변수와 각 단에서 변하는 수를 나타내는 변수가 필요하다.

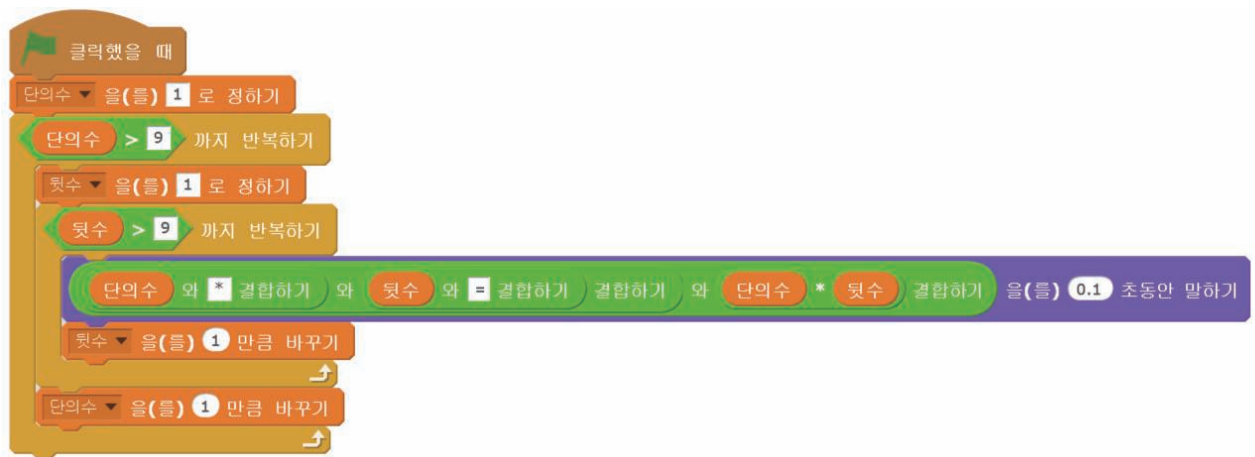


② 반복문 안에 사용될 또 다른 반복문을 선택

‘단의 수’가 9보다 클 때까지 반복적으로 실행한다. 조건을 만족하면 반복문을 벗어나 다음 명령을 실행한다.

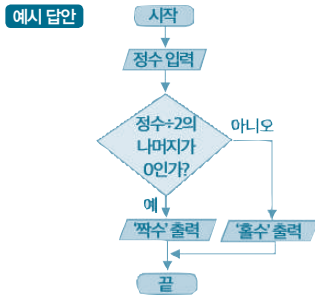


③ 출력 양식을 정하여 구구단 프로그램을 작성하면 다음과 같다.



실습 노트

지도 안내 수학적 공식이나 개념을 프로그래밍으로 구현하여 실행시켜 봄으로써 수학 공식의 개념을 스스로 이해할 수 있고, 프로그래밍 실력을 향상시킬 수 있다. 문제를 해결하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있음을 인지하고 다양한 방법을 탐색하도록 유도한다.



평가 기준 완성된 프로그램 결과물을 확인하여 알고리즘대로 해당 기능을 정확하게 동작하여 보여 주는 프로그램으로 구현하는지 완성도를 평가한다.

• 짝수와 홀수를 판별하는 프로그램 작성해 보기

- 목표**
- 짝수와 홀수를 판단하는 방법을 설명할 수 있다.
 - 반복문을 활용한 프로그램을 작성할 수 있다.

실습 과정

① 임의의 수를 입력 받아 짝수인지 홀수인지 판별하는 프로그램을 작성해 보자.

1) 짝수인지 홀수인지 판별하는 알고리즘을 순서도로 표현해 보자.

순서도

2) 순서도를 바탕으로 프로그램을 완성해 보자.

프로그램

② 위 내용을 바탕으로 1부터 10까지 짝수의 합을 구하는 프로그램을 완성해 보자.

예시 답안





플레이시

소단원 지도 목표

- 일상생활 속의 문제를 협력 프로젝트로 수행하여 해결할 수 있다.
- 스크래치를 이용하여 다양한 프로그램을 작성할 수 있다.

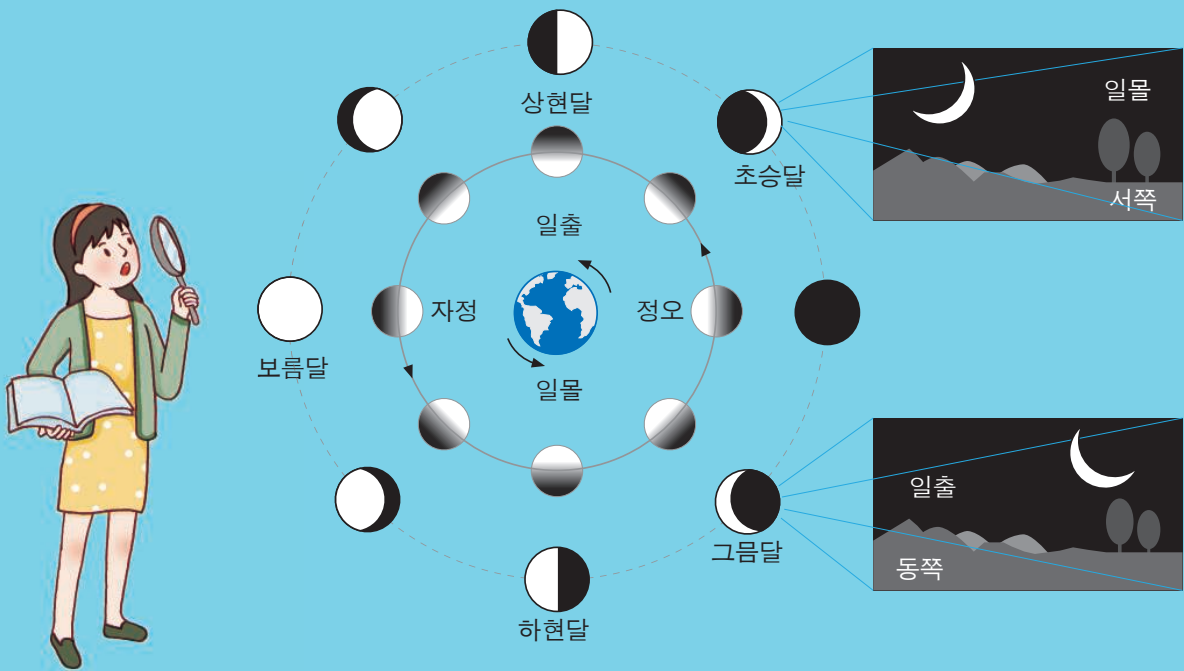
프로그래밍 응용

지도 시 중점 사항 실생활의 문제 해결 프로젝트를 협력적으로 수행할 수 있도록 지도한다.

- 학습 목표**
- 일상생활 속의 문제를 협력 프로젝트로 수행하여 해결할 수 있다.
 - 스크래치를 이용하여 다양한 프로그램을 작성할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 실생활의 다양한 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력 프로젝트 수행을 통해 설계하고 개발하도록 한다. 이러한 과정을 통해 다양한 알고리즘과 프로그램의 동작 원리를 이해하고 비교·분석할 수 있도록 한다.

- 누구나 한 번쯤은 밤하늘의 달 모양이 왜 달라지는지 궁금해 한 적이 있을 것이다. 이러한 관심과 호기심 때문에 달에 갈 수 있는 비행 물체를 발사하고 탐사용 로봇을 개발한 것이다. 다음은 달의 위상 변화를 나타낸 그림이다. 달의 위상은 초승달·상현달·보름달·하현달·그믐달 등과 같이 날짜에 따라 모양이 달라진다.



준비 활동

예시 답안

- 초승달: 달의 오른쪽 끝부분이 눈썹 모양으로 밝게 보이는 모습이다.
- 상현달: 달의 오른쪽 절반이 밝게 보이는 모습이다.
- 보름달: 달의 한쪽 면이 빛을 받아 원형으로 보이는 모습이다.
- 하현달: 달의 왼쪽 절반이 밝게 빛나는 모습이다.
- 그믐달: 달의 왼쪽 끝부분이 밝게 빛나는 모습이다.

① 달의 위상 변화에서 나타나는 초승달, 상현달, 보름달, 하현달, 그믐달을 알아보자.

② 다음의 내용을 완성해 보자.

구분	설명	비고
음력이란?	예시 답안 태음력으로 달의 삭망 주기를 기준으로 한 것	
양력이란?	예시 답안 해를 중심으로 한 해의 공전 주기를 기준으로 한 것	
24절기란 무엇인가?	예시 답안 1년을 24개로 나누어 정한 날들	
한 달 동안 변하는 달의 모양을 발표해 보자.	예시 답안 달은 지구 둘레를 공전하기 때문에 그 위치에 따라 모양이 다르게 나타난다.	

지도상의 유의점 프로그래밍을 통한 실생활 문제 해결 프로젝트를 협력적으로 수행할 수 있도록 지도하고, 협력 과정에서 구성원의 적극적 참여를 유도하기 위해 프로젝트 계획 단계에서 구성원의 임무와 역할을 명확히 분담하도록 안내한다.

더 자세히 프로젝트 수업이란 교사에 의해 주어진 학습 목표에 따라 단위 내용을 학습하는 형태가 아니라 학생들이 스스로가 문제의식을 가지고 주제를 선정하는 단계부터 조사나 연구, 발표 및 평가에 이르기까지 학습의 전 과정에 참여하는 수업 모형이다.

① 협력 프로젝트는 어떻게 수행할까?

협력 프로젝트 수업은 기존의 조별 발표식 수업 방식과 비슷하다. 하지만 프로젝트 수업은 연구 활동의 주체가 교사가 아니라 학생이다. 과제 선정에서 평가에 이르기까지 학습의 전 과정에 학생들이 주도적으로 참여하여 운영한다. 프로젝트 수업에서 교사는 매니저와 같은 역할을 한다. 학생들이 자신이 선택한 학습 과제를 성실하게 수행할 수 있도록 돕고 지원하는 역할을 주로 하기 때문이다.

프로젝트 수업은 학생들의 자기 주도적 참여를 전제로 진행된다. 협력 프로젝트 수업의 일반적인 단계는 다음과 같다.

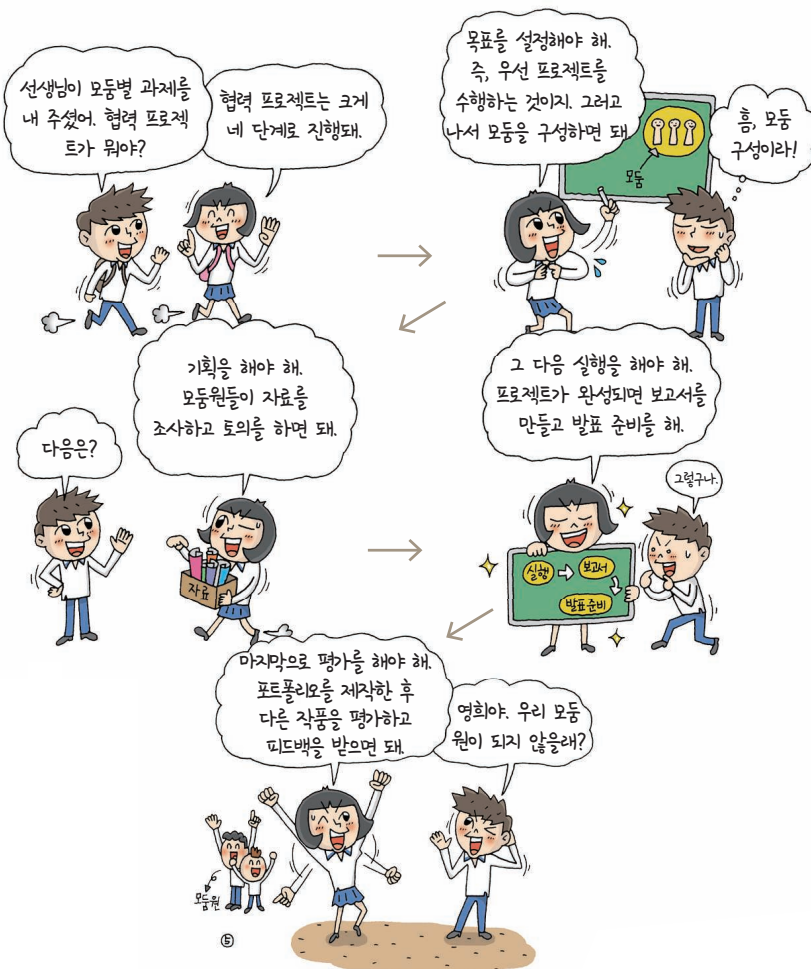


그림 III-30 협력 프로젝트 수업의 단계

② 달의 위상에 따른 변화를 프로그래밍해 볼까?

프로젝트 수업에서 **준비활동**을 바탕으로 달의 위상 변화를 나타내는 프로그램을 작성해 보자.

문제 해결 학습과 프로그래밍 과정 문제 인식-문제 분석 및 문제 해결 계획 세우기-알고리즘 설계-프로그램 개발 및 수정

더 자세히 프로젝트의 개념에서 토픽과 테마의 차이

토픽(Topic)이 연구하고자 하는 구체적인 사실이라면, 테마(Theme)는 토픽이 전제되고 있는 추상적인 아이디어로, 사물들을 연결하는 포괄적이고 일반적인 개념을 의미한다.

더 자세히 스크래치를 이용하여 달의 위상 변화를 나타내는 프로그램 작성하기

매일 해가 진 후 일정한 시각에 하늘에 나타나는 달의 위치와 모양을 관찰하면, 달의 위치가 매일 조금씩 동쪽으로 이동하면서 달의 모양도 점점 둥글게 변하는 것을 볼 수 있다.

- ① 달의 위치 변화: 달은 지구의 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문에 달이 보이는 위치는 서쪽에서 동쪽으로 움직여 간다.
- ② 달의 모양 변화: 달의 모양은 초승달에서 보름달까지는 점점 커지고, 그 이후에는 점차 기울어진다. 이와 같이 달이 한 번 찻다 기우는 데는 약 한 달이 걸린다.
- ③ 달이 뜨는 시각: 음력 2일부터 15일까지는 해가 지고 나면 하늘에서 달을 볼 수 있으나, 음력 16일 이후에는 해가 지고 난 후에 동쪽 하늘에서 달이 떠오른다.

더 자세히 개별 프로젝트 수업 모형

개별 프로젝트 수업은 개인이 관심 있는 프로젝트 주제를 선정·연구하여 발표하는 수업 형태이다. 모둠이나 학급 간 협동 프로젝트 수업에 비해 개인이 주도하여 프로젝트를 진행하기 때문에 프로젝트 수행에 대한 부담감은 크지만, 상대적으로 개인의 책임감이 커지게 되므로 학습 효과가 상대적으로 높다.

문제 해결 계획 단계에서 해야 할 일 문제 해결을 위한 계획을 수립하고, 모둠 활동을 위하여 모둠원을 구성하고, 역할을 분담한다.

도움말 개별 프로젝트 수업이 성공적으로 진행되려면 교사가 개별 학생에 대한 피드백을 할 수 있는 시간과 여건이 충분히 보장되어야 한다. 그리고 개별 학생이 가지고 있는 필요나 관심, 욕구에 맞추어 프로젝트 과제를 설정할 수 있도록 해야 한다. 학생들에게 좀 더 수준 높은 도전 과제를 제시함으로써 학습 동기를 유발하도록 해야 한다. 교사는 학생들에게 끊임 없는 격려와 관심을 통해 프로젝트를 성공적으로 수행할 수 있도록 해야 한다.

규칙성 찾기 달이 지구 주위를 한 바퀴 공전하는 데는 30일이 걸린다. 이 사실을 통해 달의 위상과 날짜를 일대일로 대응시킬 수 있다. 1일에는 어떤 모양, 2일에는 어떤 모양 등으로 연결해 표현한다.

더 자세히 협동 프로젝트 수업 모형

협동 프로젝트 수업은 얼핏 보면 기존의 조별 발표식 수업 방법과 유사하다. 모둠별로 과제를 선정하여 연구하고 그 결과물을 발표한다는 기본 흐름은 같지만 학습에 대한 이해와 접근 방식은 매우 다르다. 기존 조별 발표식 수업은 과제 선정부터 발표 및 평가에 이르기까지 교사 주도로 이루어진다. 하지만 프로젝트 수업은 연구 활동의 주체가 교사가 아니라 학생이다. 프로젝트 수업에서 교사는 매니저와 같은 역할을 한다. 학생들이 자신이 선택한 학습 과제를 성실하게 수행할 수 있도록 돕고 지원하는 역할을 주로 하기 때문이다. 그러므로 프로젝트 수업은 학생들의 자기 주도적 참여를 전제로 진행되는 수업이라고 할 수 있다.

1. 목표 설정을 통한 문제 인식

- 동기 유발
 - 우리가 보는 달의 모양은 왜 매일 다를까?
- 문제 제시 및 파악
 - 날짜에 따라 달라지는 달의 모양 변화를 나타내는 프로그램을 작성해 보자.

2. 문제 분석 및 문제 해결 계획 세우기

문제를 해결하려면 문제에 대해 우리가 알고 있는 현재 상태와 문제가 바람직하게 해결된 목표 상태를 먼저 설정해야 한다. 즉, 문제 상황을 분석해야 문제 해결에 도움이 되는 핵심요소를 추출할 수 있다.

- 문제의 현재 상태
 - 초승달, 상현달, 보름달, 하현달, 그믐달의 의미
 - 달의 모양이 바뀌는 이유
 - 달의 위상과 날짜의 관계
 - 달의 회전 각도
- 문제의 목표 상태
 - 달을 지구 주위로 회전시킴.
 - 음력 날짜에 따른 달의 모양 변화

문제 해결을 위해 알고 있는 내용이나 알아야 할 내용을 정리하고 기록한다.

- 달의 위상이 변하는 기본 원리: 지구는 달의 궤도 중심에 있기 때문에 달이 회전함에 따라 빛을 받고 있는 부분의 양이 다르게 보인다.
- 어떤 조건문과 반복문을 활용할 것인가?

다음으로 문제를 해결하기 위한 방법을 찾아본다. 달의 위상과 날짜의 관계가 필요하므로 규칙성을 찾아본다.



그림 Ⅲ-31 날짜에 따른 달의 위상 변화

- 알고리즘 설계
 - 다양한 방법으로 문제를 해결하는 방법이나 절차를 알고리즘으로 표현한다. 알고리즘의 표현은 반드시 순서도나 의사 코드 등으로 표현할 필요는 없다. 일

반적인 방법으로 표현할 수도 있지만, 모듈원끼리 서로 약속한 기호나 그림을 이용하여 표현할 수도 있다. 전체적인 흐름이나 작업 순서를 나타내는 것이 효과적이므로 여기서는 작업의 흐름을 나타내는 방식으로 표현한다.

표 III-21 작업의 단계

1단계 스프라이트 만들기	2단계 달의 위상 변화 나타내기	3단계 달의 모양 변화 나타내기	4단계 프로그램 완성
- 스프라이트 만들기 - 무대 꾸미기 - 배경 음악 넣기	- 달을 공전시키기 - 회전 방식 선택하기 - 날짜 표시하기	- 날짜에 따른 달의 모양 변화 나타내기 - 달의 모양에 따른 이름 표시하기	프로그램 구현 및 수정 보완

3. 실행하기(프로그램 개발 및 수정)

알고리즘을 프로그램으로 표현해 보자. 실제 프로그래밍 과정을 거치면서 오류 사항이나 추가 입력 사항이 발생하는지 확인한다.

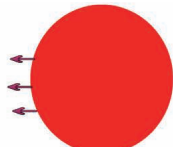
① 1단계

달의 위상 변화는 지구와 태양, 달의 위치가 달라지면서 발생하는 현상이다. 따라서 가장 중요한 스프라이트는 지구, 달, 태양이다. 각 스프라이트의 특성에 맞게 크기와 모양을 다르게 작성한다.

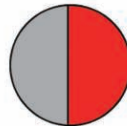
• 스프라이트 만들기



지구



태양



달

• 무대 꾸미기

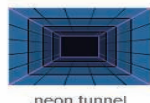
배경이 우주 공간이므로 배경 저장소에서 'stars'를 선택한다.

배경 저장소

목록
모두
실내
실외
기타



moon



neon tunnel



space



stars

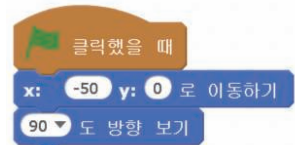
• 배경 음악 넣기

배경 음악은 프로그램의 주제와 내용에 맞게 모듈별로 직접 녹음하거나 다운로드할 수 있고, 저장소에서 선택하여 사용할 수도 있다.

더 자세히 달의 모양

- ① 달의 모양이 변하는 까닭: 달은 스스로 빛을 내는 천체가 아니므로 햇빛을 받는 부분만 우리 눈에 보인다. 그런데 달은 지구 둘레를 공전하기 때문에 그 위치에 따라 모양이 다르게 나타난다.
- ② 삭: 달이 태양과 지구 사이에 있어서 보이지 않을 때이며, 음력 초하루경이다.
- ③ 상현: 달이 삭에서 망으로 가는 중간에 있을 때이며, 오른쪽 반달로 보이고 음력 7~8일경이다.
- ④ 망(만월): 달이 태양의 반대쪽에 와서 보름달이 되는 때이며, 음력 15일경이다.
- ⑤ 하현: 달이 망에서 삭으로 가는 중간에 있을 때이며, 왼쪽 반달로 보이고 음력 22~23일경이다.

지구 위치



태양 모양 변경



배경 음악



사인과 코사인

- 사인(sine)은 직각삼각형에서 예각에 대한 사인은 빗변의 길이에 대한 주어진 각의 대변의 길이의 비로 정의한다.
- 코사인(cosine)은 직각삼각형에서 예각에 대한 코사인은 빗변의 길이에 대한 주어진 각의 인접변의 길이의 비로 정의한다.

사인과 코사인 함수 방향이 90°일 때 사인 함수값은 1, 코사인 함수값은 0이기 때문에 달은 지구를 기준으로 오른쪽에 위치한다. 방향이 0도일 때 사인 함수값은 0, 코사인 함수값은 1이기 때문에 달은 지구를 기준으로 위쪽에 위치한다. 이렇게 값이 연속적으로 바뀌기 때문에 달은 원 운동을 하게 된다.

날짜와 달의 각도 한 달을 30일이라고 하면 360°를 회전해야 하므로 하루에 12°를 회전하게 된다.

더 자세히 달의 위상과 날짜의 관계

달이 지구 주위를 한 바퀴 공전하는 데는 30일이 걸린다. 달의 공전이 곧 달의 위상 이 변화하는 원인이기 때문에 달의 위상이 변하는 한 주기 역시 30일이다. 이 사실을 통하여 달의 위상과 날짜를 일대일로 대응시킬 수 있음을 알 수 있다.

② 2단계

달 스프라이트에 명령하여 움직이게 한다. 달이 일정한 규칙에 따라 지구 주위를 공전하도록 한다. 공전하는 방식은 한 번에 한 바퀴를 돌게 할 수도 있고, 단계별로 조금씩 이동하게 할 수도 있다.

• 달 공전시키기

지구를 공전하는 달을 만드는 명령 스크립트는 다음과 같다.

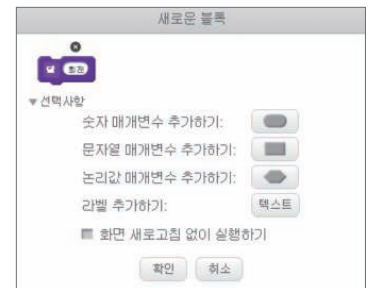


① 방향을 90°라고 한 것은 지구 바로 오른쪽 방향에서 시작하도록 하기 위한 것이다.

② 달의 공전 속도(숫자가 클수록 빠르게 움직이고, 달은 시계 반대 방향으로 움직이므로 '-'를 붙인다.)

③ 달과 지구 사이의 거리(육안으로 인식할 수 있도록 유지하는 것이 좋다.)

프로그램에서 달은 지구를 무한정 회전하게 된다. 그러므로 요일에 따라, 또는 자동으로 회전하도록 해야 한다. 회전 방식에 따라 움직이는 정도가 달라야 하기 때문에 숫자 매개 변수를 추가한다.



더 자세히 달의 자동 회전 프로그램 달을 자동 회전시키기 위해서 달을 반시계 방향으로 회전시켜야 한다. 그래서 -0.5만큼 설정한 것이다. 0.5만큼 움직여서 한 바퀴를 돌게 하려면 720번을 반복 회전하게 해야 한다.



• 날짜 표시하기

달의 위상 변화에서 달의 각도가 12도씩 줄어든 때마다 날짜는 하루가 늘어난다. 방향 변수의 범위와 날짜를 연결하면 다음과 같다.

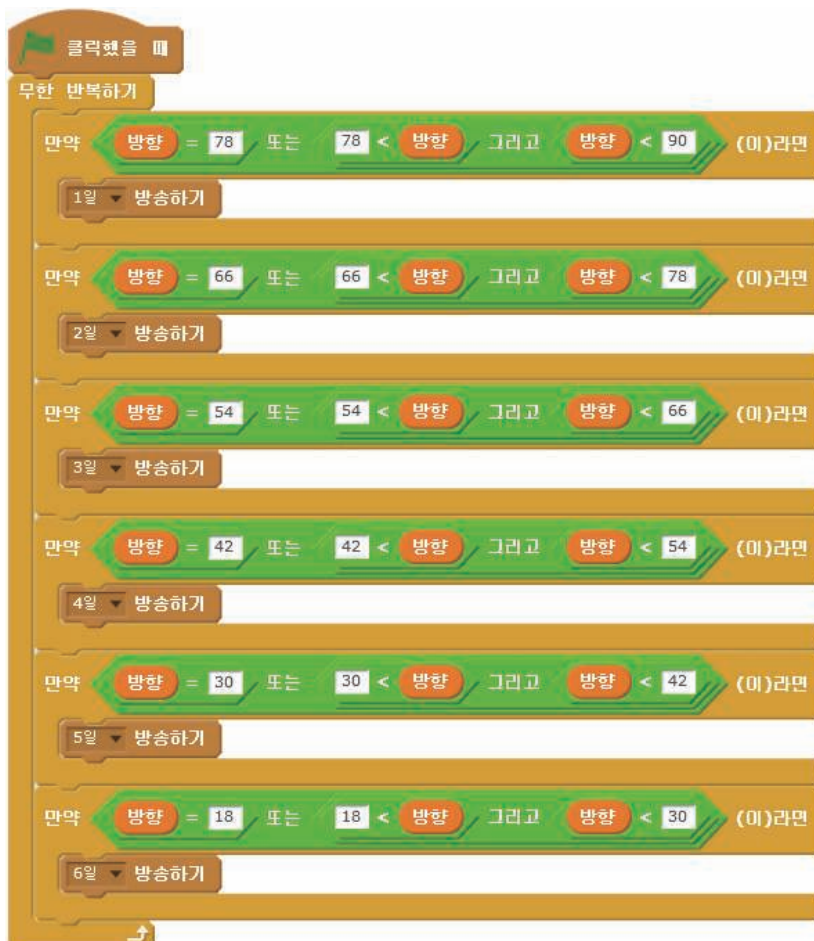
표 III-22 위상 변화에 따른 달의 각도

방향 변수의 범위	날짜	스크립트 명령어
$78 \leq \text{방향} < 90$	1일	<code>방향 = 78</code> 또는 <code>78 < 방향</code> 그리고 <code>방향 < 90</code>
$66 \leq \text{방향} < 78$	2일	<code>방향 = 66</code> 또는 <code>66 < 방향</code> 그리고 <code>방향 < 78</code>
$54 \leq \text{방향} < 66$	3일	<code>방향 = 54</code> 또는 <code>54 < 방향</code> 그리고 <code>방향 < 66</code>
$42 \leq \text{방향} < 54$	4일	<code>방향 = 42</code> 또는 <code>42 < 방향</code> 그리고 <code>방향 < 54</code>
⋮	⋮	⋮

더 자세히 달의 모양에 따른 분류

달은 지구 둘레를 공전하는 위성으로 스스로 빛을 내지 못하며, 태양과의 상대적인 위치에 따라 밝게 보이는 부분이 달라진다. 이것을 달의 위상 변화라 한다. 달의 위상은 대략 한 달을 주기로 변화하는데, 이것을 삭망월이라 하며, 약 29.5일이 걸린다. 달의 위상 변화는 매일 저녁달을 관측하면 쉽게 확인할 수 있다. 음력 2~3일 무렵에는 해가 진 직후 서쪽 하늘에 초승달이 떠있는 것을 관측할 수 있으며, 음력 7~8일 무렵에는 해가 진 직후 남쪽 하늘에서 상현달이 관측된다.

방향 변수의 범위와 날짜를 연결하여 완성한 스크립트는 다음과 같다.



