


# 대한지구과학교육학회

## 제 26차 학술대회

- 2022 개정 교육과정에서의 기후변화 대응과 지구과학교육 -

2022. 8. 6.(토) 09:30~16:20

조선대학교 국제관 2207-1

 zoom 동시운영



[ZOOM 1]



[ZOOM 2]

## 학회 일정표

시간	발표 및 내용	
9:30 ~9:40	등록	등록
9:40 ~10:00	개회식 ZOOM 1	사회: 남윤경(부산대) · 개회사: 대한지구과학교육학회장 김종희 교수 · 환영사: 조선대학교 사범대학 학장 김지현 교수
10:00 ~10:50	특별강연 ZOOM 1	<b>기후변화와 지구환경의 위기</b> 김해동(계명대학교) ZOOM 1
11:00 ~12:20	<b>2022 개정 지구과학과 교육과정 논의</b> 2022 개정 과학과 교육과정 개관 광영순(한국교원대) 장소: 국제관 2307 ZOOM 1	
	<b>초등 교육과정 논의</b> 사회: 오현석(춘천교대) 장소: 국제관 2307 ZOOM 1	<b>중등 교육과정 논의</b> 사회: 김종희(전남대) 장소: 국제관 2308 ZOOM 2
	<b>2022 개정 과학과 교육과정(초등)</b> · 한제준(무주중앙초)	<b>2022 개정 과학과 교육과정(중등)</b> · 고체 지구: 박창용(이화여고) · 유체 지구: 김종희(전남대) · 우주: 김현중(경기과학고)
	12:20 ~13:30	
점심 (솔마루)		
	<b>워크숍 A</b> 장소: 자연과학관 4108	<b>워크숍 B</b> 장소: 국제관 2308
13:30 ~14:00	<b>컴퓨팅 사고를 반영한 STEAM 프로그램의 특징</b> 박영신(조선대)	<b>데이터로 과학하다</b> 김황(천재교육)
14:00 ~14:30	<b>메타버스 세계에 구현한 야외 가상 지질학습장 개발</b> 한도윤·김형범(충북대)	
14:30 ~15:00	<b>논문 포스터 발표 (질의·응답)</b> 장소: 국제관 로비	

	<b>구두발표 A</b> 좌장: 손준호(태봉초) 장소: 국제관 2307 ZOOM 1	<b>구두발표 B</b> 좌장: 김형범(충북대) 장소: 국제관 2308 ZOOM 2
15:00 ~15:20	공학 설계를 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 창의성 인식에 미치는 효과 이동영·윤진아·조운석·남윤경(부산대)	공간지각능력 및 과제집착력 향상을 위한 초등과학영재 학생들의 천문분야 수업 방안 탐색 김윤경(흥도초)·이용섭(부산교대)
15:20 ~15:40	초등학교 교실에서 이루어지는 과학 교과 평가의 실태 김성운(한국교원대)	초등학교 과학과 온라인 수업을 위한 교육 콘텐츠 제작 방안 김윤경(흥도초)·이용섭(부산교대)
15:40 ~16:00	언어적-시각적 정보 통합을 위한 학습자 중심 중재에 따른 초등학생의 시선 이동 분석 임성만·양일호·최하나(한국교원대)	천체 관측 경험이 초등 예비교사의 천체 수업에 대한 인식 및 계획에 미치는 영향 탐색 임성만·양일호·김한솔(한국교원대)
16:00 ~16:20	폐회	

[ZOOM 1]

<https://jnu-ac-kr.zoom.us/j/94166999560?pwd=UnlyK1o1V3NQcHdqVG96a09EWjFDUT09>

회의 ID: 941 6699 9560 암호: 902094

[ZOOM 2]

<https://jnu-ac-kr.zoom.us/j/94866871604?pwd=WhlV3FVUcU9rMjU5aGVVbHRhbFB6UT09>

회의 ID: 948 6687 1604 암호: 211265

※충북대학교 메이커 스페이스에서 즉석 기념품을 제작하여 드립니다.

# [목 차]

## [주제 강연]

기후변화와 지구환경의 위기(김해동)	1
---------------------	---

## [2022 개정 지구과학과 교육과정 논의]

2022 개정 과학과 교육과정 개관(곽영순)	29
교육과정 논의 1: 2022 개정 과학과 교육과정(초등)(한제준)	44
교육과정 논의 2: 2022 개정 과학과 교육과정(중등)(박창용/김종희/김현종)	45

## [워크숍 A]

컴퓨팅 사고를 반영한 STEAM 프로그램의 특징(박영신)	49
메타버스 세계에 구현한 야외 가상 지질학습장 개발(한도윤·김형범)	50

## [워크숍 B]

데이터로 과학하다(김황)	53
---------------	----

## [구두발표]

A-1 The effect of science class applying engineering design on creativity and creativity perception of elementary school learners	79
A-2 초등학교 교실에서 이루어지는 과학교과 평가의 실태	81
A-3 언어적-시각적 정보 통합을 위한 학습자 중심 중재에 따른 초등학생의 시선 이동 분석	84
B-1 공간지각능력 및 과제집착력 향상을 위한 초등과학영재 학생들의 천문분야 수업 방안 탐색	82
B-2 초등학교 과학과 온라인 수업을 위한 교육컨텐츠 제작 방안	85
B-3 천체 관측 경험이 초등 예비교사의 천체 수업에 대한 인식 및 계획에 미치는 영향 탐색	87

## [포스터]

1 학업성취도 향상 및 창의적 인성 함양을 위한 온라인 과학 수업 탐색	91
---	----

2 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습이 중학생의 지식정보처리역량 및 의사소통과 협업역량에 미치는 영향	92
3 지능정보사회 대비 융합교육(STEAM)의 실현 방안 연구 : 가상현실 탐험대의 가을 친구 찾기	94
4 A case study about management for rock specimens: Focused on high school class, Gyeonggi-do, Korea	95
5 지구과학 예비교사들의 민주시민소양 함양 탐색	96
6 분산인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략 개발	98
7 심층 순환 모형실험에 나타난 예비 과학 교사들의 모델링 과정	100
8 과학기술 딜레마 이슈를 기반으로 한 매체융합적 글쓰기 수업 방안 연구: 신문 기사 작성과 AR삼화 제작을 중심으로	102
9 PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업이 초등학생의 과학 학습 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향	103
10 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업이 초등학생의 환경소양 및 과학적 태도에 미치는 영향	105
11 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업이 초등학생들의 디지털 리터러시 및 과학 학습 동기에 미치는 영향	107
12 문헌 고찰을 통한 2022 개정 과학과 교육과정 내용의 선정과 조직 제안-초등학교 지구와 우주 영역을 중심으로	109
13 남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로	111
14 수중드론, 스마트팜 등을 활용한 적극적 생태교육 사례	114

**[부록]**

1. 충북Pro메이커센터 소개	115
------------------	-----

# 주제 강연

---

# 기후변화와 지구환경의 위기

---

계명대학교  
지구환경학과  
김해동

지구과학교육학회  
(2022. 08. 06)

1

## 목차

- 지구환경의 현주소(UNEP, 2021)
- 지구온난화에서 기후 위기의 시대로
- 기후 위기 진단(2021 세계기상보고서)
- 스스로 증폭해가는 이상기후
- 어떻게 해야할까?
  - 화석에너지에 집착하면 어떻게 될까?
  - 기후 공학 기술, 최후의 해결책일까?

2

# 지구환경의 현주소

3

## 지금의 지구환경(UNEP의 진단)

- 인류는 자연을 과도하게 착취해 왔다(UNEP, 21. 02)
  - 지구환경위기의 현재
    - > 기후 파괴, 생물 다양성 훼손, 환경오염(대기, 토양, 수질)
    - > 기후변화와 환경오염으로 매년 900만명의 조기 사망자 발생
    - > 매년 100만종 이상의 동, 식물 종의 멸종
    - > 기후변화로 유발될 가뭄과 수질오염으로 180만명의 추가 사망 발생 전망(이중 여성이 80%를 차지할 것으로 전망)
    - > 전 세계 절대 빈곤인구 13억 명
- 지구환경 위기 도래의 원인
  - 지속 불가능한 생산과 소비(주류 경제학(경제성장 집착)의 한계 봉착)
  - 에너지 가격 책정에서 시장 실패(탄소 세, 환경 세, 탄소국경세의 대두)

4



## 지금의 지구환경(UNEP의 처방전)

### • 지구환경 위기 극복을 위한 대책

- 사람과 자연이 공존할 수 있는 사회경제 시스템으로의 전환
- 정당한 시장 조치(탄소 세, 환경 세의 도입 촉구)
- 정부 정책과 경제시스템 구축에 자연의 가치 통합(강력히 요구)
- 가정의 식단 개선(채식), 쓰레기 발생 감축
- 지속 가능한 농업과 어업
- 부의 양극화 해소(국가 범위를 넘어서 전 지구적 영역에서)

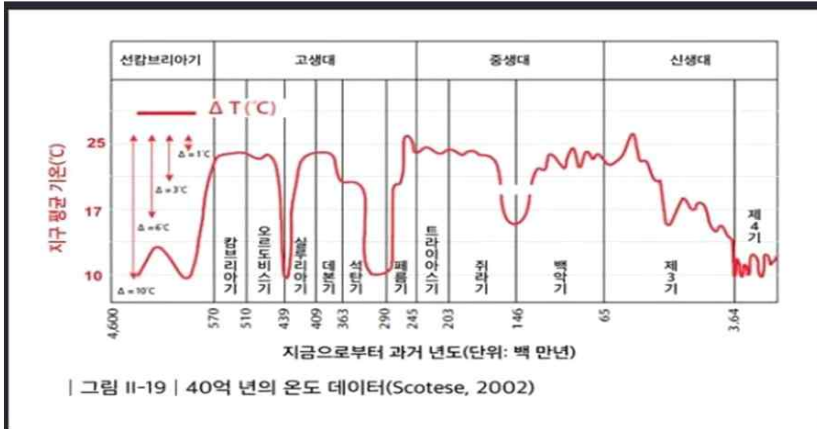
: 재생 가능 에너지, 지속 가능한 식품 시스템, 자연 보호  
기반의 사회체제로의 전환 촉구(UN 사무총장)

5

## 지구온난화에서 기후 위기로

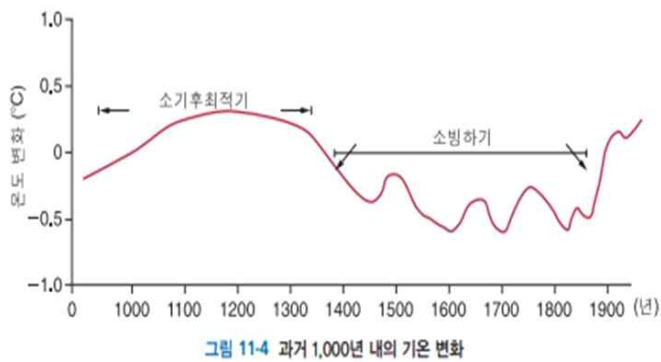
6

# 지금 지구 온도의 위치는?



7

# 최근 1천년 동안의 기온 변동



8

## 지구온난화 인식의 변천(1)

- 아우렐리우스(19C, 스웨덴)
  - 대기 중 온실가스 농도가 높아지면 지구는 온난화 된다고 지적  
(과학자들은 온난화가 아니라 **빙하기 도래 연구에 심취해** 있었음)
- 스튜어트 카랜더(증기기관차 수리공, 1938), 산업화로 인한 탄소 배출의 위험성 발표(영국기상학회)
- 마나베 등(MIT 대학, 1965)
  - 대기 중 온실가스 폭증은 지구환경에 위협이 된다고 지적  
(**Global Warming** 문제의 위험성 발표)
  - : 대기 중 이산화탄소 농도가 2배로 증가된다면 지구 온도가 2-6C 상승
- 한센(NASA, 1988)
  - 지구온난화 지속의 위험성과 지구온난화와 기후 재해(이상기후)연관성  
증언(미 상원 청문회), IPCC창설과 지구온난화, **기후변화** 용어의 정착

9

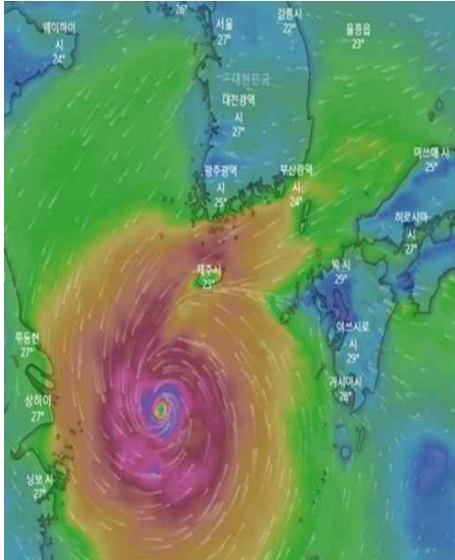
## 지구온난화 인식의 변천(2)

- 존 홀드런(Harvard 대학, 2007년)
  - 이상기후가 예측 불가능할 정도로 심각화 되었고 인간의 적응 한계를  
넘고 있다고 지적
  - : 지구온난화, 기후변화가 아니라 **기후붕괴**라는 용어가 적합하다!
- **파리신기후체제(2015)의 합의와 발효(2021)**
  - 조속한 온실가스 감축을 위한 비상 행동의 촉구(유럽의회 등)
  - 2C 시나리오를 위한 대기의 탄소 용량의 10년 이내 고갈 위험

: 기후 재해의 대형화와 기후변화 대응 비상 행동 촉구를 위해  
**기후위기**라는 용어가 정착하고 있음

10

## 기후 위기의 시대(태풍 찬투(2021.09.17))



- 제주가 태풍의 간접영향을 받기 시작한 지난 13일부터 이날 오전 6시까지 지점별 누적 강수량은 서귀포 509, 산천 단 546.5, 태풍 센터 540.5, 가시리 516, 강정 505.5mm 등
- 한라산에는 진달래 밭 1천165, 남벽 994, 윗세 오름 964.5, 삼각봉 908, 성판악 827 등 최대 1천mm 이상 비가 내렸다.

11

## 기후 위기의 시대(슈퍼 태풍)



12

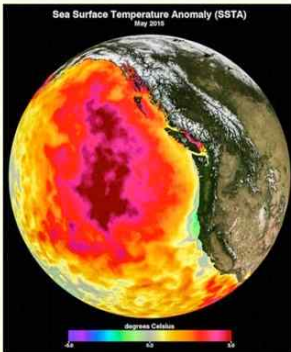
## 기후 위기의 시대(열대 우림의 멸종)



- 아마존 열대 우림
  - : 750만km<sup>2</sup>(60% 브라질 영토)
- 소실 규모
  - : (573(21년 1분기)->941km<sup>2</sup>(22년 1분기))
- 장래 전망
  - : 2050년까지 열대 우림 65%, 수목 종 다양성 58% 소멸 가능성 제기(UN과학자 패널, 2021)
  - : 온도 한계점에 이른 열대 우림 (생물 종의 90% 이상이 전례 없는 고온에 노출되는 상황(안데스 쪽으로 생물 천이))
  - : 멸종위기에 처한 610종 생물 중 85%가 아마존에 서식(국제자연보전연맹(ICUN), 2021)

13

## 기후 위기의 시대(해양열파현상)



- 장기간에 걸쳐 해수온도가 높아지는 현상
- 산업화 이전(1백-1천년에 1회 발생)에 비하여 기후변화로 발생빈도와 강도가 급속하게 증가
- 산호 백화현상, 유해 조류 번성 등
- 해수의 PH, 용존 산소량 낮춤  
(2015년 7월 미국 서부해안의 대량 피해; 플랑크톤, 어류, 포유류 및 새 100만 마리 이상 폐사)
- 바닷새, 어류, 해양 포유류 폐사 증가
- 극지방 만년설(빙하) 해빙 조장

14



## 기후 위기의 시대(가뭄과 홍작)



미국 캘리포니아 아몬드농장, 기뭄 전 [(img=sustainable agriculture)]



미국 캘리포니아 아몬드농장, 기뭄 후

## 장기적 가뭄과 농경지의 황폐화 (마다가스카르의 사막화)



['기후변화'발 식량 위기 현실화]

## 기후변화가 식량생산에 미친 영향

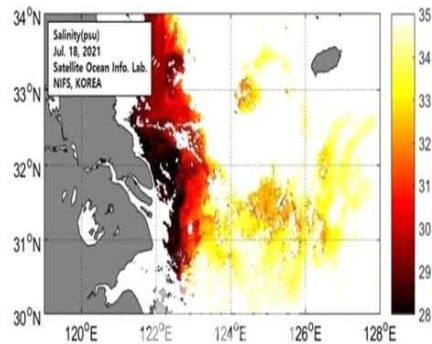
- 지구의 온도상승 효과로 주요 농작물생산량 (1981년 대비 1.8-5.6% 감소)  
:흉작은 취약계층의 영양실조 가속화
- 전 세계 기아 인구 수가 2021년에 7억 1천만 명 수준으로 감소할 것으로 기대하였으나 실상은 오히려 증가하고 있음(유엔식량계획, 2021)
- 자연생태계 파괴로 필수 생물 종의 멸종으로 식량난을 더욱 가중시키고 있음(220개 의학저널 공동사설, 2021)

17

## 어업의 피해(폭우로 저염분 발생)



집중호우로 모두 죽어버린 강진 전복



수과원, 양자강 저염분수 유입 사전 예찰 강화.

# 기후변화와 분쟁-기후변화와 테러리즘



## Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought

Colin P. Kelley<sup>a,1</sup>, Shahrzad Mohtadi<sup>b</sup>, Mark A. Cane<sup>c</sup>, Richard Seager<sup>c</sup>, and Yochanan Kushnir<sup>c</sup>

<sup>a</sup>University of California, Santa Barbara, CA 93106; <sup>b</sup>School of International and Public Affairs, Columbia University, New York, NY 10027; and <sup>c</sup>Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, NY 10964

Edited by Brian John Hoskins, Imperial College London, London, United Kingdom, and approved January 30, 2015 (received for review November 16, 2014)

Before the Syrian uprising that began in 2011, the greater Fertile Crescent experienced the most severe drought in the instrumental record. For Syria, a country marked by poor governance and unsustainable agricultural and environmental policies, the drought had a catalytic effect, contributing to political unrest. We show that the recent decrease in Syrian precipitation is a combination of natural variability and a long-term drying trend, and the unusual severity of the observed drought is here shown to be highly unlikely

Syria's water security by exploiting limited land and water resources without regard for sustainability (10).

One critical consequence of these unsustainable policies is the decline of groundwater. Nearly all rainfall in the FC occurs during the 6-month winter season, November through April, and this rainfall exhibits large year-to-year variability (Figs. 14 and 24). In Syria, the rain falls along the country's Mediterranean Sea coast and in the north and northeast, the primary agricultural region.

## 기후 위기 진단 (의학 저널과 WMO)



## 기후 위기의 진단(건강영향(1)) (220개 의학저널 공동 사설 게재, 2021.09.17)

- 기후변화와 자연 생태계 파괴로 인류 **건강이 이미 큰 피해**를 보고 있으며, **향후 더 심각한 사태가 예상**되고 있는 가운데 현재의 미온적 조치로는 피해를 해소하기 힘들다.
- 코로나19 팬데믹 상황을 이유로 현 상황을 묵과할 수 없다.
- 더 큰 피해가 불가피하다는 것을 알리고 적극적인 조치를 수행하기 위해 **과학자, 기업인 등 관계자들과 연합해 대책을 강구**해야 한다

21

## 기후 위기의 진단(건강영향(2))

- 65세 이상 인구 사망률 50% 이상 증가

### < 어떤 온도 상승도 건강에 해롭다 >

- 건강 전문가들 사이에서는 특히 지구 온도가 산업화 이전보다 1.5°C 상승하고 생물 다양성이 지속적으로 감소할 경우 **인류 건강에 어떤 악영향**을 미치는지 그 위험성에 대해 이미 **충분한 데이터가 확립**돼 있다.
- 실제로 지난 20년 동안 높은 기온으로 인해 사망한 65세 이상 인구수가 50% 이상 증가했다.
- 온도 상승으로 인해 **탈수증 및 신장기능 손실, 악성 피부 종양, 열대성 질병의 감염, 악성 정신질환, 임신 합병증, 알레르기, 혈관 및 폐 질환** 등으로 사망하는 사례가 계속 증가하고 있다.

22

## 기후 위기의 진단(건강영향(3))

- **더 심각한 것은**, 이런 **피해가 일부 취약계층에 집중**되고 있다는 점이다.

: 어린이를 비롯한 노약자, 소수 민족, 빈곤 지역 주민, 기저 질환을 앓고 있는 사람 등 사회적으로 취약한 사람들에게 피해가 집중되고 있다

- **더 심각한 것은** 생태계 파괴로 **신종 전염병 발병 가능성**이 크게 늘어나고 있다. 아무리 부유한 국가라도 이런 위험으로부터 안전할 수 없는 상황에 이르렀다
- 지금의 정책들은 21세기 중반까지 탄소배출 Net Zero에 도달된다는 믿을 수 없는 가정에 근거하고 있다.
- 이런 상황에서 지구 온도가 산업화 이전 대비 1.5°C 이상으로 상승할 가능성이 매우 높다. 현재의 불충분한 조치는 온도 상승이 2°C에 도달할 가능성이 매우 크고, **인류 전체의 건강 및 안정성에 치명적인 결과를 초래**할 수 있다.

23

## 2050 탄소중립 달성, 가능성은?

표 2-6. IEA의 에너지원별 장기 수요 전망

(단위: Mtoe, %)

구분	에너지 수요				비중		연평균 변화율
	2000	2017	2030	2040	2017	2040	2017-40
총에너지	10,027	13,972	16,167	17,715	100	100	1.0
석탄	2,308	3,750	3,783	3,809	27	22	0.1
석유	3,665	4,435	4,830	4,894	32	28	0.4
가스	2,071	3,107	3,820	4,436	22	25	1.6
원자력	675	688	848	971	5	5	1.5
수력	225	353	458	531	3	3	1.8
바이오	1,022	1,384	1,691	1,851	10	10	1.3
기타 신재생	60	254	736	1,223	2	7	7.1

자료: 김태현(2019), p. 8; IEA(2018b), p. 38.

24

## 기후 위기의 진단(건강영향(4))

- 건강전문가들이 이런 결과가 불가피하다는 것을 감안해 환경 전문가, 과학자, 기업인, 정책 담당자 등과 연계해 의견을 모아야 한다
- 각국 정부는 사회·경제 시스템, 삶의 방식을 근본적으로 변화시켜야 한다. 전체적으로 청정 기술을 도입하고, 교통 시스템, 도시, 식품 생산 및 유통, 금융 투자 시장, 의료 시스템 등의 재설계를 지원하는데 개입해야 한다.
- 지구 환경 파괴와 탄소 배출량을 줄이기 위해 전체적인 조정이 필요하다.
- 코로나19 팬데믹 사태에 적극 대응한 것처럼 기후변화에 비상 대응을 해야 한다. 다른 어느 것보다도 막대한 투자가 필요하며, 이런 투자는 향후 엄청나게 긍정적인 건강 및 경제적 결과를 가져올 수 있다

25

## State of the Climate in 2021(WMO)



### • “극한 기상현상은 이제 ‘새로운 표준’

: 극한 기상이변이 지구 기후의 New Normal이 되고 있다(폭염, 한파, 가뭄, 홍수, 강풍)

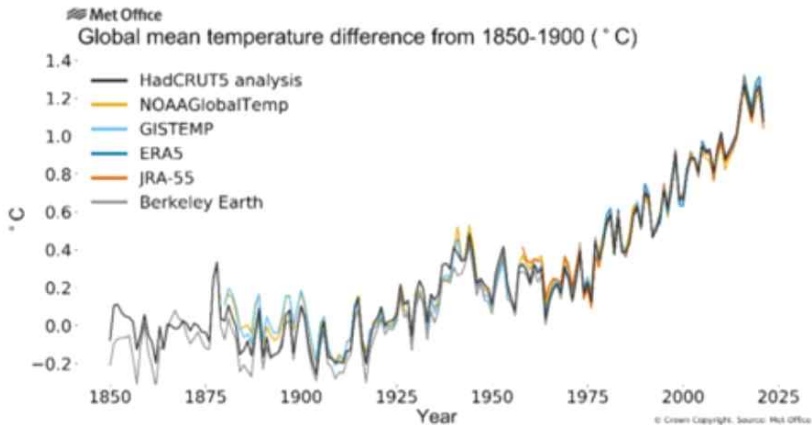
- 지난 7년은 지구에서 역대 가장 더운 기간이었고, 높은 온실가스 농도가 지구를 ‘미지의 영역’으로 몰아가고 있다

- 그린란드 빙상 정점에 사상 처음으로 눈이 아닌 비가 내렸다. 극한 기상현상은 이제 “새로운 표준”이 되었다(WMO 사무총장)

- 지구가 우리 눈앞에서 어떻게 변화고 있는지를 보여준다. “바다 깊은 곳부터 산 정상까지, 전 세계 생태계와 지역사회가 황폐화되고 있다(유엔 사무총장)

26

## 가파르게 상승하는 지구 온도



27

## 2021년에 발생한 전 세계 이상기후

- 캐나다의 브리티시 컬럼비아주 중남부에 위치한 리튼은 6월 말 49.6도 기록(월평균 일 최고 기온은 16.4도 인 지역)
- 7월에 미국 캘리포니아 데스 밸리의 기온이 1930년대 이후 세계에서 가장 높은 54.4도 기록
- 지중해 국가들에 40도 이상의 폭염 출현
- 서유럽에 역사상 가장 심한 홍수 피해 발생
- 브라질과 우루과이 등에 심각한 가뭄 발생  
: 브라질의 경우 가뭄 직후 7월말에 한파 발생으로 커피 생산 지역 대부분에 극심한 피해 발생.
- 미국 텍사스 한파/ 모스크바와 시베리아, 그린란드의 고온 현상

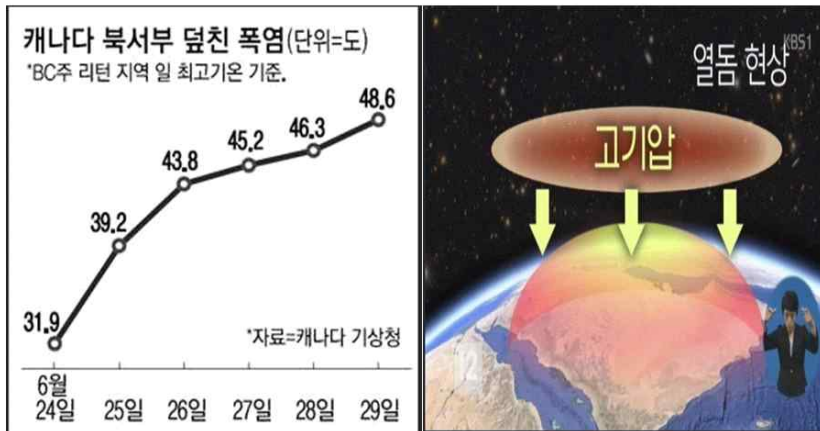
28

## 북미 서부지역의 폭염과 기후 붕괴

### Excessive heat warnings issued to North West US



## 북미 대륙 서부 지역의 고온 현상과 원인

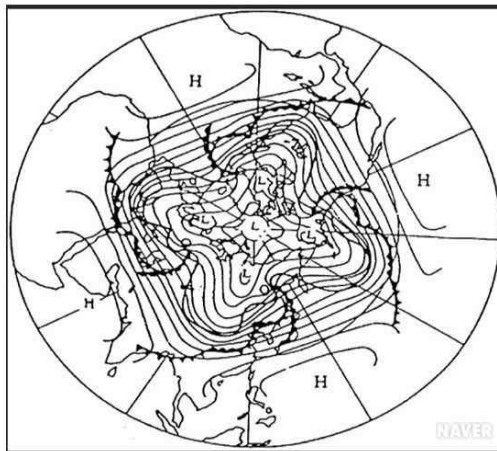


30

# 스스로 증폭해 가는 극한 이상기후

31

## 이상기후 발생의 현상학적 원인



32



# 이상기후가 기후 위기를 부른다

[김해동 칼럼] 수천년에 한번 오는 기후재난의 일상화

이윤배 추천 0 조회 55 22.07.09 05:27 댓글 0

[김해동 칼럼] 수천년에 한번 오는 기후재난의 일상화

By 김해동 | 2022년 6월 28일 |

2020년대 들어 위기 수준에 도달한 기후변화를 따져보고 이로 인한 기상이변을 짚어보는 김해동 필자의 연재 칼럼이다. 첫 번 칼럼에 이야기한다. 폭염과 가뭄은 식물 생장을 방해하고, 숲의 이산화탄소 흡수 능력마저 저하시킨다. 기후로 인해 숲이 망가지고, 할 시점이다. [편집자 주]

- ✓ 온실가스 증가로 곳곳에 때 이른 폭염
- ✓ 갈수록 폭염은 일찍, 자주, 심해져
- ✓ 갈수록 예측 어려운 극한의 이상기후
- ✓ 2022 이른 폭염은 미래 기후 재앙 예고편
- ✓ 이상 기후 현상의 악순환 고리

33

## 가뭄과 고온이 조장하는 산불



4일 사해공화국 산불을 촬영한 위성 사진(사진=NASA)

34

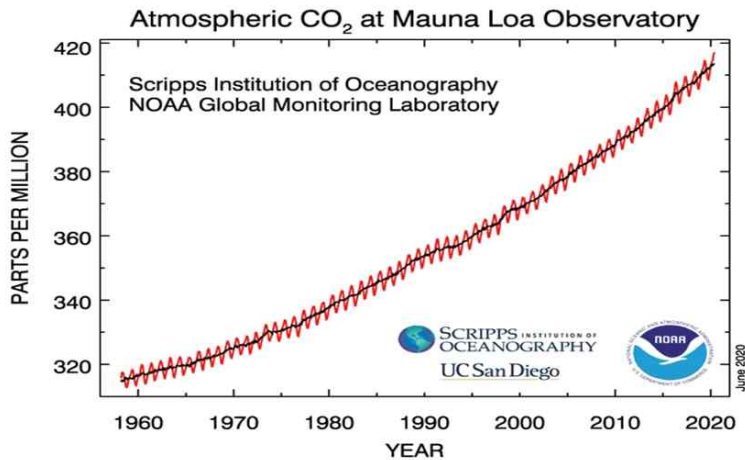
# 온난화가 부르는 탄소 농도 증가

미국 연구진 "열대우림의 기후변화 '티핑포인트'는 32.2도"  
(서울=연합뉴스) 이주영 기자 = 최대일일온도가 32.2℃를 넘으면 막대한 양의 이산화탄소를 흡수하고 있는 열대우림이 오히려 저장하고 있던 이산화탄소 배출한다는 연구결과가 나왔다(2020.05.22.).



35

# 멈추지 않는 대기 중 탄소 농도



36



## 기후 붕괴 시대의 폭염의 전망

### 장래 여름 고온의 전망(risk)

- 카밀라 모라(하와이대학 교수, 2017.07)
- ‘Global Risk of Deadly Heat’ 기고 (Nature climate change)
- 현재 전 세계 인구 중 30%가 1년에 최소 20일 이상 죽음에 이를 수 있는 폭염에 노출돼 있다.
- 지금처럼 온실가스가 계속 배출될 경우에, 금세기 말에는 이 비율이 74%까지 올라갈 것이다.

37

## 기후 붕괴 시대의 폭염 전망

### \* 2021년도 북미대륙 서부 지역 폭염에 대한 소감:

- 네덜란드 왕립 기상연구소의 오르덴 볼프 박사는,
- ‘폭염이 보다 빈번하게, 보다 격렬하게 발생할 것이라고 예상하고 있었지만, 이 지역에서 이 정도의 폭염이 발생한 것은 예상외의 사건이었다.
- ‘우리는 기후변화가 가져올 치명적인 영향을 진정으로 이해하고 있기는 한 것인가’라는 중대한 의문에 처하게 되었다

38

# 여름철 고온 화와 수질오염의 습격

[단독] 내성천 영주댐, 1조1천억 들인 '녹조 예방소' 전략

한겨레 보도 일기 2021.07.26 08:55 수정 2021.07.28 09:17



공기 7

[원거리] 유역 거주민도 대항(대항)목적담 물근 6배 확인

자연정화 역외인데 녹조 영양소 지속 공급

25일 죽정 남조유수 낙동강 8개보보다 많아



39

# 기후 위기의 시대(남세균의 공격)



- 스리랑카 스리자예와르데나푸라대학 연구팀은 지난 2019년 7월 '독소(Toxins)'에 남세균의 일종인 마이크로시스티스(Microcystis aeruginosa)가 발생한 호수에서 떠온 물에 벼를 노출하는 실험을 진행한 결과, MC가 쌀에 다량 축적된다는 논문을 발표했다.
- MC는 간 독성을 일으키고, 신장과 남성 생식기관 등에도 손상을 줄 수 있는 것으로 보고됐다. 또 피부염과 천식·위장염·알레르기 등과 유사한 질병이나 증상을 유발하는 것으로 알려졌다(중앙일보(2022.4.26 강 찬수기자).

40

## 기후변화 대응(2도와 1.5도 시나리오 비교)

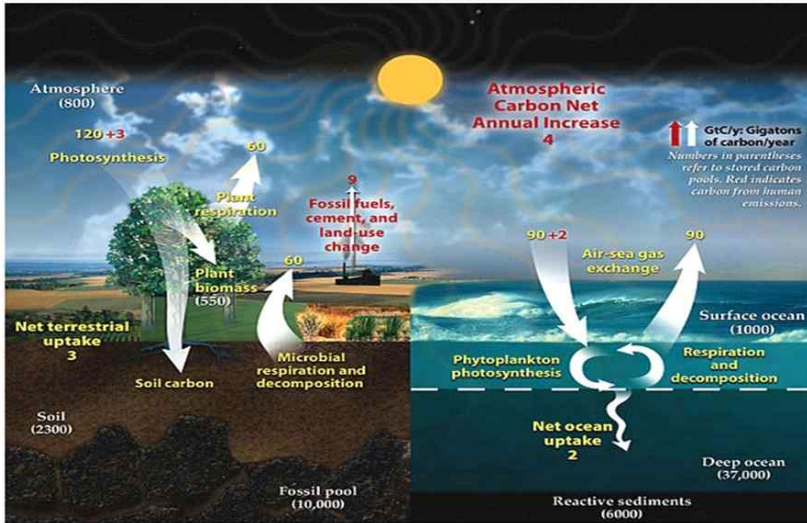


41

앞으로, 어떻게 해야할까?

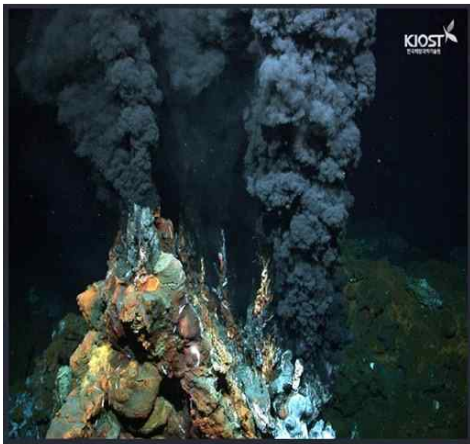
42

## 넷 제로(탄소 중립) 달성의 의미와 과제



43

## 화석에너지를 버려야 산다 : 문명 번성의 요인 속에 멸망의 씨앗이 있다



44

# 기후 공학, 최후의 해결책이 될까?



45

## 에너지 전환은 새로운 기회를 만든다.

: 에너지전환은 재생에너지의 가치를 극대화 하는 방향으로!

### • <재생에너지의 가치>

#### • 환경 가치

- : 친환경 에너지는 저렴하게, 반 환경적 에너지는 비싸게 해야함
  - 화력, 원전으로 만든 전기가 저렴한 것은 시장실패의 결과임
  - 지역의 재생에너지 지원(서울의 지역FIT제도/안산시 사협 지원)

#### • 자원 확보 분쟁 억제 효과

: 재생에너지는 자원 독점에 따른 국제분쟁을 야기하지 않음

#### • 지역 가치

- 지역 경제와 고용에 기여
- 지역 자원의 유효 이용, 지역의 쇠퇴 억제, 지역의 가능성 창조

<요약> 재생에너지는,

분산 생산과 이용/지역 고유의 기후 자원 활용/지역민의 소득증대가 수반되어야 함

46



# 우리나라 재생에너지 정책의 민 낮

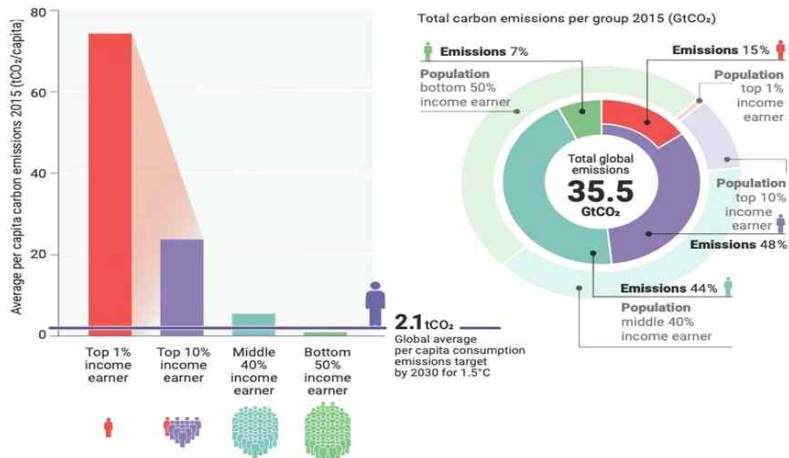


◆ 풍력발전 반대 해상 시위 어민들은 왜



## 기후변화시대, 형평성 문제(탄소 기본소득 주장 근거)

Figure 6.1. Per capita and absolute CO<sub>2</sub> consumption emissions by four global income groups in 2015



## 소득계층에 따른 탄소배출 부하량의 차이

### Differences in emissions of rich and poor highlight inequalities

Household lifestyle consumption emissions (tonnes of CO<sub>2</sub> per capita)\*\*



\*\* In G20 countries for which data is available

Visual journalism: Steven Bernard/@sdbernard and Chelsea Bruce-Lockhart/@C\_BruceLockhart

Source: Oxfam

© FT

49

## 녹색 소비자가 되자!

### <녹색 소비자 행동강령>

1. 필요한 것을 필요한 만큼만 구매한다.
2. 오래 사용할 수 있는 제품을 구매한다.
3. 가능한 포장이 적은 제품을 구매한다.
4. 시장바구니를 이용한다.
5. 자원과 에너지 절약이 뛰어난 제품을 선택한다.
6. 계절에 맞춘 생활을 한다.
7. 가까운 곳에서 생산된 제품을 우선 구매한다.
8. 안전한 제품을 선택한다.
9. 가능한 재사용 가능한 용기의 제품을 선택한다.
10. 재생품을 선택한다.
11. 친환경 생산에 열심인 회사 제품을 선택한다.
12. 녹색소비자운동에 동참하도록 권유한다.

50







**2022 개정 지구과학과  
교육과정 논의**









# 2022 개정 지구과학과 교육과정 개관

곽영순[한국교원대학교]

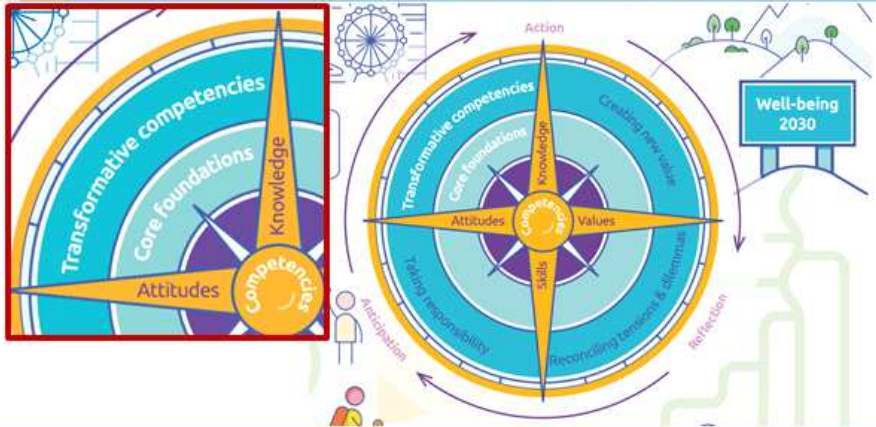
 <small>교육부·과학기술정보통신부 2022 개정 교육과정 추진 방안</small>	 <b>교육부</b>	보도자료 2021. 4. 20.(화) 배포	
<p><b>국민과 함께하는 미래 교육과정 논의 본격 착수</b>  <b>- 「2022 개정 교육과정 추진계획」 발표 -</b></p>			
<p><b>&lt;2022 개정 교육과정의 기본 원칙 및 과제&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 자기주도성 및 삶과 연계한 미래 역량 함양이 가능한 교육과정 구현</li> <li>◆ 고교학점제에 부합하는 학생 개별 성장 및 진로 설계 지원 교육과정 개발</li> <li>◆ 불확실성에 대응하여 지속가능한 미래를 위한 교육내용 강화</li> <li>◆ 지역 분권화 및 학교·교사 자율성을 중시하는 교육과정 운영 체제 구축</li> <li>◆ 디지털·인공지능(AI) 교육환경에 맞는 교수·학습 및 평가체제 구축</li> <li>◆ 국민과 함께하고, 현장과 소통하는 교육과정 개발 체계 운영</li> </ul>			

 교육부	보도자료 2021. 2. 10.(화) 배포	
<b>2025년, 포용과 성장의 고교 교육 구현 - 「고교학점제 종합 추진계획」 발표 -</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 올해 초등 6학년이 고1이 되는 2025학년도부터 고교학점제 전면 적용</li> <li>◆ 모든 선택과목 성취평가 실시, 이수학점 192학점 취득 시 졸업</li> <li>◆ 학교 밖 전문가 활용, 학교 밖 교육 학점인정 등 지역자원 활용 확대</li> </ul>		
 교육부	보도자료 2021. 7. 13.(화) 배포	
<b>국민과 함께 미래 교원을 그린다</b> <b>- '교원양성체제 발전방안(시안)'에 대한 대국민 의견수렴 실시</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 발전방안(시안)에 대한 국민 의견 수렴 절차 추진</li> <li>- 학교/교실 현장을 잘 이해하도록 '교육실습 학기제' 도입</li> <li>- 1급 정교사 연수와 연계한 '융합전공' 이수로 다(多)교과 역량 함양</li> <li>- 중등 교원 양성규모를 감축하여 교원 임용시험 경쟁률 적정화</li> </ul>		



≫ **OECD Education 2030의 학습나침반과  
 역량함양을 위한 2022 개정 과학과 교육과정**

» OECD Education 2030 <http://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/>



» OECD 학습 나침반 2030의 역량

<OECD 학습 나침반 2030의 역량>

역량 (Competencies): 지식, 기능, 태도 및 가치를 포함하는 총체적 개념	지식 (Knowledge for 2030)	지식의 4가지 유형을 학문영역별 지식, 간학문적 지식, 인식론적 지식, 절차적 지식으로 구분
	기능 (Skills for 2030)	기능의 3가지 유형을 인지적·메타인지적 기능, 사회·정서적 능력, 육체적·실용적 기능으로 구분
	태도 및 가치 (Attitudes and Values for 2030)	태도와 가치는 개인적, 지역적, 사회(공동체)적, 사회시스템적, 인간적 가치로 구분



## » TIMSS 인지영역 평가들



TIMSS 인지영역 평가들		초등 과학과 탐구 기능	
		기초 탐구	통합 탐구 과정기능
알기	<ul style="list-style-type: none"> <li>회상하기·인식하기</li> <li>기술하기; 예 제시하기</li> </ul>	관찰 측정 예상 분류 추리 의사소통	문제 인식 가설 설정 변인 통제 자료 변환 자료 해석 결론 도출 일반화
적용하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>비교하기·대조하기·분류하기</li> <li>모형 사용하기; 관련짓기</li> <li>정보 해석하기; 설명하기</li> </ul>		
추론하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>분석하기; 종합하기</li> <li>질문과 가설 설정하기·예상하기</li> <li>탐구 설계하기; 평가하기</li> <li>결론 도출하기; 일반화하기</li> <li>정당화하기</li> </ul>		

> 통합탐구기능을 학생들의 인지수준에 맞추어 3~4학년 과학 탐구 단원과 활동에 포함시킨다.  
 > 실생활 문제를 중심으로 한 프로젝트 학습이나 학교 단위의 과학 탐구대회 등을 통해 실제적인 (authentic) 과학 탐구를 학교 차원의 문화로 정착시킨다.