더 자세히 스크래치의 '추가 블록' 스크래치 1.0 버전에는 없지만 버전이 업그레이드되면서 추가된 기능이다. 즉, 우리가 필요한 블록을 직접 만들어 사용할 수 있는 기능으로, '사용자 정의 블록'이라고 할 수 있다. 추가 블록은 현재 명령어 블록에는 없지만, 어떤 프로젝트나 작업에 필요한 기능을 담당하는 블록을 직접 만들 때 사용한다. 또한 이를 통하여 반복 되거나 중복되는 명령어들을 간단하게 만들 수 있고, 프로그램에 오류가 발생하는 경우, 수정도 쉽게 할 수 있다. 추가 블록은 블록을 정의하고 만든 스프라이트에서 사용할 수 있다. 또한 함수처럼 매개 변수를 추가하여 사용할 수도 있다.

* 활용 팁

회전 방식에 따라 달은 지구를 회전한다. 요일에 따라 회전하는 것은 배웠지만, 좀 더 편리한 기능을 사용하여 보자. 자동으로 달이 지구를 회전하는 프로그램을 작성하기 위해 '자동 회전' 스프라이트를 사용해 보자. 회전 방식에 따라서 움직이는 정도가 달라야 하기 때문에 숫자 매개 변수도 추가해야 한다.



③ 3단계

달의 모양 변화를 나타내는 프로그램을 작성해 보자. 달이 지구 주위를 공전하면서 지구에서 보는 달의 모양이 조금씩 바뀌고, 그 모양에 따라 달의 명칭도 달리 표시한다.

• 달의 모양에 따른 이름 표시하기

달은 모양에 따라 다른 이름으로 불린다. 보름달, 초승달 같은 이름도 달의 모양에 따라 정해진 것이다.

보충 자료 추가 블록 사용법

일반적으로 "1%가 1등급 학생이다."라고 이야기한다. 일반적인 함수를 사용하기도 하지만, 숫자가 달라질 때마다 프로그램이 달라질 수 있다. 여기서 간단하게 비율을 구하는 블록을 만들면서 새로운 기능인 '추가 블록'의 사용법을 알아보자. 비율 공식은 대상 인원/총 인원×100이다.

표 III-23 날짜에 따른 달의 이름

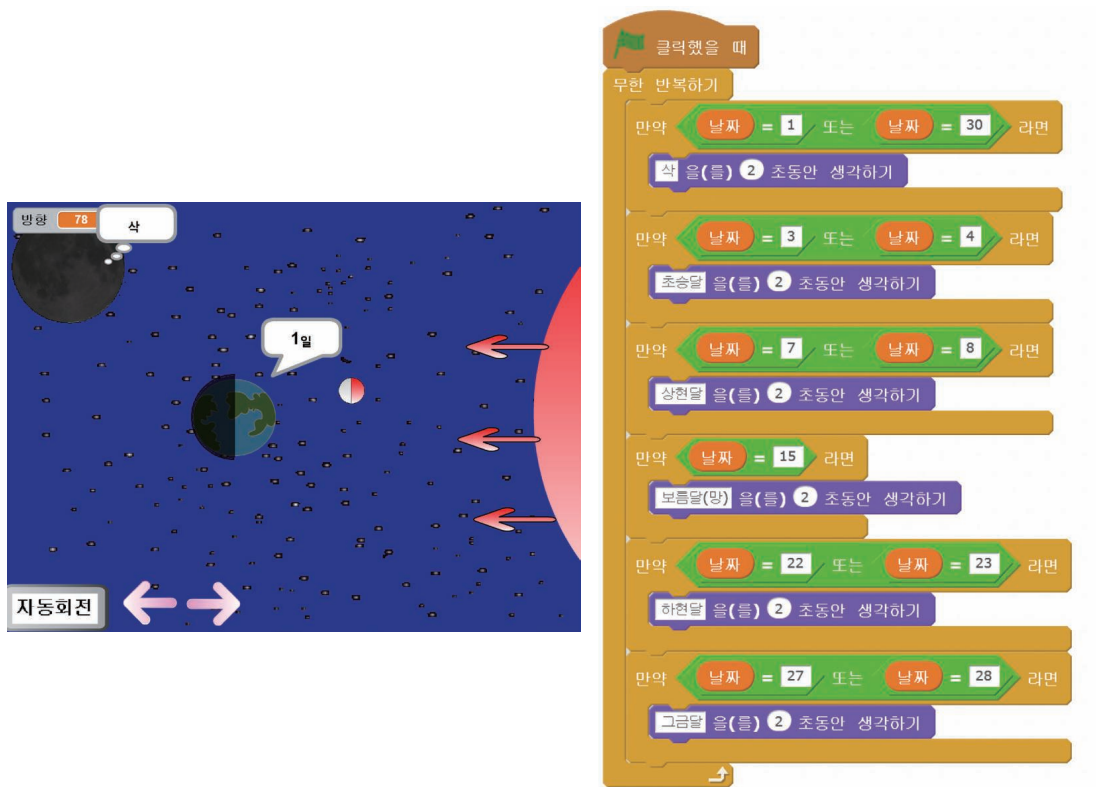
달 모양						
달 이름	삭	초승달	상현달	보름달(망)	하현달	그믐달
시기(음력)	30일, 1일	3~4일	7~8일	15일	22~23일	27~28일

더 자세히

- ① 초승달: 달의 오른쪽 끝부분이 눈썹 모양으로 밝게 보이는 모습이다. 음력 2~3일 무렵 달의 오른쪽 끝부분이 밝게 빛나면서 눈썹 모양의 조각달로 관측된다.
- ② 상현달: 달의 오른쪽 절반이 밝게 보이는 모습이다. 달은 스스로 빛을 내지 못하는 천체이기 때문에 달이 지구 둘레를 공전하는 동안 태양의 동쪽으로 90°가 되는 지점에 위치할 때는 지구에서 오른쪽 절반이 밝게 빛나는 모습을 보게 된다. 이러한 달을 상현달이라 하며, 흔히 반달이라고도 한다.
- ③ 보름달: 달의 한쪽 면이 빛을 받아 원형으로 보이는 모습이다. 달은 스스로 빛을 낼 수 없는 천체이며, 햇빛을 받아 밝게 보인다.
- ④ 하현달: 달의 왼쪽 절반이 밝게 빛나는 모습이다. 달이 태양의 서쪽으로 90°가 되는 지점에 위치할 때 지구에서는 햇빛을 받는 면의 왼쪽만 볼 수 있게 된다.
- ⑤ 그믐달: 달의 왼쪽 끝부분이 밝게 빛나는 모습이다. 음력 26~28일 무렵에 관측할 수 있는 달로 왼쪽 끝부분만 밝게 빛나는 조각달이다.

• 날짜에 따른 달의 모양 변화 나타내기

날짜에 따른 달의 모양 변화를 크게 여섯 가지 경우로 나타낼 수 있다. 날짜가 가까우면 모양이 비슷하므로 달의 모양 변화가 비교적 큰 경우만 고려한다.



모둠원별로 작성한 프로그램을 실행시켜 확인해 보고, 결과를 토론했다. 수정이나 개선 사항이 발생하면 서로의 아이디어를 조합하여 공통의 해결책을 찾아보자. 달의 위상 변화 알고리즘 중 더 좋은 것이 있는지 찾아보자. 협동 프로젝트를 통해 모둠원 사이의 원활한 의사소통과 협동심을 기른다.

표 III-24 모둠 내 상호 평가지

모둠 내 상호 평가지(		학년 반)		
모둠명				
이름	평가항목	매우 그렇다 (3점)	보통이다 (2점)	미흡하다 (1점)
	1. 적극적으로 참여했다.			
	2. 말은 바 활동을 잘했다.			
	3. 말은 역할 외에 다른 모둠원을 잘 도와주었다.			
	4. 다른 모둠이 발표할 때 잘 들었다.			
	합계	총점		

4. 발표 및 평가

• 해결 방법(프로그램) 발표하기

모둠별로 완성한 프로그램을 프레젠테이션 자료로 만들어 발표한다. 모둠에서 공동으로 작성하고 준비한 작품을 발표한다. 다른 모둠의 작품이나 발표 내용을 경청하면서 문제에 다양한 해결 방법이 있다는 사실을 인식하고 공유한다.

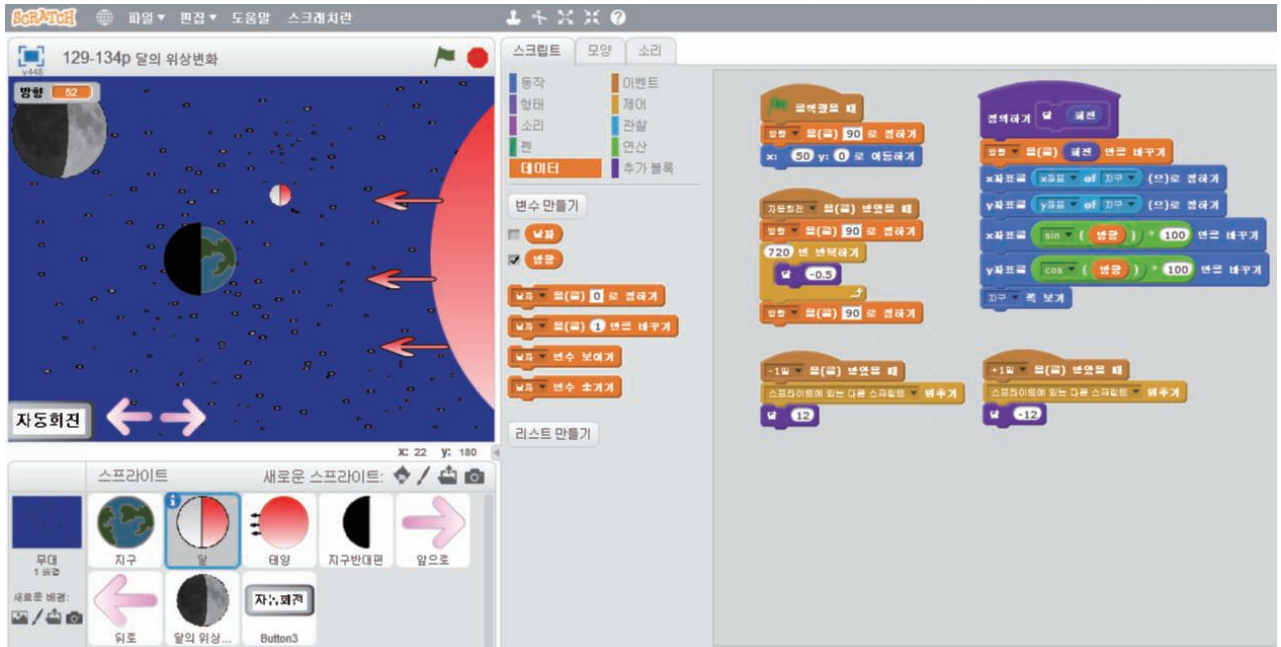


그림 III-32 달의 위상 변화 실행 화면

보충 자료 문제 해결 학습

문제 해결 학습은 문제를 제시하고 그 문제의 해결을 통하여 학습이 이루어지는 것을 말한다. 일상생활에서 발생하는 문제를 해결하기 위해서 학생들이 문제 해결을 위한 학습 목표를 토론하여 정하고, 역할을 분담하여 개별 학습 과제를 정하며, 과제를 해결하는 과정에서 관련 지식을 익힌다. 문제 해결력 및 협동 학습 능력과 자율 학습 능력을 기르는 학습자 중심의 학습으로 이루어진다. 학생들이 일상생활에서 만나게 되는 문제를 해결해 나가는 과정과 결과를 통해 자기 주도적으로 학습하는 학습 모형이다.

• 평가하기

마지막으로 프로그램을 완성할 때까지 자기 활동 평가·모둠원 활동 상호 평가 등을 한다. 문제 해결을 위해 협동 프로젝트에 참여하는 태도 등을 평가한다.

표 III-25 자기 활동 평가지

	평가항목	잘함	보통	노력 필요
1	나의 아이디어를 적당한 방법(그림이나 글)으로 표현했는가?			
2	적절한 절차나 방법을 통하여 프로그램을 완성했는가?			
3	명령 블록의 작동에 오류가 없는가?			
4	프로그램이 간결하고 적절하게 구성되었는가?			
5	창의적 요소가 프로그램에 포함되어 있는가?			



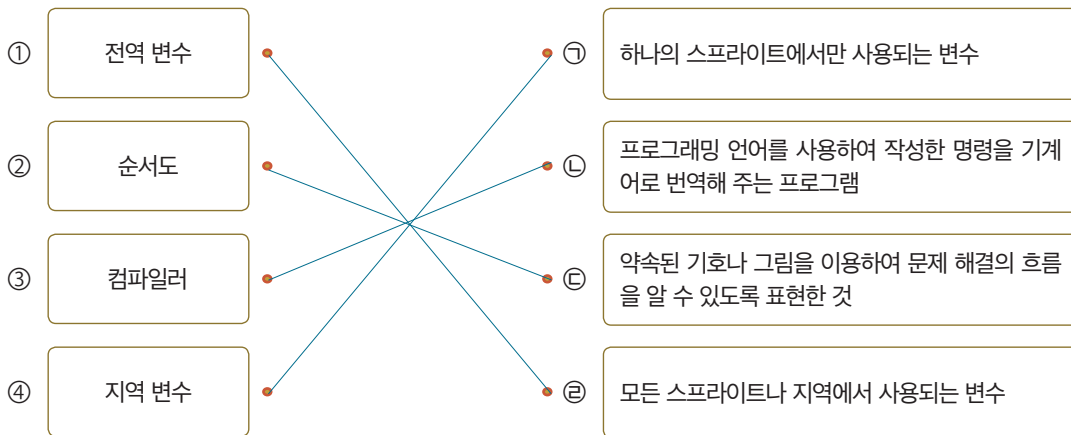
중단원 마무리

- 다음 설명에 해당하는 핵심 개념을 가로, 세로 또는 대각선 방향으로 찾아 표시해 보자.

상	문	수	스	케	치	복	프	변	수	공	여	민
눈	가	절	프	크	약	어	로	소	래	봄	놀	점
겨	계	푸	라	인	래	스	그	프	비	과	내	일
상	사	동	이	미	지	치	래	트	교	심	틈	성
을	울	향	트	실	생	활	밍	웨	연	교	통	저
병	마	수	제	트	엔	진	언	어	산	일	보	람
사	목	장	구	성	원	격	어	활	용	아	녁	이
원	람	통	선	택	구	조	재	용	성	불	침	푸
일	나	음	남	놀	르	만	용	복	진	인	강	진

- 프로그램을 작성할 때 사용하는 언어로 사람과 컴퓨팅 시스템의 의사소통을 위한 언어 **프로그래밍 언어**
- 스크래치 프로그램에서 사용되는 동물, 여러 가지 그림 등과 같은 객체 **스프라이트**
- 데이터를 처리하거나 저장하기 위한 임시 기억 장소 **변수**
- 두 데이터나 변수의 크기를 비교하여 그 결과를 참, 거짓으로 나타내는 연산 **비교 연산**
- 블록 팔레트에 있는 명령어 블록을 이용하여 스프라이트에 명령하여 실행시키는 프로그램 **스크래치**
- 문제 해결 과정에서 특정 조건에 따라 처리되거나 실행되는 명령이 서로 다른 제어 구조 **선택 구조**

• 서로 맞는 것끼리 연결해 보자.



스스로 평가

- 변수의 필요성을 알고 초깃값을 설정할 수 있는가?
- 연산자를 이용하여 프로그램을 작성할 수 있는가?
- 조건문과 반복문을 이용하여 프로그램을 작성할 수 있는가?



● 피보나치 수열 구하기

목표

- 불규칙성 가운데 존재하는 규칙성을 추론할 수 있다.
- 수학을 공부하거나 자연을 바라볼 때 한쪽 면만 바라보는 것이 아니라 '정보 교과'와 연관 지어 설명할 수 있다.

실습 과정

지도 안내 학습 구성원들 간 피보나치 수 프로그램 발표를 통해 알고리즘 설계 및 프로그래밍이 다양한 형태로 구현될 수 있음을 알고, 서로 다른 점을 토론하며 공유할 수 있도록 지도한다.

① 문제 분석 및 표현

현재 상태	목표 상태
• 앞의 두 수를 알 수 있다. • 앞의 두 수를 이용하여 현재의 수를 알 수 있다.	• 피보나치 수열을 구한다.

② 문제 해결 방법 찾기

입력	처리	출력
앞의 두 수		피보나치 수열

더 자세히 피보나치는 앞의 두 수의 합이 바로 뒤의 수가 되는 수를 의미한다. 피보나치 수열은 자연 속 꽃잎의 수, 해바라기 씨앗의 개수, 앵무조개 겹집의 무늬에서도 찾아볼 수 있다.

③ 알고리즘 설계

- 단계1: 배열의 값과 변수를 초기화한다.
- 단계2: 첫 번째 수인 1과 두 번째 수인 1을 배열에 입력한다.
- 단계3: 앞의 두 배열의 값을 더하여 피보나치 수열의 다음 위치에 저장하고 배열 주소를 1씩 증가시킨다.
- 단계4: 원하는 배열의 값을 출력한다.

평가 기준 과제 종료 후 학생 자신의 역할 수행과 참여도, 과제 완성도를 평가한다.

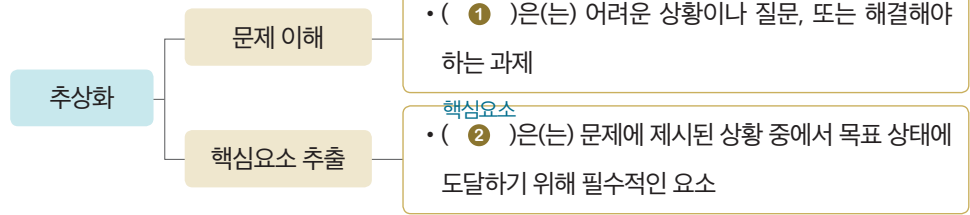
④ 프로그램 작성 및 평가

프로그램

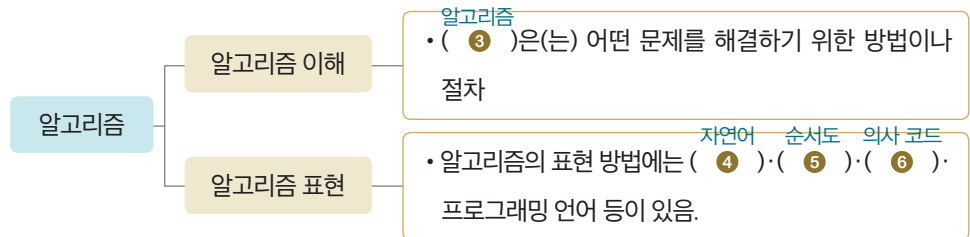


• 배운 내용을 바탕으로 () 안에 들어갈 알맞은 단어를 낱말 상자에서 골라 적어 보자.

1 추상화



2 알고리즘



3 프로그래밍



낱말상자

변수	문제	순서도	자연어	키보드	선택 구조	반복 구조	비교 연산	순차 구조
논리 연산	산술 연산	핵심요소	알고리즘	협력 프로젝트	의사 코드	마우스	프로그래밍 언어	



1 다음 () 안에 들어갈 용어가 짝지어진 것은?

문제를 분석하기 위해 가장 먼저 파악해야 하는 것은 문제의 () 상태와 문제의 () 상태이다.

- ① 초기 - 말기 ② 현재 - 미래 ③ 현재 - 목표
④ 과거 - 현재 ⑤ 과정 - 결과

해설 문제를 해결하기 위해서는 문제를 분석하여 문제의 초기 상태인 현재 상태와 문제가 바람직하게 해결된 상태인 목표 상태로 나누어 문제를 분리한다. 문제의 현재 상태는 문제 해결에 필요한 내용을 찾고 준비하는 토대가 되며, 목표 상태는 현재의 문제가 어떤 모습으로 해결되어야 하는지 추측해 볼 수 있기 때문이다.

2 실생활의 문제를 해결하기 위해 절차나 방법을 논리적으로 표현한 것은?

- ① 변수 ② 추상화 ③ 알고리즘
④ 컴파일러 ⑤ 스프라이트

해설 ① 변수는 프로그램을 작성할 때 컴퓨팅 시스템 내에서 데이터를 처리하거나 저장하기 위한 기억 장소이다. ② 추상화는 문제를 해결하기 위하여 불필요한 요소를 제거한 후 핵심요소를 추출하고, 문제를 분해하는 것을 말한다. ④ 컴파일러는 프로그래밍 언어를 목적 프로그램으로 변환시키는 언어 번역 프로그램이다. ⑤ 스프라이트는 스크래치에서 사용되는 동물, 여러 가지 그림 등과 같은 객체를 말한다.

3 다음에서 설명하는 알고리즘의 요건은?

알고리즘의 명령대로 수행하여 처리하면 반드시 종료되어야 한다.

- ① 입력 ② 출력 ③ 명확성
④ 유한성 ⑤ 수행 가능성

해설 ① 입력은 알고리즘 설계에 필요한 데이터를 입력 받는 것을 말한다. ② 출력은 알고리즘을 실행하면 적어도 하나 이상의 결과가 나와야 한다는 것을 말한다. ③ 알고리즘의 각 단계나 명령어들은 무엇을 하기 위한 것인지 명확하게 표현되어야 한다는 것이 명확성이다. ⑤ 알고리즘의 각 절차는 정해진 시간 안에 정확하게 수행할 수 있도록 단순하고 논리적이여야 한다는 것이 수행 가능성이다.

4 다음 순서도 기호 중에서 '비교·판단의 의미'로 사용되는 기호로 옳은 것은?

- ① ② ③ ④
⑤

해설 ①은 '입출력' 기호로 데이터의 입출력 기능을 표시한다. ②는 '처리' 기호로 산술 연산, 데이터의 이동, 편집 등의 처리를 한다. ④는 '출력' 기호로 처리 결과를 서류나 문서로 출력할 때 사용한다. ⑤는 '단말기' 기호로 순서도의 시작과 끝을 표시한다.

5 일상생활에서 흔히 만나게 되는 것으로 해결해야 할 과제, 쉽게 해결하기 어려운 일이나 어려운 질문 등을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

해설 어려운 질문이나 상황 또는 해결해야 하는 과제를 문제라고 한다.

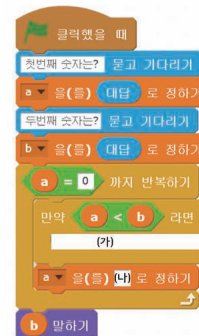
6 다음 의사 코드를 분석하여 변수 A에 저장되는 값의 변화를 쓰시오.

의사코드	변수 A의 변화
정수 A 정수 B A = 30 B = 15 A = A - B B = B - 10 A = A + B	(30) → (15) → (20)

해설 알고리즘을 이해하는 과정이다. A=30이므로 초기 A=30이다. 다음으로 A=A-B=30-15=15가 된다. 다음으로 B=B-10=15-10=5가 된다. 마지막으로 A=A+B=15+5=20이 된다.

[7~8] 다음은 최대 공약수를 구하는 알고리즘이다. 이 알고리즘에 따라 최대 공약수를 구하는 프로그램을 작성하려고 한다. 물음에 답하시오.

- 단계1: 임의의 두 정수 a, b를 입력 받는다.
단계2: b가 a보다 크면 두 수를 교환한다.
단계3: a에는 b로 나눈 나머지를 저장한다.
단계4: a가 0이면 b가 최대 공약수이고, 0이 아니면 단계 2로 돌아간다.



7 알고리즘의 단계 2를 프로그램으로 구현할 때 (가)에 들어갈 명령 블록으로 옳은 것은?

- ① ② ③ ④ ⑤

해설 a, b 변수를 그냥 교환할 수 없는데, 그 이유는 변수는 정해진 이름이 있기 때문이다. 그러므로 두 변수의 값을 서로 교환하기 위해서는 c라는 변수가 필요하다. a의 값을 먼저 c로 옮기고 b의 값을 a로 옮기고 마지막으로 c의 값을 b로 옮기면 a, b의 변수값이 서로 교환된다.

A=1 S=0	S=0+1 A=1+1	S=1+2 A=2+1	S=3+3 A=3+1	S=6+4 A=4+1	S=10+5 A=5+1
S=15+6 A=6+1	S=21+7 A=7+1	S=28+8 A=8+1	S=36+9 A=9+1	이므로 벗어 난다.	따라서 A=45 이다.

8 (나)에 들어갈 알맞은 명령 블록은?

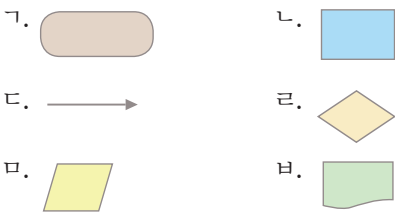
-
-
-
-
-

해설 ①의 '~가(아) 아니다'는 입력값이 참이면 거짓, 거짓이면 참을 나타낼 때 사용한다. 즉, 반대의 입력값을 사용하고자 하는 경우에 사용한다. ②와 ③은 산술 연산에 이용된다. ④는 a와 b 사이에서 발생하는 임의의 수를 사용하고자 하는 경우에 쓴다.

9 다음은 성적이 우수한 학생에게 장학금을 지급하는 프로그램의 작성 절차를 설명한 것이다. ㉠~㉣에 해당하는 순서도 기호를 <보기>에서 고른 것 중 옳은 것은?

○○○ 교사는 학급 학생들의 시험 점수를 입력받아 총점과 평균을 구하고 우수 학생에게 장학금을 지급하는 프로그램을 만들고자 한다. 번호, 성명, 국어, 영어, 수학, 총점, 평균을 계산할 ㉠ 변수를 초기화한다. 시험 점수는 키보드로 입력한다. ㉡ 평균의 우수 등급의 학생인지 판단하고 ㉢ 장학금 지급 대상자 명단을 출력한다.

[보기]



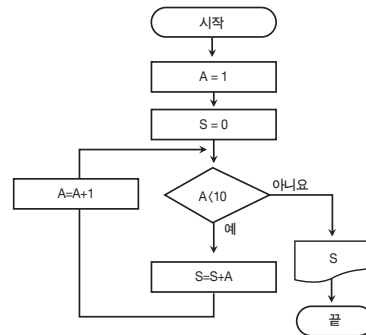
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ | ㉤ | ㉥ |
| 가 | 나 | 다 | 라 | 마 | 바 |
| ㉢ | ㉡ | ㉣ | ㉤ | ㉥ | ㉦ |
| 다 | 라 | 마 | 바 | 가 | 나 |
| 바 | 가 | 다 | | | |

10 다음 중 스크래치 프로그램을 실행할 때 시작 신호를 보내는 실행 아이콘은?

-
-
-
-
-

해설 ①은 '저장소에서 스프라이트 선택' 버튼으로 스크래치 프로그램에 미리 저장되어 있는 여러 가지 스프라이트를 불러와서 사용하는 경우에 쓴다. ②는 '멈추기' 버튼으로 현재 실행 중인 프로젝트를 멈추는 기능을 한다. ③은 '새 스프라이트 색칠' 버튼으로 새로운 스프라이트를 직접 그리거나 기존의 스프라이트를 수정하여 사용하는 경우에 이용한다. ④는 '복사' 도구로 스프라이트나 스크립트를 복사하는 경우에 사용한다.

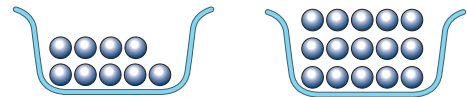
11 다음 순서도의 출력 결과로 옳은 것은?



- 1
- 10
- 36
- 45
- 55

해설 1부터 9까지의 합을 구하는 순서도이다.

12 그림과 같이 공이 들어 있는 2개의 바구니에 알고리즘을 적용하였을 때 출력 결과로 옳은 것은?



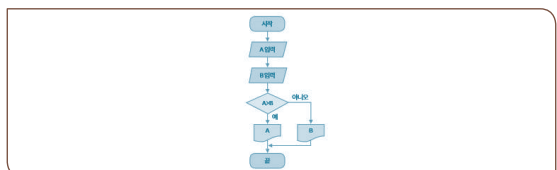
단계 1. 두 바구니의 공의 개수를 비교하여 개수가 같으면 단계 4로 가고, 다르면 단계 2로 간다.
단계 2. 공의 개수가 더 많은 바구니를 왼쪽, 적은 바구니를 오른쪽에 놓는다.
단계 3. 왼쪽 바구니에서 오른쪽 바구니에 들어 있는 공의 개수만큼 밖으로 빼내 버린 후 단계 1로 간다.
단계 4. 왼쪽 바구니에 들어 있는 공의 개수를 출력한 후 종료한다.