## » 호주 환경과 교육과정, Sustainability Curriculum Framework



구성	영역
환경 지식 <b>Knowledge of ecological and human systems</b>	지구생태시스템 지식 인간사회시스템 지식 환경과 인간사회환경문제와 쟁점 환경문제해결 및 실천전략
환경 역량 <b>Repertoires of practice</b>	시스템·통합적 사고 역량 협력과 공동체 역량 상호작용적 의사소통 역량 문제해결 역량; 미래·디자인 사고 역량
환경 실천과 참여 <b>Sustainability action process</b>	환경과 대면하기 환경 문제/쟁점 탐구하기 환경 문제 해결 계획하기(변화 계획하기) 환경 문제 해결 실행하기(변화 만들기)





## » 2022 개정 과학과 성취기준의 구성



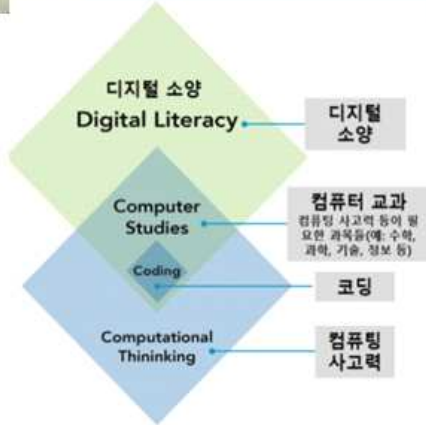
	OECD Education 2030	PISA	2015 개정	2022 개정 교육과정	
				총론	과학과
인간상 교육목표	역량 <i>competency</i>	과학소양 교육	과학소양 교육	역량	과학소양교육
내용지식		지식		지식·이해	지식
방법론 (탐구)	skills	역량 인지영역 (TIMSS)		과정·기능	탐구실천(NGSS) 탐구기능(skill)
가치태도		태도		가치·태도	가치태도 참여와 실천



**호모사피엔스**  
**+++인공지능(AI),**  
**새로운 종(species)의 등장**



## » 디지털 소양과 컴퓨팅 사고력



→ 전(全)교과 교육을 통한 기초 소양  
(① 문해력, ② 수리력, ③ 디지털 소양,  
민주시민교육, 환경교육, 진로 교육 등)  
→ “코딩”이라는 용어로 널리 알려진 컴  
퓨터 프로그래밍은 디지털 소양  
(Digital Literacy), 컴퓨팅 연구  
및 컴퓨팅 사고(Computational  
Thinking)에 속한다. 코딩은 컴퓨  
터가 이해할 수 있는 언어로 컴퓨터에  
게 무엇을 하라고 지시하는 것이다.



## » 디지털 소양



중세		2030~
인간 종(species)과의 소통		컴퓨터(species, 종)가 알 수 있는 언어로 소통(디지털 시대의 3R's)
읽기/쓰기	문법(grammar) 논리학(logic) 수사학(rhetoric)	문해력(literacy)
셈하기 (시공간 포함/기하?)	산술(arithmetic) 기하학(geometry) 음악(music, 자연의 대수학) 천문학(astronomy, 자연의 기하학)	수리력(numeracy)
*** 코딩은 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 컴퓨터에게 무엇을 하라고 지시하는 것		+ 디지털 소양(digital literacy) + 민주시민소양, 생태전환교육 + 인식과 가치가 결합된 지식 디지털화된 지식, 데이터화된 지식 융·복합적 지식: 생물물리학, 생명정보학, 신경경제학, 신경생물학 등등의 융복합 학문영역 교과목 재구조화;



- » 과학과 성취기준의 구성
- » 2022개정 초중등학교 과학교육의 목적



» 2022 개정 교육과정 내용체계표



핵심 아이디어(가칭)	구분	학년(군)별 내용 요소	
		3~4학년	5~6학년
범주			
[지식·이해]			
[과정·기능]		Skills, 지식 생산의 방법	
[가치·태도]			



## » 핵심 아이디어



- » 해당 영역의 학습을 통해 일반화할 수 있는 내용을 핵심적으로 진술
- » '영역' 수준의 '빅아이디어'를 문장 형태로 작성
- » 교과와 '핵심'이면서 학생들이 교실 밖에서도 적용할 수 있는(교과목에서 배운 내용이나 능력이 교과목 맥락을 떠나 다양한 삶의 맥락에서도 발휘되도록) 가치 있는 아이디어로 진술
- » '빅아이디어(일반화된 지식)' + 과정기능 또는 가치태도를 융합하는 형식으로 작성
- 지식이해, 과정기능, 가치태도를 유기적으로 포함하되 성취기준보다는 증위를 높여 진술;

<https://thescienceteacher.co.uk/big-ideas-in-the-curriculum/>

→ 교육과정 시안의 지구과학 영역 핵심 아이디어 참조

15



## » 내용 체계, 성취기준 구성



- » 과학과를 비롯하여 2022 개정 교육과정은 2015 개정 교육과정을 계승한 '역량 함양' 교육과정을 특징으로 한다.
- » 2022 개정 교육과정의 과학과 문서 체제와 내용체계의 특징을 살펴보면, 첫째, 과학과 교과역량을 목록으로 제시하지 않는다.
- » 2022 개정 교육과정에서 역량(competencies)이란 지식, 기능, 가치 및 태도의 여러 영역의 능력이 복합적으로 발현되어 나타나는 총체적인 능력을 의미한다. 따라서 2022 개정 과학과 교육과정에서는 과학과 교과 내용(지식, 과정기능, 가치태도 포함)을 학습하고 개인과 사회의 문제해결에 민주시민으로서 참여하고 실천하는 총체적 능력, 즉 '역량'을 갖춘 인간 양성을 목표로 한다.
- » 둘째, 이러한 역량을 갖춘 인간을 기르기 위한 2022 개정 교육과정의 내용 체계는 '지식·이해, 과정·기능, 가치태도'의 세 차원으로 구성한다. 과학과를 포함하여 모든 교과목의 성취기준 진술은 (1) 지식·이해, (2) 과정·기능뿐만 아니라 (3) 가치·태도 등을 포함하여 교과와 내용을 다면적으로 제시할 계획이다. 특히 역량 함양을 위한 과학과 교육과정에서는 과학 지식의 적용과 실천이 강조된다는 점을 고려하여, 과학과 과정·기능을 포함하여 성취기준을 진술하고, 학년(군)별로 과학과 교과 학습의 결과로 학생이 수행할 수 있는 것을 명료화하여 제시하고자 한다. ... ..

KICE

16





총론과의 유기적 연계(정합성)를 통한 교육과정 체제 재구조화  
 → 내용체계표, 성취기준 진술 방식 등



지식·이해	에너지와 물질의 특성 생물과 지구의 에너지 에너지와 환경	<성취기준 진술(안)> *지식·이해, 과정·기능, 가치 및 태도를 의미 있게 통합하여 진술하지만, 각 차원별 진술 혹은 두 차원 이상을 통합하여 진술하는 것도 가능함. *영역의 층위에서 학년(군)별로 교과 학습 결과로써 학생이 할 수 있어야 할 진술문으로 제시함. *내용체계와 성취기준의 연결을 보여주고 성취기준에 반영된 학습의 의도를 설명하며 교과별로 특정 용어의 의미를 해설할 수도 있음
과정·기능	문제 인식 탐구 설계 및 수행 자료수집·분석 및 해석 과학·수학적 사고와 컴퓨터 활용 모형의 개발과 사용 증거에 기초한 토론과 논증 결론 도출 및 평가 의사소통과 협업	
가치·태도	과학 공동체 활동 과학 리더십 발휘 과학 문화 향유	



▶ 탐구실험 → 과학과 기능(역량의 구현)



영역	핵심개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
				·문제 인식 ·탐구 설계와 수행 ·자료의 수집·분석 및 해석 ·수학적 사고와 컴퓨터 활용 ·모형의 개발과 사용 ·증거에 기초한 토론과 논증 ·결론 도출 및 평가 ·의사소통

가설-연역적 추론; 모델기반 추론(model-based reasoning)의 단계

과학 글쓰기, 논술: 추리, 추론



## ▶ 탐구실험 → 과학과 기능(역량의 구현)

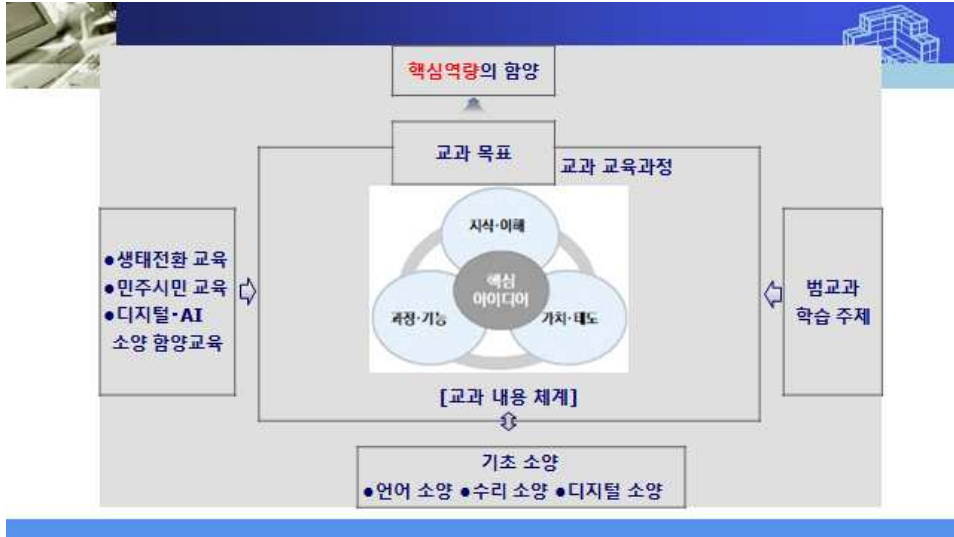


영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	과정·기능	석박사 학위 논문; 학술지 논문 → 새로운 지식 생산; 지식 주장
 <p>가설-연역적 추론, 모델기반 추론 (model-based reasoning)의 단계</p>				·문제 인식	I. 도입/서론
				·탐구 설계와 수행	II. 이론적 배경(선행연구)
				·자료의 수집·분석 및 해석 ·수학적 사고와 컴퓨터 활용 ·모형의 개발과 사용	III. 연구방법
				·증거에 기초한 토론과 논증	IV. 연구결과 및 논의 discussion → 내 연구결과의 의미+선행연구
				·결론 도출 및 평가 ·의사소통	V. 결론 및 제언



## ▶ 디지털 소양, 인공지능이라는 새로운 종





» 교과목, 지식-권력...

중세		2030~
인간 종(species)과의 소통		컴퓨터(species, 종)가 알 수 있는 언어로 소통(디지털 시대의 3R's)
읽기/쓰기	문법(grammar) 논리학(logic) 수사학(rhetoric)	문해력(literacy)
셈하기 (시공간 포함/기하?)	산술(arithmetic) 기하학(geometry) 음악(music, 자연의 대수학) 천문학(astronomy, 자연의 기하학)	수리력(numeracy)
	***코딩은 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 컴퓨터에게 무엇을 하라고 지시하는 것	+ 디지털 소양(digital literacy) + 민주시민소양, 생태전환교육 + 인식과 가치가 결합된 지식 디지털화된 지식, 데이터화된 지식 융·복합적 지식: 생물물리학, 생명정보학, 신경경제학, 신경생물학 등등의 융복합 학문영역 교과목 재구조화;



# 고교학점제와 2022 개정 과학과 교육과정 위기의 '과학' + '교사'?



## > 교육을 둘러싼 환경 변화 → 고교학점제 도입배경



4차 산업혁명, 코로나19  
불확실성의 시대 도래



저출산, 학령인구 감소  
국가 성장잠재력 약화 우려





## » 학생중심 교육과정 편성·운영



## » 다과목 지도의 요건



구분	지도 과목	지도 요건
A. 꼭 가르쳐야 하는 과목	공통과목 일반선택과목	수업-평가에 전문적 지도가 필요하므로 표시과목(전공교사)에 맞게 지도
B. 가르칠 수 있는 과목	공통과목 진로선택과목	동 교과군(통합교과) 내 교사가 지도 가능(진로선택-성취평가제 적용)
C. 가르쳐도 되는 과목	진로선택과목 교양과목	복수/부전공, 관련 연수 이수 등 지도 가능(교양은 이수/미이수 과목임)

교사들은 A과목 지도에 익숙해왔으나, 학생들의 B, C 과목 선택이 가능해짐으로  
A과목 지도만으로는 적정 수업 시수 확보가 어려우므로, B, C 과목 지도 역량을 갖추어야 함



## » 과학과 종합편제(안)



공통 과목	선택 과목(4±1 학점)		
	일반선택 수능과목	융합선택 비이공계열	진로선택
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통합과학1</li> <li>· 통합과학2</li> <li>· 과학탐구실험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물리학(4)</li> <li>· 화학(4)</li> <li>· 생명과학(4)</li> <li>· 지구과학(4)</li> </ul>	일반 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학의 역사와 문화</li> <li>· 기후 변화와 환경생태</li> <li>· 융합과학 탐구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 역학과 에너지; 전자기와 빛</li> <li>· 물질과 에너지; 화학반응의 세계</li> <li>· 세포와 물질대사; 생물의 유전</li> <li>· 지구시스템과학; 행성우주과학</li> </ul>
		과학 계열 <ul style="list-style-type: none"> <li>물리학 실험</li> <li>화학 실험</li> <li>생명과학 실험</li> <li>지구과학 실험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고급 물리학</li> <li>고급 화학</li> <li>고급 생명과학</li> <li>고급 지구과학</li> <li>과학과제 연구</li> </ul>

27



## » 주요 논점: 미니과목 편성(안): 모듈 구성 편제



	과목명	모듈/단원(빅아이디어)
과학 교양 융합	과학의 역사와 문화	<ul style="list-style-type: none"> <li>-과학의 본성</li> <li>-과학 철학</li> <li>-과학사</li> <li>-과학과 문화</li> <li>-과학과 현대 사회</li> </ul>
AI/첨단과 학	지능형 과학탐구 *지능형 과학실 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>-인공지능과 과학</li> <li>-과학탐구 데이터</li> <li>-인공지능활용 모델링과 예측</li> <li>-사회문제해결 인공지능과학탐구</li> </ul>

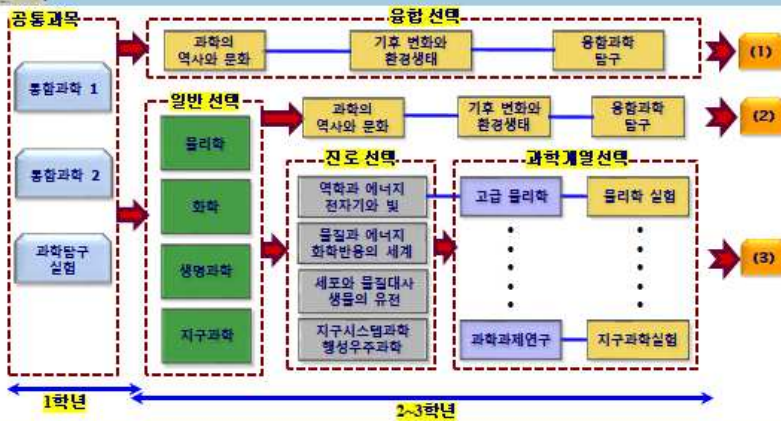
위의 과목명은 확정된 것이 아니라 하나의 예로 제시한 것임

→ 미니과목이란? 학생의 진로·적성에 따른 요구에 따라 편제표에 제시된 과목

중 1~2개의 단원(모듈)을 발췌하여 학교장 개설과목으로 운영



## 통합과학, 출발점...



## 교사전문성: 테크네 vs. 프로네시스

- 감사합니다.

## [교육과정 논의 1]

### 2022 개정 과학과 교육과정: 초등 지구과학 분야

사회: 오현석(춘천교육대학교)

주제 발표: 한제준(무주중앙초)

※ 2022 개정 과학과 교육과정(초등 지구과학 분야) 내용은 별도로 제공하는 파일을  
참고하시기 바랍니다.





## [교육과정 논의 2]

### 2022 개정 과학과 교육과정: 중등 지구과학 분야

사회: 김종희(전남대학교)

주제 발표: 박창용(이화여고), 김종희(전남대), 김현중(경기과학고)

※ 2022 개정 과학과 교육과정(중학교/고등학교 지구과학 분야) 내용은 별도로 제공하는 파일을 참고하시기 바랍니다.



22교육과정시안



# 워크숍



## 컴퓨팅 사고를 반영한 STEAM 프로그램의 특징

박영신\* · James Green · 이지연

(조선대학교)

21세기에 필요한 문제해결역량을 위한 필수적인 것은 컴퓨팅 사고의 실천일 것이다. 컴퓨팅 사고는 2012년 미국 과학과 교육과정(NGSS)에서 언급이 명시적으로 되면서 미국에서만 아니라 영국을 포함한 유럽권에서도 국내에서도 2015년 과학과 교육과정에서 ‘컴퓨터의 활용’이라는 필수적인 과학공학기능으로 포함되면서 관심의 대상이 되었다. 본 연구자는 기존의 연구를 바탕으로 3개의 큰 영역, 그리고 하위 16개에 해당하는 컴퓨팅 사고의 실천을 구성하였다. 이를 반영한 파력에너지 주제의 공학실험기반 STEAM 수업을 학생들에게 제공하여 컴퓨팅 실천을 학습할 수 있도록 하였다. 연구자는 처음에는 학생들이 컴퓨팅 사고에 대해서 알고 있지 않기에 수업으로 인해서 경험을 하게 한 후 그 활동이 무엇에 해당하는지 연역적인 방법으로 컴퓨팅 사고에 대해서 이해할 수 있도록 하였다. 공학기반의 파력에너지 및 풍력에너지의 STEAM 수업, 그리고 자연재해의 산사태, 지진, 및 쓰나미 등의 STEAM 수업은 지역에서 발생하는 과학사회적 이슈로 시작을 하며, 과학실험과 공학실험이 포함된 실질적인 수업을 공개하고자 한다. 과학실험, 공학실험의 차이, 추상화와 자동화의 차이 등을 워크숍을 통해서 소개하고자 한다.

주요어 : STEAM, 컴퓨팅 사고, 문제해결, 에너지 이슈, 자연재해 이슈

# 메타버스 세계에 구현한 야외 가상 지질학습장 개발

한도윤 · 김형범\*

(청계초등학교, 충북대학교)

COVID-19로 인한 세계적인 팬데믹 상황에서 최신 지능정보기술을 활용한 우리나라의 방역 및 확진자 진단기기의 활용기술이 국제적으로 큰 관심을 받고 있는 상황에서 첨단 과학기술을 활용한 과학학습은 그 어느 때보다 교육분야에 적용이 시급한 상황이다. 또한, 엔데믹 시대를 맞아 지능정보기술에 의존되는 사회적 구조와 교육적 요구에 따라 미래 사회에 적용 능력과 변화 능력을 갖춘 인재들을 키워내는 것이 필요하다.

특히 학문간 경계는 사라지고, 모든 기술이 융합되어 적용되고, 분야 간 상호 교류가 이루어지기 때문에 이전의 그 어떤 혁명과도 비교할 수 없을 만큼 사회적으로 큰 변화를 가져올 것으로 예측된다. 따라서 학생들이 살아갈 미래에는 전통적인 교육관점의 교과 지식 암기보다는 수많은 정보의 생산·가공, 공유할 수 있는 능력 및 정보통신기술을 자유자재로 활용하고 이용할 수 있는 역량이 필요로 할 것이다. 그러나 초·중등학교 과학과의 지질 관련 학습을 위한 교수·학습 자료들을 살펴보면 여전히 사진 자료와 동영상 자료가 주를 이루고 있으며, 변화하는 사회 환경과 학생들의 학습 수준을 고려하지 않은 기존의 수업방식과 수업자료가 제공되기 때문에 학생들의 학습동기 저하나, 학습 효과 측면에서 한계점을 드러내고 있다(한신 외, 2020; 최섭과 김희백, 2020; Jeong et al., 2021).

특히 지질 분야는 실험실에서 암석 표본이나 지질 구조, 화석 모형들을 가지고 관찰 또는 실험하기 때문에 광범위한 공간과 오랜 시간에 걸쳐 일어나는 지질학적 현상을 이해하기 어려울 뿐만 아니라 학습자의 흥미와 관심을 유발하기가 어렵다(Orion & Hofstein, 1994).

지질과학은 지구에서 일어났거나 일어나고 있는 현상의 원인을 밝히고, 지구가 현재의 모습을 갖추기까지 발생한 지질 사건을 순차적으로 밝혀내는 학문으로,



수업자료에 따라 학생들의 이해도에 상당한 영향을 미친다(Laudan, 1987). 특히 지질에서 일어나는 현상들은 여러 가지 과정들이 복합적으로 상호작용하여 발생하는 경우가 많고, 탐구 대상의 거대한 시·공간 규모 및 현상 원인의 복잡성 (complexity)으로 인해 지질과학의 탐구는 직·간접적 관찰과 측정을 바탕으로 추론과 같은 과학적 사고가 활용된다(홍석영 외, 2020; Ault, 1998; Laudan, 1987). 따라서 학생들은 가능하면 야외로 나가 노두를 직접 관찰하며, 자연현상을 있는 그대로 학습 및 체험함으로써 지질 현상에 대한 추론과 과학적 사고를 통해 지식을 습득한다. 야외 지질 학습은 실험실에서 경험할 수 없는 암석과 광물, 지질 현상을 학습자가 직접 관찰하고 경험할 수 있기 때문에 지구과학교육에서 매우 중요하다(Orion, 1993). 야외 지질 학습은 과학실이라는 공간에서 벗어나 자연을 관찰하고 탐구함으로써 실내에서 학습한 지질 현상에 대한 지식과 실제 경험이 통합될 수 있는 기회를 제공하고, 자기 주변 지역을 대상으로 지질 현상을 관찰함으로써 자연 현상에 대한 흥미를 불러일으킨다. 하지만 코로나19로 인한 야외 체험학습의 어려움은 학생들의 직접 경험으로 인한 탐구의 기회를 제한했다. 또한, 야외 지질 학습에서 발생하는 비용과 시간, 거리 문제, 안전 문제 등 교육 환경적인 측면의 문제점으로 인해 야외 학습 지도에 상당한 어려움이 따른다(김희수, 2014). 특히 야외 지질 학습이 이루어지기 위해서는 사전답사, 준비물, 시간 배정, 활동지, 차량 등 여러 요소가 만족되어야 한다. 따라서 최근 이러한 문제들을 해결하기 위한 노력들로 AR/VR을 활용한 가상현실, 빅데이터를 활용한 수업자료 개발, 인공지능을 활용한 수업 등의 다양한 지능정보기술들이 수업에 적용 및 활용하려는 시도가 계속되고 있다. 하지만 학교 현장에 보급되어 있는 지질 관련 과학과 교수·학습 콘텐츠 및 교육 자료에 대한 수준과 양은 매우 적은 편이다. 기존 창의재단에서 보급한 디지털 교과서 속 지질 관련 VR 콘텐츠 및 교육기업에서 개발한 VR 자료들은 교과서 속 대표적인 소수의 자료들만 공개하고 있다. 온앤오프 원격 및 대면 수업 40분을 이끌어 가기에는 턱없이 부족한 양이며, 유튜브 공유로 인한 화질 저하 및 지역의 다양한 지질의 모습을 보여주지 못해 학생들의 이해를 돕기에는 충분치 않다.