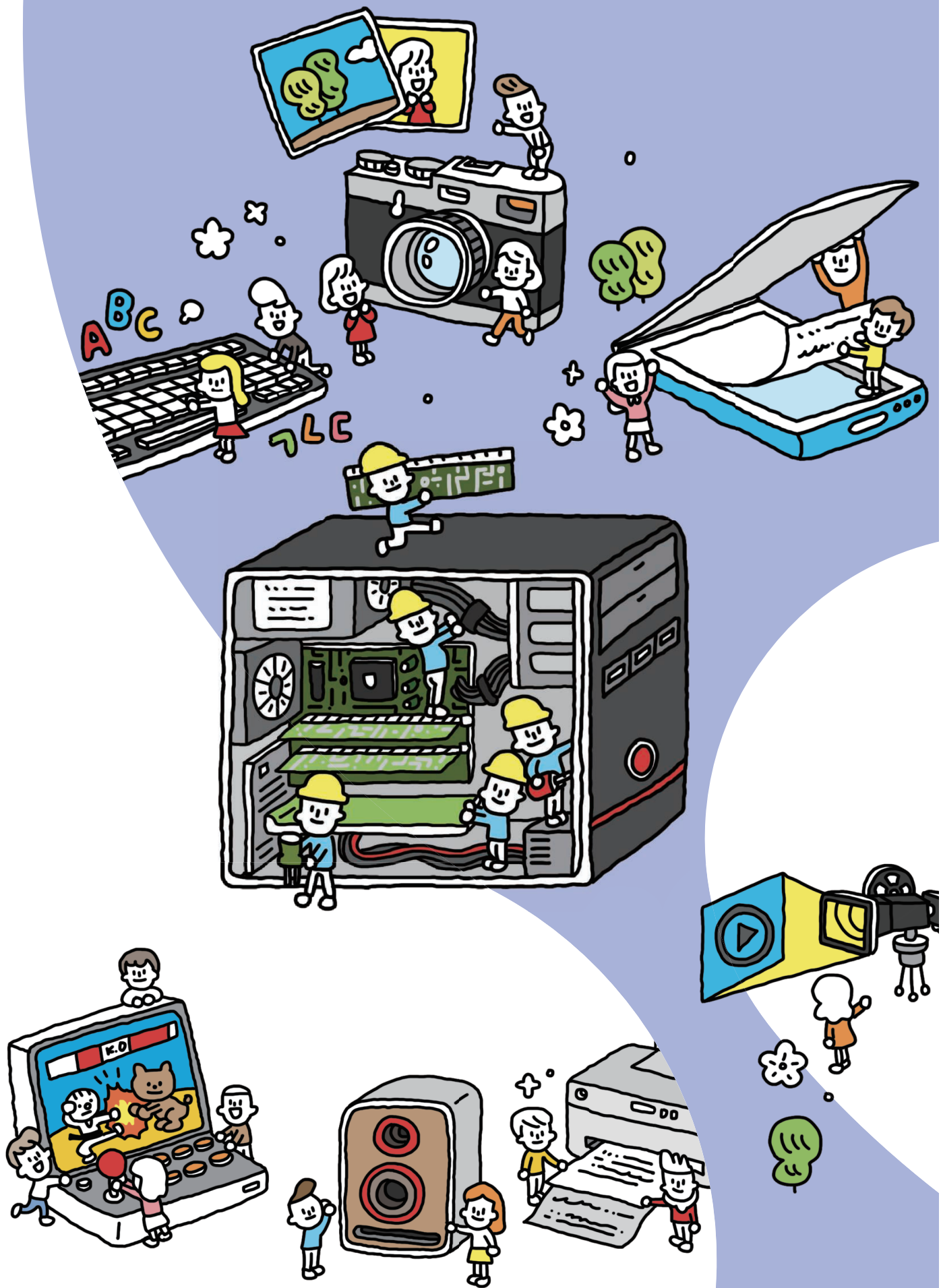
단계 1	단계 1	단계 1	단계 1	따라서 3이 출력된다.
15, 9	9, 6	6, 3	3, 3	

- 2
- 3
- 4
- 6
- 9

해설 최대 공약수를 구하는 알고리즘을 표현한 것이다. 9와 15의 [서술형] 최대 공약수는 3이다. 단계별로 두 수를 표현하면 다음과 같다.

13 임의의 두 수를 입력 받아 두 수 중에서 큰 수를 출력하는 알고리즘을 순서도로 표현해 보시오.





대단원 안내 이 단위에서는 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 이해하고 창의적 컴퓨팅 시스템을 설계, 구현할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 두어 설정하였다. 이 단원을 배우고 나면 하드웨어와 소프트웨어의 역할을 이해하고, 컴퓨팅 시스템을 구성하는 다양한 장치 사이의 유기적인 상호 관계를 분석할 수 있다. 또한 문제를 해결하기 위한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있으며, 감지기를 이용한 데이터 처리 및 동작 제어 프로그램을 구현할 수 있다. '컴퓨팅 시스템의 동작 원리'에서는 컴퓨팅 기기의 구성과 동작 원리를 이해하는 데 중점을 둔다. '피지컬 컴퓨팅 시스템'에서는 실생활의 문제 해결을 위해 다양한 감지기를 통한 데이터의 입력과 처리, 동작 제어를 위한 프로그램을 설계·개발하는 데 중점을 둔다.



IV 컴퓨팅 시스템

이 단위에서는 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 역할을 이해하고 컴퓨팅 시스템을 구성하는 다양한 장치 사이의 유기적인 상호 관계를 분석할 수 있다. 이 단원을 배우고 나면 문제 해결을 위한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현할 수 있고, 감지기를 이용한 데이터 처리 및 동작 제어 프로그램을 구현할 수 있다.

대단원 학습 계획

- 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 하드웨어 장치 간의 관계와 역할, 하드웨어와 소프트웨어 간의 관계와 역할을 이해하고 실생활에서 사용하고 있는 다양한 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리를 분석할 수 있어야 한다.
- 주변 환경의 빛, 소리 등을 감지할 수 있는 감지기를 이용하여 입력되는 값을 조건에 따라 처리하여 결과를 출력하거나 입력값에 따라 장치의 동작을 제어하는 프로그램을 작성할 수 있어야 한다.

학습 흐름

1 컴퓨팅 시스템의 동작 원리

01. 컴퓨팅 시스템의 구성
02. 컴퓨팅 시스템의 동작

2 피지컬 컴퓨팅 시스템

01. 피지컬 컴퓨팅
02. LED 제어하기
03. 감지기로 LED 제어하기

학습 계획 세우기

- 이 단위에서 배울 내용을 얼마나 알고 있는지 점검해 보자.

		예	아니요	관련 쪽
1. 컴퓨팅 시스템의 동작 원리	• 하드웨어와 소프트웨어의 종류와 역할을 설명할 수 있는가?	☐	☐	142~143p
	• 컴퓨팅 시스템의 동작원리를 설명할 수 있는가?	☐	☐	147~149p
2. 피지컬 컴퓨팅 시스템	• 피지컬 컴퓨팅이 무엇인지 설명할 수 있는가?	☐	☐	153p
	• 피지컬 컴퓨팅을 구성할 수 있는가?	☐	☐	157p
	• 피지컬 컴퓨팅을 제어하는 프로그램을 작성할 수 있는가?	☐	☐	161p

핵심 역량

컴퓨팅 사고력 기르기

1. 컴퓨팅 시스템의 동작 원리

P 수업PPT

01

클래시

컴퓨팅 시스템의 구성

지도 시 중점 사항 소프트웨어와 하드웨어의 관계를 그림을 이용하여 이해하기 쉽게 이해한다.

- 학습 목표**
- 컴퓨팅 시스템의 특징을 설명할 수 있다.
 - 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어를 설명할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 컴퓨팅 시스템이 무엇인지를 이해하고, 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어 장치와 소프트웨어의 종류 및 기능을 이해하도록 하였다. 또한 일상생활에서 컴퓨팅 시스템의 활용 분야를 생각해보도록 하였다.

소단원 지도 목표

- 컴퓨팅 시스템의 개념과 특징을 설명할 수 있다.
- 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 종류 및 특성을 설명할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 컴퓨팅 장치의 개별적인 지식보다 컴퓨팅 시스템을 유기적으로 구성하는 맥락에서 컴퓨팅 장치를 이해할 수 있도록 지도한다.

주변에서 사용하지 않는 구형 컴퓨팅 시스템을 분해해 보고 컴퓨팅 시스템 장치의 이름과 기능을 적어 보자.

예시 답안 하드웨어 장치의 명칭과 역할을 조사하여 적는다.

지도 안내 서적이거나 인터넷을 이용하여 해결하도록 하고, 가능한 한 개별 학습보다 모둠을 구성하여 해결하도록 권장한다.

전통적으로 사용하던 '컴퓨터'라는 용어와 새롭게 사용하기 시작한 컴퓨팅 시스템이라는 용어의 의미에 차이가 있다. 컴퓨터라는 용어는 컴퓨터의 탄생과 함께 정립된 용어로, 계산하는 독립된 시스템으로서의 의미가 강하였다. 또한 독립형(stand-alone)으로 네트워크에 접속되지 않은 개인용 컴퓨터를 칭하는 일반적 용어로 주로 사용되었다.

1 컴퓨팅 시스템은 무엇일까?

컴퓨팅 시스템은 정보 검색·데이터 처리·정보의 공유 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 컴퓨팅 시스템은 중앙 처리 장치를 중심으로 기억 장치·입력 장치·출력 장치 등으로 구성된다. ^{컴퓨팅 시스템의 구성} 각종 데이터를 입력 받아 정해진 절차에 따라 처리한 후, 결과를 저장하거나 출력한다.



그림 IV-1 컴퓨팅 시스템의 구성

컴퓨팅 시스템은 프로그램을 이용하여 많은 데이터를 정해진 순서에 따라 정확하고 빠르게 처리하고 데이터를 공동으로 사용하거나 교환한다.

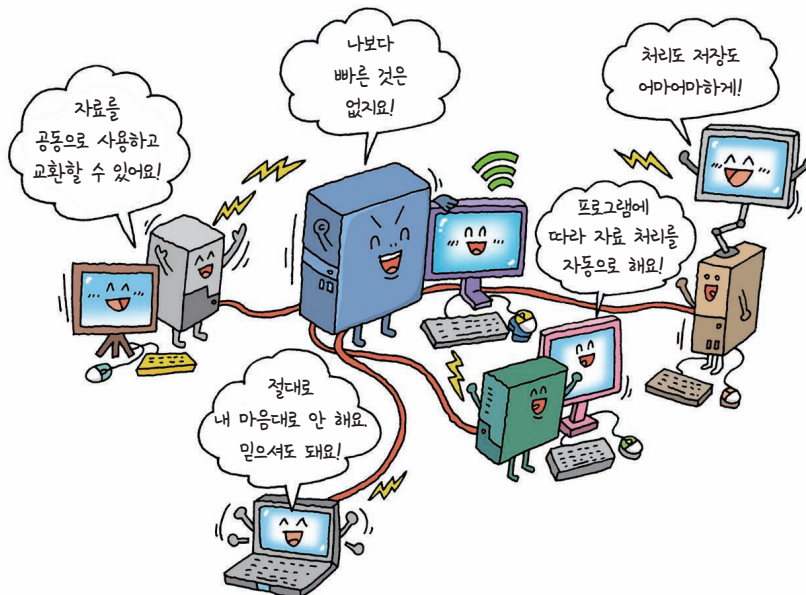


그림 IV-2 컴퓨팅 시스템의 특징

중앙 처리 장치(CPU) 컴퓨팅 시스템의 가장 중요한 부분으로 명령을 해독하고 산술 논리 연산이나 데이터 처리를 실행하는 장치

더 자세히 초기 컴퓨터는 수치 계산을 빠르고 정확하게 처리하도록 만들어졌다. 그러나 컴퓨팅 시스템의 발달에 따라 숫자뿐만 아니라 문자, 이미지, 소리 등의 데이터를 처리하는 것이 가능하게 되었다. 이것이 가능한 이유는 컴퓨팅 시스템의 입력·출력·연산·제어·기억 기능이 갖추어져 있기 때문이다. 컴퓨팅 시스템의 기능은 다음과 같다.

- 입력 기능: 처리할 데이터를 디지털로 입력하는 기능
- 출력 기능: 처리된 결과를 인간이 이해할 수 있는 형태로 출력하는 기능
- 연산 기능: 중앙 처리 장치에서 산술 연산, 논리 연산 등의 연산을 수행하는 기능
- 제어 기능: 중앙 처리 장치가 명령을 해독하고 장치들을 제어하는 기능
- 기억 기능: 데이터, 프로그램(software) 등 컴퓨팅 시스템이 수행해야 하는 명령을 순서대로 나열한 것

컴퓨팅 시스템의 특징

- 대용량성
- 자동성
- 신뢰성
- 신속성
- 공유성

더 자세히

- 대용량성: 대량의 데이터를 보관하고 처리할 수 있다.
- 신뢰성: 데이터의 처리 결과를 신뢰할 수 있다.
- 정확성: 데이터의 처리 과정에 따라 명확하고 일정한 결과를 얻을 수 있다.
- 범용성: 아주 많은 분야에서 다양하게 활용되고 그 범위가 점점 더 넓어지고 있다.
- 교환성: 다양한 정보 기기에서 데이터와 정보를 공동으로 사용하거나 교환할 수 있다.

① 자세히 컴퓨팅 시스템의 구성

- ① 하드웨어: 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 장치를 말하는 것으로 본체와 주변 장치 등 기계·전기·전자 장치 일체를 의미한다. 이러한 장치를 용도별로 구분하면 입력 장치, 출력 장치, 중앙 처리 장치, 기억 장치, 통신 장치와 기타 장치로 나뉜다. 특히 중앙 처리 장치는 내부적으로 연산 장치와 제어 장치로 구성되어 있다.
- ② 소프트웨어: 소프트웨어는 프로그램과 데이터의 집합이라고 할 수 있는데, 컴퓨팅 시스템의 각 장치를 제어하고 원하는 결과를 얻기 위해 필요하였다. 특히 프로그램은 컴퓨팅 시스템을 제어하기 위한 명령어의 집합이다.

② 컴퓨팅 시스템의 하드웨어와 소프트웨어에는 무엇이 있을까?

컴퓨팅 시스템에서 데이터의 입력 및 출력, 연산 및 가공, 통신 과정에서 사용되는 여러 가지 장치들이 하드웨어이다. 하드웨어의 의미 입력 장치, 기억 장치, 중앙 처리 장치, 출력 장치로 이루어진다. 하드웨어의 구성 소프트웨어는 하드웨어의 동작을 제어하고 관리하여 사용자가 원하는 결과를 얻을 수 있도록 하는 명령의 순서이다. 소프트웨어의 의미 시스템 소프트웨어의 구성 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 나뉜다.

도움말 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 하드웨어 장치의 이해는 장치의 기능이나 특징을 설명하기 전에 컴퓨팅 시스템을 구성하고 있는 장치의 외관 및 위치 등을 관찰한 후 학습이 이루어지도록 한다.

입출력 장치

컴퓨팅 시스템의 외부에 있는 문자·그림 등의 데이터를 컴퓨팅 시스템 내부로 입력하는 키보드·마우스 등은 입력 장치이다. 출력 장치는 중앙 처리 장치에서 처리한 결과를 인간에게 전달해 주기 위한 장치로, 모니터·스피커·프린터 등이 있다.



키보드



마우스



마이크



모니터



스피커



프린터

기억 장치

컴퓨팅 시스템에서 처리하거나 처리해야 할 대상이 되는 데이터를 일시적 또는 별도로 수정되거나 손상되지 않는 한 영구적으로 보존하는 장치이다. 메모리인 램(RAM)과 롬(ROM), 그리고 보조 기억 장치가 있다. 최근에는 용도 구분 없이 SSD(Solid State Drive)를 사용하기도 한다.



램



하드 디스크

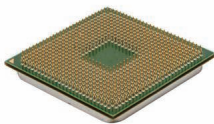


SSD

하드웨어

중앙 처리 장치

컴퓨팅 시스템의 모든 장치를 동작시키고, 제어하는 명령을 실행하는 장치이다.



CPU

컴퓨팅 시스템

컴퓨팅 시스템의 하드웨어는 인간의 신체 부위와 유사하게 동작한다. **입력 장치**는 사람의 눈이나 귀처럼 외부의 데이터를 받아들이는 기능이며, **출력 장치**는 인간이 생각하거나 판단한 것을 입이나 몸짓으로 표현하는 것과 유사한 기능이다. **중앙 처리 장치**와 **기억 장치**는 두뇌처럼 판단, 연산을 하고 자료와 정보를 기억한다.

더 자세히 컴퓨팅 시스템의 내부 하드웨어 장치

- ① 포트: 메인 보드와 외부 장치를 연결하기 위한 장치로 직렬 포트, 병렬 포트, 오디오 포트, 그리고 다양한 정보 기기를 연결할 수 있는 USB 포트 등이 있는데, 점점 USB 포트가 많이 사용되고 있다.
- ② CPU 소켓: CPU를 장착하기 위한 메인 보드의 접촉 부이다.
- ③ 확장 슬롯: 주변 장치를 확장할 필요가 있을 경우에 사용하며, 주변 장치를 위한 확장 보드를 메인 보드에 삽입할 수 있도록 구성되어 있다.
- ④ 램 슬롯: 램을 꽂을 수 있는 홈이다.
- ⑤ 커넥트: 하드 디스크 등을 연결하는 연결선을 메인 보드의 슬롯에 연결한다.

운영체제

컴퓨팅 시스템의 모든 하드웨어와 소프트웨어를 관리하고, 사용자가 컴퓨팅 시스템을 사용할 수 있도록 중개 역할을 하는 프로그램



원도



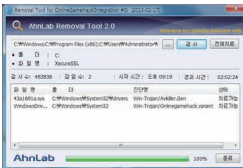
리눅스

컴파일러

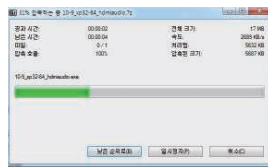
특정한 프로그램 언어로 작성된 것을 컴퓨팅 시스템이 처리할 수 있도록 바꿔 주는 프로그램

유틸리티

컴퓨팅 시스템의 이용이나 응용 프로그램의 실행을 쉽게 할 수 있도록 도움을 주는 프로그램



백신 프로그램



압축 프로그램

시스템 소프트웨어

컴퓨팅 시스템을 동작시키는 데 필요한 기본 소프트웨어로, 응용 소프트웨어의 사용을 도와주는 프로그램

더 자세히 소프트웨어의 역할

컴퓨팅 시스템의 하드웨어에 필요한 동작을 지시하고 제어하여 원하는 결과를 얻어 내는 것이 소프트웨어에 의해 이루어진다. 사용자가 직접 사용하는 프로그램은 응용 소프트웨어이고, 컴퓨팅 시스템의 제어 및 관리를 위해 사용하는 프로그램은 시스템 소프트웨어이다. 즉, 시스템 소프트웨어는 하드웨어를 제어하며 응용 소프트웨어의 작업이 하드웨어에 잘 전달되도록 중간에서 제어하고 처리해 준다.

소프트웨어

응용 소프트웨어

작업의 특성에 따라 문자·이미지·소리·영상 등을 처리할 수 있도록 제작된 프로그램

도움말 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 장치를 외부에 노출된 것 위주로 한정하여 학습할 우려가 있다. 컴퓨팅 시스템의 내부 장치들이 메인 보드를 중심으로 포트, 소켓, 슬롯, 커넥터 등의 형태로 연결되어 있음을 함께 지도하면 효과적이다.

컴퓨팅 시스템이 과거 대량의 숫자 데이터를 주로 하던 정보 기기에서 다양한 입력과 출력이 가능해짐에 따라 활용 범위가 넓어졌다. 기존의 컴퓨팅 시스템이 처리하던 데이터의 유형인 문자, 이미지, 소리 등이 물리적인 세계에서 다양한 형태의 측정값을 받아들일 수 있는 입력 장치를 부착함에 따라 예전에는 상상할 수 없었던 다양한 처리 능력을 갖게 되었다.

③ 일상생활에서 컴퓨팅 시스템은 어떻게 활용될까?

자동차의 컴퓨팅 시스템은 속도·주행 거리·냉각수의 온도 등을 점검하고 제어하기 위한 목적으로 사용된다. 자율 주행 자동차는 기존 자동차에 다양한 감지기를 부착하고 측정된 감지기값을 처리하여 스스로 운행할 수 있도록 만들어진 컴퓨팅 시스템이다.



그림 IV-3 컴퓨팅 시스템의 활용

로봇 청소기는 사람이 직접 조작하던 청소기에 장애물 회피나 음성 명령 인식, 스마트폰의 제어 기능을 추가하여 활용되는 컴퓨팅 시스템이다.

보충 자료 자율 주행 자동차란, 운전자가 차량을 제어하지 않고 자동차가 스스로 도로 상황을 인지해 자율적으로 운행하는 자동차를 말한다. 자율 주행 자동차의 원리는 '인지-판단-제어'의 3단계로 구분한다. 인지 단계는 GPS, 카메라, 레이더 등으로 주변 상황의 정보를 인식, 수집한다. 판단 단계는 수집한 정보를 이용하여 주행 자격을 수립한다. 제어 단계에서 자동차의 주행을 제어한다.

스스로 해 보기

컴퓨팅 시스템의 구성과 동작 원리

- 일상생활에서 편리하게 사용하는 컴퓨팅 시스템의 사례를 찾아보고, 시스템 구성 및 동작 원리를 적어 보자.

사례	시스템 구성 및 동작 원리	
사례 ①	시스템 구성	- 적외선 감지기 - 마이크로프로세서 - 가로등 - 처리 프로그램
	동작 원리	사람의 동작을 감지하나 적외선 감지기가 측정값을 마이크로프로세서가 처리하여 정해진 알고리즘에 따라 가로등을 켜거나 꺼지도록 출력 신호를 내보냄
사례 ②	시스템 구성	- 거리 측정 감지기 - 속도 측정 감지기 - 방향 측정 감지기 - 위치 측정 감지기 - 마이크로프로세서 - 자동차의 조향 장치 및 주행
	동작 원리	자동차에 부착되어 있는 다양한 감지기로부터 입력된 측정값을 마이크로프로세서가 처리하여 자동차의 운행을 지시하는 명령어에 반영시켜 상황에 맞는 주행을 하도록 함.

시스템 노트

더 자세히 스마트폰에 설치되어 있는 소프트웨어

- 시스템 운영 관련: 운영 체제 (안드로이드 5.0), 모바일용 백신 프로그램, 환경 설정 프로그램 등
- 업무 관련: 메일 프로그램, 플래너, 메모장 등
- 엔터테인먼트 관련: 비디오·음악 재생 프로그램, 각종 게임 등
- SNS 관련: 카카오톡, 페이스북, 밴드, 인스타그램 등

더 자세히 스마트폰과 개인용 컴퓨팅 시스템의 차이점

- 하드웨어 성능
 - 스마트폰: 크기가 작고, 몇 가지 기능이 하나로 합쳐져 있으며, 성능이 약하였다.
 - 개인용 컴퓨팅 시스템: 스마트폰에 비해 성능이 강력하고, 성능 향상이 비교적 쉽다.
- 프로그램 활용성
 - 스마트폰: 비교적 간단한 기능을 제공하는 프로그램을 이동 중에도 쉽게 설치할 수 있다.
 - 개인용 컴퓨팅 시스템: 복잡하고 강력한 기능을 제공하는 프로그램을 사용할 수 있다.
- 이동 및 확장성
 - 스마트폰: 이동성은 좋으나 확장이 불가능하였다.
 - 개인용 컴퓨팅 시스템: 스마트폰에 비해 이동성은 떨어지나 확장성은 좋다.

지도 안내 스마트폰이 컴퓨팅 시스템임을 이해하도록 지도한다. 스마트폰과 개인용 컴퓨팅 시스템을 다양한 면에서 비교하여 성능이나 용도 차이에도 불구하고 컴퓨팅 시스템으로 동작되고 있음을 확인시켜 준다. 따라서 스마트폰의 상세한 동작 원리나 구성 장치에 대한 지식을 습득하기보다는 컴퓨팅 시스템의 관점에서 스마트폰을 이해할 수 있게 지도한다.

스마트폰의 하드웨어와 소프트웨어

| 목표 |

매일 사용하는 스마트폰은 컴퓨팅 시스템이다. 스마트폰을 구성하고 있는 하드웨어와 소프트웨어에 대해 조사하고 보고서를 작성해서 발표할 수 있다.

| 실습 과정 |

모둠별로 활동한 후 보고서를 작성하며, 모듬원의 역할은 다음과 같이 정한다.

- 1 스마트폰의 하드웨어 장치 구성과 동작을 조사하는 역할
- 2 스마트폰의 소프트웨어 종류와 동작을 조사하는 역할
- 3 스마트폰과 개인용 컴퓨팅 시스템의 차이를 조사하는 역할
- 4 발표 자료를 만들고 발표하는 역할

보고서는 자유롭게 구성하되, 다음 내용이 포함되도록 한다.

- 1 조사를 위해 사용한 스마트폰의 기종, 성능
- 2 스마트폰을 구성하고 있는 하드웨어 장치

장치의 종류	장치	기능
입력 장치		
출력 장치		
처리 장치		
기억 장치		
통신 장치		

- 3 스마트폰에 설치되어 있는 소프트웨어

종류	기능

- 4 스마트폰과 개인용 컴퓨팅 시스템의 차이점

구분	스마트폰	개인용 컴퓨팅 시스템

1. 컴퓨팅 시스템의 동작 원리

P 수업PPT

02

클래시

컴퓨팅 시스템의 동작

지도 시중점 사항 컴퓨팅 시스템의 동작 원리를 실제 부품을 이용하여 설명한다.

- 학습 목표
- 컴퓨팅 시스템의 동작 원리를 설명할 수 있다.
 - 기억 장치의 종류와 특징을 설명할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 컴퓨팅 시스템의 시작부터 종료 단계까지의 내부 처리 과정을 이해하고, 기억 장치의 동작을 학습하도록 한다.

소단원 지도 목표

- 컴퓨팅 시스템의 동작 원리를 설명할 수 있다.
- 기억 장치의 종류와 특징을 설명할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 컴퓨팅 시스템의 동작은 시각적으로 확인하기 어려운 내용으로 가능한 실제 부품을 사용하여 설명하고 각 단계의 연관 관계를 이해하도록 지도한다.

컴퓨팅 시스템은 전원을 켜서 작동을 시작한 후 작업을 마치고 종료할 때까지 매우 복잡하게 움직인다. 컴퓨팅 시스템의 단계별 동작은 대부분 내부적으로 이루어지지만, 일부 동작은 모니터 화면의 변화를 보고 알 수 있다. 단계별 모니터 변화를 참고하여 컴퓨팅 시스템에서 일어나는 과정을 가능한 한 상세하게 적어 보자.

예시 답안

- 부팅: 컴퓨팅 시스템에 전원이 공급되고 각종 장치를 점검한 다음 운영체제를 실행해 바탕 화면의 아이콘을 표시한다.
- 프로그램 실행: 바탕 화면의 아이콘을 클릭하는 등의 동작을 하면 하드 디스크에 있는 프로그램이 실행된다. 이때부터 컴퓨팅 시스템을 이용하여 작업을 할 수 있다.
- 작업 결과 저장: 프로그램으로 작업한 결과를 저장하지 않으면 전원이 꺼졌을 때 데이터를 잃게 되므로 저장 명령을 내려 하드 디스크에 반드시 저장해야 한다.
- 프로그램 종료: 프로그램으로 작업을 모두 마친 후 프로그램 종료 버튼을 눌러 프로그램을 종료한다. 이때 프로그램이 램에서 사라지게 된다.
- 컴퓨팅 시스템 종료: 시스템 종료 버튼을 누르면 컴퓨팅 시스템에서 실행되고 있던 모든 프로그램이 종료되고 컴퓨팅 시스템의 전원이 꺼진다.

- ① 중앙 처리 장치: 주기억 장치에서 명령어를 인출, 해독, 실행하는 역할을 하며, 산술 논리 연산 장치, 제어 장치, 레지스터 등으로 구성되어 있다.
- ② 기억 장치: 주기억 장치와 보조 기억 장치가 있다.
- ③ 입출력 장치: 컴퓨팅 시스템에 입출력 장치가 연결되어 이용되며, 장치마다 별도의 제어기가 필요하다.

1 컴퓨팅 시스템이 동작하기 전은 어떤 상태일까?

컴퓨팅 시스템이 꺼진 상태에서는 시스템 소프트웨어인 **운영체제**, 각종 응용 소프트웨어와 데이터는 보조 기억 장치인 하드 디스크에 저장되어 있다. 컴퓨팅 시스템의 주요 기본 장치들에 대한 데이터 및 컴퓨팅 시스템이 작동하는데 필요한 초기화 프로그램은 **롬**에 저장된다.

지도 안내 컴퓨팅 시스템의 동작 원리에 대한 지식을 습득하기 전 컴퓨팅 시스템의 작동 원리를 생각해 보게 하는 것이 좋다. 학생들이 활동할 때 전문적인 지식을 사용하여 작성하지 않아도 됨을 알려 주고, 일상적으로 관찰된 현상을 정리하도록 한다.

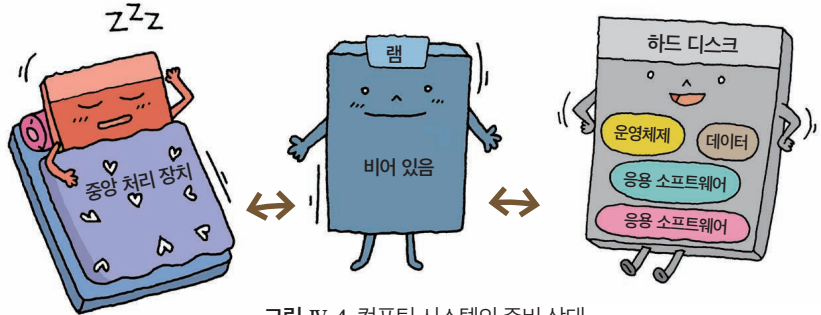


그림 IV-4 컴퓨팅 시스템의 준비 상태

롬(ROM: Read Only Memory) 저장되어 있는 내용을 읽을 수는 있지만 바꿀 수 없는 반도체 기억장치로 바꿀 수 있는 것도 있다.

2 컴퓨팅 시스템은 어떻게 작동할까?

컴퓨팅 시스템은 정해진 순서에 따라 작동한다. 컴퓨팅 시스템의 작동을 순서대로 구분하면 부팅, 프로그램 실행, 작업 결과 저장, 프로그램 종료, 그리고 컴퓨팅 시스템 종료이다.

컴퓨팅 시스템의 작동 순서

도움말 컴퓨팅 시스템이 동작하기 전은 장치 간에 신호를 주고받으면서 제어 동작이 이루어지고, 주기억 장치와 중앙 처리 장치에서 순서에 맞추어 명령을 실행시켜 연산 동작이 이루어지는 것임을 이해하게 한다.



도움말 부팅 과정 중 일어나는 현상을 주의 깊게 관찰하여 컴퓨팅 시스템을 시작할 때 또는 초기 설정하는 과정에서 어떤 일이 일어날지 이해하도록 지도한다.

그림 IV-5 컴퓨팅 시스템의 작동 순서

부팅 | 컴퓨팅 시스템의 전원을 켜고 준비하는 단계로, 컴퓨팅 시스템의 내부에서 다음 순서대로 작동이 이루어진다. 첫째, 전원을 켜면 컴퓨팅 시스템의 전원이 안정적으로 공급되는지 확인한 후 중앙 처리 장치의 상태를 점검한다.

부팅의 의미

부팅 순서

둘째, 롬의 초기화 프로그램을 실행하고 컴퓨팅 시스템의 입출력 장치와 램 등 주요 장치의 이상 여부를 확인한다. 셋째, 운영체제를 하드 디스크 등과 같은 보조 기억 장치에서 주기억 장치인 램으로 가져와 실행한다. 운영체제가 성공적으로 실행되면 사용자가 컴퓨팅 시스템을 사용할 수 있는 초기 상태가 된다.

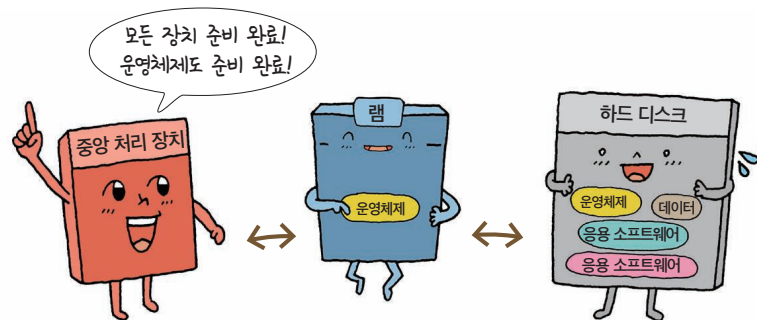


그림 IV-6 부팅 단계 표현

램(RAM: Random Access Memory) 전원이 끊어지면 저장 내용이 모두 사라지는 휘발성 메모리

더 자세히 프로그램 실행

컴퓨팅 시스템에서 응용 소프트웨어에 실행을 명령하면 내부적으로 하드 디스크에 있는 실행 파일들을 램에 불러와 중앙 처리 장치에서 실행되도록 준비하는데, 이 과정의 결과 응용 소프트웨어를 실행한다는 것이 주기억 장치에 기억되어 있는 명령을 사용하는 과정임을 알 수 있다.

도움말 응용 소프트웨어의 실행 과정에 대한 설명 중 프로그램과 프로세스를 구분해서 설명해야 한다. 즉, 응용 소프트웨어가 램에 로드되어 실행된 프로그램이 프로세스임을 확실히 이해하도록 지도한다.

프로그램 실행 | 프로그램이 실행되면 운영체제는 컴퓨팅 시스템의 하드 디스크 등에 저장되어 있던 프로그램을 램으로 가져온다. 프로그램과 자료는 램에 있을 때 중앙 처리 장치가 처리할 수 있기 때문이다.

음악을 들으면서 문서를 작성하려고 하면 운영체제는 어떻게 작업을 수행할

까? 작업에 필요한 모든 프로그램과 데이터를 램으로 가져와야 한다. 따라서 램의 저장 공간 크기에 따라 동시에 실행 가능한 프로그램의 개수가 달라진다.

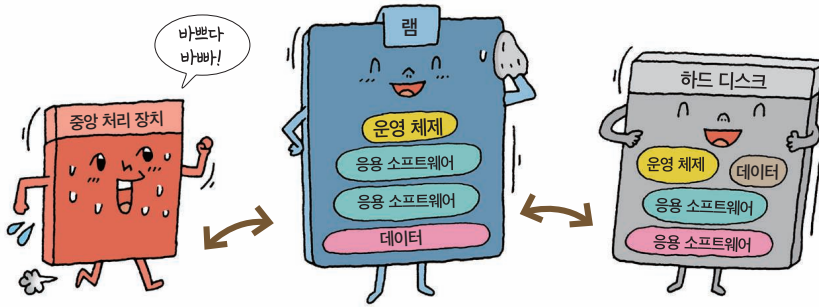


그림 IV-7 프로그램 실행 단계 표현

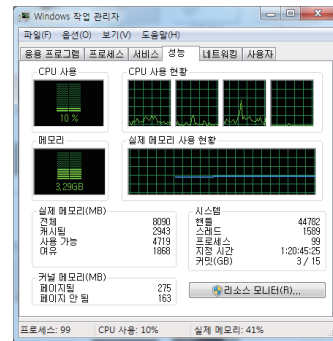
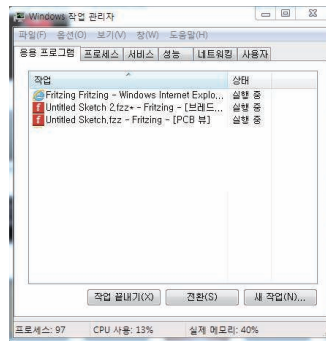
보충 자료 컴퓨팅 시스템의 메모리 관리

- ① 메모리 확인: 작업 관리자 화면에서 실제 메모리의 용량, 시스템 캐시, 사용되는 가상 메모리 등을 이용하여 현재의 메모리 사용 상태를 점검한다.
- ② 메모리 확보: 컴퓨팅 시스템의 부팅 시에 실행되는 프로그램 중 불필요한 프로그램을 제거하거나 가상 메모리 공간 설정 등과 같은 옵션을 제거하여 확보한다.
- ③ 메모리 보충: 램(RAM)을 추가하여 메모리를 보충한다.

스스로 해 보기

프로그램 및 컴퓨팅 시스템의 상태

- 내가 사용하는 컴퓨팅 시스템에서 실행되고 있는 프로그램 및 컴퓨팅 시스템의 상태를 파악해 보자.(‘작업 관리자’를 실행한 후 ‘응용 프로그램’, ‘성능’ 탭의 정보를 확인한다.)



- ① 현재 실행되고 있는 프로그램의 명칭 및 기능은 무엇인가?
예시 답안 : S4A 1.6: 아두이노 보드 프로그래밍 언어 • Fritzing: 전자 회로 구성 시뮬레이터
• 크롬: 공개용 소프트웨어 웹 브라우저 • 액크러벳(Acrobat): PDF 파일을 보거나 편집하는 에디터
- ② 응용 프로그램과 프로세스는 무엇이 다른가?
예시 답안 : 응용 프로그램: 보조 기억 장치에 저장되어 있는 프로그램의 단위
• 프로세스: 프로그램이 실행되기 위해 주기억 장치에 들어간 프로그램을 말하며, 실행 중인 프로그램
- ③ 컴퓨팅 시스템에 설치되어 있는 주기억 장치의 여유 공간은 몇 %인가?

주기억 장치의 용량: 8192MB

여유 공간(%): 1556MB(18.9%)

계산식: 하드웨어 예약 102MB, 사용 중 4384MB, 수정한 날짜 101MB, 대기 모드 2044MB를 설치된 용량에서 제외

작업 결과 저장 | 응용 프로그램을 사용하는 동안 작업 처리 결과는 램에 일시적으로 저장된다. 작업 결과를 저장하고 싶다면 어떻게 해야 할까? 프로그램을 종료하기 전에 ‘저장’ 명령을 실행하면 작업 결과는 사용자가 지정한 보조 기억 장치에 저장된다.

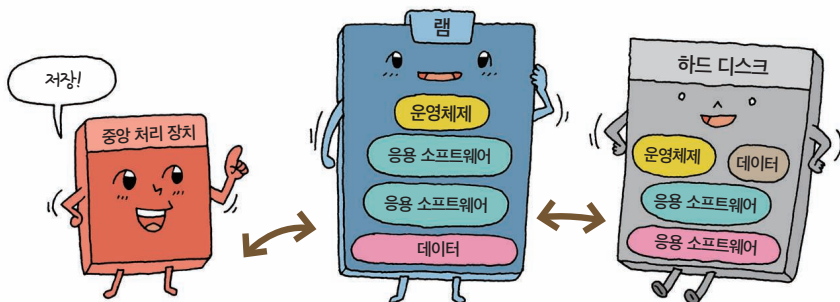


그림 IV-8 작업 결과 저장

컴퓨팅 시스템 종료 | 컴퓨팅 시스템을 종료하면 실행 중인 모든 프로그램

램과 작업 중인 데이터가 램에서 사라진다. 사용 중인 프로그램에 데이터 저장 여부에 대해 사용자의 판단이 필요한 경우 ‘저장’ 명령을 선택할 수 있다. 이때 운영체제는 필요한 정보를 주기억 장치에서 보조 기억 장치로 저장하고 시스템을 종료한다.

지도 안내 컴퓨팅 시스템이나 프로그램을 종료할 때 컴퓨팅 시스템 내부에서 일어나는 현상을 정확히 이해하도록 그림, 영상 등 다양한 매체를 이용하여 지도한다. 특히 컴퓨팅 시스템의 동작에 따라 램이 변화하는 것을 직접 관찰할 수 있도록 작업 관리자 화면을 통해 확인해 볼 수 있게 지도한다.

도움말 컴퓨팅 시스템의 작업 결과가 램에 저장되어 있음을 알게 하고 결과물을 보조 기억 장치에 파일 형태로 저장해야 안전하게 보관됨을 설명한다. 또한 학생들의 다양한 경험을 통해 일어나서는 안 될 상황에 대해 이야기해 보게 하면 효과적이다.

스스로 해 보기

비정상 종료의 해결 방법

- 컴퓨팅 시스템을 사용하다 보면 다음과 같은 상황이 종종 발생한다. 상황에 맞는 해결 방법이 무엇인지 찾아보자.

철수는 문서 작성에 몰두하다 작업 결과를 저장하지 않았다. 갑작스럽게 정전이 되면서 컴퓨팅 시스템의 전원이 꺼졌다. 철수는 혹시나 하는 마음에 컴퓨팅 시스템을 켜고 확인해 보았지만, 작업 결과는 남아 있지 않았다. 철수는 컴퓨팅 시스템의 전원이 갑작스럽게 끊어져도 작업 결과가 남아 있도록 하는 방법이 없는지 궁금해졌다.

① 하드웨어적인 해결 방법

예시 답안 무정전 장치를 사용한다.

지도 안내 갑작스러운 정전에 대비하여 전기를 저장해 두었다가 전원이 의도하지 않게 끊길 경우 전원을 공급하여 컴퓨팅 시스템을 계속 동작하도록 한다.

② 소프트웨어적인 해결 방법

예시 답안 응용 소프트웨어의 자동 저장 기능을 이용한다.

지도 안내 응용 프로그램을 이용하여 작업을 하는 도중 일정 시간 단위로 작업 결과를 저장한다. 또는 갑작스러운 전원 차단이 있을 경우 임시 이미지 파일을 생성하여 컴퓨팅 시스템이 다시 시작되었을 때 작업 결과를 복구하도록 한다.

③ 기억 장치는 어떻게 동작할까?

레지스터 중앙 처리 장치가 처리한 명령어, 자료 등을 저장하는 임시 기억 장치로 속도는 매우 빠르지만 용량은 작다.

더 자세히 ■ 기억 장치의 의미

기억 장치(memory device) 또는 저장 장치(storage device)는 중앙 처리 장치가 실행할 프로그램과 데이터를 저장하는 장치이다.

■ 기억 장치의 계층 구조

기억 장치의 계층 구조는 기억 장치의 성능과 가격에 따라 다르다. 중앙 처리 장치가 처리하는 데이터를 저장하는 CPU 레지스터, 캐시, 주기억 장치는 대체로 가격이 비싸고 접근 속도가 빠른 반면, 물리적인 한계에 따라 용량이 매우 적은 편이다. 그러나 데이터를 영구 저장하는 용도로 사용되는 보조 기억 장치인 자기 디스크, 자기 테이프, 그 외 대용량 기억 장치인 하드 디스크 등은 가격이 저장 용량의 크기에 비해 저렴한 편이며, 접근 속도가 느리고 용량은 크다.

기억 장치의 역할 | 컴퓨팅 시스템에서 기억 장치는 매우 중요한 역할을 한다.

기억 장치의 속도와 용도에 따라 다양한 종류가 사용되는데, 대표적인 것으로 주기억 장치인 램, 보조 기억 장치인 **하드 디스크** 등이 있고, **레지스터(register)**, **기억 장치의 종류** **캐시 메모리(cache memory)**처럼 특별한 목적으로 사용되는 기억 장치도 있다.

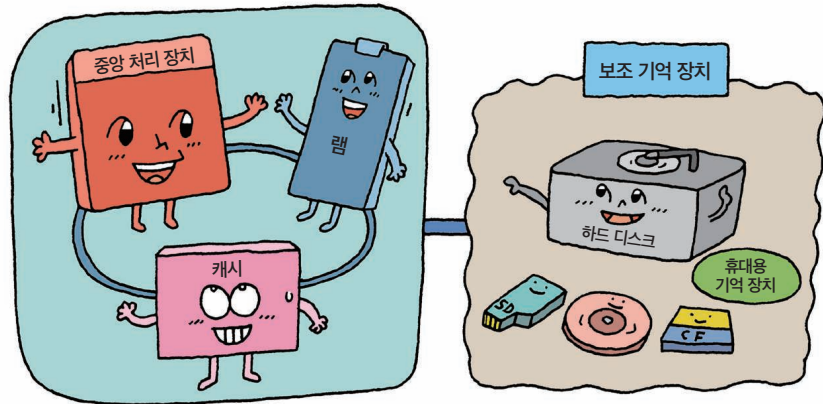


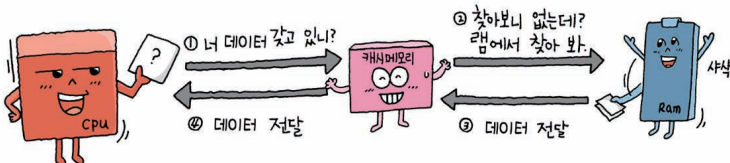
그림 IV-9 기억 장치의 동작

램의 역할 | 램은 실행 중인 프로그램과 데이터를 기억하고 있다. 실행되지 않은 프로그램은 보조 기억 장치인 하드 디스크 등에 저장되어 있다가 사용자가 프로그램의 실행 명령을 내리면 램으로 가져온다. 중앙 처리 장치가 프로그램의 실행을 종료하면 그 프로그램은 램에서 지워진다.

캐시 메모리 | 중앙 처리 장치가 작업을 수행할 때 필요한 명령을 매번 램에서

만 가져와야 할까? 자주 쓰는 명령이나 데이터를 중앙 처리 장치가 빠르게 접근하여 사용할 수 있도록 일정한 장소에 임시로 저장해 두고 사용하는 것을 **캐시 메모리**라고 한다.

첫 번째 명령 후



동일한 명령을 두 번째 내렸을 때

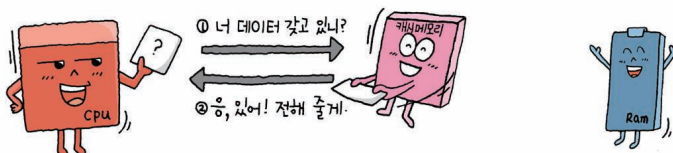


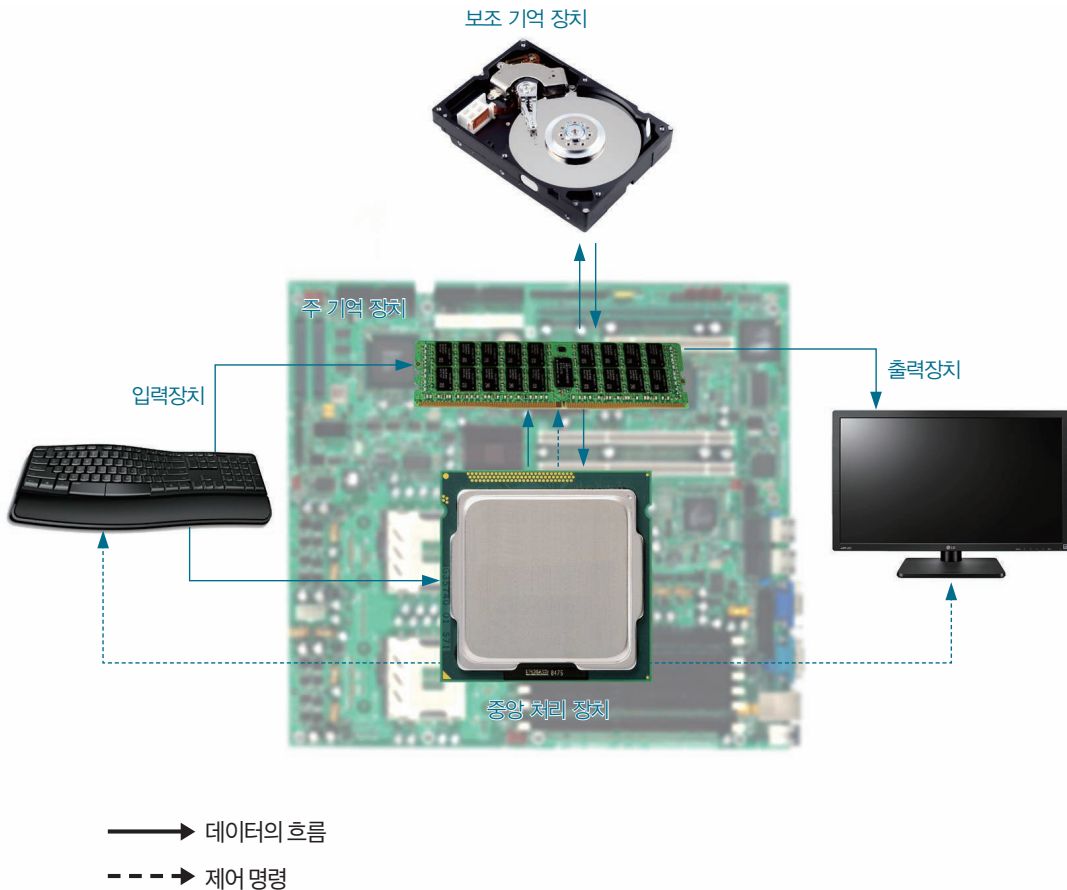
그림 IV-10 캐시 메모리의 동작



중단원 마무리

- 다음 그림은 컴퓨팅 시스템 내부의 동작 원리를 표현한 것이다. 설명을 참고로 데이터 흐름과 제어 흐름을 화살표로 표현해 보자.

“컴퓨팅 시스템은 입력한 데이터를 중앙 처리 장치가 처리하여 출력 장치로 표현하거나 보조 기억 장치에 저장한다. 이러한 처리 과정은 주기억 장치에 저장된 프로그램을 중앙 처리 장치의 명령에 따라 하드웨어가 수행하여 이루어진다. 중앙 처리 장치는 입출력 장치와 기억 장치를 제어한다.”



스스로 평가

- 1 컴퓨팅 시스템의 구성 요소를 설명할 수 있는가?
- 2 컴퓨팅 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 관계를 설명할 수 있는가?
- 3 컴퓨팅 시스템의 동작 원리를 설명할 수 있는가?
- 4 기억 장치의 종류와 특성을 설명할 수 있는가?



2. 피지컬 컴퓨팅 시스템

01

피지컬 컴퓨팅

지도 시 중점 사항 피지컬 컴퓨팅의 개념을 정확하게 이해하도록 지도한다.

학습 목표

- 피지컬 컴퓨팅을 설명할 수 있다.
- 피지컬 컴퓨팅의 구성 요소 및 동작을 설명할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 피지컬 컴퓨팅이 무엇인지 이해하고, 피지컬 컴퓨팅의 구성 요소 및 동작 순서를 학습하도록 하였다. 또한 피지컬 컴퓨팅의 활용 분야를 생각해 보도록 한다.



소단원 지도 목표

- 피지컬 컴퓨팅의 뜻과 피지컬 컴퓨팅이 활용되는 분야를 알 수 있다.
- 피지컬 컴퓨팅의 구성 요소 및 동작을 설명할 수 있다.



준비 활동

지도상의 유의점 피지컬 컴퓨팅 시스템에 대한 이해를 위해 개별적인 장치를 구성하는 것에 중점을 두기보다 일상생활의 문제를 해결하는 컴퓨팅 시스템의 제어 측면에서 파악할 수 있도록 지도한다.

머지않아 자율 주행 자동차가 도로 위를 달리는 세상이 될 것이다. 자율 주행 자동차는 사람이 운전하지 않고 자동차가 주변 환경과 상황을 파악하고 판단하여 자동차의 다양한 장치를 움직여 최종 목적지까지 스스로 운행한다. 자율 주행 자동차는 어떻게 동작하는지 '정보 수집하기', '정보 처리하기', '동작하기'의 과정에 따라 정리해 보자.

예시 답안

과정	어떤 장치가 필요한가?	어떤 기능이 필요한가?
정보 수집하기	카메라, 디지털 지도, 레이더	차선 이탈 감지, 보행자 감지, 신호등 감지, 사고 차량 감지, 터널 감지
정보 처리하기	컴퓨팅 시스템, 마이크로프로세서, 프로그래밍 언어	주행 상황 판단, 주행 전략 결정, 주행 경로 생성, 목표 속도 계산
동작하기	핸들, 브레이크, 방향 지시등, 엔진 속도	엔진 회전수 변경, 조향, 진행과 정차

더 자세히 피지컬 컴퓨팅의 의미

피지컬 컴퓨팅은 피지컬한 현실 세계와 컴퓨팅 시스템이라는 가상 세계가 대화하도록 구성된 것을 말한다. 이것이 가능한 이유는 한 종류의 에너지를 다른 종류의 에너지로 변환할 수 있기 때문이다. 즉, 현실 세계의 물리적인 에너지를 컴퓨팅 시스템에서 처리할 수 있는 전기 에너지로 바꾸어 어떤 동작을 하게 하는 것이다. 에너지의 흐름은 아날로그와 디지털의 형태로 존재하며 흐름의 방법이나 종류에 따라 피지컬 컴퓨팅 시스템에서 각자의 방식으로 처리된다.

① 피지컬 컴퓨팅은 어떤 원리일까?

사람이 지나갈 때 켜지는 가로등, 실내 온도에 따라 동작하는 냉난방기는 피지컬 컴퓨팅 시스템의 예이다. 피지컬 컴퓨팅 시스템은 외부의 물리적인 값을 다양한 감지기로 입력 받은 후 마이크로프로세서로 처리하여 출력 장치를 통해 현실 세계를 제어한다.

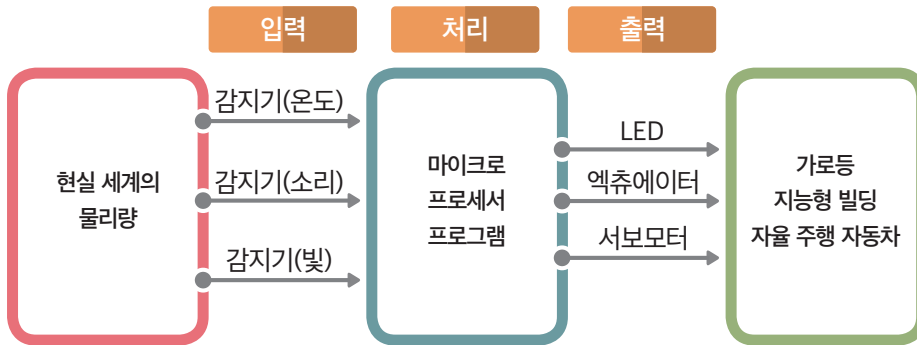


그림 IV-11 피지컬 컴퓨팅

피지컬 컴퓨팅은 냉장고나 에어컨과 같은 전자 제품의 제어뿐만 아니라 자동차의 자율 주행, 예술 작품의 표현 등 매우 다양한 분야에서 활용되고 있다.



연주자의 연주 분석 장치

손가락의 움직임을 감지한 데이터를 컴퓨팅 시스템으로 전송하여 연주자가 어떻게 연주하는지를 분석



구형 카메라의 연속 촬영 장치

작은 서보모터를 정해진 시간에 구동하여 카메라 촬영 버튼을 누르도록 하는 장치

더 자세히 6개의 가속도 감지기, 색소폰 연주자의 손가락 움직임을 감지한 후 물리적인 측정 값을 데이터로 전송하여 연주자의 연주 습관을 분석하는 피지컬 컴퓨팅의 예이다.

서보모터(servo motor) 전압에 따라 속도를 정밀하게 통제할 수 있는 모터



대화 테이블

음성을 인식하거나 손의 접촉을 감지하고 테이블 위에 다양한 형태의 형상을 시각화하여 보여 주는 테이블



나무 거울

수백 개의 나뭇조각을 픽셀로 구성한 후 서보모터를 붙여 웹 카메라에 비친 영상 정보에 따라 사람의 모습을 형상화

더 자세히 주변의 상황을 카메라로 촬영한 후 영상을 픽셀 단위로 표현하는 피지컬 컴퓨팅의 예이다. 픽셀 단위로 구성된 나뭇조각은 개별적으로 각도가 다르게 조정되고 나무에 비치는 빛의 명암에 의해 카메라로 촬영한 영상을 재현한다. 800여 개의 작은 모터를 이용한 1999년 작품이다.

그림 IV-12 피지컬 컴퓨팅의 예

더 자세히 피지컬 컴퓨팅은 인간의 가장 기본적인 행위인 '듣기-생각하기-말하기'의 세 단계와 유사하게 동작한다. 이를 컴퓨팅 시스템의 용어로 표현하면 '입력-처리-출력'의 3 단계가 된다. 따라서 피지컬 컴퓨팅을 구성할 때 이러한 단계를 고려하여 진행하면 대부분의 문제가 명확해지는 장점이 있으며 피지컬 컴퓨팅 시스템의 상호 작용을 설계할 때 균형 있게 고려해야 한다.

도움말 피지컬 컴퓨팅 시스템의 동작이 인간의 행위와 유사함을 예로 들어 설명한다. 즉, 인간이 외부의 상황을 지각하고 두뇌로 판단하여 신체의 일부를 이용하여 행동하는 것과 마찬가지로 피지컬 컴퓨팅의 입력, 처리, 출력의 순서로 동작이 이루어짐을 이해할 수 있도록 지도한다.

② 피지컬 컴퓨팅은 어떻게 구성되고 동작될까?

일반적으로 피지컬 컴퓨팅은 입력 장치·처리 장치·출력 장치로 구성되어 있으며, 보조 장치가 필요한 경우도 있다. 피지컬 컴퓨팅의 구성 피지컬 컴퓨팅의 동작 순서는 사람이 외부 자극에 반응하여 행동하는 것과 비슷하다.

첫째, 감지기를 통해 외부에서 물리적 신호를 입력 받는다. 감지기는 측정된 피지컬 컴퓨팅의 동작 순서 결과를 컴퓨팅 시스템이 처리할 수 있는 형태로 변환해 주는 역할을 한다.

둘째, 감지기로 입력 받은 값을 프로그램으로 처리한다. 프로그램은 입력 받은 값을 처리하도록 작성된 알고리즘이다.

셋째, 처리 결과에 따라 적절한 동작을 한다. 물리적 장치인 LED·스피커·모터 등을 통해 원하는 결과를 얻는다.