이에 대한 하나의 대안으로 메타버스 플랫폼을 활용해 누구나 접근 가능하고 체험할 수 있는 VR/AR 야외 가상 지질학습장을 개발하고 이를 온앤오프 수업에 활용하고자 하였다. 즉, 메타버스 플랫폼을 활용해 야외 가상 지질학습장을 구성하고, 한국지질자원연구원이 제공하는 한국의 지질 노두 콘텐츠와 지형정보를 이용해 지질 관련 VR/AR 수업자료를 개발했다. 이 수업자료를 바탕으로 학생들이

직접 주제를 선정하고, VR 자료를 개발하는 학습자 중심의 온앤오프 수업 프로그램을 운영했다.

야외 가상 지질학습장 자료와 관련 있는 선행연구(이기영, 2011; 김희수, 2014)를 살펴보면, 가상현실 야외지질학습은 실제 자연의 야외학습장을 웹기반의 인터넷 및 모바일 환경에 그대로 제공하고, 학습자가 비순차적 또는 순차적으로 자기주도적 학습을 할 수 있다. 또한, 반복 학습이 가능해 교육적 효과가 크고, 스마트폰을 활용해 언제, 어디서나 학습을 할 수 있어 융합교육(STEAM)이 가능하다고 강조하고 있다.

또한, 코로나19가 앞당긴 스마트 교실 환경(스마트 폰, 스마트 패드의 빠른 보급, 무선망 확충)을 기반으로 기존 지질영역 학습과는 차별화된 메타버스 기반의 혼합현실 교육을 진행할 수 있게 되었다. 이는 지질학이 처해 있는 단점을 극복하고 보다 효과적으로 학생들이 자기주도적으로 지질을 탐구할 수 있는 기회를 열어줄 것이다.

이에 따라 본 연구에서는 메타버스 세계에 야외 가상 지질학습장을 구축하고, 초, 중, 고 학생들에게 적용 가능한 지질 관련 AR/VR 자료를 개발 및 공유하는데 연구의 목적을 두었다. 또한, 야외 가상 지질학습장을 체험한 학생들이 직접 온앤오프 수업에 적용 가능한 주제를 선정 및 가상현실 수업자료를 개발하고 유튜브를 통해 전국의 초중등 학생들에게 공유하는 프로그램을 운영하고 그 효과를 알아보고자 하였다.

주요어 : 지구과학교육, 지능정보사회, 창의교육, 메타버스, 야외 가상 지질학습장, AR, VR, 야외 가상지질답사, 미래교육, 온앤오프 교육, STEAM

# 워크숍 B

## [ SW와 Data로 과학하다 ]

천재교육 미래교육전략실 김황  
teacherkim@chunjae.co.kr

### ▶ Technology의 발전과 한국 교실 공간의 변화



※ 사진 출처 : 구글 이미지 검색

▶ 교실과 학교의 변화



개방된 환경에서 자유롭게 최신 기술을 활용하여 강의, 토의, 토론, 실험, 실습 등의 다양한 활동을 수행



※ 사진 출처 : <https://www.facebook.com/groups/PaTI.Tech.Play/>

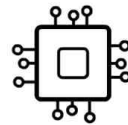
▶ 시대에 따른 가치 창출 방법의 변화

21세기는 Digital Technology의 시대입니다.

우리의 학생들이 기술의 소비자를 넘어

새로운 가치를 창출하는 생산자가 위해서

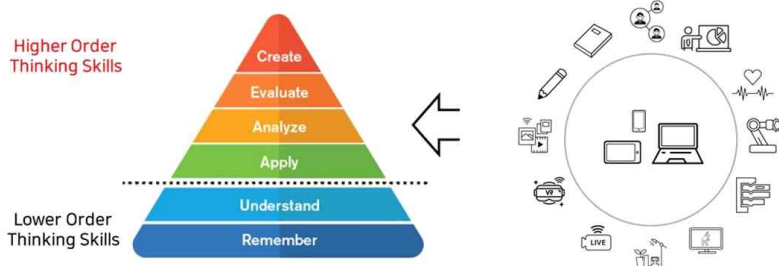
학생들은 디지털 기술을 활용할 수 있어야 합니다.



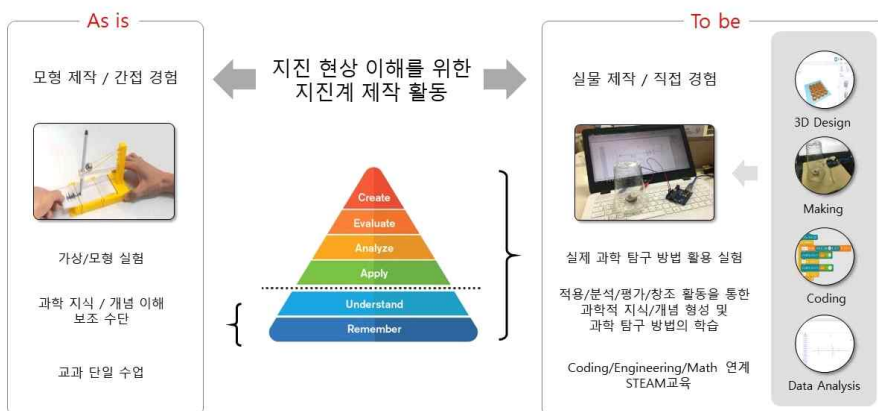
▶ 학생들의 고등 사고력 신장을 위한

Technology 활용

다양한 도구 활용 활동을 통해 Higher Order Thinking Skills을 신장해 주어야 한다.



▶ 21세기에 맞는 21세기 교수 학습 방법



## 디지털 소양의 등장

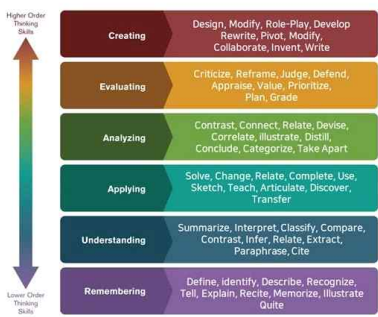
개정 증정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미래 사회가 요구하는 역량 향상이 가능한 교육과정</li> <li>○ 학습자의 삶과 성장을 지원하는 교육과정</li> <li>○ 지역·학교 교육과정 자율성 확대 및 책임교육 구현</li> <li>○ 디지털·AI 교육환경에 맞는 교수·학습 및 평가체제 구축</li> </ul>	
	<p><b>미래 대응을 위한 교육과정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인간상 등 교육방향 제시</li> <li>○ 공동체 가치 및 역량 강화</li> <li>○ 디지털 기초소양 강화</li> <li>○ 모두를 위한 교육 강화</li> </ul>	<p><b>학교현장의 자율적인 혁신 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학교 교육과정 자율성 확대</li> <li>○ 초·중학교 교육과정 운영의 유연성 제고</li> <li>○ 창의적 체험활동 및 범교과 학습 주제 개선</li> </ul>
추진 과제	<p><b>학습자 맞춤형 교육 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초·중등학교의 학교급간 진로연계 교육 강화</li> <li>○ 고교학점제 안착</li> <li>○ 직업계고 교육과정 개선</li> </ul>	<p><b>교육환경 변화 대응 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 역량 함양 교과 교육과정 개발</li> <li>○ 디지털 기반 교수·학습 혁신</li> <li>○ 교육과정 지원체제 구축</li> </ul>

○ (기초소양) 여러 교과를 학습하는 데 기반이 되는 언어, 수리, 디지털 소양 등을 기초소양으로 강조하고 **총론과 교과에 반영**

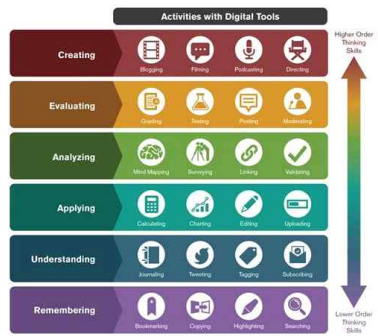
기초소양	개념(안)
언어 소양	언어를 중심으로 다양한 기호, 양식, 매체 등을 활용한 텍스트를 대상, 목적, 맥락에 맞게 이해하고 생산·공유, 사용하여 문제를 해결하고 공동체 구성원과 소통하고 참여하는 능력
수리 소양	다양한 상황에서 수리적 정보와 표현 및 사고 방법을 이해, 해석, 사용하여 문제해결, 추론, 의사소통하는 능력
디지털 소양	디지털 지식과 기술에 대한 이해와 윤리 의식을 바탕으로, 정보를 수집 분석하고 비판적으로 이해 평가하여 새로운 정보와 지식을 생산·활용하는 능력

## 디지털 텍사노미

### Bloom's Taxonomy



### Bloom's Digital Taxonomy



※ <https://teachonline.asu.edu/2016/05/integrating-technology-blooms-taxonomy/>



## ▶ 디지털 수행동사

[ 이해의 여섯 측면 수행동사 ]

설명	해석	적용	관점	공감	자기지식
논증한다 기술한다 설계한다 공개한다 표현한다 권유한다 정당화한다 예측한다 증명한다 보여준다 중립한다 교수한다	유추한다 비평한다 평가한다 설명한다 판단한다 의미를 만든다 뜻이 통한다 비유한다 행간을 읽는다 대표한다 이야기를 한다 번역한다	적용한다 구축한다 장조한다 고친다 결정한다 공개한다 수행한다 산출한다 제안한다 해결한다 검사한다 사용한다	분석한다 주장한다 비교한다 대조한다 비평한다 추론한다	역할을 가정한 다 민는다 ~와/과 같다 열려 있다 고려한다 상상한다 관련 짓는다 역할놀이를 한다	알아챈다 파악한다 인식한다 반성한다 자기 평가한 다

[ 기술과 결합한 새로운 수행동사의 등장 ]



## ▶ 성취기준과 디지털 수행동사



○ (기초소양) 여러 교과를 학습하는 데 기반이 되는 언어, 수리, 디지털 소양 등을 기초소양으로 강조하고 총론과 교과에 반영

▶ 스마트 기기가 과학 수업 도구로 등장

[ 천재교과서 3학년 1학기 과학 P94 ]

**생활 속 숨은 지식**  
 평소 무척에 자식을 몰이던 활동 무척을 쉽게 할 수 있도록, 자식을 일상생활에서 자식을 지 용하는 예를 조사하고, 자식을 자식을 자식이 인공과 관련하여 알아볼까요?  
**학습 목표**  
 일상생활에서 자식을 이용하는 예 조사하기

**준비해요**  
 준비물을 꾸려미  
 스마트 기기     볼록렌즈     자식의 이용 돌림판

**해 보아요**  
 1. 일상생활에서 자식을 이용하는 예를 스마트 기기로 조사하고, 조사한 예에서 자식의 쓰임새를 자식의 심정과 관련하여 생각해 봅시다.  
 2. 돌림판의 기문태에 화살표를 놓고 **돌림판**으로 고정합니다.  
 3. 모둠에서 차례를 정해 한 명씩 돌림판의 화살표를 돌립니다.

**확인 목적**  
 \* 일상생활에서 자식을 이용하는 예를 알고, 그 쓰임새를 설명할 수 있나?  
 \* 자식의 이용에 관심을 가지게 되나?  
 1. 정답지    2. 오답지    3. 오답지    4. 자식의 이용 95

▶ 융합적인 교수 학습 활동과 교구 활용 필요

✓ 단순한 SW교육을 넘어, 과학 현상 탐구 및 시교육을 위한 데이터 과학 교육까지 동시 학습 필요

- 컴퓨팅 사고력 신장을 위한**  
 피지컬 컴퓨팅 연계 SW교육 활동  
 (Icon: Microcontroller board)
- AI 시대 핵심 DATA 활용 능력 함양을 위한**  
 DATA 수집/시각화/분석 활동  
 (Icon: Bar chart)
- 과학 탐구능력 신장을 위한**  
 MBL 과학 실험 활동 (Microcomputer Based Learning)  
 (Icon: Computer monitor)
- 창의적 아이디어의 실제 구현을 위한**  
 Maker 활동!  
 (Icon: Maker kit)

▶ **궁극적 목적**

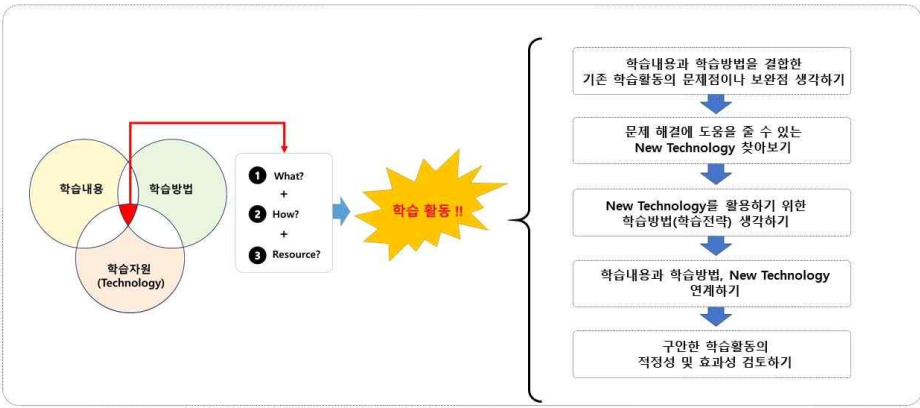
초등학교 교과(SW, 과학, 수학 등) 성취기  
준의  
지식과 기능만으로도

자연 현상 관찰 / 탐구 및  
호기심을 해결할 수 있는

디지털 실험 도구나 장치를  
직접 제작 / 창작하여

**학생 스스로 지식을 구성하고  
아이디어를 실현할 수 있어야  
한다!**

▶ **기술과 학습활동**



## MBL

### MBL ?

(Microcomputer-Based Laboratory)

컴퓨터 또는 휴대용 컴퓨터 장치들 (PDA 또는 노트북) 이용하여 과학실험을 하는 (Computer or handheld-computer based data collection) 을 일컫는 용어임.  
MBL 데이터수집과 분석의 기술로 활용되는 도구 또는 애플리케이션을 말함.



### DIY MBL ?

(Do it yourself MBL)

기존의 MBL의 의미와 활동 방법은 같지만, 학생들이 센서와 MPU등을 활용하여 자연 현상을 측정할 수 있는 실험장치를 직접 제작하고, 데이터를 수집/처리하는 시각화 작업까지 해내는 방법  
아두이노 및 센서 등의 하드웨어와 역셀같은 범용적 프로그램을 이용함



## MBL과 심층학습

### MBL과 심층학습

#### 데이터 수집의 효율성

데이터를 실시간으로 수집하여 통합 및 분석이 가능합니다.  
동시에 여러 개의 자료를 빠르게 측정하거나 또는 매우 오랜 시간 동안 일정하게 측정하는 것이 가능합니다. 이는 전통적인 실험으로 하기 어려운 많은 실험 들을 가능하게 합니다.

#### 시간 효율성에 따른 토론 중심의 실험 수업

전통적인 실험방법으로는 데이터를 분석하여 그래프를 그리고 결과를 얻는데 한 시간에도 끝낼 수 없었던 대부분의 실험이 가능하며, 데이터 분석과 그래프 작성, 결과 도출에 걸리는 시간을 현저히 줄일 수 있으므로 남은 시간에 충분한 실험 토의를 할 수 있습니다.  
또한 실험과 동시에 실험결과를 즉각적으로 그래프를 통해 알 수 있으므로 짧은 수업시간에 여러 번 실험이 가능하며, 다양한 실험설계, 변인통제 등의 과학탐구를 창의적으로 수행할 수 있습니다.

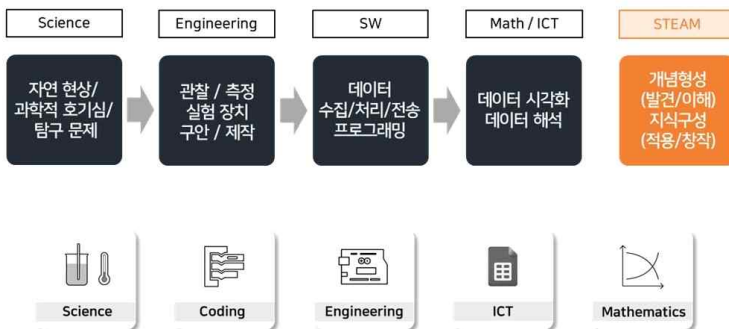
#### 빠른 피드백을 통한 인지개념 변화

해당하는 과제탐구를 수행하며 데이터를 즉각적으로 네트워크를 통해 교사에게 제출하거나 다른 학생이 열람이 가능함으로써 토론 중심의 실험 수업이 가능하게 됨.  
이와 같이 빠른 피드백을 통해서 이론과 실험에 있어서 토의를 통해 인지개념을 해소하는데 도움을 줌

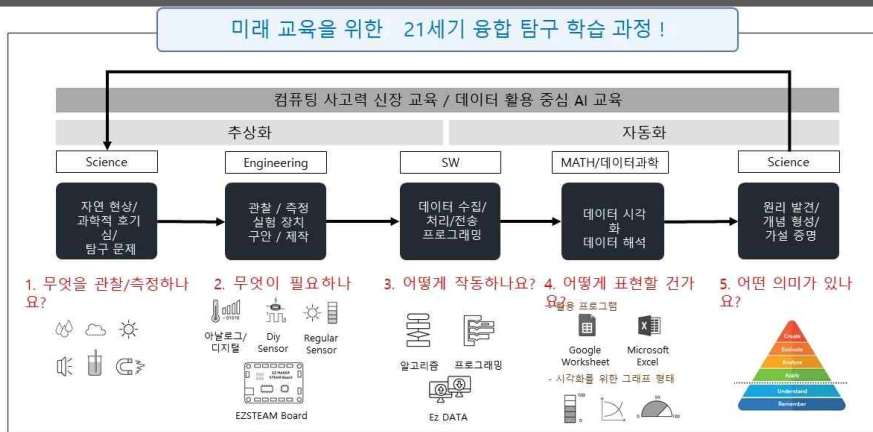
빠르고 정확한 데이터 수집을 바탕으로,  
토의 토론 중심의 수업이 가능하도록 도와주어 학습자의 심층적 학습에 도움을 주게 됨.

▶ CT & SW skill을 이용한 MBL 융합 교육 활동

앞으로 이루어져야 할 과학 연계 융합 활동의 과정



▶ 핵심 키워드와 질문



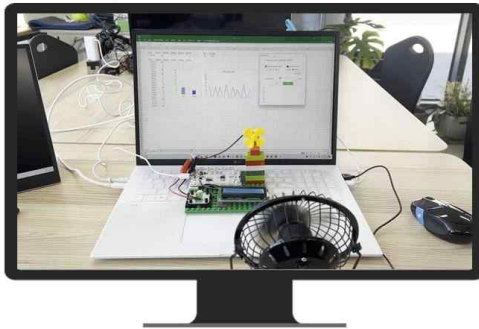
## ▶ 활동 예시

✓ 바람은 어떻게 전기로 바뀌게 되는 걸까?

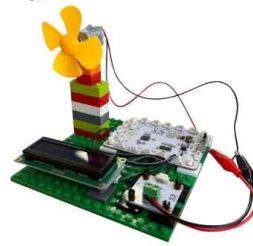
✓ 어떻게 해야 더 많은 전기를 만들 수 있을까?

✓ 발전에 영향을 미치는 요인은 무엇일까?

✓ 같게 해 주어야 할 조건과 다르게 해야 할 조건은 무엇인가?



✓ 생성된 전기 에너지의 양을 시각적으로 쉽게 비교하려면 어떻게 해야 할까?



## ▶ SW+과학 연계 실험 활동

학년	학기	단원	차시	차시 학습 활동	SW교육 연계 활동 주제	필요 센서
3	2	5. 소리의 성질	3	어떻게 하면 작은 소리나 큰 소리를 낼 수 있을까요?	소리 크기 측정 장치 만들기	사운드 센서
3	2	5. 소리의 성질	7	소리가 나아가다가 물체에 부딪치면 어떻게 될까요?	소리 크기 측정 장치 만들기	사운드 센서
3	2	5. 소리의 성질	8	우리 주변의 소음을 어떻게 줄일까요?	소리 크기 측정 장치 만들기	사운드 센서
4	1	4. 물체의 무게	8	우리 생활에는 어떤 저울이 사용될까요?	디지털 저울 만들기	무게 센서
4	1	5. 물체의 무게	9-10	간단한 저울 만들어 보기	디지털 저울 만들기	무게 센서
4	2	4. 화산과 지진	9-10	지진에 안전한 건물 만들어 보기	지진계 만들기	DIY-A센서
4	2	5. 물의 여행	6-7	물의 순환을 이용해 물 모으는 장치 설계하기	EC 센서 만들기	DIY-B센서
5	1	2. 온도와 열	1	색깔이 변하는 신기한 종이컵	디지털 온도계 만들기	온도 센서 (DHT11)
5	1	2. 온도와 열	3-4	온도계는 어떻게 사용할까요?	디지털 온도계 만들기	온도 센서 (DHT11)
5	1	2. 온도와 열	5	온도가 다른 두 물질이 만나면 어떻게 될까요?	수중 온도 변화 측정 장치 만들기	수중 온도 센서
5	1	2. 온도와 열	6	고체에서 열은 어떻게 이동할까요?	전도 현상 측정 장치 만들기	온도 센서(접촉)
5	1	2. 온도와 열	7	고체 물질의 종류에 따라 열이 이동하는 빠르기는 어떻게 다를까요?	전도 현상 측정 장치 만들기	온도센서(접촉)
5	1	2. 온도와 열	8	액체에서 열은 어떻게 이동할까요?	액체 온도 변화 측정 장치 만들기	온도센서(액체)
5	1	2. 온도와 열	9	기체에서 열은 어떻게 이동할까요?	아크릴통 속 기체 온도 측정하기	온도 센서
5	1	2. 온도와 열	10-11	단열이 잘 되는 집 만들기	단열 효과성 측정 장치 만들기	온도센서
5	1	3. 용해와 용액	3	설탕이 물에 용해될 때 어떤 변화가 일어 날까요?	디지털 저울 만들기	무게 센서
5	1	3. 용해와 용액	9-10	용액의 진하기를 비교할 수 있는 도구 만들기	EC센서 만들어 용액의 진하기 측정하기	DIY-B센서