입력 장치

소리 감지기·온도 감지기·터치 감지기·빛 감지기 등이 있고, 인간의 감각으로 인지하기 어려운 물리량을 측정할 수 있는 감지기로 많이 사용되고 있다.



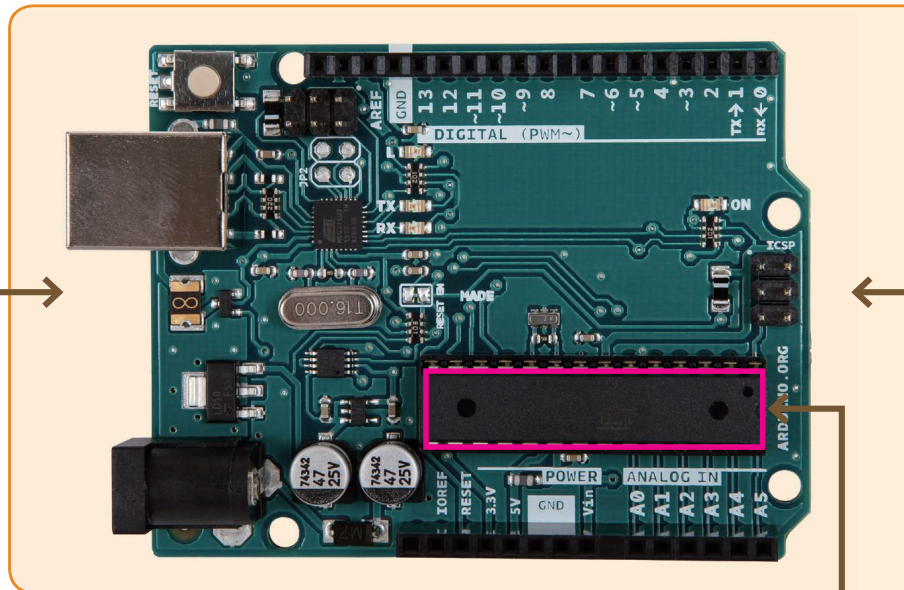
(a) 소리 감지기



(b) 온도 감지기



(c) 빛 감지기



처리 장치

감지기로 입력 받은 값을 자동으로 수행할 수 있도록 하는 장치이다. 주로 컴퓨팅 시스템이 담당하며 하드웨어와 소프트웨어로 이루어진다. 하드웨어는 출력 장치와 연결되는 단자와 마이크로프로세서로 구성되며, 소프트웨어는 피지컬 컴퓨팅을 구현하기 위한 프로그램으로 일반적인 프로그래밍 언어와 특정 플랫폼에서만 동작하는 언어로 작성된다.

그림 IV-13 피지컬 컴퓨팅의 구성 예

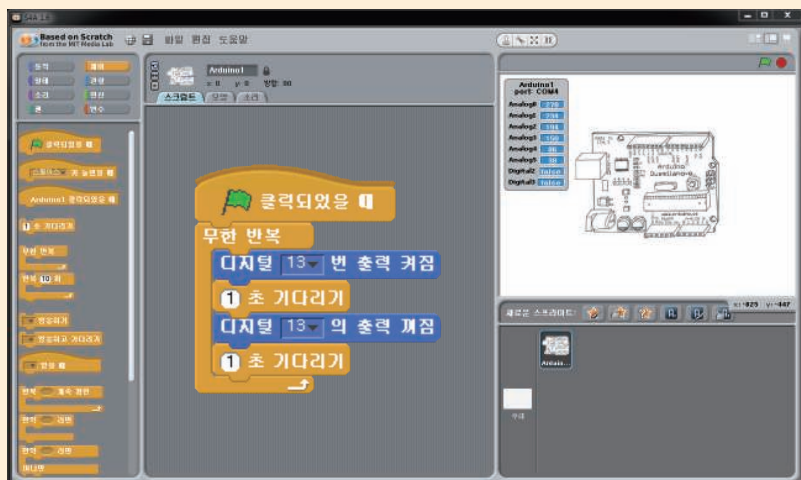


입력

처리

출력

도움말 피지컬 컴퓨팅 시스템의 입력 장치, 처리 장치, 출력 장치의 상세한 특성 및 역할을 이해하기보다 각 장치가 피지컬 컴퓨팅 구성에서 어떤 역할을 하는지 이해할 수 있도록 지도한다.

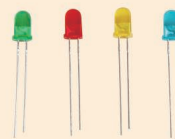


출력 장치

출력 장치는 처리 장치에서 보낸 신호에 따라 동작하는 장치이다. 소리를 출력하는 버저, 빛을 내는 LED, 회전 속도를 통제할 수 있는 서보모터 등이 있다.



(a) 버저



(b) LED



(c) 서보모터

더 자세히 ■ 마이크로컨트롤러

피지컬 컴퓨팅을 구현하기 위한 컴퓨팅 시스템으로, 대부분의 경우 매우 작고 기능이 단순한 컴퓨팅 시스템이지만 피지컬 컴퓨팅 시스템 구성에서 크게 세 가지 역할을 한다.

- ① 감지기를 통해 외부로부터 정보를 받아들인다.
- ② 입력된 정보를 처리해 모터 등의 장치를 제어할 수 있는 움직임을 만들어 낸다.
- ③ 물리적인 장치 또는 컴퓨팅 시스템을 통해 정보를 내보낸다. 마이크로컨트롤러는 작고 값이 싸서 다양한 물체에 내장시킬 수도 있고, 여러 개를 합쳐서 커다란 시스템을 만들 수도 있다.

■ 아두이노 보드

아두이노(arduino) 보드는 마이크로프로세서나 컴퓨팅 시스템에 대한 전문적인 지식이 없어도 피지컬 컴퓨팅을 구현할 수 있도록 제작된 마이크로컨트롤러이다. 아두이노 보드는 우노(UNO) 보드를 기본으로 하지만 사용 목적이나 용도에 따라 다양한 시리즈를 선택할 수 있다.

지도 안내 피지컬 컴퓨팅 시스템의 처리 과정에서 컴퓨팅 시스템과 프로그래밍 언어의 역할을 가능한 한 상세히 설명한다. 단 프로그램 작성 시 사용하는 명령어나 기능에 대한 설명은 지양하고 피지컬 컴퓨팅의 입력과 출력의 처리에 초점을 맞춰 설명한다.

02



소단원 지도 목표

- LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있다.
- LED를 제어하는 프로그램을 작성할 수 있다.

LED 제어하기

지도 시 중점 사항 LED 제어의 이론적인 내용보다 실제 동작이 이루어지도록 지도한다.

- 학습 목표**
- LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있다.
 - LED를 제어하는 프로그램을 작성할 수 있다.

소단원 개요 이 단원에서는 피지컬 컴퓨팅으로 LED를 제어하는 과정을 통해 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있으며 제어 프로그램을 작성할 수 있도록 하였다.

과거의 일반적인 전등은 전기 스위치로 켜거나 껐다. 최근에는 다양하게 동작하는 전등이 많다. 예를 들어 빛의 밝기에 따라 반응하는 가로등, 움직임을 감지하고 반응하여 켜지는 현관등도 있다. 어떻게 이러한 일이 가능하게 되었을까? 궁금증을 해결하기 위해 다음 활동을 해 보자.



예시 답안

과정	과거의 전등	최근에 다양한 기능을 하는 전등
입력	전기 스위치	빛 감지기
	타이머 스위치	동작 감지기
처리	전기 스위치의 ON/OFF에 따른 전기 흐름 제어	빛의 양에 따라 프로그램에서 동작 결정
	타이머 스위치의 시간에 따라 전기 흐름 제어	동작 감지 결과값에 따라 프로그램에서 전등 ON/OFF 결정
출력	전기 흐름에 따라 ON/OFF	빛의 양에 따라 전등 ON/OFF
	미리 정한 시간에 전등 ON/OFF	동작 감지 결과에 따라 전등 ON/OFF

준비 활동

지도상의 유의점 피지컬 컴퓨팅을 구성하기 위한 기본적인 지식의 습득에 중점을 두어 지도한다. 직관적으로 이해하기 위해 LED를 사용하였으나 다양한 입력 장치와 출력 장치가 사용될 수 있음을 설명한다.

① 과거의 전등과 최근에 다양한 기능을 하는 전등을 비교하여, 전등을 켜고 끄기 위해 필요한 '입력', 전등을 켜거나 끄는 동작을 하기 위해 필요한 '처리', 그리고 전등의 동작 형태인 '출력'으로 구분하여 정리해 보자.

② 다양하게 동작하는 전등은 어떤 장치로 이루어져 있는지 조사하여 그려 보자.

예시 답안 동작 감지기를 적용한 가로등의 입력·처리·출력 장치가 표현될 수 있는 그림과 같은 다양한 경우를 그려 보도록 권장한다.

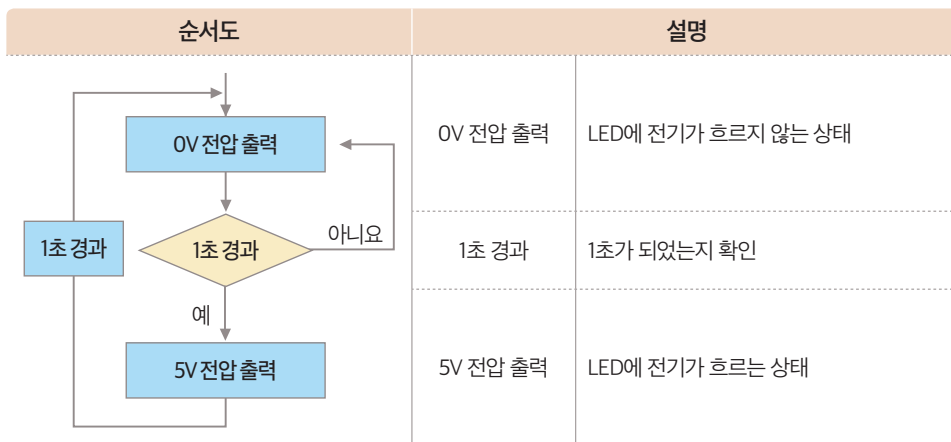
① 하나의 LED로 제어하기는 어떻게 할까?

크리스마스 트리나 네온사인과의 같은 조명 기구는 일정한 간격으로 불빛이 켜졌다가 꺼지는 것을 반복한다. 조명 기구의 원리를 이해하기 위해 LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 프로그램을 작성해 보자.

문제 상황: LED가 1초 간격으로 켜졌다가 꺼지도록 해야 한다.

해결 방법: LED가 1초 간격으로 켜졌다가 꺼지는 동작을 무한 반복하게 한다. LED에 전기를 보낼 때는 점등, 보내지 않을 때는 소등하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성한다. 구성 내용 처리를 위해 프로그램을 작성한다.

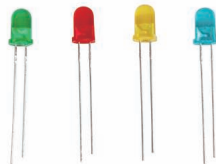
순서도 | LED의 동작 순서 중 일부를 순서도로 표현하면 다음과 같다.



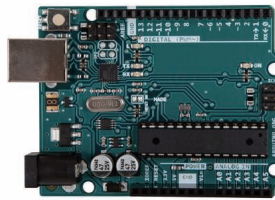
기본 준비물 | LED를 제어하기 위한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하려면, 기본적으로 컴퓨팅 시스템·컴퓨팅 플랫폼·LED·USB 연결선·프로그램 개발 환경 등이 필요하다.



▲ 컴퓨팅 시스템



▲ LED



▲ 컴퓨팅 플랫폼



▲ USB 연결선

그림 IV-14 기본 준비물

더 자세히 피지컬 컴퓨팅으로 문제를 해결하기 위해서는 일반적으로 문제 분석 및 표현, '문제 해결 방법 찾기', '실행하기', '평가하기'의 네 가지 단계를 거치는 경우가 많다. 단계마다 적절한 행위가 이루어져야 원하는 결과를 얻을 수 있게 된다.

① '문제 분석 및 표현' 단계: 피지컬 컴퓨팅으로 해결하려는 것이 무엇인지 정확하게 이해하고 분석하게 된다. 대부분의 문제에서 문제의 현재 상태와 목표 상태를 구분해서 표현하나 간단한 문제는 현재 상태를 생략할 수 있다.

② '문제 해결 방법 찾기' 단계: 피지컬 컴퓨팅을 구성하기 위한 회로도, 준비물 등을 마련한다. '문제 분석 및 표현' 단계에서 작성한 순서도 등에 따라 구체적인 회로도를 만들고, 회로도를 구성하기 위한 준비물 목록을 작성한다. 만약 복잡한 피지컬 컴퓨팅 시스템으로 문제가 이루어져 있는 경우는 작은 문제로 나누어 해결하여야 한다.

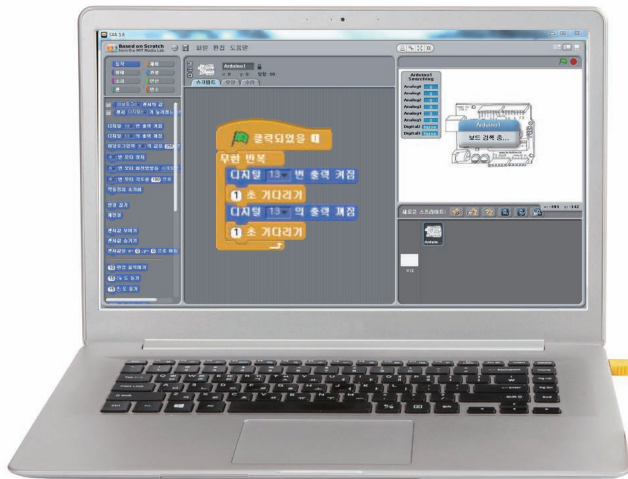
③ '실행하기' 단계: 회로를 구성하고 프로그램을 작성한 다음 실제 동작을 확인한다.

④ '평가하기' 단계: 피지컬 컴퓨팅으로 해결하려는 문제가 원하는 대로 동작하는지 확인한다. 동작이 이루어지지 않을 경우 문제점을 해결하고, 더 좋은 방법이 없는지 탐색하는 단계이기도 하였다.

도움말 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하기 위해 필요한 여러 가지 장치에 대한 지식을 지나치게 강조하지 않는다. 장치에 대한 상세한 설명으로 인해 피지컬 컴퓨팅에 대한 인지적 부담을 느껴 학습 의욕이 저하되지 않도록 특별히 유의한다. 학습 초기 단계에는 간단한 구성만으로 의도한 결과를 시각적으로 확인하여 흥미를 유발할 수 있도록 유의하여 지도한다.

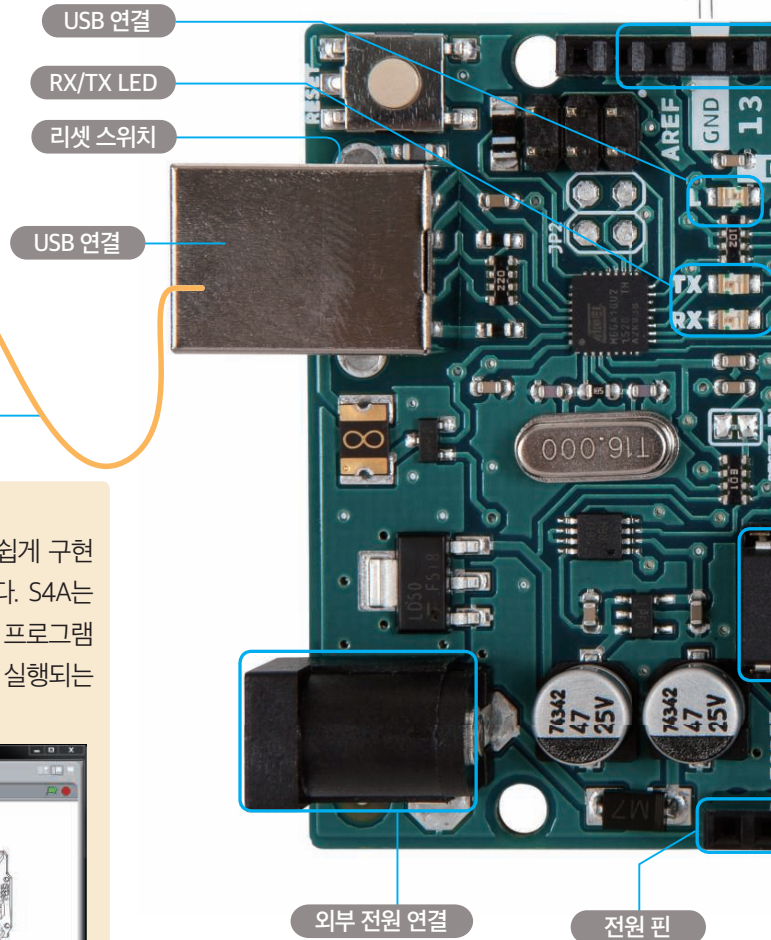
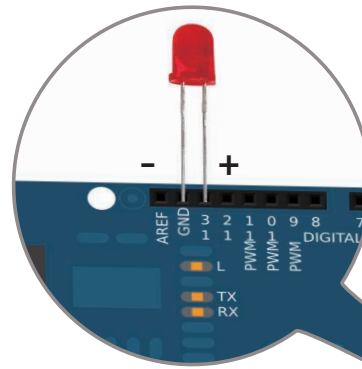
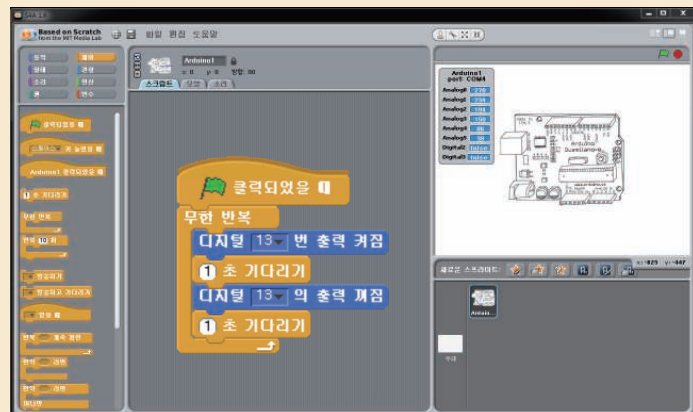
도움말 피지컬 컴퓨팅 시스템을 처음 구성할 때는 문제 해결 방법에 따라 진행하도록 지도한다. 처음부터 회로를 구성하기보다는 해결하려는 문제의 상황과 해결 방법을 충분히 생각해 보게 하고, 그 과정을 직접 표현하도록 지도한다. 이때 사용하는 알고리즘 표현 방법은 의사 코드, 순서도 등을 선택하도록 권장한다.

회로 구성하기 | LED를 제어하기 위한 회로를 구성해 보자.



개발 환경 프로그램

컴퓨팅 플랫폼의 하드웨어에 대한 지식이 없더라도 동작을 쉽게 구현할 수 있게 해 주는 프로그램으로, S4A·파이선·C 등이 있다. S4A는 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치와 연동하는 개발 환경 프로그램이다. 다음은 S4A 설치가 끝난 후 컴퓨팅 플랫폼에 연결되어 실행되는 모습이다.



더 자세히 | 아두이노 개발 환경(IDE)

아두이노 보드를 사용하려면 프로그램 개발용 컴퓨팅 시스템에 개발 환경(IDE)이 설치되어 있어야 한다. 개발 환경 프로그램은 아두이노 보드에서 실행할 프로그램을 작성하며 컴퓨팅 시스템과 USB 케이블로 연결된 아두이노 보드에 프로그램을 업로드한다. 개발 환경 프로그램은 종류가 다양하다. 범용 프로그래밍 언어인 C 계열의 언어가 많이 사용되지만 객체 지향 언어이면서 배우기가 쉬운 파이선, 아두이노 개발자 홈페이지에서 제공하는 통합 개발 환경, 그리고 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치를 이용해 아두이노 보드를 제어할 수 있는 S4A 등이 있다. 특히 S4A는 '아두이노를 위한 스크래치'라는 뜻으로 아두이노 보드에 연결된 LED, 스위치, 감지기 등 입출력 장치를 제어하기 위한 스크래치의 블록을 제공하고 있어 프로그램 작성이 가능하다.

더 자세히 아두이노 보드

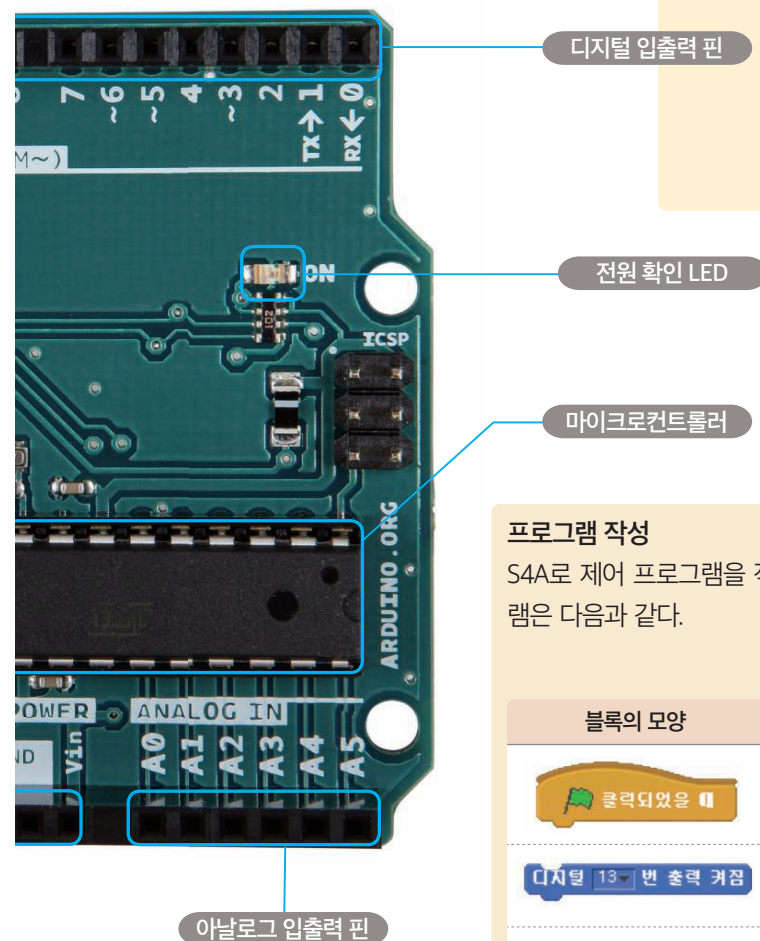
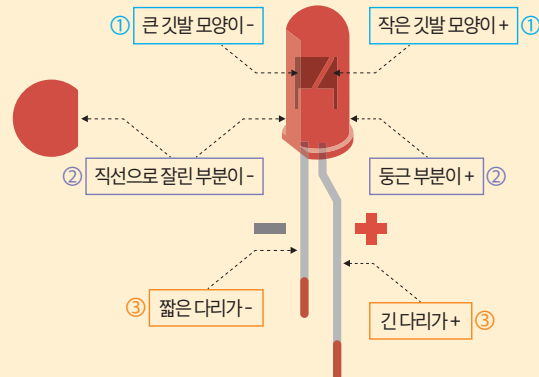
- ① 전원 공급: 아두이노 보드는 USB 잭(jack)을 통해 개발용 컴퓨터 시스템과 연결되며 전원 공급과 프로그램의 다운로드, 그리고 통신을 한다. 만약 별도의 전원 공급이 필요하다면 파워 잭(power jack)을 통해 5~6V의 전원을 공급 받고, 이는 전원 확인 LED의 점등으로 확인된다.
- ② 디지털 입출력: 0~13까지 14개의 핀이 있으며 디지털 정보를 출력하거나 입력 받을 수 있다. 이 중에서 3, 5, 6, 9, 10, 11번 핀은 PWM(pulse with modulation) 출력을 내보낼 수 있다. 시리얼 통신을 위해 0번은 RX 출력을 내보내며 1번은 TX 입력을 받을 수 있다.
- ③ 아날로그 입력 핀: 0~5까지의 6개의 입력 핀이 있어 감지기로부터 다양한 정보를 받아들이며 제어에 활용할 수 있으며 PWM 출력과 시리얼 통신 등이 가능하여 모터 제어나 통신 제어를 할 수 있다.
- ④ 전원 핀: 아두이노 보드로 제어하려는 장치에 3.3V와 5V 전원을 공급해 주며 재설정(reset) 스위치는 보드를 초기화한다.
- ⑤ 보드의 점검: pin13 LED는 디지털 입출력 13번 핀에 연결되어 있어 모드의 동작을 점검하는 데 사용된다.

회로 구성 시 주의할 점

LED가 켜지고 꺼지는 동작을 반복하려면 LED의 긴 다리를 디지털 입출력 13번 핀에 연결, 짧은 다리를 GND에 연결한다. GND는 접지이다.

LED는 전류를 빛으로 바꾸는 반도체 소자로 발광 다이오드라고도 한다. 순방향으로 전압을 가해야 빛이 나며, 극성을 반대로 연결하면 LED가 켜지지 않거나 손상될 수 있다.

LED의 +, - 극성을 구분하는 방법은 다음과 같이 세 가지가 있다.



프로그램 작성

S4A로 제어 프로그램을 작성하기 위해 필요한 명령 블록은 다섯 가지이고 완성된 프로그램은 다음과 같다.

블록의 모양	기능	완성된 프로그램
	S4A에서 깃발을 클릭했을 때 프로그램 실행	
	아두이노 디지털 입출력 13번 핀에 5V의 전압을 출력	
	결합된 블록 명령을 1초간 유지	
	아두이노 디지털 입출력 13번 핀에 0V의 전압을 출력	
	블록 안의 동작을 무한 반복	

더 자세히 ■ LED

LED는 대부분의 경우 두 개의 다리가 있다. 순방향으로 전류를 흘려보내야 불이 들어오는 소자이다. LED의 긴 다리에 +극성을 연결하고 짧은 다리에 -극성을 연결하면 불이 켜진다.

■ 스크립트의 구성

ON-OFF 버튼스위치로 LED를 제어하는 동작은 입력을 위한 블록, 판단을 위한 블록, 그리고 그 판단에 따라 수행해야 하는 동작을 지정하는 블록으로 구성된다.

도움말 버튼스위치로 피지컬 컴퓨팅을 구성하는 것과 일상생활에서 쉽게 볼 수 있는 가로등의 원리가 같음을 이해할 수 있도록 지도한다. 또한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구현하기 위해 필요한 준비물의 목록이나 기능, 특성 등은 학생의 인지 부담을 고려하여 최소한의 내용을 전달하는 것으로 한다. 가능한 한 수업을 시작하기 전에 준비하여 학습에 소요되는 시간을 최소한으로 할 수 있도록 한다.

더 자세히 ■ 버튼스위치

ON-OFF 버튼스witch는 눌렀을 때 ON 상태가 되며 아두이노 보드에 +5V의 전압이 흐르고, 눌리지 않은 OFF 상태가 되면 0V의 전압이 된다. S4A에서 디지털 입출력으로 사용 가능한 아두이노 보드의 디지털 입출력 핀은 2~3번의 2개로 디지털 신호를 받아들인다.

■ 브레드보드

브레드보드의 내부는 서로 연결되어 있으며 흰색 구멍은 부품이나 전선을 꽂는 구멍이고, 검은색 선은 구멍끼리 연결되어 있는 것을 표시한다. 브레드보드에 부품을 꽂거나 뽑을 때 전원의 연결 여부를 확인하여야 한다. 만약 두 전선이 닿아 쇼트 서킷이 되면 부품이 망가질 염려가 있으며 AC 전원이거나 큰 DC 전원을 사용하는 경우 감전 사고가 일어날 수도 있다.

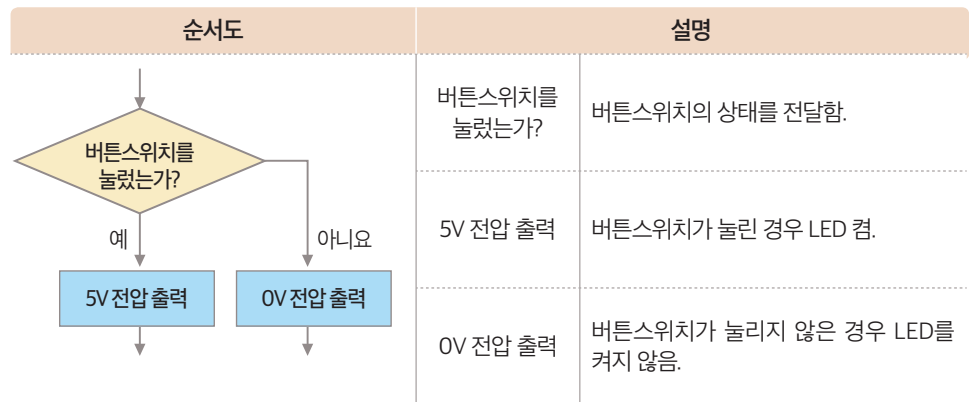
2 버튼스위치로는 어떻게 LED를 제어할까?

일상생활에서 사용하는 가로등이나 전등은 스위치로 켜고 끈다. 버튼스위치로 LED를 켜고 끄는 피지컬 컴퓨팅을 구성하고 프로그램을 작성해 보자.

문제 상황: 버튼스위치를 누르면 LED가 켜지고, 누르지 않으면 LED가 꺼지도록 한다.

해결 방법: 버튼스위치의 동작에 따라 전기 신호를 컴퓨팅 플랫폼에 보내면 정해진 프로그램이 입력 받은 값에 따라 LED를 켜거나 끄도록 한다. 이때 버튼스위치를 컴퓨팅 플랫폼에 설치할 수 없으므로 별도의 회로로 구성한다.

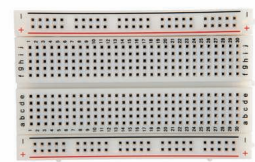
순서도 | LED의 동작 순서 중 일부를 순서도로 표현하면 다음과 같다.



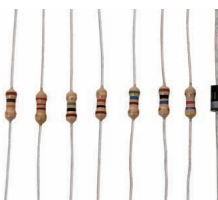
준비물 | 기본 준비물 외에 버튼스위치·브레드보드·저항·전선 등이 필요하다.



▲ 버튼스위치



▲ 브레드보드



▲ 저항



▲ 전선

그림 IV-15 준비물

지도 안내 피지컬 컴퓨팅 회로를 구성할 때 저항을 정확하게 사용하는 것은 중요한 일이나 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 동작을 확인하는 것이 중요하므로 회로 구성도와 유사한 저항을 사용하도록 지도한다. 만약 회로의 구성 시 저항을 올바르게 사용하지 못하여 의도하지 않은 동작이 이루어지는 경우 저항을 교체해 보면서 입력 값을 확인해 보도록 지도하는 것도 좋은 방법이다.

회로 구성하기 | 버튼스위치로 LED를 제어하기 위한 회로를 구성해 보자.

아두이노 보드는 여러 가지 제어 장치를 쉽게 구현할 수 있는 시스템 설계 도구로, 오픈 시스템이다. 아두이노 보드의 디지털 입출력 13번 핀에 LED를 연결하고, 디지털 입출력 2번 핀에 버튼스วิต치를 연결하여 브레드 보드를 구성한다.

저항
저항은 전기의 흐름을 조절해서 전자 부품이 과전류로 손상되는 것을 방지한다. 저항에는 여러 가지 색띠가 있는데, 저항값에 따라 다르게 표시된다.

브레드보드 외면

브레드보드 내부

금속성 클립

브레드보드는 납땜을 하지 않고 구멍에 부품을 꽂는 것만으로 회로를 구성할 수 있으며, 부품의 위치를 바꾸면 다른 회로를 구성할 수 있다. 브레드보드는 일반적으로 A, D 영역에 전원을 연결하고 B, C 영역에 부품을 연결하여 사용한다. 내부는 서로 연결되어 있으며, 흰색 구멍은 부품이나 전선을 꽂는 곳이고, 검은색 선이 있는 구멍은 서로 연결되어 있다.

프로그램 작성 | 필요한 명령 블록의 모양과 완성된 프로그램은 다음과 같다.

블록 모양	기능	완성된 프로그램
	S4A에서 깃발을 클릭했을 때 프로그램 실행	
	버튼스위치의 상태를 판단하기 위해 조건 판단문을 사용	
	버튼스위치가 연결되어 있는 컴퓨팅 플랫폼의 디지털 입출력 핀 2번 상태 확인	
	블록 안의 동작을 무한 반복	
	버튼스위치가 눌리면 LED가 켜지고 1초 후 LED가 꺼짐	

더 자세히 프로그램 작성

버튼스위치로 LED를 제어하기 위해서는 버튼의 상태에 따라 LED가 점등하는 과정을 무한 반복하기 위해 loop문이 필요하였다. 또한 버튼을 눌렀을 때 LED가 켜지도록 하려면 버튼의 상태를 확인하는 블록이 필요하고 버튼의 상태를 처리하여 LED를 동작시키는 블록이 필요하다.

2. 피지컬 컴퓨팅 시스템

P 수업PPT

03

감지기로 LED 제어하기

지도 시 중점 사항 다양한 상황에서 감지기가 활용될 수 있음을 이해하도록 지도한다.

학습 목표

- 빛 감지기로 LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있다.
- 빛 감지기로 LED를 제어하는 프로그램을 작성할 수 있다.

소단원 개요 이 단원은 피지컬 컴퓨팅 시스템에서 감지기로 LED를 제어하는 과정을 통해 빛 감지기 등 입력 장치의 동작을 확인해 보고, 제어 프로그램을 작성하도록 하였다.

소단원 지도 목표

- 빛 감지기로 LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있다.
- 빛 감지기로 LED를 제어하는 프로그램을 작성할 수 있다.

**예시 답안**

피지컬 컴퓨팅의 예	구성 부품의 종류	역할
날씨가 흐리거나 저녁이 되어 어두워지면 켜지는 가로등	빛 감지기	가로등 주위의 빛의 양을 측정하여 마이크로컨트롤러에 디지털값으로 변환하여 입력함.
	마이크로컨트롤러	입력 받은 값을 프로그램에 따라 처리하여 출력값을 내보냄.
	전등	마이크로컨트롤러에서 받은 디지털값에 따라 점등 또는 소등을 함.

준비 활동

지도상의 유의점 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하기 위한 입력 장치를 이해하는 데 중점을 두어 지도한다. 다양한 입력 장치의 특성에 따라 서로 다른 동작이 가능한 피지컬 컴퓨팅 구성이 가능함을 알려 준다.

① 일상생활에서 빛의 밝기에 따라 동작하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 찾아 구성 부품의 종류와 역할을 정리해 보자.

② 빛의 밝기에 따라 동작하는 피지컬 컴퓨팅 시스템의 동작을 구성도로 그려 보자.

예시 답안 '프로그래밍' 단원의 의사 코드 참고

③ 빛의 밝기를 컴퓨팅 시스템에서 처리하려면 어떤 과정을 거쳐야 하는지 순서도를 그려 보자.

예시 답안 '프로그래밍' 단원의 의사 코드 참고

더 자세히 인간이 일상생활에서 다양한 감각 기관을 통해 얻은 정보를 바탕으로 판단하여 필요한 결정 및 행동을 하는 것처럼 피지컬 컴퓨팅은 현실 세계의 물리적 현상 정보를 감지기를 통하여 전기적인 신호로 변환해 받아들인다. 이때 감지기는 측정된 아날로그 정보를 마이크로컨트롤러가 사용 가능한 디지털 정보로 변환해 주는 역할을 한다.

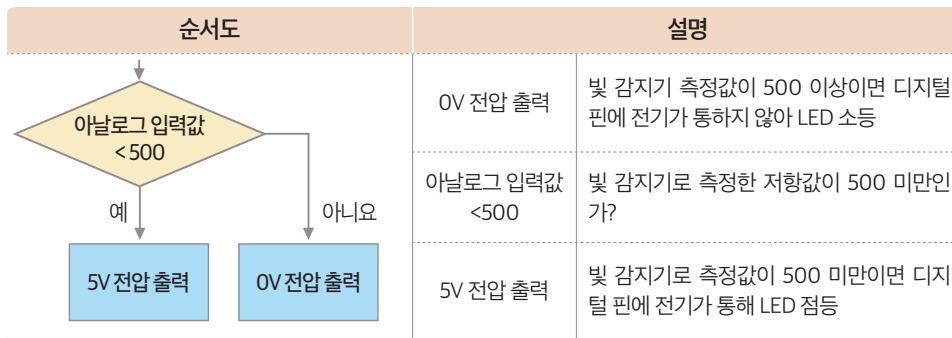
1 빛 감지기로는 어떻게 LED를 제어할까?

어두워지면 켜지는 가로등은 빛의 밝기에 따라 동작하는 피지컬 컴퓨팅 시스템의 예이다. 빛의 밝기를 측정할 수 있는 빛 감지기로 LED를 제어하는 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성해 보자.

문제 상황: 빛의 밝기(중간 정도 밝기)에 따라 자동으로 LED가 켜지거나 꺼지도록 한다.

해결 방법: 빛 감지기가 측정한 빛의 밝기를 컴퓨팅 플랫폼에 보내 처리하고, 그 결과에 따라 LED가 켜지거나 꺼지도록 회로를 구성하고 프로그램을 작성한다.

순서도 | LED의 동작 순서 중 일부를 순서도로 표현하면 다음과 같다.



준비물 | 기본 준비물 외에 빛 감지기가 필요하다. 빛 감지기는 빛의 밝기 변화에 따라 저항값이 변하는 원리를 이용한다. 빛 신호가 세면 저항값이 낮아져 전기가 잘 통하고 신호가 약하면 저항값이 높아져 전기가 잘 통하지 않는다. 빛 감지기를 통해 얻는 데이터는 연속적으로 변하는 아날로그값이다.

더 알아보기

아날로그 단자 입력값

컴퓨팅 플랫폼의 아날로그 입력 단자(A0~A5)를 통해 빛의 밝기에 따라 측정된 0~5V 사이의 전압값은 0~1023 사이의 디지털값으로 변환된다. 빛의 밝기에 따라 아날로그 입력 단자 A0를 통해 입력되는 값은 다음과 같다.

밝기	명령 블록	아날로그 단자를 통해 입력되는 값
매우 어두움	아날로그 센서의 값	0
중간 정도 밝기	아날로그 센서의 값	512
매우 밝음	아날로그 센서의 값	1023

더 자세히 빛 감지기

빛 감지기는 빛의 밝기 변화를 감지한다. 빛의 밝기에 따라 저항값이 변하는 원리를 이용하며 일반적으로 단순하게 물체를 감지하는 용도인 Cds가 많이 사용된다. Cds를 통해 얻은 값은 빛의 밝기에 따라 저항값의 변화에 의해 만들어지므로 가변 저항처럼 연속적으로 변하는 아날로그값이 된다. 따라서 아두이노 보드에서 Cds의 값을 받아들이려면 아날로그 입력 핀 A0~A5에 Cds를 연결해야 한다. 아날로그 입력 핀을 통해 받아들여지는 0~5V의 전압값의 변화는 0~1023까지의 디지털값으로 변환하게 된다.

지도 안내 입력 장치를 사용하는 피지컬 컴퓨팅의 다양한 예를 소개하는 것이 중요하다. 빛 감지기 이외에 거리를 측정하거나 온도를 측정하는 등 현실 세계의 물리적인 양에 따라 다양한 응용 예가 있음을 이해하게 하는 것이 중요하다. 빛 감지기를 사용하여 피지컬 컴퓨팅 회로를 구성할 때 빛 감지기의 원리를 지나치게 강조하여 인지 부담을 가중시키지 않도록 유의하여 지도한다.

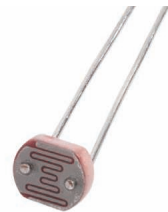


그림 IV-16 빛 감지기

더 자세히 아두이노 보드는 아날로그 입력핀을 통해 0~5V 사이의 값을 10비트로 나타낼 수 있는 디지털값으로 변환한다. 그런데 감지기로 받은 아날로그값을 0~1023까지의 숫자로 변환한 디지털값은 사용하기가 불편하다. 이를 좀 더 편하게 하는 방법은 디지털값을 백분율로 나타내는 것이다.

회로 구성하기 | 아두이노 보드의 디지털 입출력 10번 핀에 LED를 연결하고, 아날로그 A0 핀에 빛 감지기를 연결하여 구성한다.

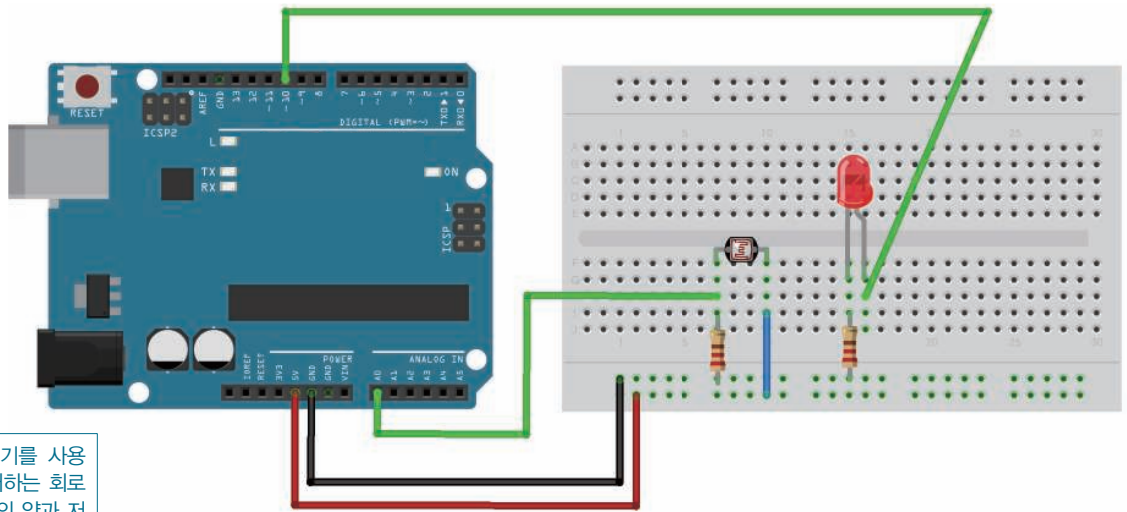


그림 IV-17 전체 회로 구성도

도움말 빛 감지기를 사용하여 LED를 제어하는 회로를 구성할 때 빛의 양과 저항값의 크기에 따라 다양한 동작이 이루어짐을 유의하여 지도한다. 특히 저항값이 바뀌는 경우 빛 감지기에서 측정된 아날로그값의 범위가 달라지므로 주의 깊게 관찰하면서 제어 프로그램을 구성할 수 있도록 지도한다. 회로를 구성할 때는 교사의 안내에 따라 아날로그와 디지털 입력 핀을 정확히 사용할 수 있도록 지도한다.

프로그램 작성 | 필요한 명령 블록의 모양과 완성된 프로그램은 다음과 같다.

블록의 모양	기능	완성된 프로그램
	S4A에서 깃발을 클릭했을 때 프로그램 실행	
	컴퓨팅 플랫폼 디지털 입출력 10번 핀에 5V의 전압을 출력	
	컴퓨팅 플랫폼 디지털 입출력 10번 핀에 0V의 전압을 출력	
	블록 안의 동작을 무한 반복	
	조건을 판단하여 참이면 첫 번째 블록, 거짓이면 '아니면' 아래의 블록을 실행	
	아날로그 0의 값이 500 미만인지 판단	

보충 자료 온도 감지기

빛 감지기와 유사하게 동작하는 대표적인 감지기 중 하나가 온도 감지기이다. 빛 감지기인 Cds와 유사하게 온도가 변하면 저항값이 변하는데 5V 전원 에서 0.1℃에 1mV씩 온도에 비례하는 전압을 출력한다.



중단원 마무리

- 컴퓨팅 시스템은 다양한 입력 장치, 처리 장치, 출력 장치로 구성된다. 각 장치의 특징 및 역할을 적어 보자.

입력 장치

빛감지기	버튼스위치
예시 답안 빛의 밝기에 따라 저항값이 변하는 감지기	예시 답안 빛의 밝기에 따라 저항값이 변하는 감지기

처리 장치

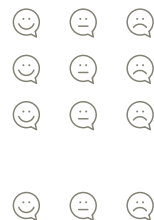
하드웨어	소프트웨어
예시 답안 마이크로컨트롤러를 내장한 전자 플랫폼으로 제어 프로그램을 동작시킴.	예시 답안 피지컬 컴퓨팅의 구성 요소인 하드웨어를 동작시켜 처리된 결과를 나타냄.

출력 장치

LED	버저	서보모터
예시 답안 전원이 공급되면 빛이 나는 출력 장치	예시 답안 전원이 공급되면 소리가 나는 출력 장치	예시 답안 전압에 따라 속도가 제어되는 모터

스스로 평가

- 피지컬 컴퓨팅 시스템의 의미를 설명할 수 있는가?
- 피지컬 컴퓨팅의 구성 요소를 설명할 수 있는가?
- 피지컬 컴퓨팅 시스템으로 LED를 제어할 수 있는가?
- 감지기를 이용한 피지컬 컴퓨팅 시스템을 구성하고 데이터 처리 및 동작 제어 프로그램을 작성할 수 있는가?



2개의 버튼스위치를 사용한 LED 제어

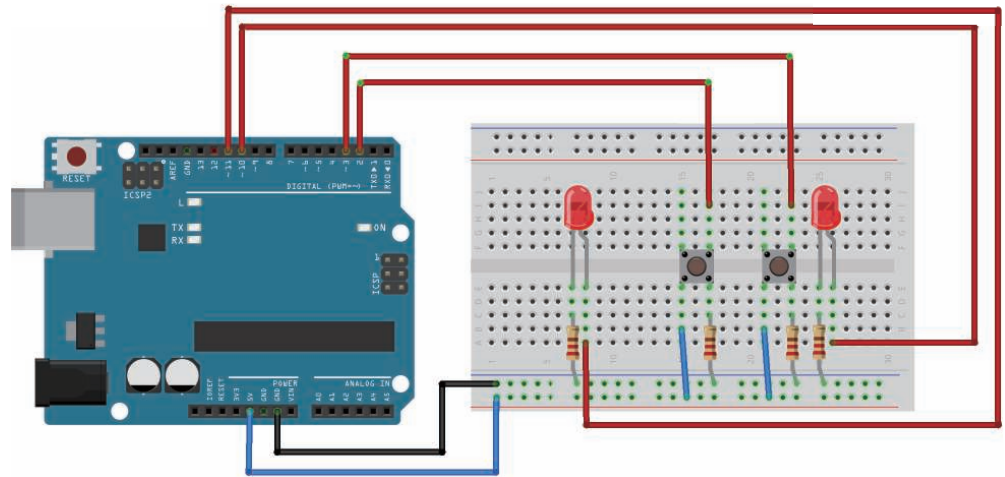
목표

2개의 버튼을 사용하여 LED를 제어할 수 있다.

실습 과정

① 버튼스위치 1을 누르면 LED 1이 켜지게 한다.

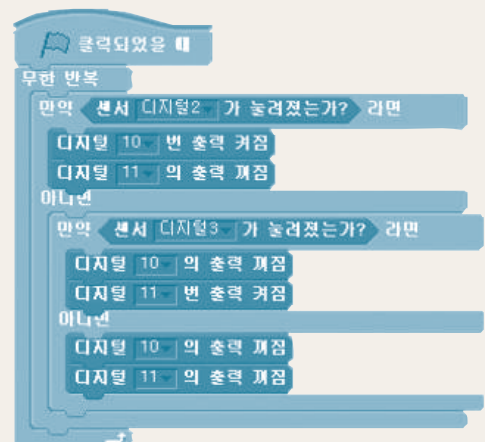
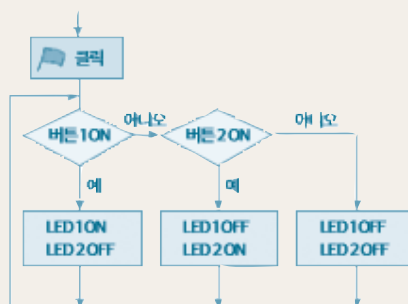
유의 사항 저항값에 따라 동작하지 않는지 확인하면서 회로를 구성한다.



② 버튼스위치 2를 누르면 LED 2가 켜지며, 버튼스위치를 누르지 않은 상태에서는 LED가 모두 꺼지는 프로그램을 작성한다.(단, ① LED 연결선은 10번과 11번 핀, 버튼스위치 연결선은 2번과 3번 핀에 연결한다고 가정한다. ② 의사 코드 또는 순서도로 작성한다.)

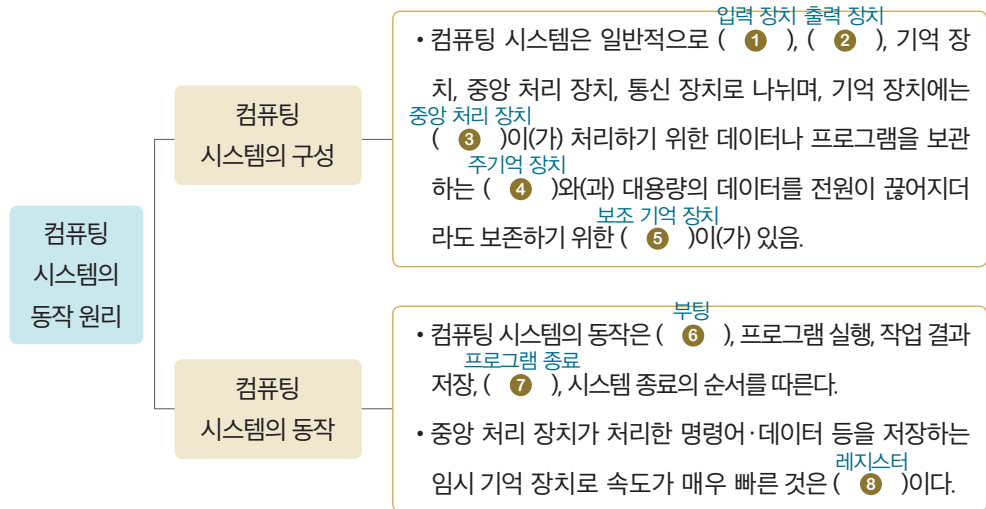
평가 기준 회로 구성 완성도 30%, 순서도 30%, 프로그램 30%, 태도 10%로 평가한다.

의사 코드 또는 순서도



- () 안에 들어갈 알맞은 단어를 낱말 상자에서 골라 적어 보자.

1 컴퓨팅 시스템의 동작 원리



2 피지컬 컴퓨팅 시스템



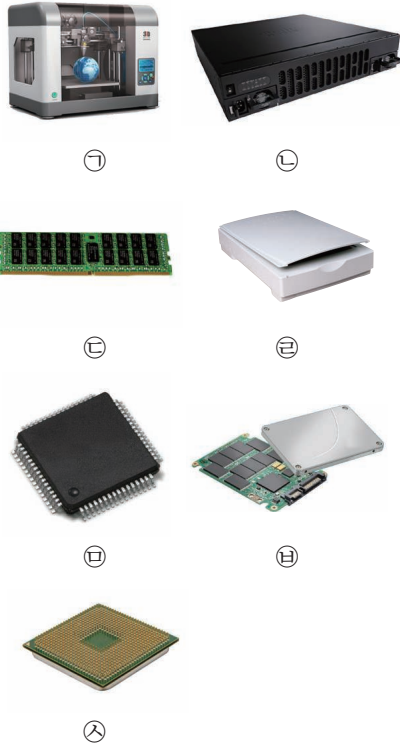
낱말상자

부팅	감지기	디지털	출력 장치	입력 장치
레지스터	브레드보드	주기억 장치	중앙 처리 장치	프로그램 종료
보조 기억 장치	프로그램 개발 환경	마이크로프로세서		



[1~2] <보기 1>은 컴퓨팅 시스템 하드웨어 장치의 사진이고, <보기 2>는 각 장치에 대한 설명이다. 물음에 답하시오.

[보기 1]



[보기 2]

- ㉠ 컴퓨팅 시스템 외부에 있는 데이터를 컴퓨팅 시스템에 입력하기 위한 장치이다.
- ㉡ 전원이 끊어지면 기억되어 있던 내용이 지워진다.
- ㉢ 데이터와 프로그램을 전원이 끊어지더라도 기억한다.
- ㉣ 컴퓨팅 시스템의 전원을 켜 후 실행되는 초기화 프로그램이 저장되어 있다.
- ㉤ 주기억 장치에 저장된 데이터와 프로그램을 읽어와 실행하는 작업을 수행한다.
- ㉦ 중앙 처리 장치에서 처리한 결과를 사용자가 확인할 수 있도록 문자·도형·그림·영상·소리 등으로 변환하여 나타내 준다.
- ㉧ 네트워크로 연결된 컴퓨팅 시스템끼리 서로 데이터를 주고받을 수 있게 해 준다.

1 ㉠에 해당하는 장치와 이름은?

- ① ㉠ - 3D프린터 ② ㉡ - 라우터
- ③ ㉢ - ROM ④ ㉣ - 스캐너
- ⑤ ㉤ - 중앙 처리 장치

해설 컴퓨팅 시스템 외부에 존재하는 데이터를 컴퓨팅 시스템에 입력하기 위한 장치는 입력 장치로, 입력 장치에는 마우스, 키보드, 마이크, 스캐너 등이 있다. ㉠은 3D프린터, ㉡은 무선 통신 장치, ㉢은 주기억 장치인 램, ㉣은 스캐너, ㉤은 주기억 장치인 롬이다.

2 중앙 처리 장치에 해당하는 그림과 설명은?

- ① ㉢ - ㉠ ② ㉣ - ㉡
- ③ ㉤ - ㉢ ④ ㉥ - ㉦
- ⑤ ㉦ - ㉤

해설 중앙 처리 장치는 주기억 장치에 저장된 데이터와 프로그램을 실행하는 장치이다. 중앙 처리 장치는 CPU라고도 하며, 주기억 장치인 램(RAM)과 회로상 직접 연결된다. ㉤ 이 중앙 처리 장치이다.

3 ㉢, ㉣, ㉤은 컴퓨터의 구성 요소 중 무엇에 해당하는가?

- ① 통신 장치 ② 기억 장치
- ③ 입력 장치 ④ 출력 장치
- ⑤ 중앙 처리 장치

해설 ㉢은 램(RAM), ㉣은 롬(ROM), ㉤은 보조 기억 장치로 기억 장치에 해당한다. ㉢은 전원이 끊어지면 기억된 내용이 모두 사라지는 휘발성 메모리이다. ㉣은 컴퓨팅 시스템 전원을 켜고 주변 장치를 검사하는 초기화 프로그램이 저장되어 있으며 전원이 끊어져도 프로그램이 사라지지 않는다. ㉤은 영구적으로 데이터와 프로그램을 저장할 수 있으며 속도가 빠르고 전력 소모가 적으며 가격이 비싼 편이다.

4 시스템 소프트웨어의 종류가 아닌 것은? (정답 2개)

- ① 운영체제 ② 유틸리티
- ③ 스프레드시트 ④ 언어 번역 프로그램
- ⑤ 영상 편집 프로그램

해설 소프트웨어는 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 나뉜다. 시스템 소프트웨어에는 운영체제, 유틸리티, 언어 번역 프로그램 등이 있다. 스프레드시트나 영상 편집 프로그램은 응용 소프트웨어이다.

5 <보기>에서 설명하는 컴퓨팅 시스템의 특성이 아닌 것은?

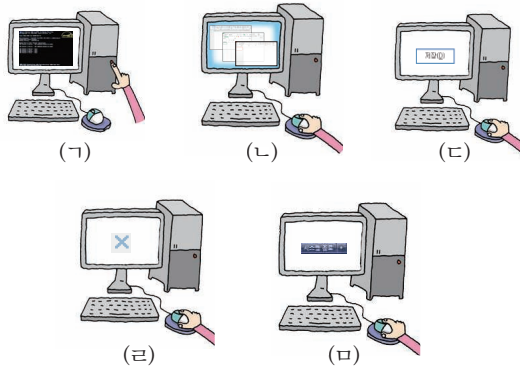
[보기]

컴퓨팅 시스템은 미리 작성된 프로그램을 이용하여 많은 데이터를 정해진 순서에 따라 정확하고 빠르게 처리하며, 데이터를 공동으로 사용하거나 교환할 수 있도록 하는 장치이다.

- ① 신속성 ② 공유성 ③ 신뢰성
- ④ 보안성 ⑤ 대용량성

해설 컴퓨팅 시스템은 프로그램을 이용하여 많은 데이터(대용량성)를 정해진 순서에 따라(자동성) 정확하고(신뢰성) 빠르게(신속성) 처리하며, 데이터 또는 정보를 공동으로 사용하거나 교환(공유성)한다. 즉, 컴퓨팅 시스템은 하드웨어와 소프트웨어의 동작 특성상 신속성·공유성·신뢰성·정확성·대용량성 등이 있으며, 컴퓨팅 시스템은 자율성의 특성이 없다. 데이터를 공동으로 사용하거나 교환할 수 있는 것을 공유성이라고 한다.

[6~8] 그림은 컴퓨팅 시스템의 기본 동작을 순서대로 그린 것이다. 물음에 답하시오.



6 (가)의 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부팅 과정이다.
- ② 컴퓨팅 시스템 사용을 준비하는 과정이다.
- ③ 사용자가 컴퓨팅 시스템의 전원을 켜면 잠깐 모니터 화면에 시스템 정보가 나타난다.
- ④ 이 과정은 램(RAM)에서 컴퓨팅 시스템의 기본 장치들에 대한 정보를 읽고 확인하는 단계이다.
- ⑤ 이 과정 후에 운영체제를 보조 기억 장치에서 램으로 읽어와 실행하면 사용자가 컴퓨팅 시스템을 사용할 수 있게 된다.