## SW+과학 연계 실험 활동

학년	학기	단원	차시	차시 학습 활동	SW교육 연계 활동 주제	필요 센서
5	2	3. 날씨와 우리 생활	2	습도는 우리 생활에 어떤 영향을 미칠까요?	디지털 습도계 만들기	습도 센서
5	2	3. 날씨와 우리 생활	5	고기압과 저기압은 무엇일까요?	기압 측정하기	기압 센서
5	2	3. 날씨와 우리 생활	6	하루동안 지면과 수온의 온도 변화는 어떻게 될까요?	지면/수면 온도 변화 측정하기	온도 센서
5	2	3. 날씨와 우리 생활	10~11	날씨 응용 설계하기	날씨 측정 장치 만들기(백업상)	온/습도/기압센서
5	2	4. 물체의 운동	4	일정한 거리를 이용한 물체의 빠르기는 어떻게 비교할까요?	속도계 만들기	DIY-B센서
5	2	4. 물체의 운동	7~8	속력과 관련된 안전장치와 수칙은 무엇이 있을까요?	속력 측정 장치 만들기	DIY-B센서
5	2	5. 산과 염기	0	PH 측정하기	PH 센서로 PH 측정하기	PH 센서
6	1	3. 여러가지 기체	0	기체 측정하기	산소, 이산화탄소 측정하기	가스 센서
6	2	1. 전기의 이용	2	전구에 불이 켜지게 하려면 어떻게 해야 할까?	버튼과 LED를 이용한 조명장치만들기	버튼, 네오픽셀
6	2	1. 전기의 이용	3	전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까?	전류 측정하기	전류 센서
6	2	1. 전기의 이용	4	전구의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까?	전압 측정하기	전압 센서
6	2	1. 전기의 이용	5	전류가 흐르는 전선 주위에서 나침반 바늘은 어떻게 될까요?	자기장 측정하기	자기 센서
6	2	1. 전기의 이용	6	전자석은 어떤 성질이 있을까요?	전자석 만들기	DIY-B센서, 버튼
6	2	1. 전기의 이용	9~10	전기 회로를 이용한 작품 만들기	해지면 켜지는 가로등 만들기	빛 센서, 네오 픽셀
6	2	2. 계절의 변화	2~3	하루동안 태양 고도, 그림자 길이, 기온은 어떤 관계가 있을까?	고도에 따른 태양 에너지 측정하기	빛 센서
6	2	2. 계절의 변화	8~9	나만의 태양 고도 측정기 만들기	고도에 따른 태양 에너지 측정하기	빛 센서
6	2	3. 연소와 소화	2	물질이 타때 어떤 현상이 생길까요?	고온 센서로 촛불 온도 측정하기	고온 센서
6	2	3. 연소와 소화	5	물질이 연소한 후에는 무엇이 생길까요?	연소 후 산소/이산화탄소 측정하기	가스 센서
6	2	5. 에너지와 생활	1	과일 전지 만들기	과일전지 전류 측정하기	DIY-A센서
6	2	5. 에너지와 생활	4	에너지의 형태가 바뀌는 예를 찾아볼까요?	공력, 파력, 태양광 발전 측정	DIY-A센서
6	2	5. 에너지와 생활	5	우리가 이용하는 에너지는 무엇으로부터 전환되었을까요?	공력, 파력, 태양광 발전 측정	DIY-A센서
6	2	5. 에너지와 생활	7~8	우리 학교의 에너지 이용 실태 측정하기	효율적인 공력 발전기 만들기	DIY-A센서

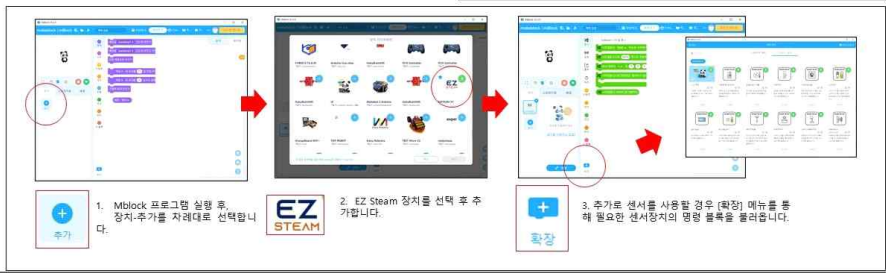
## 프로그래밍 방법

### [ 코딩방법 ]

- EZ STEAM Kit는 Mblock 프로그래밍 도구를 사용합니다.
- 초등학교도 쉽게 프로그래밍을 통해 자신만의 장치를 제작할 수 있도록, 직관적이면서도 이해하기 쉬운 언어로 명령블록을 제공하고 있습니다.
- 실험 장치를 제작할 때 추가로 사용하는 센서와 관련된 명령도 확장 메뉴를 통해 추가적으로 제공하고 있어서 찾기 쉽습니다.
- 향후 추가적으로 개발될 다양한 센서들은 [확장]메뉴를 통해 제공될 예정입니다.

### [ 사용방법 ]

1. Mblock 5.0 프로그램을 다운로드 받아 설치합니다.
  2. 장치 - 추가 를 통해 Ez STEAM 장치를 추가합니다.
  3. 추가로 센서를 이용할 경우 [확장]메뉴를 통해 모듈을 선택해서 명령을 추가합니다.
- ※ 최신 프로그램 및 라이브러리는 <http://www.ezmaker.co.kr/> 자료실에서 다운로드 받을 수 있습니다.





## ▶ 데이터 처리 방법

### [ EZDATA는? ]

- EZDATA 프로그램은 EZSTEAM Board를 통해 컴퓨터로 송신되는 데이터를 처리하는 프로그램으로 EZSTEAM Board 전용 프로그램입니다.
- 컴퓨터로 수신되는 데이터를 프로그램의 콘솔창에서 확인할 수도 있지만, 구글워크시트 또는 엑셀 프로그램을 선택 후 새로운 시트 또는 기존의 시트에 데이터를 실시간으로 전송하여 실험 데이터를 확인할 수 있습니다.
- 한꺼번에 5개까지의 데이터를 전송할 수 있으며, 1~100개까지의 데이터를 실시간으로 표시할 수 있습니다.

### [ 사용방법 ]

1. EZSTEAM Board를 컴퓨터에 연결합니다.
2. EZDATA 프로그램을 실행합니다.
3. EZSTEAM Board의 com 포트를 설정합니다.
4. 데이터를 전송할 프로그램(엑셀 or 구글워크시트)과 방식을 설정합니다.
5. 워크시트 생성 또는 열기를 선택하면 전송하고자 하는 워크시트가 나타납니다.
6. 전송하고자 하는 데이터의 개수를 설정합니다.
7. START 버튼을 누르면 데이터 전송이 시작됩니다.

EZDATA 최신 버전은 <http://www.ezmaker.co.kr/> 자료실에서 다운로드 받을 수 있습니다.



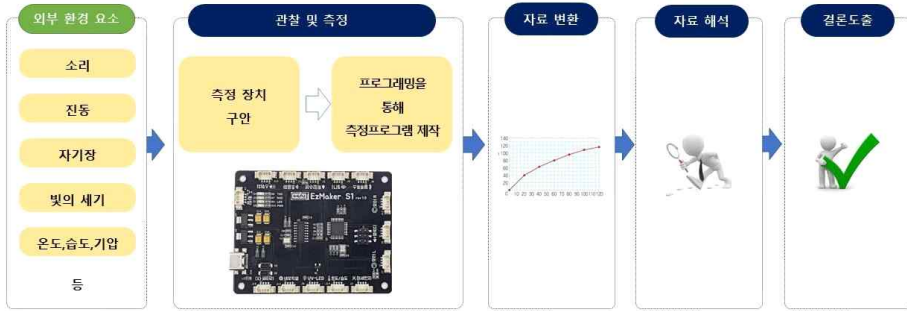
## ▶ 데이터 시각화 예시

### [ EZDATA와 엑셀/구글 워크시트를 이용한 데이터 시각화 예시 ]



## ▶ 실험 과정

외부의 환경 요소를 측정할 수 있는 측정 장치를 학생이 직접 프로그래밍을 통해 제작한 뒤 자료 수집, 변환, 해석 결론 도출의 과정 속에 **과학적 탐구 능력**이 신장됩니다.



## ▶ 기초 상식 - 아날로그와 디지털

**Digital**

1, 5V, High  
0, 0V, Low

**Digital**

**Digital** : 예, 아니오 또는 On, Off와 같이 두 가지 상태로 표현할 수 있는 현상

**Analog**

**Analog-Digital Converter**

5V  
0~1023 단계  
0V

**Analog** : 연속되는 변화로 나타나는 자연현상

**ADC** : 이러한 현상을 전압의 변화로 바꾸어 1024 단계로 구분하여 디지털 형식으로 바꾸어 주는 것

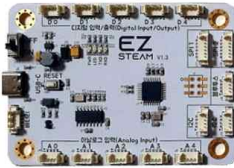
## ▶ 실험 장치 구성

### Ez DATA



- Ez MAKER 보드로 부터 수신된 데이터를 컴퓨터로 전송하는 역할
- 엑셀과 구글 워크시트를 선택하여 전송 가능
- 1~100개까지의 데이터 입력 셀을 자유롭게 조정 가능
- 시트 생성 버튼을 이용한 간편한 연결

### Ez MAKER board



- 아두이노를 기반으로 한 오픈 소스 보드
- 전용 프로그램 라이브러리 제공을 통한 간편한 코딩
- 다양한 형태의 아날로그, 디지털, I2C 부품을 한 종류류의 케이블로 연결 가능

### Ez MAKER DIY A



- 전자기 유도 현상을 이용하는 다양한 실험에 사용
  - 아날로그 포트에 연결하여 사용
- EX) 풍력발전기, 지진계 등

### Ez MAKER DIY B



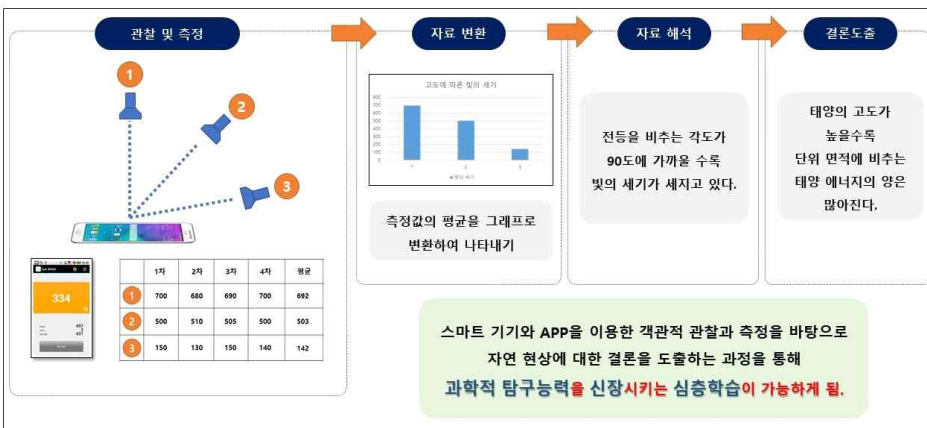
- 디지털 포트에 연결하여 디지털 버튼 만들기 등
  - 아날로그 포트에 연결하여 전압 측정 관련 실험 하기
- EX) 전압계, 전해질 실험 등

### Ez MAKER Sensor

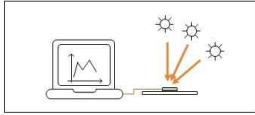


- 여러 가지 상용센서를 이용한 측정 실험
- EX) 빛, 소리, 온도, 수중온도, 초음파, 무게, 기체성질, PH 등등

## ✓ 실습 1 - 스마트폰을 이용한 조도 실험



✓ 실습 2 - 조도 실험 장치 만들기



주제 : 태양의 고도에 따라 빛 에너지는 어떻게 달라질까요?

관련교과 : 초등학교 6학년 2학기 과학, 2. 계절의 변화, 하루동안 태양의 고도와 기온의 변화

준비물 : 이지메이커 보드 1개, 빛센서 1개

**실험장치 만들기**

빛 센서를 Ez Maker 보드의 아날로그 0번에 연결하세요

**코딩**

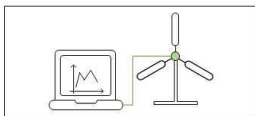
**실험 및 데이터 확인**

Ez Data 프로그램에서 새로운 엑셀 시트 생성을 클릭한 후 START를 누릅니다.

**데이터 시각화**

데이터에 어울리는 그래프를 만들어 봅시다.

✓ 실습 3 - 풍력 실험 장치 만들기



주제 : 에너지는 어디에서 왔을까?

관련활동 : 6학년 2학기 과학, 5. 에너지와 생활, 에너지의 형태가 바뀌는 예 찾아보기

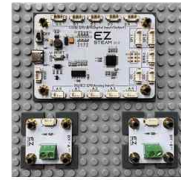
준비물 : 이지메이커 보드 1개, DIY A센서 1개, DC 모터, 두꺼운 종이, 코르크 마개, 꼬지 막대

Ez Maker DIY A 센서를 통해 블레이드가 회전할 때 DC모터에서 전자기유도 현상이 발생하는 전기의 전압을 측정하여 디지털신호로 변환한 다음 컴퓨터로 전송하게 됩니다.

**미션 !**

블레이드의 날개 모양과 각도를 달라하면서 가장 발전 효율이 높은 풍력 발전기를 만들어 보세요 !

교구 구성 (1/2)

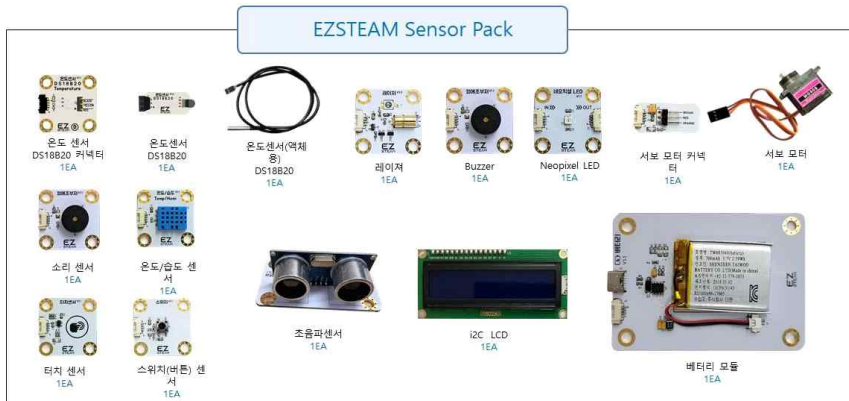


레고판에 메인보드 및 DIV A, B 센서를 조합한 모습



부품 상자는 상하로 여러 개 연결이 가능함

교구 구성 (2/2)

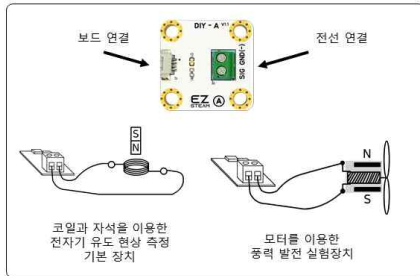


## 1. EZSTEAM 활용 방법 : DIY-A센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 전자기 유도 현상의 원리를 이용한 센서를 사용자가 쉽게 만들어 사용할 수 있도록 만든 센서보드입니다.
- 아날로그 입력 포트에 연결하여 사용하며, 코일에 자석을 가까이했을 때 발생하는 전기의 전압을 측정하도록 도와줍니다.
- 별도의 회로 구성 없이 연결 포트에 코일을 연결만 하면 사용 가능합니다.



### [ 프로그램 명령 블록 ]

- A A0 ▶ 입력 값(0~1023)
  - A A0 ▶ 전압 값(0~5.0V)
  - A A0 ▶ 입력값의 범위(0 ~ 1023)에서 (0 ~ 255)로 변환함(0)
- DIY 센서 보드 A는, 아날로그 포트를 통해 입력된 값을 활용하는 센서입니다.

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. [시리얼통신] 115200 ▶ 속도로 시작하기(필수블록)
   [출력 블록]
   [센서 데이터 1 ▶] A A0 ▶ 입력 값(0~1023) 0 0 0 0 0 전송하기
   [0.1 초 기다리기]

2.
   [컴퓨터와 이디메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.]
   [아날로그 0번 포트에 연결된 Diy-A 센서로 부터 입력된 신호를 0.1초 간격으로 전송합니다.]
    
```

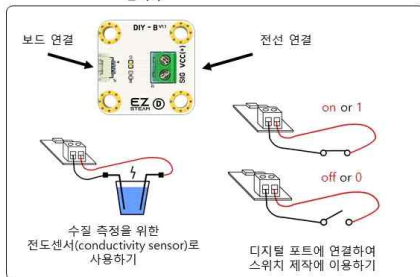
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2022

## 2. EZSTEAM 활용 방법 : DIY-B센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 전도 현상을 이용하여 다양한 실험관련 장치를 제작할 때 사용합니다.
- 아날로그 포트에 연결하여 사용할 때는 전도 정도를 측정하는 전도계(conductivity sensor)로 사용 가능합니다.
- 디지털 포트에 연결하여 사용할 때는 회로가 연결되면 On, 연결되지 않으면 Off와 같은 스위치를 만들 수 있습니다.



### [ 프로그램 명령 블록 ]

- D D0 ▶ 입력 값
  - A A0 ▶ 입력 값(0~1023)
  - A A0 ▶ 전압 값(0~5.0V)
  - A A0 ▶ 입력값의 범위(0 ~ 1023)에서 (0 ~ 255)로 변환함(0)
- 디지털 포트에 연결하여 사용할 때, 0 또는 1신호 출력
- 아날로그 포트에 연결하여 사용할 때,

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. [시리얼통신] 115200 ▶ 속도로 시작하기(필수블록)
   [출력 블록]
   [센서 데이터 1 ▶] D D0 ▶ 입력 값 0 0 0 0 0 전송하기
   [0.1 초 기다리기]

2.
   [컴퓨터와 이디메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.]
   [디지털 0번 포트에 연결된 Diy-B 센서로 부터 입력된 신호를 0.1초 간격으로 전송합니다.]
    
```

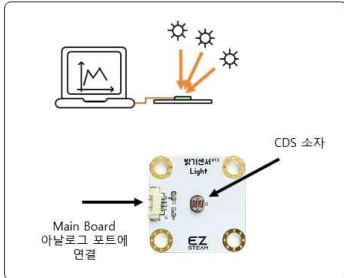
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2022

### 3. EZSTEAM 활용 방법 : 빛센서 활용하기

[ 부품 소개 ]



• 센서에 부착된 CDS 소자를 통해 주변의 빛을 감지하고, 디지털 신호를 통해 빛의 양을 0-1023의 단계로 알려 주는 센서입니다.



[ 프로그램 명령 블록 ]

명령 블록 1: 빛센서 A0 ▶ 아날로그값 (0-1023)      아날로그 센서에 연결된 빛 센서 측정값  
 명령 블록 2: 빛센서 A0 ▶ 전압값 (0-5.0V)      빛 센서 측정 값을 0-5V 전압 값으로 변환하기  
 명령 블록 3: 빛센서 A0 ▶ 입력값 변환 - ( 0 - 1023 ) = ( 0 - 255 )      빛 센서 측정 값을 원하는 구간으로 매핑하기

[ 프로그램 예시 ]

- 1 컴퓨터와 이제이머커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.
- 2 아날로그 0번 포트에 연결된 빛 센서 값을 0.1초 간격으로 계속 전송합니다.

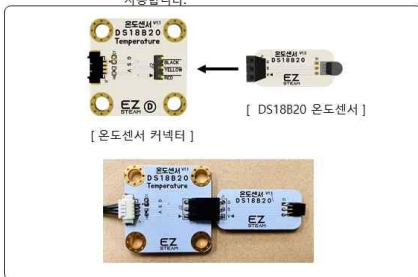
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2017

### 4. EZSTEAM 활용 방법 : 온도센서(DS18B20) - Type 1 (기체/접촉 온도 측정) 활용하기

[ 부품 소개 ]



• 온도 측정에 사용하는 DS18B20 센서를 사용합니다.  
 • 공기중의 온도 또는 온도센서에 접촉한 물체의 온도를 측정할 때 사용합니다.  
 • 온도 센서 커넥터의 방향에 맞추어 센서 모듈을 연결한 다음, 이제이머커 보드의 디지털 입력 포트에 연결하여 사용합니다.



[ 프로그램 명령 블록 ]

명령 블록 1: DS18B20-D 0번 ▶ 이 연결 (일수분류)      필수 명령 블록  
 명령 블록 2: DS18B20-D 0번 ▶ 측정값      측정값 명령 블록

[ 프로그램 예시 ]

- 1 디지털 0번 포트에 온도 센서를 연결하였습니다.
- 2 측정된 온도 센서의 값을 0.1초 간격으로 컴퓨터로 계속 반복 전송합니다.

Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2017

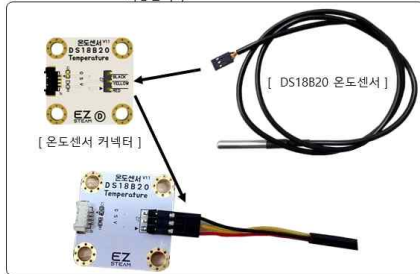


## 5. EZSTEAM 활용 방법 : 온도센서(DS18B20) – Type 2 (액체 온도 측정) 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 온도 측정에 사용하는 DS18B20 센서를 사용합니다.
- 공기중의 온도 또는 온도센서에 접촉한 물체의 온도를 측정할 때 사용합니다.
- 온도 센서 커넥터의 방향에 맞추어 센서 모듈을 연결한 다음, 이미지메이커 보드의 디지털 입력 포트에 연결하여 사용합니다.



### [ 활용 예시 – 온도센서 1개 ]

### [ 활용 예시 – 온도센서 2개 ]

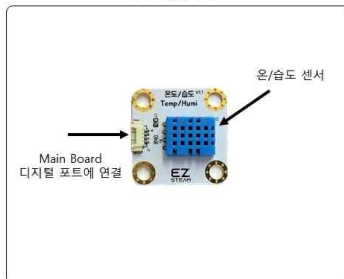
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 6. EZSTEAM 활용 방법 : 온습도 센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 대기중의 온도나 습도를 측정할 때 사용하는 센서로서, DHT 11 온/습도 센서를 사용합니다.
- 이미지메이커 보드의 디지털 포트에 연결하여 사용합니다.



### [ 프로그램 명칭 블록 ]

온습도 센서 - D 0번	에 연결 (필수블록)	필수 명칭 블록
DHT11-D 0번	온도 측정값	온도 측정 값 명칭 블록
DHT11-D 0번	습도 측정값	습도 측정 값 명칭 블록

### [ 프로그램 예시 ]

- 1 컴퓨터와 이미지메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.
- 2 온습도 센서를 디지털 포트 0번에 연결했습니다.
- 3 온도와 습도 센서의 측정 값을 0.5초 간격으로 계속 전송합니다.

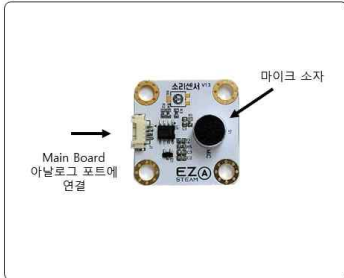
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 7. EZSTEAM 활용 방법 : 소리센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 센서의 마이크 소자를 통해 주변의 소리를 감지하고, 그 감지된 소리를 디지털 신호로 변환하여 줍니다.