해설 부팅은 컴퓨팅 시스템의 전원을 켜고 사용할 준비를 하는 것으로 내부적으로 복잡한 단계를 거친다. 첫째, 컴퓨팅 시스템의 전원이 안정적으로 공급되는지 확인한다. 둘째, 롬에 있는 초기화 프로그램을 실행시켜 컴퓨팅 시스템의 입출력 장치와 램 등의 주요 장치 등을 점검한다. 셋째, 운영체제를 보조 기억 장치에서 주기억 장치인 램으로 가져와 실행한다. 이러한 단계를 거친 이후부터 컴퓨팅 시스템을 사용할 수 있는 상태가 된다. 컴퓨팅 시스템 기본 장치에 대한 정보는 롬(ROM)에 들어 있으므로 ④의 설명은 적절하지 않다.

7 (나), (다), (르)의 과정에 대한 명칭의 순서로 옳은 것은?

- ① 프로그램 실행 - 프로그램 종료 - 작업 결과 저장
- ② 프로그램 실행 - 작업 결과 저장 - 프로그램 종료
- ③ 프로그램 종료 - 프로그램 실행 - 작업 결과 저장
- ④ 프로그램 종료 - 작업 결과 저장 - 프로그램 실행
- ⑤ 작업 결과 저장 - 프로그램 실행 - 프로그램 종료

해설 컴퓨팅 시스템의 동작 순서는 '부팅 → 프로그램 실행 → 작업 결과 저장 → 프로그램 종료 → 컴퓨팅 시스템 종료'의 단계로 이루어진다.

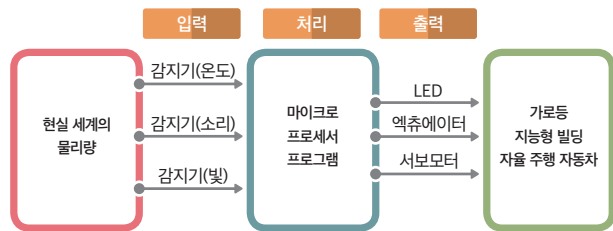
- ① 부팅: 컴퓨팅 시스템의 전원을 켜고 준비하는 단계이다.
- ② 프로그램 실행: 운영체제가 보조 기억 장치에 있는 프로그램을 램으로 가져오는 단계이다.
- ③ 작업 결과 저장: 램에 있는 작업 결과를 보조 기억 장치에 저장하는 단계이다.
- ④ 프로그램 종료: 프로그램이 램에서 사라지는 단계이다.
- ⑤ 컴퓨팅 시스템 종료: 실행 중인 모든 프로그램과 데이터가 램에서 사라지는 단계이다.

8 (나)의 과정에서 보조 기억 장치에 저장된 프로그램은 어디로 읽어 오는가?

- ① 입력 장치
- ② 주기억 장치
- ③ 임시 기억 장치
- ④ 중앙 처리 장치
- ⑤ 캐시 메모리

해설 ① 프로그램 실행 단계에서 프로그램은 보조 기억 장치에 저장되어 있다가 주기억 장치인 램(RAM)으로 옮겨진다.

[9~10] 다음 그림은 대략적인 피지컬 컴퓨팅 시스템의 구성도이다. 물음에 답하시오.



9 입력, 처리, 출력 장치의 순서로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① LED - S4A - 저항
- ② 빛 감지기 - 마이크로프로세서 - 버저
- ③ 마이크로프로세서 - LED - 저항
- ④ 온도 감지기 - 마이크로프로세서 - LED
- ⑤ 적외선 감지기 - 마이크로프로세서 - LED

해설 피지컬 컴퓨팅 시스템은 '입력-처리-출력' 장치로 이루어진다. 입력 장치는 빛 감지기, 온도 감지기, 적외선 감지기 등이 있고, 처리 장치는 마이크로프로세서, S4A 등이 있으며, 출력 장치는 버저, LED 등이 있다. ①의 LED는 출력 장치, 저항은 회로를 구성하기 위한 요소이므로 잘못 연결되었고, ③의 마이크로프로세서는 처리 장치, LED는 출력 장치, 저항은 회로를 구성하기 위한 요소이므로 잘못 연결되었다.

[서술형] 10 위 그림을 참고하여 피지컬 컴퓨팅 시스템이 무엇인지

간략하게 쓰시오.

예시 답안 외부의 물리적인 값을 다양한 감지기로 입력 받아 마이크로프로세서에서 처리하여 출력 장치를 통해 현실 세계를 제어하는 컴퓨팅 시스템이다.

I 정보 문화

1. 정보 사회

중단원 마무리

| 17쪽 |

예시 답안 ① 증강 현실 ② 인공지능 ③ 소프트웨어 ④ 홀로그램
⑤ 3D프린터 ⑥ 사물 인터넷 ⑦ 드론 ⑧ 정보 사회 ⑨ 정보 기술
⑩ 빅데이터

2. 정보 윤리

중단원 마무리

| 29쪽 |

| 가로 열쇠 |

- ① 지식 재산권
- ② 거북목 증후군
- ③ 저작물 이용허락 표시
- ④ 디지털 워터마크
- ⑤ 상용 소프트웨어
- ⑥ 개인 정보

| 세로 열쇠 |

- ④ 디지털 저작권 관리
- ⑥ 개인 정보 침해
- ⑦ 로그 파일
- ⑧ 프리웨어
- ⑨ 인터넷 중독
- ⑩ 기술적 보호 조치

대단원 마무리

| 31쪽 |

예시 답안 ① 정보 ② 정보 기술 ③ 정보 기술 ④ 소프트웨어 ⑤ 소프트웨어 ⑥ 융합 ⑦ 개인 ⑧ 개인 ⑨ 기술적 조치 ⑩ 저작자 ⑪ 저작물 ⑫ 저작자 ⑬ 저작권 침해 ⑭ 사이버 공간 ⑮ 익명성 ⑯ 인터넷

대단원 평가

| 32쪽 |

[정답]

1. ③ 2. ① 3. ⑤ 4. 해설 참조 5. ⑤ 6. 저작권자의 생존 기간과 사망 후 70년간 보호된다. 7. ⑤ 8. ② 9. 살아 있는 개인의 정보, 개인을 알아볼 수 있는 정보 10. 1) 저작권자의 권리를 보호하면서 저작물을 자유롭게 이용할 수 있도록 하기 위해서이다. 2) 저작자 표시 11. 정보 사회에서 소프트웨어는 개인의 일상생활은 물론 학문·문화·산업 등 모든 분야에서 활용되면서 새로운 가치를 만들고 빠른 성장과 발전을 이루는 수단이다. 우리는 소프트웨어를 이용하여 생활을 더 편리하고 안전하게 할 수 있으며, 학문의 폭을 넓히고 새로운 산업을 만들어 내기도 한다. 이제 소프트웨어는 우리 삶을 풍요롭게 하기 위해 없어서는 안 되는 중요한 도구이다.

[해설]

1. 정보 사회는 정보가 사회적 가치를 창출하는 핵심요소가 되는 사회이며, 누구나 정보기기를 활용하여 언제 어디서나 정보를 생산하고 쉽고 빠르게 공유할 수 있다.

2. 눈에 보이는 현실 세계에 실시간 정보가 포함된 가상 세계를 덧씌운 영상을 보여 주는 것은 증강 현실이다.

3. 증강 현실은 의료, 방송, 교육, 마케팅 등의 분야에 활용될 수 있으며, 증강 현실을 실현하기 위해 머리에 쓰거나 안경 형태의 웨어러블 컴퓨팅 시스템을 이용하는 경우도 많다. 현실과 다른 가상의 공간을 배경으로 하는 기술은 가상 현실로, 증강 현실은 이동 중에 사용할 수 있지만 가상현실은 한정된 공간에서 제공되는 경우가 많다.

4. 과도한 증강 현실의 사용은 현실과 가상을 구별하지 못하여 현실 세계에 대한 부적응을 유발할 수 있다. 증강 현실 사용에 대한 연령의 제한 등을 제도로 마련하고 적절하게 사용할 수 있도록 홍보와 교육을 함께 하는 것이 필요하다.

5. 정보 기술을 다른 학문이나 기술과 융합하여 새로운 기술을 만들고 부가 가치를 높일 것이다. 인공지능 로봇, IoT 등의 정보 기술이 보급되면서 많은 직업이 사라지고 새로운 직업에 생길 것이며, 이에 따라 인간은 보다 창의적인 영역에서 가치를 발휘할 것이라는 예측이 있다.

6. 2013년 7월 1일부터 저작 재산권은 저작자의 생존 기간과 사망 후 70년간 보호된다. 공동 저작물인 경우에는 맨 마지막으로 사망한 저작자 사후 70년간 존속한다.

7. 인터넷 중독은 인터넷을 지나치게 많이 사용하여 일상생활에 심각한 영향을 미치는 상태를 말한다.

8. 사이버 윤리를 지키기 위해 다음과 같은 것을 실천하도록 한다. / · 사이버 공간에서도 상대방을 존중하고 다른 사람에게 피해를 주지 않도록 조심한다. / · 건전한 정보를 올바르게 사용하고 자신의 행동에 책임을 진다. / · 비속어나 욕설 사용을 삼가고 언어를 신중하게 사용한다. / · 타인의 정보를 보호하며 자신의 정보도 철저히 관리한다.

9. 개인 정보는 살아 있는 개인을 식별할 수 있는 정보이므로, 개인을 식별할 수 없는 정보이거나 사망 또는 실종 신고된 사람의 정보, 단체에 대한 정보는 개인 정보로 보호 받을 수 없다. 그러나 사망자의 정보가 생존하는 유족과 관련이 있으면 개인 정보에 포함된다.

10. 1) 저작물 이용허락 표시(CCL: Creative Commons License)는 저작권자의 권리를 보호하면서도 저작물의 이용자가 저작물을 자유롭게 이용할 수 있도록 하는 제도로, 자신의 창작물에 대하여 일정한 조건하에 다른 사람의 자유로운 이용을 허락하는 내용의 자유 이용 라이선스이다. 2) 제시된 그림은 저작물을 자유롭게 이용하되 저작자의 이름·출처 등 저작자에 관한 내용을 반드시 표시해야 한

다는 저작물 이용허락 표시이다. 모든 라이선스에 반드시 포함하는 필수 조항이다.

11. 정보 사회에서 소프트웨어의 역할을 이해하고 소프트웨어의 중요성과 가치를 설명할 수 있도록 한다.

II 자료와 정보

1. 자료와 정보의 표현

중단원 마무리

| 47쪽 |

|예시 답안|

- ① 정보 ② 디지털 ③ 한글 코드 ④ 픽셀 ⑤ 아스키코드 ⑥ 유니코드
⑦ 벡터 방식 ⑧ 이진수 ⑨ 비트 ⑩ 해상도 ⑪ F ⑫ 16

2. 자료와 정보의 분석

중단원 마무리

| 55쪽 |

- ① 문제 해결 과정 ② 문제 ③ 정보의 구조화 ④ 데이터 시각화 ⑤ 공유 ⑥ 계층 구조 ⑦ 분류 ⑧ 스프레드시트 ⑨ 테이블 ⑩ 그래프 ⑪ 데이터베이스

대단원 마무리

| 57쪽 |

- |예시 답안| ① 아날로그 ② 디지털 ③ 디지털 ④ 이진법 ⑤ 십진법
⑥ 문자 코드 ⑦ 비트맵 이미지 ⑧ 벡터 이미지 ⑨ 자료의 관리 ⑩ 정보의 구조화

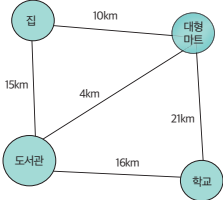
대단원 평가

| 58쪽 |

|정답|

1. ③ 2. 눈이 오는 날씨로 강수 확률이 60%이므로 우산을 준비한다. 또한 영하 4도이므로 추위를 이길 수 있는 적당한 외투도 준비한다. 3. ⑤ 4. ③ 5. ① ○ ② × ③ ○

6. 1) 바늘 저울은 아날로그 방식을 사용하는 도구로 바늘이 가리키는 숫자는 읽는 사람마다 조금씩 차이가 날 수 있어 디지털 방식을 사용하는 전자저울의 무게와 차이가 발생한 것이다.
2) 집에서 학교까지 가는 가장 빠른 길을 찾는 것

3) 

4) ① 10 ② 15 ③ 21 ④ 16

5) 가능한 방법	경로	총거리
방법 1	집 → 도서관 → 학교	31km
방법 2	집 → 도서관 → 대형마트 → 학교	40km
방법 3	집 → 대형마트 → 학교	31km
방법 4	집 → 대형마트 → 도서관 → 학교	30km

7. ③ 8. ㄱ, ㄴ, ㄷ

|해설|

- 승환이와 기준이에게는 대중교통 노선도와 서점에서 구입할 신간 IT 권장 도서 목록이 필요하다.
- 주어진 문제는 은민이가 어떤 정보를 활용하여 학교 가는 상황에 적용할지 판단해야 하므로 가능성 있는 행동을 예측해 본다. 따라서 답으로 제시된 내용은 답이 될 수 있는 일부분이며, 주어진 날씨 예보를 근거로 다양한 답이 나올 수 있고, 그것은 각자 정보를 활용하는 범위나 내용이 다르다는 것을 의미한다.
- 아날로그는 시간에 따른 연속적인 변화량을 측정하고 표현하는 것으로 빛의 밝기, 소리의 크기, 바람의 세기 등은 아날로그로 표현되는 값이다. 디지털은 연속적인 값을 불연속적인 값(수치)으로 바꾸어 처리하거나 숫자로 나타내는 것으로 컴퓨팅 시스템에서는 0과 1의 비트를 사용하여 모든 자료를 디지털로 표현한다. 엘리베이터에서 층을 표시하는 B1, 1, 2, 3, 4...는 연속적인 거리를 불연속적인 값으로 표현한 것이므로 디지털이다.
- “멈추세요, 건너세요, 돌아가세요, 직진하세요, 우회전하세요, 좌회전하세요.”는 총 여섯 가지의 상황으로, 이진수의 비트로 표현할 수 있는 정보의 개수는 2^n 으로 계산할 수 있으므로 3비트면 충분히 표현할 수 있다.
- ① 조합형 한글에서는 초성, 중성, 종성에 각각 5비트씩 15비트와 한글인지 영어인지 구분하는 1비트로 표현한다. ② 한글일 때는 1, 영어일 때는 0으로 표현한다.
- 1) 디지털은 여러 범위의 숫자를 한 가지로 대표하여 표현한다(① 0~1은 1로 표현). 따라서 전자저울은 사과의 무게를 대표 숫자로 표현하여 상황과 시간의 흐름과 상관없이 일정한 값으로 표현하기 때문에 주위 환경과 시간 흐름 등에 따라 지속적으로 변화하는 아날로그 저울로 무게를 잴 것과 차이가 발생한다. 또한 아날로그 값은 읽는 사람에 따라 달리 읽힐 수도 있다. 2) 학교로 가는 여러 가지 경로 중에서 가장 빠른 경로를 찾는 것이 문제의 목표이다. 3) ‘집, 학교, 대형마트, 도서관’을 꼭짓점으로 하고 각 꼭짓점을 잇는 선분과 선분에 길이를 표시한 그래프 형태로 구조화한다. 4) 진법 간의 변환 관계를 이용하여 각 지점 간의 거리를 10진법으로 변환하여 비교한다. 5) 따라서 가능한 모든 경로를 기록해 보고, 그중 가장 짧은 경로를 찾아 활용할 수 있다.

7. 자료의 유형은 동영상으로, 동영상은 시간의 변화에 따라 여러 장의 정지 영상(프레임)을 연속적으로 보여 줌으로써 움직이는 영상을 만들어 낸다.

8. 제주도 지역은 대기질이 모두 보통 이상이므로 장시간 실외 활동이 가능하며, 서울과 경기 지역 일부에서는 미세먼지 농도가 '나쁨' 상태로 되어 있으므로 외출 시 황사 마스크를 착용한다. 백령도의 대기질은 '좋음' 상태를 유지하고 있다.

III 문제 해결과 프로그래밍

1. 추상화

01 문제 이해

준비 활동

| 62쪽 |

① |예시 답안| 집에서 도서관까지 가는 가장 빠른 경로 찾기

|해결 방법| 문제의 의미를 알고 문제를 분석한다. 문제에서 주어진 내용이 무엇인지, 문제에서 요구하는 것이 무엇인지, 문제가 해결 가능한 것인지 파악한다.

② |예시 답안| 각 건물의 명칭 · 각 지점 간의 거리 · 최단 거리 등

|해결 방법| 문제에 제시된 다양한 상황과 요소에 따라 문제의 조건, 문제의 정의, 문제 해결에 필요한 정보 등을 정리해 보도록 한다.

③ |예시 답안| A-C-B-D-E, 10.5km

|해결 방법| 집에서 도서관까지 가는 모든 경로의 길을 찾은 후 각 경로로 이동할 때 걸리는 모든 거리를 계산한다.

스스로 해 보기

| 64쪽 |

① |예시 답안|

A-B-C-D-E	11km	A-B-D-C-E	12.5km
A-C-B-D-E	10.5km	A-C-D-B-E	12.5km
A-D-B-C-E	14.5km	A-D-C-B-E	15km

② |예시 답안|

A-B-E	6km	A-B-C-E	10.5km
A-C-B-E	10.5km	A-C-E	8km

|해결 방법| 소방서로 가는 길이 공사 중이므로 A-D, B-D, C-D로는 갈 수 없음을 파악한다.

스스로 해 보기

| 66쪽 |

①, ② |예시 답안| ① B, C, D에 A에서 출발했을 때 걸린 각각의 시간을 적는다. ② E, F, G에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.(E, G에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이

동 시간은 A-D-E, 6이다.) E, F에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 A-D-F, 3이다. ③ B, C에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.(E, F에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 E-F, 7이다.) ④ D에 도착할 수 있는 방법 중에서 최단 이동 시간을 적는다.(E, F에 도착할 수 있는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간은 F-D, 10이다.) 따라서 가장 빠른 경로를 찾으면 A-D-E-F-D와 A-D-F-D-D의 두 가지가 있다. 이동 시간은 10시간이 된다.

|해결 방법| A에서 D로 가는 가장 빠른 경로와 최단 이동 시간을 구하는 문제이다. 보통 경로를 찾는 문제나 비용을 구하는 문제는 시행착오를 거쳐 해결하는 방법이나 규칙성을 찾아 해결하는 방법을 사용한다.

02 핵심요소 추출

준비 활동

| 68쪽 |

① |예시 답안|

수	배수 O, ×	수	배수 O, ×
7	O	783	×
21	O	1498	O
56	O	1837	×
123	×	5964	O

|해결 방법| 7로 나누어 떨어지면 7의 배수이다.

② |예시 답안| 학생마다 문제를 이해, 분석하여 해결하는 방법이 서로 다를 수 있다.

|해결 방법| 가장 빠르게 정답을 구하는 방법을 최선의 방법으로 선정하여 서로 평가해 본다.

③ |예시 답안| 다양한 방법을 사용하는데, 첫째로, 일반적인 방법으로 7로 나누어 본다. 둘째로, 일의 자리부터 시작해 각 자릿수에 1, 3, 2, 6, 4, 5를 반복해 곱한 다음, 그 값들을 모두 더한다. 이 합이 7의 배수이면 원래 수도 7의 배수이다. 예를 들어 3096170이라면 $(3 \times 5) + (0 \times 4) + (9 \times 6) + (6 \times 2) + (1 \times 3) + (7 \times 1) = 91$ 은 7×130 이므로 309617은 7의 배수이다. 셋째로, 일의 자릿수를 지운 후 남은 수에서 일의 자릿수의 2배를 뺀 값이 7(-7)의 배수이거나 0인지 확인해 본다. 예를 들어 5964라면 $596 - (4 \times 2) = 588$ 이고 다시 $58 - (8 \times 2) = 42$ 이다. 42는 7의 배수이므로 5964는 7의 배수이다

|해결 방법| 개념 이해나 효율성에 도움이 되는 것을 선택한다.

함께해 보기

| 74쪽 |

① |예시 답안|



현재 상태 (아는 사실)	• 다리를 건너려는 사람은 4명이다.(A, B, C, D) • 손전등은 1개뿐이다. • 다리는 한 번에 두 사람만 지탱할 수 있다. • 4명이 다리를 건너는 데 필요한 시간은 신체 조건에 따라 각각 다르다.(A=1분, B=2분, C=5분, D=10분) • 두 사람이 한꺼번에 건널 때에는 둘 중 느린 사람의 속도에 맞춰 건넌다.
목표 상태 (요구 사항)	4명이 모두 다리를 건너려면 최소 몇 분이 걸릴까?

해결 방법 주어진 문제를 읽고 문제에서 현재 상태(아는 사실)와 목표 상태(요구 사항)를 적어 본다. 다리를 건너려는 사람 4명은 각각 A, B, C, D라고 가정한다.

② 예시 답안

필요 요소: 5명, 7의 배수

불필요 요소: 오늘 · 대청소의 날 · 선생님의 성별 · 총 학생 수 등

해결 방법 문제를 해결하기 위해 문제를 정확히 이해하고 분석한 후, 목표 달성을 위해 찾아야 하는 필수적인 요소를 찾으면 된다.

③ 예시 답안

해결 방법과 절차					
C, D	A, B		A	B	C, D
	→			←	
C, D	A	B		A, B	C, D
	←			→	
A	C, D	B		2분	
	→			2분	
A	10분			2분	
	→			2분	

해결 방법 문제를 해결하기 위한 과정을 적어 본다. 답이 여러 개 일 경우에는 모두 적어 본 후 판단한다. 학생마다 문제 해결 방법에 따라 다양한 이동 시간이 발생한다.

다른 문제 해결 방법					
B, C	A, D		B	A	C, D
	→			←	
B, C	A	D		A, B	C, D
	←			→	
B	A, C	D		2분	
	→			2분	
B	5분			2분	
	→			2분	

④ 예시 답안 4명이 모두 다리를 건너는 데 소요되는 최소 시간은 17분이다.

해결 방법 여러 가지 해결 방법 중 최소 시간이 걸리는 방법을 선택한다.

중단원 마무리

| 75쪽 |

● ① 문제 ② 현재 상태 ③ 문제 정의표 ④ 입력-처리-출력표 ⑤ 추상화 ⑥ 핵심요소

● ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

2. 알고리즘

01 알고리즘 이해

준비 활동

| 76쪽 |

① 예시 답안 무게가 가벼운 동전을 찾는 것

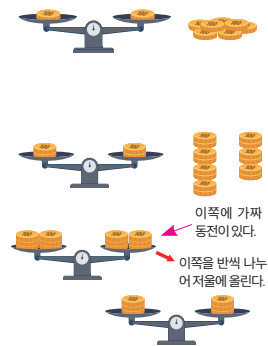
해결 방법 문제를 분석하여 문제의 핵심요소를 찾는다.

② 예시 답안

① 임의의 동전 1개를 저울 왼쪽에 올리고, 나머지 동전을 하나씩 오른쪽에 올려서 무게가 가벼운 동전을 찾는 방법

② 동전을 2개씩 짝을 지어, 각각 저울에 올려서 무게가 가벼운 동전을 찾는 방법

③ 동전을 반으로 나누어 반씩 저울에 올려서 무게가 가벼운 동전을 찾는 방법



해결 방법 주어진 문제를 해결하기 위한 다양한 방법을 탐색해 보고 글이나 그림 등으로 이해하기 쉽게 표현하도록 한다.

③ 예시 답안 ① 양팔 저울의 양쪽에 3개씩 올려놓는다. ② 수평을 유지하면 나머지 동전이 찾는 동전이다. ③ 한쪽으로 기울면 가벼운 쪽 3개의 동전 가운데 2개를 양쪽에 각각 올려놓고 측정한다. ④ 수평이면 나머지 1개가, 한쪽으로 기울면 기우는 쪽의 반대쪽 동전이 가벼운 동전이다.

해결 방법 가벼운 동전을 찾는 가장 좋은 해결 방법을 선택한 후 문제의 해결 절차를 논리적으로 표현한다.

④ 예시 답안 저울을 2번 사용한다.

스스로 해 보기

| 77쪽 |

예시 답안

알고리즘 2	$1+2+3+4+\dots+97+98+99+100$ $101 \times 50 = 5050$
알고리즘 3	$\frac{n(a+l)}{2} = \frac{100(1+100)}{2}$ $= 50 \times 101 = 5050$ (단, n은 원소 개수, a는 첫 번째 값, l은 마지막 값)

02 알고리즘 표현

준비 활동

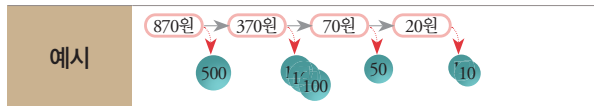
| 80쪽 |

① |예시 답안| • 필요 요소: 투입 금액 1,000원, 물건값 400원, 거스름돈 600원, 최소한의 거스름돈 계산, 화폐 종류 등 / • 불필요 요소: 문방구, 음료수 자동판매기에 대한 설명 등

|해결 방법| 문제를 분석하여 문제에서 핵심요소를 찾는다.

② |예시 답안| 지폐와 동전의 개수를 최소화하여 거스름돈을 받게 하는 문제이다.

- 거스름돈을 a라 하자.
- 액면가가 가장 높은 지폐(동전)부터 a가 초과되지 않도록 계속 내 준다.
- 이 과정을 액면가가 높은 지폐(동전)부터 내림 순으로 하여 총액이 정확히 a가 될 때까지 계속한다.



|해결 방법| 액면가가 큰 지폐(동전)부터 찾아 거스름돈을 제공한다.

③ |예시 답안| 100원 2개, 10원 4개

|해결 방법| 반복적인 방법으로 거스름돈의 최소 개수를 찾는다.

스스로 해 보기

| 82쪽 |

|예시 답안|

글	그림	순서도
1. 물을 끓인다. 2. 만약 물이 끓으면 면과 스프를 넣는다. 3. 그렇지 않으면 물을 계속 끓인다. 4. 만약 4분이 지나면 불을 끄고, 그렇지 않으면 계속 끓인다.		<pre> graph TD 시작([시작]) --> 물을끓인다[물을 끓인다] 물을끓인다 --> 물이끓는가{물이 끓는가?} 물이끓는가 -- 아니요 --> 물을끓인다 물이끓는가 -- 예 --> 면과스프넣는다[면과 스프를 넣는다] 면과스프넣는다 --> 4분이지났는가{4분이 지났는가?} 4분이지났는가 -- 아니요 --> 물을끓인다 4분이지났는가 -- 예 --> 불을끄고[불을 끈다] 불을끄고 --> 라면[라면] 라면 --> 끝([끝]) </pre>

종단원 마무리

| 89쪽 |

|예시 답안| ① 알고리즘 ② 의사 코드 ③ 자연어 ④ 선택 구조 ⑤ 순서도 ⑥ 반복 구조 ⑦ 알고리즘 설계 ⑧ 순차 구조 ⑨ 명확성 ⑩ 유한성 ⑪ 알고리즘 구현 ⑫ 단말

3. 프로그래밍

01 프로그래밍 언어의 이해

준비 활동

| 90쪽 |

① |예시 답안|

내 그림	내 그림에 대한 설명
	① 사각형을 그린다. ② 사각형 안쪽에 대각으로 양쪽 꼭짓점을 잇는 직선을 그린다.

|해결 방법| 자신의 그림에 대하여 이해하기 쉽게 설명할 수 있도록 한다.

② |예시 답안|

친구가 설명한 대로 그린 그림	친구의 그림과 다른 이유
	간단한 그림이지만 설명이 다르기 때문에 두 그림의 결과가 달라졌다. 그 이유는 설명을 제대로 전달하지 못했기 때문일 수도 있고, 반대로 설명을 제대로 이해하지 못했기 때문일 수도 있다.

|해결 방법| 내 그림과 친구가 설명한 대로 그린 그림을 비교해 보고 다른 이유를 이야기해 보도록 한다.

스스로 해 보기

| 97쪽 |

|예시 답안| ① 먼저 스크래치 웹사이트에서 회원 가입을 한다. ② [파일] - [웹 사이트에 공유]를 선택한다. ③ 작업한 파일의 제목, 스크래치 웹 사이트의 아이디, 비밀번호를 입력한다. 그리고 '성공적으로 업로드되었다'는 메시지를 확인한다. ④ 온라인 사이트의 '내 작업실'을 클릭한다. 내 작업실에서 공유할 프로젝트를 선택한다. ⑤ 프로젝트의 페이지 가장 위쪽에 '공유'에 관련된 메시지가 나오고, 가장 오른쪽에 '공유' 버튼이 활성화된다. '공유' 버튼을 누르면 이제 이 프로젝트는 다른 사람이 볼 수 있는 공유 프로젝트가 된다.

|해결 방법| 온라인과 오프라인에서 작업한 것을 실제로 공유하기를 실험해 봄으로써 다른 사람과 의견 교환을 해 본다.