### [ 프로그램 명령 블록 ]

- 소리센서 A0 ▼ 값 (0 ~ 1023)      아날로그 센서에 연결된 소리 측정 값
- 소리센서 A0 ▼ 변환값 (0 ~ 100)      소리 측정 값을 0~100 단위로 변환
- 소리센서 A0 ▼ 값 변환 - ( 0 ~ 1023 → 0 ~ 255 )      소리 측정 값을 원하는 구간으로 매핑 시키기

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. [시작] -> [컴퓨터가 시작되었을 때]
   [시작] -> [시리얼통신 - 115200 - 속도로 시작하기(일수불확)]
   [시작] -> [계속 반복하기]
2. [시작] -> [센서 데이터 1 - 값] [소리센서 A0 ▼ 값 (0 ~ 1023)] [0] [1] [0] [0] 전송하기
   [시작] -> [0.1 초 기다리기]
  
```

- 1 컴퓨터와 이미지메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.
- 2 아날로그 0번 포트에 연결된 소리 센서 값을 0.1초 간격으로 계속 전송합니다.

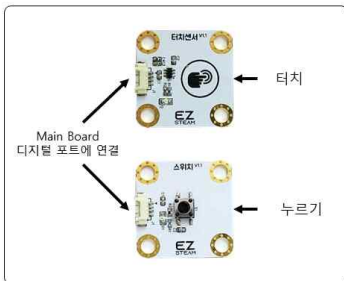
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 8. EZSTEAM 활용 방법 : 스위치(버튼/터치)센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 버튼 또는 정전식 터치를 이용하여 스위치 역할을 하는 센서
- 버튼을 눌렀을 때, 버튼을 누르지 않았을 때의 두 가지 상태를 가지고 있음. 터치 센서도 버튼과 동일함



### [ 프로그램 명령 블록 ]

- 스위치 D0 ▼ 포트 눌림 ▼      스위치 센서의 상태를 감지하여 조건에 따른 명령을 실행할 때 사용
- 스위치 D0 ▼ 포트 값      디지털 포트에 연결된 스위치 센서 값

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. [시작] -> [컴퓨터가 시작되었을 때]
   [시작] -> [시리얼통신 - 115200 - 속도로 시작하기(일수불확)]
   [시작] -> [계속 반복하기]
2. [시작] -> [센서 데이터 1 - 값] [스위치 D0 ▼ 포트 값] [0] [0] [0] [0] 전송하기
   [시작] -> [0.1 초 기다리기]
  
```

- 1 컴퓨터와 이미지메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.
- 2 디지털 0번에 연결된 스위치 센서 값을 0.1초 간격으로 계속 전송합니다.

Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 9. EZSTEAM 활용 방법 : 초음파 센서 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 초음파를 통해 거리를 측정하는 센서입니다.
- 디지털 포트에 연결해야 하며, 초음파 발사(TRIG)와 수신(ECHO)을 위해서 2개의 디지털 포트를 사용합니다.



< 초음파 센서 앞면 >



< 초음파 센서 뒷면 >

Trig와 Echo를 Main Board의 디지털 포트에 각각 연결합니다. (2개 케이블 필요)

### [ 프로그램 명령 블록 ]

- 초음파 센서 TRIG, D0, ECHO, D0 설정 (필수블록) 초음파 센서 연결 환경설정 필수 명령
- 초음파센서 거리(Cm) 초음파 센서를 통해 측정한 거리 값

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. 시작일동시: 115200 속도로 시작하기(필수블록)
2. 초음파 센서 TRIG, D0, ECHO, D1 설정 (필수블록)
3. 계속 반복하기
   - 센서 데이터 1 개 초음파센서 거리(Cm) 0 0 0 0 전송하기
   - 0.1 초 대기하기
   
```

- 1 컴퓨터와 이미지메이커 보드의 통신 속도를 115200으로 설정합니다.
- 2 초음파 센서의 Trig를 디지털 0번(D0)에 연결하고, Echo를 디지털 1번(D1)에 연결하였다.
- 3 초음파 센서를 통해 측정한 거리(cm)를 0.1초 간격으로 계속 전송합니다.

Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 10. EZSTEAM 활용 방법 : 레이저 모듈 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 디지털 신호핀에 연결하여 사용하여 신호에 따라 레이저가 출력되는 모듈입니다.
- 650nm파장을 가지고 있으며, 켜고 끄기와 함께 프로그램을 통해 출력을 조절할 수도 있습니다.



레이저 출력

### [ 프로그램 명령 블록 ]

- 레이저 모듈 D0 포트 켜기 디지털 포트에 연결된 레이저 모듈 켜고, 끄기
- 레이저 모듈 D0 포트 255 값(0-255) 켜기 디지털 포트에 연결된 레이저 모듈의 출력 조절하기

### [ 프로그램 예시 ]

```

1. 시작일동시: 115200 속도로 시작하기(필수블록)
2. 계속 반복하기
   - 디지털 스위치 D0 포트 돌림 (여기서 확인)
   - 레이저 모듈 D1 포트 켜기
   - 레이저 모듈 D1 포트 끄기
   