02 변수의 개념과 활용

준비 활동

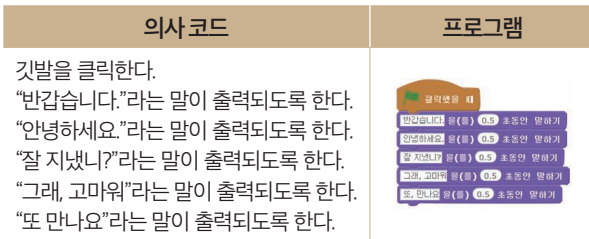
| 98쪽 |

① |예시 답안|

의사 코드	프로그램
깃발을 클릭한다. '반갑습니다.'라는 말이 출력되도록 한다.	

|해결 방법| 스크래치를 실행하여 '형태' 블록의 '말하기'에 표현하고자 하는 내용을 표현한다.

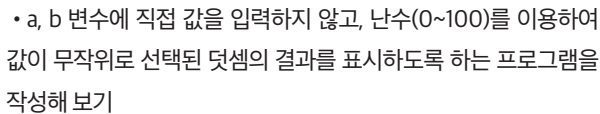
② |예시 답안|



실습 노트 | 103쪽 |

● 사칙 연산을 수행하는 프로그램 만들기

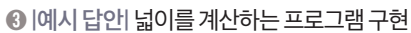
[예시 답안] • 덧셈 스프라이트가 덧셈의 결과를 표시하도록 하는 프로그램을 작성해 보기



② | 예시 답안 밑변과 높이를 묻고 저장하기

밑변의 길이는? 묻고 기다리기

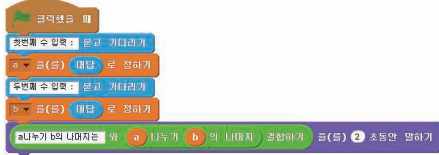
② | 예시 답안 밑변, 높이, 넓이의 변수 만들기



② |예시| 답안|



③ 예시 답안



해결 방법 나머지 연산자를 이용하여 해결한다.

실습 노트

| 112쪽 |

● 연산과 관련된 다양한 함수 알아보기

예시 답안 전체 프로그램을 완성하기



● 반올림 함수 알아보기

① 예시 답안 반올림하는 프로그램 완성해 보기

| 113쪽 |

숫자	프로그래밍	결괏값
-1		-1
0.3		0
-0.8		-1
0.5		1
12.7		13

해결 방법 : 일반적으로 반올림은 해당 첫 번째 소수점이 5보다 작으면 버리고, 5보다 크거나 같으면 올린다.

② 예시 답안 자릿수에 따른 반올림 프로그램 완성해보기

숫자	555.556(소수 둘째 자리에서 반올림)
프로그래밍	

결괏값 555.56

해결 방법 스크래치에서 소수점 자리 반올림 방법은 일반적으로 그 숫자만큼 곱한 후에 나눠야 한다. 예를 들어 소수점을 두 자리로 하려면 먼저 100만큼 곱한 다음에 반올림을 한 후 다시 100을 나누는 식이고, 백의 자리까지 나타내려면 100분의 1만큼 곱한(100을 나누는 것과 같음.) 다음에 다시 100분의 1을 나누면(100을 곱함) 되는 식이다.

● 피아노 건반 제작하기

| 114쪽 |

① 예시 답안 키보드를 이용하여 피아노 건반이 작동하는 프로그램 완성해 보기



② 예시 답안 마우스를 이용하여 피아노 건반이 작동하는 프로그램을 완성해 보기

해결 방법 마우스를 이용할 때는

를 사용하면 된다.

05 제어 구조의 이해

준비 활동

| 116쪽 |

① 예시 답안 “틀렸습니다. 다시 입력하세요.”라고 한다.

해결 방법 전자자물쇠(디지털 도어록)를 사용한 경험이나 일반적인 자물쇠의 원리를 생각한다.

② 예시 답안 • 사람의 입력 번호를 받아 입력 번호와 저장된 비밀번호를 비교하여 맞으면 문을 열어 준다. / • 입력 번호와 비밀번호를 비교해 보고 맞으면 소리와 함께 문을 열어 준다.

해결 방법 입력 번호와 기계 안에 저장된 비밀번호를 비교하는 과정이 필요하다는 것을 이해한다.

③ 예시 답안



해결 방법 전자자물쇠의 원리를 이해한 후 프로그램을 작성한다.



스스로 해 보기

| 121쪽 |

예시 답안 학생이 생각한 수 맞추기

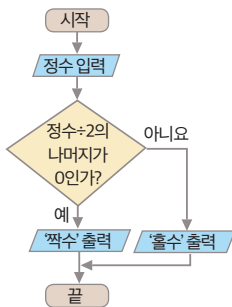


해결 방법 문제 해결 방법에 따라 난수 사용, 조건문과 반복문을 활용한다.

실습 노트

| 123쪽 |

① 1) 예시 답안 짝수인지 홀수인지 판별하는 알고리즘을 순서도로 표현하기



2) 예시 답안 순서도를 바탕으로 프로그램 완성하기



② 예시 답안 1부터 10까지 짝수의 합을 구하는 프로그램 완성하기



06 프로그래밍 응용

준비 활동

| 124쪽 |

① 예시 답안 • 초승달: 달의 오른쪽 끝부분이 눈썹 모양으로 밝게 보이는 모습이다. / • 상현달: 달의 오른쪽 절반이 밝게 보이는 모습이다. / • 보름달: 달의 한쪽 면이 빛을 받아 원형으로 보이는 모습이다. / • 하현달: 달의 왼쪽 절반이 밝게 빛나는 모습이다. / • 그믐달: 달의 왼쪽 끝부분이 밝게 빛나는 모습이다.

해결 방법 달의 모양과 달의 이름을 살펴본다.

② 예시 답안

구분	설명
음력이란?	태음력으로 달의 삭망 주기를 기준으로 한 것
양력이란?	태양력으로 해를 중심으로 한 해의 공전 주기를 기준으로 한 것
24절기란 무엇인가?	1년을 24개로 나누어 정한 날들
한 달 동안 변하는 달의 모양을 발표해 보자.	달은 지구 둘레를 공전하기 때문에 그 위치에 따라 모양이 다르게 나타난다.

해결 방법 태양계의 운동과 지구와 달의 관계를 이해한다.

중단원 마무리

| 133쪽 |

① 프로그래밍 언어 ② 스프라이트 ③ 변수 ④ 비교 연산 ⑤ 스크래치 ⑥ 선택 구조

● ① ㉠, ㉡ ㉢, ㉣ ㉤, ㉥ ㉦

종합 실습

| 134쪽 |

예시 답안 피보나치 수열 구하기



대단원 마무리

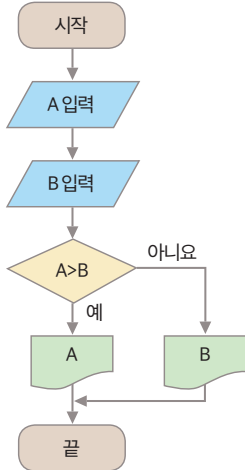
| 135쪽 |

예시 답안 | ① 문제 ② 핵심요소 ③ 알고리즘 ④ 자연어 ⑤ 순서도 ⑥ 의사 코드 ⑦ 프로그래밍 언어 ⑧ 변수 ⑨ 키보드 ⑩ 마우스 ⑪ 산술 연산 ⑫ 비교 연산 ⑬ 논리 연산 ⑭ 순차 구조 ⑮ 선택 구조 ⑯ 반복 구조 ⑰ 협력 프로젝트

[정답]

1. ③ 2. ③ 3. ④ 4. ③ 5. 문제 6. (30) → (15) → (20) 7. ③ 8. ⑤ 9. ② 10. ④ 11. ④ 12. ②

13.



[해설]

- 문제를 해결하기 위해서는 문제를 분석하여 문제의 초기 상태인 현재 상태와 문제가 바람직하게 해결된 상태인 목표 상태로 나누어 문제를 분리한다.
- ① 변수는 프로그램을 작성할 때 컴퓨팅 시스템 내에서 데이터를 처리하거나 저장하기 위한 기억 장소이다. ② 추상화는 문제를 해결하기 위하여 불필요한 요소를 제거한 후 핵심요소를 추출하고, 문제를 분해하는 것을 말한다. ④ 컴파일러는 프로그래밍 언어를 목적 프로그램으로 변환시키는 언어 번역 프로그램이다. ⑤ 스프라이트는 스크래치에서 사용되는 동물, 여러 가지 그림 등과 같은 객체를 말한다.
- ① 입력은 알고리즘 설계에 필요한 자료를 입력 받는 것을 말한다. ② 출력은 알고리즘을 실행하면 적어도 하나 이상의 결과가 나와야 한다는 것을 말한다. ③ 알고리즘의 각 단계나 명령어들은 무엇을 하기 위한 것인지 명확하게 표현한다는 것이 명확성이다. ⑤ 알고리즘의 각 절차는 정해진 시간 안에 정확하게 수행할 수 있도록 단순하고 논리적이여야 한다는 것이 수행 가능성이다.
- ①은 '입출력' 기호로 데이터의 입출력 기능을 표시한다. ②는 '처리' 기호로 산술 연산·데이터의 이동·편집 등의 처리를 한다. ④ '출력' 기호로 처리 결과를 서류나 문서로 출력할 때 사용한다. ⑤는 '단말기'의 기호로 순서도의 시작과 끝을 표시한다.
- 어려운 질문이나 상황 또는 해결해야 하는 과제를 문제라고 한다.
- 알고리즘을 이해하는 과정이다. $A=30$ 이므로 초기 $A=30$ 이다. 다음으로 $A=A-B=30-15=15$ 가 된다. 다음으로 $B=B-10=15-10=5$ 가

된다. 마지막으로 $A=A+B=15+5=20$ 이 된다.

7. a, b 변수를 그냥 교환할 수 없는데, 그 이유는 변수는 정해진 이름이 있기 때문이다. 그러므로 두 변수의 값을 서로 교환하기 위해서는 c라는 변수가 필요하다. a의 값을 먼저 c로 옮기고 b의 값을 a로 옮기고 마지막으로 c의 값을 b로 옮기면 a, b의 변수값이 서로 교환된다. 알고리즘으로 표현하면 다음과 같다.

```

temp=a;
a=b;
b=temp;
    
```

8. ①의 '~가(이) 아니다'는 입력값이 참이면 거짓, 거짓이면 참을 나타낼 때 사용한다. 즉 반대의 입력값을 사용하고자 하는 경우에 사용한다. ②와 ③은 산술 연산에 이용된다. ④는 a와 b 사이에서 발생 하는 임의의 수를 사용하고자 하는 경우에 쓴다.

9. 순서도의 명칭과 의미를 알아보는 문제이다.

10. ①은 '저장소에서 스프라이트 선택' 버튼으로 스크래치 프로그램에 미리 저장되어 있는 여러 가지 스프라이트를 불러와서 사용하는 경우에 쓴다. ②는 '멈추기' 버튼으로 현재 실행 중인 프로젝트를 멈추는 기능을 한다. ③은 '새 스프라이트 색칠' 버튼으로 새로운 스프라이트를 직접 그리거나 기존의 스프라이트를 수정하여 사용하는 경우에 이용한다. ⑤는 '복사' 도구로 스프라이트나 스크립트를 복사하는 경우에 사용한다.

11. 1부터 9까지의 합을 구하는 순서도이다.

A=1 S=0	S=0+1 A=1+1	S=1+2 A=2+1	S=3+3 A=3+1	S=6+4 A=4+1	S=10+5 A=5+1
S=15+6 A=6+1	S=21+7 A=7+1	S=28+8 A=8+1	S=36+9 A=9+1	A<10 이므로 벗어 난다.	따라서 A=45이다.

12. 최대 공약수를 구하는 알고리즘을 표현한 것이다. 9와 15의 최대 공약수는 3이다. 단계별로 두 수를 표현하면 다음과 같다.

단계 1	단계 2	단계 3	단계 4	따라서 3이 출력된다.
15, 9	9, 6	6, 3	3, 3	

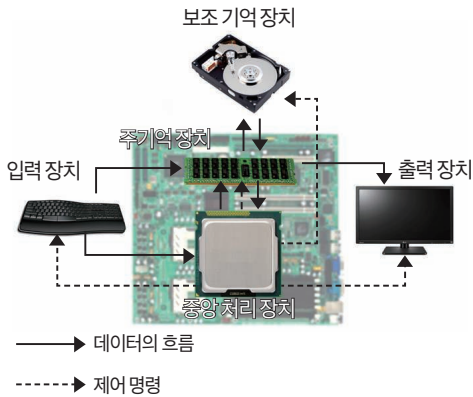
13. 두 수를 입력 받아 두 수 중에서 큰 수를 출력하는 순서도를 표현한다.

IV 컴퓨팅 시스템

1. 컴퓨팅 시스템의 동작 원리

중단원 마무리

예시 답안



2. 피지컬 컴퓨팅 시스템

중단원 마무리

| 165쪽 |

예시 답안

입력 장치	빛 감지기	빛의 밝기에 따라 저항값이 변하는 감지기
	버튼스위치	눌렀을 때가 ON, 눌리지 않았을 때가 OFF임.
처리 장치	하드웨어	마이크로컨트롤러를 내장한 전자 플랫폼으로 제어 프로그램을 동작시킴.
	소프트웨어	피지컬 컴퓨팅 구성 요소인 하드웨어를 동작시켜 처리된 결과를 나타냄.
출력 장치	LED	전원이 공급되면 빛이 나는 출력 장치
	버저	전원이 공급되면 소리가 나는 출력 장치
	서보모터	전압에 따라 속도가 제어되는 모터

대단원 마무리

| 167쪽 |

예시 답안

① 입력 장치 ② 출력 장치 ③ 중앙 처리 장치 ④ 주기억 장치 ⑤ 보조 기억 장치 ⑥ 부팅 ⑦ 프로그램 종료 ⑧ 레지스터 ⑨ 감지기 ⑩ 마이크로프로세서 ⑪ 입력 장치 ⑫ 출력 장치 ⑬ 프로그램 개발 환경 ⑭ 브레드보드 ⑮ 디지털

대단원 평가

| 168쪽 |

정답

1. ④ 2. ⑤ 3. ② 4. ③, ⑤ 5. ④ 6. ④ 7. ② 8. ② 9. ①, ③ 10. 외부의 물리적인 값을 다양한 감지기로 입력받아 마이크로프로세서에서 처리하여 출력 장치를 통해 현실 세계를 제어하는 컴퓨팅 시스템이다.

해설

1. 컴퓨팅 시스템 외부에 존재하는 데이터를 컴퓨팅 시스템에 입력하기 위한 장치는 입력 장치로, 입력 장치에는 마우스·키보드·마이크·스캐너 등이 있다. ⑥은 스캐너이다.

2. 중앙 처리 장치는 주기억 장치에 저장된 데이터와 프로그램을 실행하는 장치이다. 중앙 처리 장치는 CPU라고도 하며 주기억 장치인 램(RAM)과 가까운 곳에 있다.

3. ㉠은 램(RAM), ㉡은 롬(ROM), ㉢은 보조 기억 장치로 기억 장치에 해당한다.

4. 소프트웨어는 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 나뉜다.

5. 컴퓨팅 시스템은 프로그램을 이용하여 많은 데이터(대용량성)를 정해진 순서에 따라(자동성) 정확하고(신뢰성) 빠르게(신속성) 처리하며, 데이터 또는 정보를 공동으로 사용하거나 교환(공유성)한다.

6. 부팅은 첫째, 컴퓨팅 시스템의 전원이 안정적으로 공급되는지 확인하고 둘째, 롬에 있는 초기화 프로그램을 실행시켜 컴퓨팅 시스템의 입출력 장치와 램 등의 주요 장치 등을 점검하고 셋째, 운영체제를 보조 기억 장치에서 주기억 장치로 가져와 실행한다. 따라서 컴퓨팅 시스템 기본 장치에 대한 정보는 롬에 들어 있으므로 ㉡의 설명이 적절하지 않다.

7. 컴퓨팅 시스템의 동작 순서는 '부팅 → 프로그램 실행 → 작업 결과 저장 → 프로그램 종료 → 시스템 종료'의 단계로 이루어진다.

8. 프로그램 실행 단계에서 프로그램은 보조 기억 장치에 저장되어 있다가 주기억 장치인 램(RAM)으로 옮겨진다.

9. 피지컬 컴퓨팅 시스템은 '입력-처리-출력' 장치로 이루어진다. 입력 장치는 빛 감지기·온도 감지기·적외선 감지기 등이 있고, 처리 장치는 마이크로프로세서·S4A 등이 있으며, 출력 장치는 버저·LED 등이 있다. ①의 LED는 출력 장치, 저항은 회로를 구성하기 위한 요소이므로 잘못 연결되었고, ③의 마이크로프로세서는 처리 장치, LED는 출력 장치, 저항은 회로를 구성하기 위한 요소이므로 잘못 연결되었다.

10. 피지컬 컴퓨팅 시스템은 외부의 물리적인 값을 다양한 감지기로 입력받아 마이크로프로세서로 처리하여 출력 장치를 통해 현실 세계를 제어하며, 사람이 지나갈 때 켜지는 가로등, 실내 온도에 따라 동작하는 냉난방기는 피지컬 컴퓨팅 시스템의 예이다.

찾아보기

ㄱ

개인 정보	19
개인 정보 보호	21
개인 정보 침해	20
게임 중독	28
계층 구조	53
공간 도형	95
기억 장치	142

ㄴ

난수	111
논리 연산	110

ㄷ

다이어그램	53
다중 선택 구조 프로그램	120
데이터	36, 49
데이터 공유	50
데이터 과학자	13
데이터 관리	50
데이터 모델	49
데이터 분류	49
데이터 수집	49
데이터베이스	49
데이터의 시각화	54
도구 표시줄	93

ㄹ

램	142
레지스터	150
로그 파일	19
로봇 수술	11
롬	142

ㄴ

멀티미디어	96
명령어 블록	100
목표 상태	64
무대 영역	92
문자 데이터	44

문제	63
문제 분석	64
문제 정의표	64

ㄴ

바이트	38
반복 구조	84
반복 구조 프로그램	121
버저	155
벡터 방식	45
변수	99
부팅	147
블록	93
비교 연산	110
비트	38

ㄴ

사물 인터넷	12
사이버 윤리	27
사이버 폭력	27
사회 정보	19
산술 연산	109
상용 소프트웨어	25
색상	45
서보모터	155
선택 구조	83
선택 구조 프로그램	119
세어웨어	25
소리 감지기	154
소프트웨어	15
소프트웨어 사용권	25
순서도	82
순차 구조	83
순차 구조 프로그램	118
숫자 데이터	42
스마트폰 중독	28
스크립트	93
스프라이트	93
스프라이트 정보	92
스프레드시트	49

ㅇ

아날로그	38
아스키 코드	44
알고리즘	77
알고리즘의 중요성	78
알고리즘 평가	87
알고리즘 표현 방법	135
알파고	11
언어 번역 프로그램	91, 143
연산자	109
오픈 소스 소프트웨어	25
온도 감지기	154
완성형 한글 코드	45
유니코드	44
응용 프로그램	143
의사 코드	81
이진법	42
이진수	42
인공지능	13
인터넷 중독	28
입력	134
입출력 장치	142

ㅈ

자연어	81
자율 주행 자동차	11
재산 정보	19
저작권 인격권	23
저작권 재산권	23
저작권	23
저작권 보호	23
저작물 이용허락 표시	24
전역 변수	101
전자식 온도계	39
정보	36
제어문	1417
조합형 한글 코드	45
중앙 처리 장치	141
증강 현실	11

지식 재산권	23
지역 변수	101

ㄷ

채팅 중독	28
처리	69
추상화	69
출력	69
출력 장치	155

ㅋ

컴퓨팅 시스템	41
컴퓨팅 시스템의 구성	141
쿠키	19

ㅌ

터치 감지기	154
통신 장치	142

표

프로그래밍 언어	82, 91
프로그래밍 환경	92
프리웨어	25
피지컬 컴퓨팅	153
픽셀	45

ㅎ

하드 디스크	142
하드웨어	15
해상도	45
핵심요소	69
핵심요소 추출	68
현재 상태	64
협력 프로젝트	125
홀로그램	15
화소	45

참고 자료 및 사진 출처

참고 자료

- 박영숙, 제롬 글렌(2015). 유엔 미래 보고서 2045. 교보문고
- 한국 인터넷 진흥원, 2045 인터넷@인간·사회 연구회(2016). 2045 미래 사회@인터넷. 진한엠앤비
- 이영준, 김성식, 김재현, 이은경, 최정원, 안상진(2015). 컴퓨팅 과 직업 세계. 한국과학창의재단
- 국가정보원 외(2016). 2016 국가 정보 보호 백서
- 조주현, 이주은, 박임희(2015). 건강한 미디어 세상, 투비원
- 구덕희, 유인환, 이영호, 홍지연, 신갑천, 김태서, 유재철, 김현(2016). Hello! EBS 소프트웨어. EBS
- 박순서(2012), 빅 데이터, 세상을 이해하는 새로운 방법. (주) 레디셋고
- 한국교육개발원(2005), 정보 과학 영재교육 교수·학습 자료(중등 발전 단계 단원 1) 알고리즘 이해하기
- 서울시교육청(2015), 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 SW 교육 지도 자료
- 김석희 외 4인(2015), NAVER 소프트웨어야 놀자, 네이버
- 조도현(2015). 스크래치로 제어하는 아두이노. 복두출판사
- DAN O'SULLIVAN, TOM IGOE, 서동수 역(2008). 피지컬 컴퓨팅. 지구 문화사
- 우지윤(2015). 스크래치 for 아두이노. 디지털북스
- 김성필, 홍선기, 한경연(2015). 아두이노 배우기. 복두출판사
- 조도현, 원영진, 이상철, 동성수, 남상엽(2014). 스마트폰으로 제어하는 아두이노. 복두출판사

사진 출처

getty Images / 이매진스

- 6쪽(인공위성, 노트북), 11쪽(영상 통화), 12쪽(프린터, 3D프린터, 택배, 드론), 15쪽(노트북), 16쪽(사물 인터넷), 18쪽(노트북), 39쪽(신호등), 40쪽(지도), 46쪽(운동회)

6쪽

- 증강 현실: <http://cfile24.uf.tistory.com/image/235AF33657A1563E2E3774>
- 자율 주행 자동차: <http://www.motorian.kr/wp-content/uploads/2013/12/%EB%B3%BC%EB%B3%B4%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8%EC%9E%90%EC%9C%A8-%EC%A3%BC%ED%96%89-1.jpg>
- 팜 로봇을 이용한 자율 농장: <http://cfile27.uf.tistory.com/image/2561814254B11FF117979C>
- 화성 탐사 로봇: http://www.lg-sl.net/sl_image/HHSC/HHSC2014/HHSC201402/HHSC2014020002010.jpg
- 데이터 과학자: <http://cfile2.uf.tistory.com/image/261B824453C345402204E5>
- 알파고: <http://platum.kr/wp-content/uploads/2016/03/46d31d7f-e382-4912-9cb4-65407974ae2a.jpg>

11쪽

- 자율 주행 자동차: <http://www.motorian.kr/wp-content/uploads/2013/12/%EB%B3%BC%EB%B3%B4%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8%EC%9E%90%EC%9C%A8-%EC%A3%BC%ED%96%89-1.jpg>
- 증강 현실: <http://cfile24.uf.tistory.com/image/235AF33657A1563E2E3774>
- 알파고: http://dsdaily.com/m/page/view.php?no=8108&code=netfu_44711_17340&d_code=netfu_77248_93220&ds_code=netfu_36176_25312
- 로봇 수술: http://news.chosun.com/site/data/img_dir/2007/08/25/2007082500010_0.jpg

12쪽

- 고생대 체험: <https://www.youtube.com/watch?v=Usj5MBGkhKY>
- 휴보 로봇: <http://blog.kairobot.co.kr/UserFiles/110525-22.gif>

13쪽

- 데이터 과학자: <http://cfile2.uf.tistory.com/image/261B824453C345402204E5>

15쪽

- 빅 데이터 분석을 이용한 버스 노선 설정: <http://pds.joins.com/news/component/moneytoday/201505/18/>

2015051813532543153_1.jpg

- 홀로그램을 이용한 공연: <https://i.ytimg.com/vi/Rs2JaUumnUY/maxresdefault.jpg>
- 팜 로봇을 이용한 자율 농장: <http://cfile27.uf.tistory.com/image/2561814254B11FF117979C>
- 화성 탐사 로봇: http://www.lg-sl.net/sl_image/HHSC/HHSC2014/HHSC201402/HHSC2014020002010.jpg

16쪽

- 디지털 병원: http://img.etnews.com/photonews/1606/813408_20160620162400_671_0009.jpg
- 비행 시뮬레이션: <https://i.ytimg.com/vi/9YcaU7A32Zg/maxresdefault.jpg>
- 구조 설계: http://admin.midasuser.com/UploadFiles2/BRD_krRun/large_A09.jpg

38쪽

- 아날로그 체중계: <http://img.designhouse.co.kr/onehows/admin/article/2016/201602051641343.jpg>
- 아날로그 온도계: https://www.termometros.com/sites/default/files/imagecache/product_full/termometro-de-aluminio-analogico-de-pared-para-temperatura-ambiente-803-471.png
- 디지털 체중계: <http://www.kgsa.net/web/files/attach/images/1984/657/145/9a52841fedc63a348bf43c57ca4410b8.jpg>
- 디지털 온도계: http://thumbnail.image.rakuten.co.jp/@0_mall/akio/cabinet/ikou_20100210/img1052542861.jpg

41쪽

- 0과 1의 세계: <http://cfile25.uf.tistory.com/image/166FA84D512C62B90E127C>

52쪽

- 한국 관광 공사 추천 알뜰 여행 코스: 국민일보, 2016. 5. 2(<http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0010581038&code=61172311&cp=nv>)

56쪽

- 음식 칼로리 표: http://blog.naver.com/it_herb/20134014751
- 기초 대사량 계산기: <http://u-health.dobong.go.kr/hcal/metalbolism.asp>

59쪽

- 미세먼지에 따른 생활 수칙 인포그래픽: 환경부 웹 사이트 이

미지 캡처

70쪽

- 지하철 노선도 1: <http://cfile226.uf.daum.net/image/117D95394F3B7E782AAE84>
- 지하철 노선도 2: <http://i.huffpost.com/gen/2560184/original.jpg>

141쪽

- 키보드, 마우스: http://jonju.co.kr/data/geditor/1407/3034890952_2df3566c_6073_0.jpg
- 공유기: http://img.danawa.com/prod_img/5000000/285/242/img/1242285_1.jpg

142쪽

- 키보드: http://pds7.egloos.com/pds/200711/14/79/d0001879_473a854c653ca.jpg
- 마이크: http://img.danawa.com/prod_img/5000000/695/015/img/1015695_1.jpg
- 모니터: http://www.cnet.co.kr/wp-content/uploads/2015/07/20150715_lge_27mu67.jpg
- 램: <http://dimg.donga.com/wps/NEWS/IMAGE/2014/10/2/67345493.1.jpg>
- SSD: <https://i.alza.cz/foto/legendfoto/intel-SSD.png>

153쪽

- 연주자의 연주 분석 장치: <http://facebook.com/etechmag>
- 구형 카메라의 연속 촬영 장치: <http://www.instructables.com/id/Time-lapse-with-any-camera-using-Arduino/>
- 대화 테이블: <http://finisterre.tistory.com/56>
- 나무 거울: <http://www.smoothware.com/danny/woodenmirror.html>

168쪽

- 3D프린터: <http://cfile30.uf.tistory.com/image/252D714F551C8F3F055D7E>

* 출처 표시를 하지 않은 사진 및 삽화 등은 저작자 및 발행사에서 저작권을 가지고 있는 경우임.

집필진

이원규*	(현) 고려대학교 컴퓨터학과 교수 고려대학교 영어영문학과 졸업 일본 초쿠바대학 공학연구과 전자·정보공학전공 공학박사	I, II, III, IV단원
김자미	(현) 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 교수 이화여자대학교 사범대학 교육학과 졸업 고려대학교 대학원 컴퓨터교육학 이학박사	I, II, III, IV단원
유승욱	(현) 서울대학교사범대학부설중학교 교사 충남대학교 기계교육공학과 졸업 고려대학교 대학원 컴퓨터교육학과 박사	IV단원

김미나	(현) 동구중학교 교사 서울과학기술대학교 전자계산학과 졸업 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공	I단원
신은미	(현) 통진고등학교 교사 경기대학교 전자계산학과 졸업 고려대학교 대학원 컴퓨터교육학과 박사 과정 수료	II단원
김태욱	(현) 장충고등학교 교사 명지대학교 컴퓨터공학과 졸업 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공	III단원

* 표시는 집필진 책임자임.

개발 책임	정장아
편집	이명진, 안종균
디자인	오영숙, 장병진, 김윤현
일러스트 · 삽화	김윤현, 이효선, 김학수
사진 촬영	이맹호

중학교	정보
초판 발행 ××××. ×. ×.	
지 은 이 이원규 외 5인	
발 행 인 (주)미래엔 (서울특별시 서초구 신반포로 321)	
인 쇄 인	