```

- 1 디지털 0번에 연결된 스위치가 눌렀는지 확인합니다.
- 2 스위치가 눌러졌으면 디지털 1번에 연결된 레이저 모듈을 켭니다.
- 3 스위치가 눌러지지 않았다면 디지털 1번에 연결된 레이저 모듈을 끕니다.

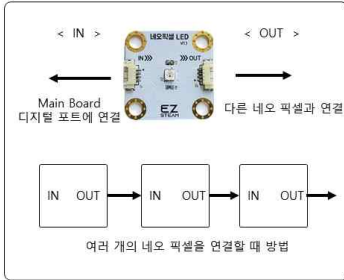
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 11. EZSTEAM 활용 방법 : 네오픽셀 LED 활용하기

### [ 부품 소개 ]



- 일반적인 LED는 한가지 색만 나타낼 수 있지만, 네오픽셀 LED는 프로그램에 따라 다양한 색을 표시할 수 있는 LED입니다.
- 여러 개의 네오픽셀을 in-out을 통해 추가로 연결하여 사용할 수 있습니다.



### [ 프로그램 명령 블록 ]



### [ 프로그램 예시 ]



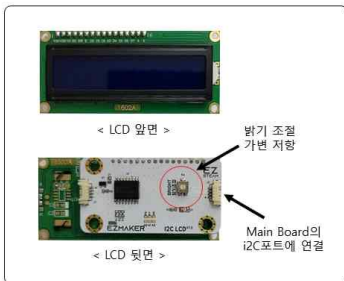
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

## 12. EZSTEAM 활용 방법 : i2C LCD 활용하기

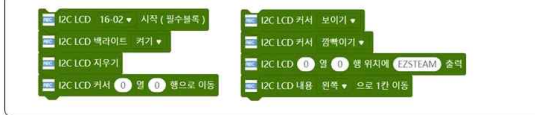
### [ 부품 소개 ]



- 가장 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 LCD 모듈로서 i2C통신을 통해 제어합니다.
- 2행 16칸에 글씨 표현이 가능하며, 보드 뒷면의 가변저항을 돌려 LCD의 밝기를 조절할 수 있습니다.



### [ 프로그램 명령 블록 ]



### [ 프로그램 예시 ]



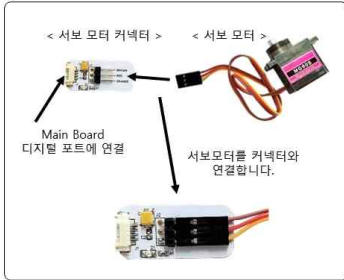
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2023

### 13. EZSTEAM 활용 방법 : 서보모터 활용하기

[ 부품 소개 ]



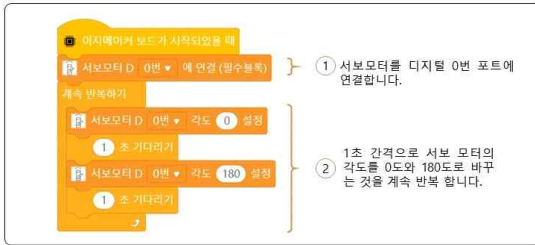
- 서보모터는 프로그램에 따라 모터축이 일정한 각도 (0도~180도)로 움직이는 모터입니다.
- 서보모터 연결선은 3개로 구성되어 있어서, 서보모터 커넥터를 이용하여 활용 가능합니다.
- 커넥터 연결시 전선의 색상에 맞게 연결합니다.



[ 프로그램 명령 블록 ]

- 서보모터 D 0번 ▶ 에 연결 (필수블록) 서보모터를 디지털 포트에 연결했다는 환경설정 명령 블록, 필수명령
- 서보모터 D 0번 ▶ 각도 90 설정 서보모터의 각도를 설정하는 명령블록

[ 프로그램 예시 ]



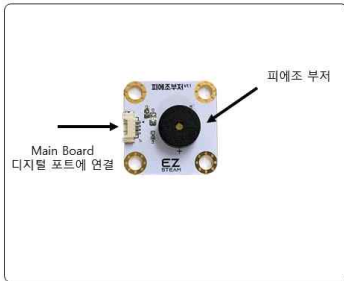
Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2022

### 14. EZSTEAM 활용 방법 : 부저 활용하기

[ 부품 소개 ]



- 전원이 입력될 경우 '삐~'소리가 나는 모듈입니다.
- 전원 및 신호 입력을 통해 작동하며 명령을 통해 음계와 연주 시간을 조절할 수 있어서 간단한 멜로디 연주도 가능합니다.



[ 프로그램 명령 블록 ]

- 피에조 부저 D0 ▶ 포트 연결 (필수블록) 부저를 디지털 포트에 연결하였다는 환경설정 명령블록, 필수명령
- 피에조 부저 D0 ▶ 포트 도 (4) ▶ 음계를 0.25 초 연주하기 부저 연주 및 연주 멈추기 명령블록
- 피에조 부저 D0 ▶ 포트 연주 멈추기

[ 프로그램 예시 ]



Copyright by ㈜ 하이씨티. Since 2022

---

[ 감사합니다. ]

---

**구두 발표**





## The effect of science class applying engineering design on creativity and creativity perception of elementary school learners

이동영\* · 윤진아 · 조운석 · 남윤경  
(부산대학교)

본 연구는 공학 설계를 적용한 과학 수업이 초등학교 학습자들의 창의성과 창의성 인식에 미치는 효과를 논의하고자 한다. 2021년 2월 P 광역시에 위치한 H 초등학교의 6학년 학생 131명을 대상으로 12차시의 공학 설계 기반 과학 수업을 실시하면서, 수업 사전과 사후에 융합적 문제해결력 검사를 진행하였다. 또한 수업 사후에 학습자들에 학습 중 언제 가장 창의적인 모습을 보였는지에 대한 진술을 기록하였다. 융합적 문제해결력 분석은 사전/사후 Paired t-test를 실시하였고, 학생 모둠 편성 유형을 변인으로 One-way ANOVA를 실시하였다. 이후, 학습자들의 진술에 대해 CONCOR 분석을 실시하여 Text Data를 Non-metric multidimensional scaling을 활용해 분류하였다. 이어서 모둠 편성 유형에 따른 학습자들의 진술에 대해 중심도 분석(Degree Centrality)을 실시하여, In-Degree 지수가 가장 높은 10개의 어휘를 추출한 후 NMDS로 분류된 어휘의 그룹에 따라 재분류하였다. 정형 데이터의 분석 결과, 학습자들의 융합적 문제해결력은 사전 검사 결과에 비해 향상되었음을( $p < .05$ ) 확인하였다. 또한 융합적 문제해결력의 구성 요인 중 창의성은, 사후 학습자들의 모둠 편성 유형(남자단성 > 여자단성 > 남자혼성, 여자혼성)에 따라 차이가 있음을 확인하였다. 비정형 데이터의 분석 결과, 학습자들의 진술에서 활용된 Node는 총 9개의 군집으로 나타났다. 남자 단성 그룹에서는 Group 7(Law Data), Group 2(Cooperation)가 높은 빈도로 나타났으며, 여자 단성 그룹에서는 Group 6(Process)가 높은 빈도로 나타났다. 혼성 그룹에서는 Group 3(Arrangement)의 빈도가 증가하고, 나머지 그룹들의 빈도는 낮아

지는 모습을 나타내었다. 이를 통해, 학습자들은 모두 편성 유형에 따라 창의적인 순간에 대한 경험을 다르게 인식하고 있으며, 측정되는 창의성 또한 차이가 있는 것을 확인하였다.

주요어 : 공학 설계, 창의성, 창의성 자기 인식, CONCOR 분석, NMDS

교신 저자 | 남윤경 ynam@pusan.ac.kr

## 초등학교 교실에서 이루어지는 과학교과 평가의 실태

김성운\*

(한국교원대학교)

2015 개정 교육과정 적용 이후 과학 교과뿐만 아니라 전 교과와 초중고 모든 학교급에서 과정 중심 평가가 강조되고 있다. 과정 중심 평가의 방향으로 단위 학교 수준의 규정 및 지침이 수정되었고 그에 따라 실제 평가가 이루어지고 있다. 그러나 학교 현장을 대상으로 한 평가에 대한 인식과 실행과 관련된 선행연구에서는 부정적인 의견이 있는 것으로 보인다. 과정 중심 평가의 방향성은 학생의 학습을 돕기 위해 다양한 평가 방법을 사용하고 학생에게 적절한 피드백을 제공하는 것임에도, 실제 현장의 평가 실행에는 아직 논란과 논의가 계속되고 있다. 이에 본 연구에서는 실제 초등학교 현장에서 과학교과의 평가가 어떤 양상으로 이루어지고 있으며, 그에 영향을 미친 요인과 원인이 무엇인지 밝혀, 현장의 과학 평가 실태를 모형화하고자 하였다. 연구 참여자는 2022년 현재 과학교과를 가르치고 있으며 5년 이상의 교육 경력을 갖고 있는 초등학교 담임교사 또는 과학교과 전담교사 15명이다. 자료 수집은 ZOOM 프로그램을 이용한 비대면 실시간 인터뷰를 통해 이루어졌으며, 평가 계획을 세우는 3월과 평가 결과를 정리하여 통지하는 시점인 7월, 2회에 걸쳐 이루어졌다. 인터뷰는 반구조화된 면담지를 이용하여 진행되었으며, 학기 전반에 걸친 과학평가의 과정과 차시 내 과학평가의 과정, 과정 중심평가에 대한 인식, 과학 평가의 어려움과 만족도 등에 대해 응답을 요구하였다. 인터뷰는 60~90분 가량 진행하였다. 자료 분석은 Strauss와 Corbin의 근거이론 방법론(Grounded theory methodology)을 사용하였다. 자료 분석 결과, 과정중심평가에 대한 인식 형성과 관련된 중심현상과 그에 따라서 교사들이 평가를 실행하는 작용 및 상호작용 전략, 중심현상의 원인이 되는 인과조건, 교사들의 작용 및 상호작용 전략에 영향을 미치는 맥락적 조건과 중재적 조건이 드러났다. 또한, 본 연구 결과의 인과적 조건 중 과학교과의 특성은 과정중심평가가 현장에 뿌리내리기 어려운 원인에 대한 시사점을 제공한다.

주요어 : 과학 평가, 수행평가, 과정 중심 평가, 근거이론 방법론

교신 저자

김성운 auul@naver.com

## 언어적-시각적 정보 통합을 위한 학습자 중심 중재에 따른 초등학생의 시선이동 분석

임성만<sup>1\*</sup> · 양일호<sup>1</sup> · 최하나<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>한국교원대학교 · <sup>2</sup>망포초등학교)

과학 교과서에 제시된 시각적 정보는 텍스트를 보완하여 학습자의 이해를 돕는 중요한 역할을 한다. 또한, 언어적 정보와 시각적 정보를 통합적으로 보는 것이 학습에 효과적이기 때문에 삽화가 있는 텍스트로 학습 시 글과 그림을 통합적으로 보는 과정이 필요하다. 본 연구의 목적은 통합적 주의집중이 부족한 초등학생들에게 글과 그림을 통합적으로 보도록 하는 학습자 중심 중재(Learner-oriented intervention)를 안내했을 때 어떠한 영향을 미치는지 확인하는 것이다. 특히, 학습자 중심 중재로 교사의 시선이동을 녹화해서 보여주는 EMME(Eye Movement Modeling Examples)와 언어적 안내(Verbal Instruction) 방법을 선정하여 두 가지 중재 방법에 따른 효과를 비교 분석하였다. 이를 위해 경기도 수원 M초등학교 5학년 87명을 연구 대상으로 하였으며, 랜덤하게 조건에 따라 EMME집단(N=29), 언어 안내 집단(N=29), 통제집단(N=29)으로 배정하였다. 연구 과제는 처치 전에 학습하는 과제('바람이 부는 까닭'), 학습자 중심 중재를 적용하는 과제('해풍과 육풍'), 처치 후 전이 효과를 확인하는 사후 과제('지구의 자전')로 학생들이 아직 학습하지 않은 주제로 선정하였다. 자료 수집은 과제 전 과정에 대한 시선 추적 자료와 사전 개념 확인 검사, 사후 검사로 이루어졌다. 우선, 사전 개념 유무와 '바람이 부는 까닭' 학습 시 시선이동을 통해 집단 간 동질성을 확인하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, EMME를 통해 학습자 중심 중재를 안내 받은 집단이 '지구의 자전' 학습 시 글과 관련된 부분을 그림에서 찾아보려는 transition 수가 높아 통합적 시선 이동비율이 높고, 다른 두 집단에 비해 유의미한 차이가 있었다. 반면, '글에서 언급된 부분을 그림에서 찾아보시오.'로 안내된 언어적 정보 집단은 글과 그림 통합적 비율이 통제집단과 통계적으로 차이가 없

었다. 둘째, 사후 검사에도 EMME집단이 다른 두 집단에 비해 '지구의 자전 방향'에 대한 시각적 표현 정확성이 높은 것을 확인할 수 있었다. 이것은 일반적으로 교실에서 교사가 사용하는 언어적 정보 안내에 비해 EMME를 활용한 관찰학습이 학습 실행에 있어 효과적일 수 있다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

주요어 : 학습자 중심 중재, EMME, 관찰학습, 멀티미디어, 지구의 자전

교신 저자

최하나 chlgkks00@naver.com

## 공간지각능력 및 과제집착력 향상을 위한 초등과학영재 학생들의 천문분야 수업 방안 탐색

김윤경<sup>1\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>홍도초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구는 B 대학교의 초등과학 영재반 22명을 대상으로 공간지각능력 및 과제집착력 향상을 위한 천문분야의 수업 방안을 탐색하는 것이다. 초등학교 교육과정에서 천문분야의 단원인 ‘지구와 달’ 단원을 선정하였다. 수업방식은 개인 및 모둠협동학습 방법으로 수업을 진행하였다. 연구 절차에서는 초등과학영재 수업을 위한 교육과정 중심으로 수업을 진행하였으며, 연구결과를 위한 실험처치는 양적결과 분석과 정성적 분석으로 해석하였다. 연구결과에서는 첫째, 초등과학영재학생들을 위한 교육과정에서 속진 및 심화적인 내용으로 교육과정을 구성하였다. 둘째, 초등과학영재학생들에게 적용한 천문분야의 교육과정이 초등과학영재학생들의 공간지각능력향상에 도움을 주었다. 셋째, 초등과학영재학생들에게 적용한 천문분야의 교육과정이 초등과학영재학생들의 과제집착력 향상에 도움을 주었다. 이러한 연구결과에서는 공간지각능력과 과제집착력 향상에 도움을 줄 수 있는 요인으로는 내실 있는 교육과정이 종속변인 향상에 영향을 미칠 수 있음을 설명해 주고 있다. 초등과학영재학생들의 다양한 능력배양을 위해서는 교육 콘텐츠를 어떻게 구성하느냐와 구성된 교육내용을 어떠한 교육방법으로 학습을 하느냐에 많은 숙고를 해야 할 것이다. 영재학생들은 개개인은 지적 능력과 인성, 기타 특성이 다양하므로 개별교육이 가능하도록 IEP(개별화 교육 프로그램)를 작성해서 교육할 필요가 있다고 보여진다.

주요어 : 공간지각능력, 과제집착력, 초등과학영재, 천문분야

교신 저자 김윤경 kyky627@daum.net



## 초등학교 과학과 온라인 수업을 위한 교육컨텐츠 제작 방안

김윤경<sup>1\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>홍도초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구는 팬데믹 상황에서의 초등학교 교사의 과학과 온라인 수업 경험에 대한 질적 연구이다. 2020년 6월 코로나19로 인한 온라인 개학을 시작으로 팬데믹 현상에 대비하기 위한 다양한 형태의 온라인 수업이 진행되었다. 정부의 코로나 대응 방침에 따라 대면과 비대면의 수업이 이루어지면서 교육현장은 온라인 수업에 대한 새로운 전환점을 맞이하게 되었다. 이에 새로운 미래교육체제로의 전환기에서 교사들의 삶을 근접적으로 들여다볼 필요가 있으며 교육의 가장 중요한 변인인 교사들의 삶에 대한 재조명이 필요하다. 따라서 초등학교 과학과 온라인 경험에 대한 초등교사들의 수업 경험을 질적 연구인 내러티브 탐구를 통해 살펴보고자 하였다. 이를 통해 초등학교 교사들의 과학과 온라인 수업 경험에서 콘텐츠 제작과정은 어떻게 이루어졌으며, 이러한 온라인 수업 경험은 어떠한 의미가 있었으며 어떤 시사점을 주고 있는지를 연구 문제로 설정하고, 2021년 9월부터 12월까지 4개월간 3~6학년까지의 5년 이상의 교육 경험을 갖고 있는 교사들 4명을 선정하였다. 본 연구대상자의 대화 기록과 인터뷰 녹음 및 전사 자료, 교사 일지 및 학년별 교사 전문적 학습공동체를 중심으로 수업협의록 및 교육과정 운영협의회 자료를 참고하였다. 비대면(Zoom)으로 이루어지는 수업장면은 녹화 후 협의하여 기록하였으며, 수집된 자료와 함께 반복적으로 읽고 현장 텍스트를 중심으로 참여자와의 적당한 거리를 두고 내러티브를 다시 구성, 해체, 재구성의 과정을 반복하였다. 그 결과 팬데믹 상황에서의 과학에서의 콘텐츠 제작과정은 직접경험과 비슷한 상황을 제공하기 위해 사전 실험을 통한 시행착오의 과정이 필요하며, Zoom 수업시 피드백에 대한 어려움이 있어 교과에 대한 교사관이 중요함을 표출하였다. 추후 팬데믹 현상에서의 온라인 수업에 대한 교사들의 삶을 들여

다보는 질적 연구는 다각적인 면에서 계속 이루어져야 하며 이를 바탕으로 새로운 교육 형태의 출발점이 되고 다양한 형태의 온라인 수업이 개발되어야 한다.

주요어 : 팬데믹, 온라인 수업, 과학과 온라인 콘텐츠 개발, 질적 연구

교신 저자 김윤경 kyky627@daum.net

## 천체 관측 경험이 초등예비교사의 천체 수업에 대한 인식 및 계획에 미치는 영향 탐색

임성만 · 양일호 · 김한솔\*

(한국교원대학교)

본 연구의 목적은 천체 관측 경험이 초등 예비교사의 천체 수업에 대한 인식 및 계획에 미치는 영향을 탐색하는 것이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 연구자는 천체 관측 활동을 포함한 3차시(1차시 50분) 분량의 천체 수업을 개발하였다. 이후 연구자는 관측 보조 강사 2인과 함께 대학생 1, 2학년 22명을 대상으로 천체 수업을 진행하였다. 천체 수업에 참여한 학생을 대상으로 수업 전 과거 천체 관측 경험 실태조사를 하였고, 수업 후 천문교수효능에 대한 설문을 실시하였다. 수업 후 실시한 설문 결과를 바탕으로 천문교수효능 점수가 높은 학생 5명과 낮은 학생 4명, 총 9명을 선정하여 심층 집단 면담을 진행하였다. 심층 집단 면담은 대면으로 총 4회 실시하였고 각 회당 2~3명의 학생들을 1시간 동안 진행하였다. 면담 중 학생들이 수업 전에 작성한 과거 천체 관측 경험 실태조사 결과를 활용하였다. 본 연구의 결과는 첫째, 심층 면담에 참여한 학생들은 본 수업 이전에 주로 단순 관측 경험이 대부분이었고, 천문 지식은 중등학교에서 배운 지식 일부를 암기하는 수준이었으며, 천체 관측에 대한 지식과 기능은 초등과학과 교육과정 수준이었다. 특히 천체 장비에 대한 조작 능력이 많이 부족하였다. 둘째, 천체 관측 수업 후, 초등 예비교사의 천체 수업에 대한 인식은 다양하게 변화하였다. 특히 단편적으로 알고 있던 천문 지식의 실제적 활용 가능성에 대하여 이해하고, 수업에 적용하기 위한 노력을 확인하였다. 셋째, 천체 관측 수업 후, 연구 참여자는 다양한 천체 수업 구성 및 운영 전략을 제안하였다. 특히 천체 관측 수업에서 발생할 수 있는 잠재적 문제점을 파악하고, 이를 대처할 수 있는 대안을 탐색하였다.

주요어 : 초등 예비교사, 천체 관측, 천체 수업

교신 저자

김한솔 milinea215@naver.com



**포스터**



## 학업성취도 향상 및 창의적 인성 함양을 위한 온라인 과학 수업 탐색

김윤경<sup>1\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>홍도초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구는 온라인 과학 수업을 활용한 과학 수업이 과학 학업성취도와 창의적 인성에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 초등학교 6학년을 대상으로 연구반과 비교반을 선정하여 연구를 하였다. 실험처치는 10주에 걸쳐 초등학교 과학과 ‘계절의 변화’ 단원의 내용으로 과학 수업을 하였다. 과학 학업성취도의 하위 영역인 ‘지식’, ‘탐구’, ‘태도’의 3개 영역으로 사전-사후 검사 결과 과학 학업성취도의 하위 영역인 ‘탐구’, ‘태도’에서는 긍정적인 효과가 있었다. 그러나 학업성취도의 하위 영역인 ‘지식’에서는 긍정적인 효과가 없는 것으로 나타났다. 그러나 학업성취도의 전체 검사 결과에서는 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 온라인 과학 수업을 활용한 과학 수업은 학업성취도에 효과가 있었다고 해석된다. 창의적 인성 검사의 하위 영역인 ‘인내/집착’, ‘자기 확신’, ‘유머감’, ‘상상’, ‘개방성’, ‘모험심’, ‘독립성’에서는 유의미한 효과가 있었다. 그러나 하위 영역인 ‘호기심’에서는 효과가 없는 것으로 나타났다. 창의적 인성 검사의 전체 검사 결과에서는 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 온라인 과학 수업을 활용한 과학 수업이 창의적 인성 함양에는 효과가 있는 것으로 해석된다. 실시간 쌍방향 원격 수업을 활용한 과학 수업에 대한 학생들의 인식에도 긍정적인 반응을 보였다.

주요어 : 학업성취도, 창의적 인성, 온라인 과학 수업

교신 저자 김윤경 kyky627@daum.net

## 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습이 중학생의 지식정보처리역량 및 의사소통과 협업역량에 미치는 영향

주수진<sup>1</sup> · 김종희<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>광주 동명중학교 교사 · <sup>2</sup>전남대학교 교수)

본 연구는 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습이 중학생의 지식정보처리 역량 및 의사소통과 협업역량에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 연구를 위해 중학교 2학년 지구과학 영역에 해당하는 3단원 ‘태양계’와 7단원 ‘수권과 해수의 순환’에서 ‘행성 소개 인포그래픽 만들기’, ‘나는 수은 전문가’, ‘갯벌 체험 프로그램 계획하기’ 3개의 프로젝트 주제를 정하여 총 12차시의 프로젝트 수업을 진행하였다. 연구의 대상은 G광역시 소재 D중학교 2학년 3개 학급 76명으로 하였다. 실험집단 학생들에게 수업 전후 지식정보처리역량 및 의사소통과 협업역량 검사 도구를 투입하여 그 결과를 비교 분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습은 학생들의 지식 정보 처리역량향상에 긍정적인 효과가 있었다. 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습을 통해 다양한 자료를 조사하고, 처리, 분석하고, 프로젝트 결과물을 제작하는 과정들이 학생들의 지식정보처리 역량함양에 도움이 되었으리라 생각된다.

둘째, 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습은 학생들의 의사소통과 협업역량 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 모든 수업은 모둠 활동으로 진행하였다. 또한 프로젝트를 계획하고 진행하는 과정은 구글 워크 스페이스(구글 스프레드시트, 프레젠테이션 등)를 활용하여 협업공간에서 진행되도록 하였으며 프로젝트 결과물을 공유하는 과정을 통해 학생들의 의사소통과 협업역량이 향상되었다고 생각한다.



셋째, 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습을 참여한 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 수업이 어렵다고 느낀 학생들은 44%이고 쉽다고 느낀 학생은 26%로 내용에 대해 어렵다고 느낀 학생들이 더 많았다. 하지만 학생들 중 약 73%의 학생들이 흥미 있었다고 답하였으며, 수업 참여도에서는 1차 89%, 2차 88%, 3차 84%로 많은 학생들이 열심히 참여하였다고 답한 걸로 보아 수업내용에 대해서는 어려움을 느꼈으나 다양한 주제를 가지고 학생들이 중심이 되는 수업이었기 때문에 흥미를 가지고 열심히 참여하였다고 생각되어진다.

이와 같은 결과를 통해 지구과학 데이터를 활용한 프로젝트 학습이 중학생의 지식정보처리역량 및 의사소통과 협업역량에 긍정적인 효과가 있음을 확인해 볼 수 있었다.

교신 저자 김중희 earthedu@jnu.ac.kr

이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2020S1A3A2A01095782).

## 지능정보사회 대비 융합교육(STEAM)의 실현 방안 연구 : 가상현실 탐험대의 가을 친구 찾기

김그린<sup>1</sup> · 김형범<sup>2\*</sup>

(<sup>1</sup>군동초등학교 교사 · <sup>2</sup>충북대학교 교수)

약 3년 전 이슈가 되었던 VR 휴먼다큐멘터리 “너를 만났다”를 여전히 기억하고 있는 사람들이 있을 것이다. 어린 나이에 세상을 떠난 아이의 모습뿐 아니라 말투와 몸짓까지 생생하게 재현해 낸 가상현실 속에서 눈물짓는 엄마의 모습은 여러 사람들에게 감동을 선사하였다. 그즈음만 하더라도 특별하고 놀랍게만 보였던 가상현실과 관련된 기술은 시간이 흘러 더욱더 보편화되어 현재에는 개인이 스스로 가상현실을 창조하고, 타인과 손쉽게 공유할 수 있는 친숙한 문화로서 자리 잡고 있다. 특히 학습에 게임적 요소를 가미하여 아이들의 흥미와 관심을 손쉽게 이끌어 낼 수 있는 새로운 학습 방법으로 가상현실 학습랜드가 교육 시장의 화두로 떠오르고 있다. 또한, 자유로운 쌍방향 소통이 가능하다는 측면에서도 효과적인 온라인 학습을 진행할 수 있다는 장점이 있기에 더더욱 가상현실에 대한 교육적 수요는 꾸준히 늘어날 것으로 보인다. 이와 더불어 교육부에서도 AI 융합교육이나 디지털 리터러시 등에 대한 필요성을 계속해서 요구하는 가운데 초등 수준에 맞는 다양한 창의·융합 교육이 실제 교실에서 활발하게 이루어질 수 있는 교육 방법이 필요할 것이다. 이에 이 연구에서는 초등 1, 2학년 통합 교과를 중심으로 저학년 수준에 맞추어 가상현실 세계를 스스로 창조하고, 학습에 이용하는 경험을 가지며 자연스럽게 창의·융합적 사고력을 습득하는 과정을 담아보고자 하였다.

주요어 : 가상현실, AI, 융합교육, 창의·융합, 디지털 리터러시

교신 저자 김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

\* "This work was supported by Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity(KOFAC) funded by Korea government(MOE)"

## A case study about management for rock specimens: Focused on high school class, Gyeonggi-do, Korea

손윤정 · 김형범\*  
(충북대학교)

The objectives of this study were to find out the status, problems and improvement plan of rock specimens used in the high school's geoscience curriculum. For this study, 28 representative rock specimen sets were randomly selected from the rock specimen sets used by 10 high schools in A and S city in Gyeonggi-do, Korea. Studies have shown that for the rock specimens possessed in high schools, there were no marks of manufactured date and expiration date. In addition, there was no information on where they were produced and there was no certification for quality inspection, and it was often difficult to distinguish between rock specimens and names because many rock specimens' label had been detached. And the following are the problems: the case that the Korean and English names of the types of rock names do not match, incorrectly written rock names, the case that the contents of the instruction were torn and the names of the rocks were not confirmed, the absence of instruction, the use of inappropriate terms, incorrect instructions, the case that the classification was ambiguous, and the case that the size of the rock specimens was small, making it difficult to observe. To improve these, it will be necessary to present rocks that faithfully reflect the expert verification about rock specimens for STEAM education.

Keyword : geoscience, rock specimen, classification, STEAM

교신 저자

김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

\* "This work was supported by Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity(KOFAC) funded by Korea government(MOE)"

## 지구과학 예비교사들의 민주시민소양 함양 탐색

이지연\* · James Green · 박영신

(조선대학교)

과학적 소양의 목적을 달성하기 위해 2015년 과학과 교육과정에서 제시된 목표 중의 하나이기도 하며, 21세기에 필요한 핵심역량으로 거론되는 ‘민주시민소양’에 대한 과학교사들의 인식 및 실천에 대한 전문성을 어떻게 함양시킬 수 있는지를 탐색하는 것이 이 연구의 목적이다. 이 연구에서는 예비교사들의 민주시민소양에 대한 인식을 함양하고 그러한 이해 아래 실천지식을 형성할 수 있는 기회를 제공함으로써 현 교육과정에서 요구되는 민주시민소양과 관련된 교사역량의 함양을 위한 양성과정을 탐색해 보고자 한다. 연구자들은 우선 민주시민소양을 8가지 요소로 기존의 연구를 바탕으로 하여 개발하였으며, 이에는 비판적 사고, 의사소통 및 협력, 정보처리능력, 공감능력, 사회적 책임감, 과학기술과 사회의 관계, 자기주도역량, 그리고 의사결정력의 8가지 항목으로 구성하였다. 이 연구에는 지구과학교육 예비교사 17명을 대상으로 (1) 민주시민소양의 함양이 가능한 내용은 무엇이 적당한지를 연구자 한 명이 수업을 통해 소개를 하고(2시간), (2) 글로벌 이슈인 에너지 주제로 민주시민 소양의 요소가 있는지 파악하는 활동을 팀별로 수행하며 다른 팀과의 토론을 통해 이견을 좁혀가도록 하였으며, (3) 중학교 3년 과정, 통합과학, 지구과학 1과 2에 포함되어 있는 기후변화 주제를 중심으로 하여 학년별 교과서를 선택하여 민주시민소양 요소 포함여부를 팀별로 파악하는 과제 및 발표하였다. 마지막으로 (4) 예비교사 자신이 이해한 민주시민소양을 토대로 학생들의 민주시민소양의 함양을 위한 전시패널 기획 및 개발을 하여(8시간) 발표해보는 연구 과정이 진행되었다. 자료 수집은 평상시 민주시민에 대한 이해를 파악하는 사전설문지, 학생들의 과제, 연구자의 현장 노트, 그리고 과제 이후 변화된 민주시민에 대한 이해정도를 파악하는 설문지, 마지막으로 예비교사들이 직접 기획 및 개발한 에너지 주제 전시패널로 이루어져 있다. 이 연

구 결과 예비교사들이 기획 및 개발한 전시패널을 민주시민소양의 8영역으로 분석하여 상중하로 평가하였고, 예비교사들은 주제의 친숙도에 따라 민주시민소양 실천 정도가 달리 나타났으며 민주시민소양의 영역별 분석을 통하여 비판적 사고는 모든 조의 전시패널에서 확인되었지만 공감능력과 자기주도역량, 의사결정력은 적용하는데 어려워하였다. 이 연구를 바탕으로 예비교사가 실질적 중등과학수업 시간에 어떻게 민주시민소양을 포함하여 수업을 할 것인지에 대한 연수가 필요함을 인지하고 민주시민소양 교사역량의 함양을 위한 양성과정이 장기적으로 지속되어야 함을 제언하고자 한다.

주요어 : 민주시민소양, 에너지, 기후변화, 과학적 소양

교신 저자

이지연 wldus2129000@naver.com

## 분산인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략 개발

노자현<sup>1\*</sup> · 손준호<sup>2</sup> · 김종희<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>삼도초등학교 교사 · <sup>2</sup>태봉초등학교 교사 · <sup>3</sup>전남대학교 교수)

이 연구의 목적은 과학 수업에 테크놀로지를 효과적으로 활용하기 위한 수업 전략을 개발하는 데 있다. 수업 전략은 인지 이론 중 하나인 분산 인지 이론을 기반으로 테크놀로지와 과학 교과의 특성을 반영하여 개발하였다. 연구는 Richey & Klein(2014)의 설계·개발 연구 절차를 바탕으로 개발, 타당화 단계로 진행하였다.

개발 단계는 문헌 탐구, 사전 전문가 검토의 단계로 진행하였다. 문헌 탐구 단계에서는 분산인지와 테크놀로지, 과학 교과 영역의 선행연구 결과를 분석하였다. 연구 결과를 종합하여 3가지 수업 원리를 구안하고 수업 원리의 개념적 정의를 기준으로 실제 활용 사례들을 분류하고 구조화하여 14개의 초기 수업 전략과 55개의 세부 지침을 개발하였다. 사전 전문가 검토 단계에서는 문헌 탐구 단계에서 개발한 수업 원리와 수업 전략, 세부 지침을 검토하고 수업 설계를 보조하기 위해 ASSURE 모형을 기반으로 수업 설계 모형을 개발하였다.

타당화 단계는 내적 타당화 단계와 외적 타당화 단계로 구분된다. 내적 타당화 단계에서는 개발 과정과 결과의 타당성을 검증하기 위해, 교수·설계 전문가와 현장 교사를 대상으로 수업 원리, 수업 전략, 세부 지침, 수업 설계 모형에 대해 타당화 검사, 온·오프라인 면담을 진행하였다. 외적 타당화 단계에서는 개발된 전략을 실제로 사용해 보고 수업 전략의 영향성과 효과성을 검증하기 위해, 현장 교사가 수업을 설계하고 학생들을 대상으로 수업을 진행하였다. 타당화 단계 결과 3개의 수업 원리와 9개의 수업 전략, 38개의 세부 지침을 최종적으로 개발하였다.

분산인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 수업 전략은 테크놀로지를 활용하는

과학 수업에서 정보나 자료의 분산, 인지 부하의 감소, 인지 과정의 점검을 강조한 것으로 테크놀로지를 활용한 정보의 공유, 문제 해결을 위한 협업, 정보의 검색, 시뮬레이션 실험, 평가와 피드백 등을 통해 과학 수업의 효율성과 효과성을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

교신 저자

김종희 earthedu@jnu.ac.kr

## 심층 순환 모형실험에 나타난 예비 과학 교사들의 모델링 과정

김지현<sup>1</sup> · 최유미<sup>2</sup> · 김종희<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>전남대학교 대학원생 · <sup>2</sup>여수여자고등학교 교사 · <sup>3</sup>전남대학교 교수)

본 연구는 고등학교 지구과학 1 ‘대기와 해양의 상호작용’ 단원에 제시된 심층 순환 모형실험 과정에서 나타난 예비 과학교사들의 모델링 과정을 분석한 것이다. 연구 대상자는 G광역시 소재의 C 대학교 사범대학에 재학 중인 예비 과학 교사 81명이다. 연구 대상자들에게 GEM cycle을 기반으로 하여, 교과서에 제시된 심층 순환 형성 원리를 설명할 수 있는 실험을 수행하게 하고 기존 모형실험을 평가한 후 수정하여 새로운 모형실험을 구성할 수 있도록 하였다.

연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 대부분의 예비 과학 교사들은 비유 실험인 심층 순환 모형실험의 비유 목표와 비유물에 대해서 정확하게 이해하고 있었으며, 해수의 밀도에 영향을 주는 요인은 수온과 염분이라 것도 알고 있었다. 그런데 교과서에 제시된 심층 순환 모형실험을 수행한 모델 생성 단계에서 예비 과학교사들은 침강하는 수괴 역할을 하는 컵에 담긴 물의 수면이 수조의 수면보다 높은 상황에서 수괴가 침강하는 현상을 관찰하였다. 그럼에도 불구하고 대부분의 예비 교사들은 모형실험에서 일어난 수괴의 침강 현상은 밀도에 의한 것이라고 생각하였고, 실험과정이 적절하다고 판단하였다.

둘째, 모델 평가 단계에서는 수조에 담긴 물과 밀도가 같은 물을 컵 속에 넣어도 컵 속의 수괴가 침강하는 현상을 관찰하게 하였다. 이 실험 후 예비 과학교사들은 모형실험에서 수괴의 침강 원인이 수괴의 밀도가 아니라 수면의 높이 차이(수압)에 의한 것임을 알게 되었고, 기존 심층 순환 모형실험의 문제점을 파악하였다.

셋째, 모델 수정 단계에서 예비 과학 교사들은 모델 평가 단계에서 파악한 기



존 심층 순환 모형실험의 문제점을 검토하여 다양한 방법으로 수면의 높이 차이에 의한 수압이 수괴의 침강에 영향을 주지 않도록 모형실험 방법을 수정하였다.

교신 저자

김종희 earthedu@jnu.ac.kr

## 과학기술 딜레마 이슈를 기반으로 한 매체융합적 글쓰기 수업방안 연구: 신문기사 작성과 AR삽화 제작을 중심으로

모미아<sup>1</sup> · 김형범<sup>2\*</sup>

(<sup>1</sup>명지고등학교 교사 · <sup>2</sup>충북대학교 교수)

본 연구는 과학과 기술의 발달에 따라 발생하는 딜레마 상황에 대한 다양한 이슈(지구환경, 바이오 아트, 인공지능, 동물권, 원자력 발전 등)를 탐색하여 주장을 담은 신문기사를 작성하고 AR(증강현실)을 매체로 하여 삽화를 제작하는 융합교육(STEAM)을 위한 수업의 방안을 연구하였다. 딜레마 이슈를 선정하여 이에 대한 의견과 대안을 모색하고 기사 형식의 글쓰기 과정을 거친 후, 핵심내용을 시각화시키는 삽화 제작을 통해 지식의 융합과 소통을 실천하는 수업 방안을 제안하고자 하였다. 특히 과학 삽화를 이해하기 위한 세부 정보를 증강현실(AR) 형식으로 제작하는 과정을 통해 시각적 소통의 가능성을 파악하였다. 본 연구를 위해 고등학교 3학년 10개 학급(251명)의 학생이 참여하였으며 모듈별 프로젝트 학습과 개별 과제 수행을 병행하여 과학 및 기술 딜레마 이슈를 주제로 한 수업을 6주간 진행하였다. 본 수업 운영 과정에서 학생들이 과학을 중심으로 윤리 및 예술 등 교과와의 융합에 대한 적극적인 태도와 지역사회 및 범지구적 관점에서 과학기술이 갖는 성과와 고민의 딜레마를 통해 탐구 분야에 대한 관점을 설정하고 시야 확장에 유의미하였음을 확인할 수 있었다. 연구 결과를 토대로 학교 현장에서 과학기술 딜레마 문제를 중심으로 소통하고 대안을 제시할 수 있는 미디어 방식과 플랫폼에 대한 후속 연구 등을 제안하였다.

주요어 : 딜레마 이슈, 융합교육, 과학삽화, 증강현실

교신 저자

김형범 hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

\* "This work was supported by Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity(KOFAC) funded by Korea government(MOE)"

## PBL을 활용한 창의적 과학글쓰기수업이 초등학생의 과학 학습 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향

홍윤지<sup>1</sup> · 김순식<sup>2\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>신덕초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구의 목적은 PBL(문제중심학습)을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업이 초등학생의 과학학습 동기 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

본 연구를 수행하기 위하여 P광역시 S초등학교 6학년 1개 학급 23명을 연구집단, 다른 1개 학급 23명을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에 대해서는 창의적 과학 글쓰기를 활용한 수업을 8차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 일반 과학 수업 8차시를 적용하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업은 초등학생의 과학학습 동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업은 학생들이 학급 구성원들과 함께 소통하면서 과학의 원리나 개념을 일상생활의 경험과 연결하여 글로 표현하는 수업이기 때문에 학생들의 과학 학습 동기가 향상되었다고 생각된다.

둘째, PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업은 초등학생의 과학학습 동기에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업은 학생들이 과학 글쓰기 과정에서 학생들의 생각을 구체화하고 명료화할 수 있으며, 과학에 대한 바른 인식을 가질 수 있는 기회가 주어지는 수업이기 때문이라고 생각된다.

셋째, PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대

한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 83%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 78%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 82%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자신의 창의적인 생각을 마음껏 글로 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 PBL을 활용한 창의적 과학 글쓰기 수업이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학적 태도를 향상 시키는데 긍정적인 효과를 준다는 사실을 발견할 수 있었다.

주요어 : PBL, 창의적 과학 글쓰기 수업, 초등학생, 과학학습 동기, 과학적 태도

교신 저자

김순식 kimss640@bnue.ac.kr

## 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업이 초등학생의 환경소양 및 과학적 태도에 미치는 영향

김은영<sup>1</sup> · 김순식<sup>2\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>삼어초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구의 목적은 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업이 초등학생의 환경 소양 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

본 연구를 수행하기 위하여 P광역시 S초등학교 4학년 1개 학급 19명을 연구집단, 다른 1개 학급 19명을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에 대해서는 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업을 10차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 일반 과학 수업 10차시를 적용하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업은 초등학생들의 환경 소양을 향상시키는데 유의미한 효과를 미치는 것으로 나타났다. 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업은 학생들이 학급 구성원들과 함께 소통하면서 과학의 원리나 개념을 일상생활의 경험과 연결하여 글로 표현하는 수업이기 때문에 학생들의 과학학습 동기가 향상되었다고 생각된다.

둘째, 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업은 초등학생들의 과학적 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업은 학생들이 과학 글쓰기 과정에서 학생들의 생각을 구체화하고 명료화할 수 있으며, 과학에 대한 바른 인식을 가질 기회가 주어지는 수업이기 때문이라고 생각된다.

셋째, 토의·토론을 강조한 환경글쓰기 수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 89%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 79%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 85%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이

수업의 중심이 되어 자신의 창의적인 생각을 마음껏 글로 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 토의·토론을 강조한 환경 글쓰기 수업은 초등학생의 환경 소양과 과학적 태도를 향상 시키는데 긍정적인 효과를 준다는 사실을 발견할 수 있었다. 따라서 추후 글쓰기를 활용한 환경수업에 대한 심층적인 연구와 교수·학습 활동에 관한 후속 연구가 필요하다고 생각된다.

주요어 : 토의·토론, 환경 글쓰기, 초등학생, 환경 소양, 과학적 태도

교신 저자

김순식 kimss640@bnue.ac.kr

## 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업이 초등학생들의 디지털 리터러시 및 과학학습 동기에 미치는 영향

권희은<sup>1</sup> · 김순식<sup>2\*</sup> · 이용섭<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>수정초등학교 교사 · <sup>2</sup>부산교육대학교 교수)

본 연구의 목적은 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업이 초등학생들의 디지털 리터러시 및 과학학습 동기에 어떤 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

본 연구를 수행하기 위하여 P광역시 S초등학교 5학년 1개 학급 19명을 연구집단, 다른 1개 학급 20명을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에 대해서는 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업을 12차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 교육 과정에 의거한 일반 과학 수업 12차시를 적용하였다. 통계 분석을 위해 두 집단에게 디지털 리터러시, 과학학습 동기에 대한 사전 검사를 실시하였고, 스마트러닝 기반의 STEAM 과학 수업을 실시한 후에 사후 검사 및 수업에 대한 인식 검사를 실시하여 결과를 비교·분석하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업은 초등학생들의 디지털 리터러시를 향상 시키는데 유의미한 영향이 있는 것으로 나타났다.

둘째, 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업은 초등학생들의 과학학습 동기를 향상 시키는데 유의미한 영향이 있는 것으로 나타났다.

셋째, 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업에 대한 초등학생들의 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 95%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 84%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 84%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자신의 창의적인 생각을 마음껏 글로 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 스마트러닝 기반 STEAM 과학 수업이 초등학생의 디지털 리

터러시와 과학학습 동기를 향상 시키는데 긍정적인 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

주요어 : 스마트러닝, STEAM, 초등학생, 디지털 리터러시, 과학학습 동기

교신 저자

김순식 kimss640@bnue.ac.kr



## 문헌 고찰을 통한 2022 개정 과학과 교육과정 내용의 선정과 조직 제안 - 초등학교 지구와 우주 영역을 중심으로

오현석<sup>1</sup> · 한제준<sup>2</sup> · 권유지<sup>3\*</sup>

(<sup>1</sup>춘천교육대학교 교수 · <sup>2</sup>무주중앙초등학교  
교사 · <sup>3\*</sup>경산서부초등학교 교사)

이 연구의 목적은 2022 개정 과학과 교육과정 중 초등학교 지구와 우주 영역의 내용 선정과 조직을 제안하는 것이다. 이 연구를 위해 교육내용의 선정, 교육내용의 조직, 교육내용의 양과 수준이라는 세 가지 분석 관점을 설정하였다. 교육내용의 선정은 ‘무엇을 가르쳐야 할 것인가?’에 대한 영역으로 학생들이 학습해야 할 내용의 선정과 관련이 있다. 교육내용의 조직은 ‘어떤 순서로 학습할 것인가?’에 대한 영역으로 학생들이 학습해야 할 내용의 연계와 위계를 알아보았다. 교육내용의 양과 수준은 ‘적합한 교육내용의 분량과 수준은 어느 정도인가?’에 대한 영역으로 교과 목표와 학생 수준, 주변 환경을 고려할 때 교육 내용의 양과 수준을 다루었다. 연구는 NGSS, KSES, TIMSS 등의 교육과정 관련 문헌과 학습발달과정, 초등학교 교과교육 내용의 적정성 등의 선행 연구를 이 세 가지 관점으로 분석하였다. 그리고 이러한 분석은 2015 개정 과학과 교육과정을 기본 바탕으로 이루어졌다. 연구 결과 2022 개정 과학과 교육과정 내용의 선정과 조직에 대해 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 초등학교에서는 현상 관찰을 중심으로 학습 내용을 다루고, 핵심 개념과 내용 요소를 축소하며, 단원의 내용 조직을 재구성한다. 둘째, 5~6학년군에만 편중되었던 우주 관련 단원을 3~4학년군에 재배치한다. 예를 들어 달의 위상 변화 개념을 달의 위상을 관찰하는 것에 중점을 두고 태양계와 별 단원과 통합하여 3~4학년군으로 이동할 수 있다. 그리고 천문 영역에서 어렵다고 생각되는 지구

의 운동 단원과 계절의 변화 단원의 내용 수준을 낮추도록 한다. 셋째, 최근 생태 전환 교육의 필요성이 제기됨에 따라 밀물, 썰물, 갯벌과 같은 개념을 추가하여 초등학생이 해양에 대해 관심을 가질 수 있도록 하는 새로운 단원 신설을 제안한다.

교신 저자

권유지 kmj3910@nate.com

## 남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석 : 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로

박기락<sup>1</sup> · 박현주<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>조선대학교 박사 과정 · <sup>2</sup>조선대학교 교수)

이 연구는 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 목적으로 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 비교 분석하였다.

연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 남북한 중등 지구과학 학습목표의 세부 분류를 비교 분석한다. 둘째, 남북한 중등 지구과학의 학습내용 및 전개상의 특징을 비교 분석한다. 셋째, 남북한 중등 지구과학의 평가 대상 및 방법을 비교 분석한다. 넷째, 남북한 교과서에서 지구과학 내용의 탐구경향성을 비교 분석한다. 이와 같은 연구 문제에 따른 분석 대상은 남한은 과학 1·2·3, 사회 ①·②, 통합과학, 지구과학 I·II, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서이며, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2·3, 지리 1·2 과목의 교과서와 교수참고서이다.

연구 결론은 다음과 같다.

첫째, 남북한 지구과학의 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술된 특징이 있었다. 남북한 지구과학의 교육목표는 지식, 기능, 태도를 중요시하는데 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술되었고 기능, 태도와 관련된 목표는 제한적이어서 적절하지 않았다.

둘째, 남북한의 지구과학은 국제 기준의 학습내용 일부를 다루지 않았으며, 남한의 사회 교과는 인문학적 성격을 바탕으로 지구과학 내용을 다루고 있었다. 남한과 북한은 국제 수준과 세계적 흐름에 맞춘 지구과학 내용을 차후 교육과정에 반영할 것인지를 고려할 필요가 있다. 또한 사회 교과의 지구과학 내용 특성은 과학 교과와 차이가 있으므로 특정 교과에서 전담해야 한다는 논의는 재고될 필요가 있다.

셋째, 남북한은 평가의 대상과 방법 측면에서 현재 각국의 교육과정이 지향하는 바를 포괄하고 있었다. 하지만 현재의 평가 방향이 미래의 교육환경에도 부합할지는 미지수다. 미래사회가 지향하는 지구과학교육에 적합한 평가의 방향을 정립할 필요가 있다.

넷째, 남북한에서 지구과학을 다루는 교과서의 질문과 활동은 탐구주의적 성향에, 본문과 삽화는 권위주의적 성향에 가까웠다. 본문과 삽화를 탐구주의적 성향으로 개선하기 위해 지구과학에 적용할 수 있는 대중적이며 흥미로운 문학 작품을 찾아 이를 활용하는 방법을 고려해볼 필요가 있다.

연구 결론에 따른 제언은 다음과 같다. 첫째, 학습목표를 균등하게 보완할 필요가 있다. 둘째, 국제 수준에서 과학 교과서의 지구과학에 편성되지 않은 내용에 대한 논의가 필요하다. 셋째, 현재의 평가 방향 기초를 유지하면서 평가 패러다임의 변화에 대응할 필요가 있다. 넷째, 지구과학의 본문과 삽화에 적용할 수 있는 대중적인 문학 작품의 분석이 필요하다.

북한 지구과학 교육의 실제에 근접한 분석을 할 수 있도록, 북한 이탈 주민의 인터뷰를 통한 후속 연구를 제안하였다.

## 수중드론, 스마트팜 등을 활용한 적극적 생태교육 사례

김상훈

(금일중학교 교사)

### I. 서론

- 최근 학교 생태교육은 단순히 환경문제를 예방하거나 해결하는 기술적 관심을 넘어 인간들이 자연을 대하는 사고방식을 바꾸는 방향으로 이루어지고 있다.
- 과학교과에서 학교 생태교육은 다양한 환경오염 문제를 넘어 더욱 다채로운 교육활동을 필요로 한다.
- 기술의 발달로 드론, 수중드론, 스마트팜과 메이커 장비들을 활용하면 기존의 생태교육 보다 더욱 의미있고 스마트한 생태교육을 실시할 수 있다.

### II. 메이커 활동을 통한 생태교육



승화전사 머그프레스



머그컵 제작



학생 맞춤형 머그컵

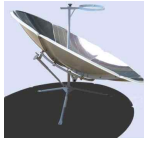
- 머그컵 메이킹 : 승화전사 기술을 활용한 학생 맞춤형 머그컵 만들기 활동을 통해 학생들이 직접 디자인한 이미지를 컵으로 만들고 교내에서 일회용품을 대체하여 사용한다.



승화전사 에코백 제작

- 에코백 만들기 : 승화전사 기술을 이용하여 무지 에코백에 학생들이 직접 만든 이미지나 환경과 관련된 로고를 에코백으로 제작하여 일회용품 쓰지 않기 운동에 동참한다.

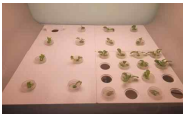
### III. 태양열 조리기 활용 수업



태양열 조리기를 활용한 수업

- 태양열 조리기 : 오목거울을 이용한 대형 태양열 조리기는 빛이 모이는 원리를 학생들이 체험할 수 있다. 종이를 태우거나 음식을 구워보면서 친환경 에너지인 태양에너지의 장단점에 대해 직접 경험할 수 있다.

### IV. 스마트팜을 이용한 생태 관찰



- 기존 학교에서 진행된 [텃밭가꾸기]와 같은 생태교육은 관리가 어렵고 많은 장소가 필요해서 효율이 높지 않는 수업이었지만 스마트팜을 활용하면 과학실에서 학생들이 직접 씨앗을 받아시키고 생장과정을 관찰하는 경험을 제공할 수 있다.

### V. 항공 드론 활용 생태교육



항공 드론



안개와 구름사이



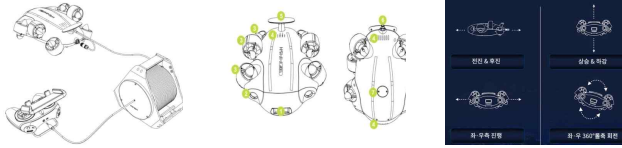
안개 사이로 보이는 지면



항공 드론을 통한 우리 마을 주변 쓰레기 실태 조사

- 드론을 환경 생태교육과 접목하여 학교 주변 산과 바다를 드론으로 촬영하여 위성 지도보다 더 선명한 생태 지도를 구축할 수 있다.
- 바닷가 지역의 경우 사람이 걸어서 갈 수 없는 해안가의 쓰레기 더미를 조사할 수 있다.

## VI. 수중 드론을 활용한 해양 생태 탐사



수중드론은 6개의 모터를 가지고 있어서 상승, 하강, 전후좌우 이동이 가능하다.

- 기존 수중 생태 탐사 : 기존 해양 생태 탐사는 주로 갯벌 탐사, 조간대 탐사, 습지 탐사를 위주로 이루어졌다. 수중 탐사는 잠수부가 필요하거나 기술적, 비용적 문제로 쉽게 이루어지지 못하였다.



수중 드론과 실내 테스트 모습

- 수중드론 : 잠수함 드론으로도 불리는 수중드론은 기존보다 비교적 쉽게 수중을 탐사할 수 있는 장비이다. 유선으로 연결되며 약 100m 깊이/거리까지 이동 가능하고 카메라가 장착되어있어 생동감 있는 수중 생태 탐사가 가능하다.



도서 지역 중학교 과학반 생태 탐사 활동

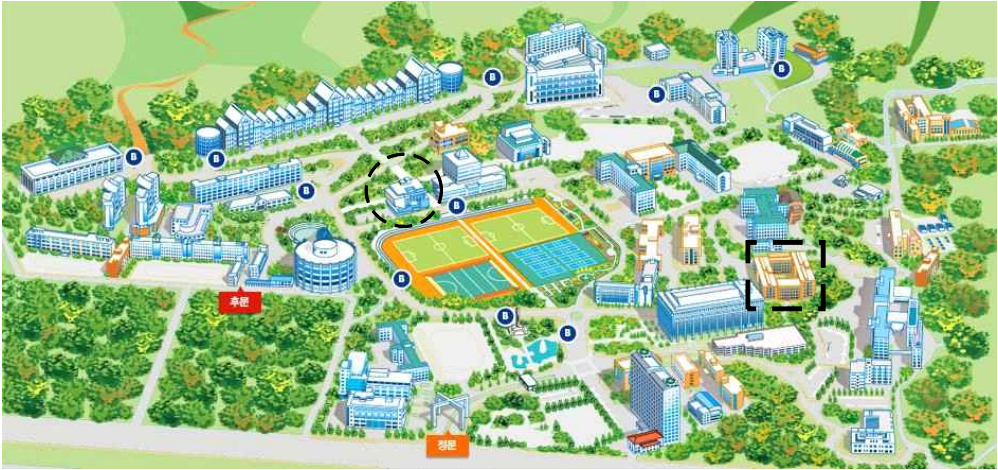


수중 드론으로 촬영한 해양 생태계 (해조류, 고둥, 물고기 등)

교신 저자

김상훈 fbk408@naver.com

[학술행사장 조선대학교 국제관 안내도]



○ 국제관(학술행사장)

□ 자연과학관(워크숍 A)



# CUSTOMER IMPRESSION

창업주와 소통하고 공감하는 것이  
충북Pro메이커센터의 첫 걸음입니다.

# DIRECTIONS

충북Pro메이커센터 오시는 길

# 충북Pro메이커센터 시제품리스트

충북Pro메이커센터는 전문기술형 창업지원  
센터로서 혁신적이고 창의적인 서비스를 제공  
하여 창업주의 경영을 더 수월하고 가치 있는  
방향으로 만들어 나갑니다.

창업기업의 경험과 발전, 특성, 일상 속 철나의 아이디어를  
시제품으로 구현하고 제품으로 제작하는

'시제품제작상담서비스'와

스타트업 기업, 약소기업의 기술 발전 및 운영에 필요한

'단계별 설계강의서비스'를 운영하고 있으며,

개인의 만족을 넘어 모두의 감동을 이루기 위해  
끊임없이 노력하며 성장하고 있습니다.

지난 2021년 8월 충북 최초로

메이커스페이스 전문랩 사업에 선정되어

2022년 2월 25일 개소식을 개최하고, 전임직원이

창업기업의 진흥을 위해 시제품 개발, 장비 개선,

시제품 품질 등 창업주의 모든 활동을

충북Pro메이커센터를 통해 이를 것을 다짐했습니다.

## 시제품 제작 의뢰 절차



## 셀프 제작 절차



### [ 도로명 주소 ]

충청북도 청주시 서원구 충대로 1 충북대학교  
S1-7동 2층 충북Pro메이커센터

### [ 그린존 ]

S1-7동 2층 충북Pro메이커센터(前 과학기술도서관)

- 대형회의실
- 공유오피스
- 크래프트 존
- 3D프린팅 및 출력/각인 장비(저위험군) 보유

### [ 레드존 ]

- E8-5 제 2 공장동 106호 충북Pro메이커센터
- 가공지원실
- 무한상상공간
- 3 / 5축가공기, 목재 가공 장비(고위험군) 보유



Chungbuk Pro Maker center  
Red Zone / Green Zone  
Product list

# 5Axis Machining

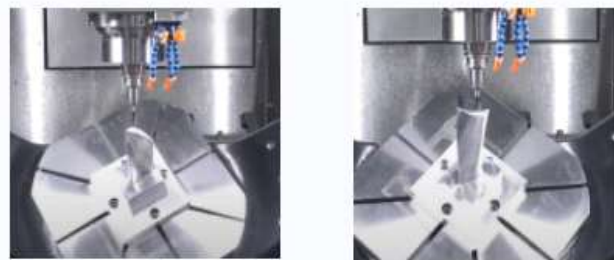
정밀 부품부터 금형가공까지  
올라운드 대응이 가능한 3D형상  
5축 절삭가공 지원

## 현대위아 XF6300 (5축가공기)

- 회전테이블 직경이 630mm인 고성능 5축가공기로 세계 최정상급 공작기계
- 현대위아 유럽연구소센터가 개발 초기단계부터 연구개발을 주도한 제품으로 수직, 수평 가공 등 정밀함을 요구하는 곡면가공에도 탁월한 성능을 발휘



## 블레이드 슈라우드 3D형상 가공



## GENESIS G80 3D형상 가공



## 항공우주분야 디퓨즈 부품 가공



# 3Axis Machining

높은 신뢰성의 스피들들로  
고강성 고정밀 부품  
절삭가공 지원

## 두산공작기계 DNM-400 (3축가공기)

- 두산에서 개발한 3축가공기로 각 축 스트로크가 762\*435\*510mm 인 고효율 공작기계.
- Fanuc 컨트롤러가 탑재되어 있으며 총 30개의 공구 세팅 가능



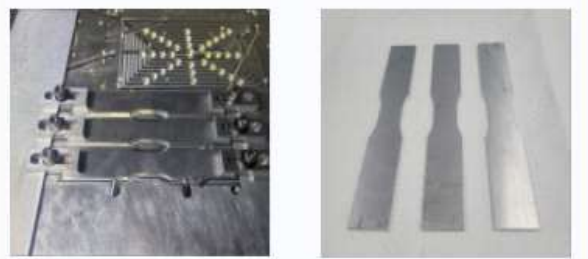
## 목재종이과학과 마이크로통 부품 가공



## 기계공학과 용접연구실 브라켓 가공



## 기계공학과 용접연구실 시편 가공





# 3D Printing Part

PLA를 통한 다양한 입체 형상 지원

## 3DWOX 7X

- 신도리코에서 3D프린터를 사용하여 독자 개발한 고효율 3D프린터로 2가지 색상이 구현 가능함.

- 380\*390\*450mm 사이즈의 출력이 가능하며 산업용의 정점인 3D프린트.



# 3D Color Printing Part

레진, 복합성 투명소재 또는 생체적합성 소재로 성능과 고품질의 컬러 제품 출력 서비스 지원

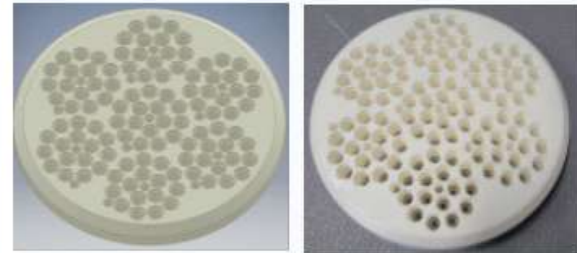
## Stratasys J55

- 레진을 굳혀 형상을 출력하는 방식으로 고품질 시제품 제작 및 컬러계열, 복합성 투명소재, 생체 적합소재 출력가능

- 물에 녹는 서포터 세팅이 가능하여 복잡한 형상의 입체 형상 출력 가능



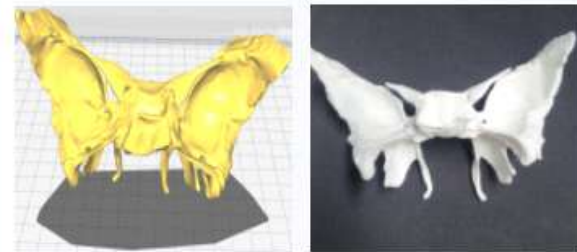
## 약학대학 베이스 홀더 출력



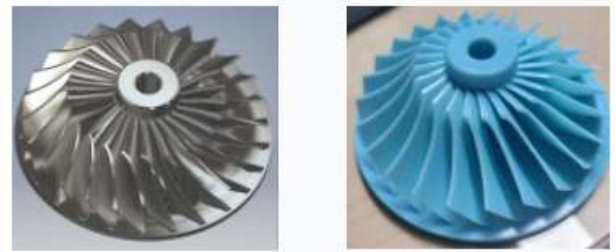
## 한국 천문연구원 LUSEM 부품 출력



## 의예과 나비뼈 3D스캔 / FDM 출력



## 임펠러 블레이드 부품 출력



## 생화학과 Pipet 부품 출력



## 의예과 나비뼈 Polyjet 출력



# Printing Part

고품질 인쇄 서비스 지원



## UV프린터

특수 잉크에 UV광선을 투과시켜 굳히는 방식으로 주로 로고 출력 또는 명패 출력에 사용됩니다.



## 실사출력기

대형 도안 출력이 가능하고 화질이 선명하여 현수막, 배너, 특수 합성지 또는 백상지 출력에 사용됩니다.



## 디지털 전사 출력기

특수 잉크를 사용하여 티셔츠에 접착이 가능하여 티셔츠 도안 출력, 로고 단체 티셔츠 출력에 사용됩니다.



# Imprint/Cutting Part

금속 각인/목재, 아크릴 등 다양한 소재 가능



## 파이버 금속 마킹기

레이저를 사용하여 금속을 태워 각인하는 방식으로 주로 금속 로고 또는 명패 각인에 사용됩니다.



## 레이저 각인기

저출력 레이저를 사용하여 목재나 아크릴을 태워 각인 또는 절단하는 방식으로 주로 아크릴 로고 또는 목재 각인에 사용됩니다.





# Sewing Part

다양한 컬러 구현을 통한 입체 지원



## 자수기

자수 프로그램을 사용하여 원하는 도안 출력력이 가능하고 다양한 색상이 장착되어 로고 자수 또는 키링에 사용됩니다.



# Wood Working Part

목재에 특화된 고성능 장비를 통한 고품질 시제품 제작 서비스 지원



## 가공 Part (스크릴쏘 / 테이블쏘)

목재 절단가공이 가능하여 목공작업시 황삭작업, 절단 작업에 사용됩니다.



## 미싱기

박음질과 마감질이 가능하고 오버로크 기능이 탑재되어 간단한 자수용품 후 처리에 사용됩니다.



## 사상 Part (벨트샌더/고수압 대패)

목재 가공 후 남은 거스러미들을 매끄럽게 하는 용도로 표면 조도작업, 사상 작업에 사용됩니다.

