



WITH: 배움의사냥꾼 (과학교사모임)

가르침과 배움은  
힘의 상호작용이다

BY: 어메니티과학교육센터 김옥자



## WITH: 배움의 사냥꾼 (산골 과학 아카데미)

### 과학의 알파벳 - 물리량

물리량 - 자연 현상의 특정한부분을 숫자로 대표한 것

자연 현상 - 구성 물체들이 서로 상호작용하며 운동하는 현상

**힘** - 두 물체 사이 상호작용의 정도

BY: 어메니티과학교육센터 김옥자



## WITH: 배움의 사냥꾼 (산골 과학 아카데미)

### SI 기본 7 단위



BY: 어메니티과학교육센터 김옥자



WITH: 배움의 사냥꾼 (산골 과학 아카데미)

$$F = ma \quad a = \frac{F \uparrow}{m \downarrow}$$

$a$  를 키우려면?

BY: 어메니티과학교육센터 김옥자



WITH: 배움의 사냥꾼 (산골 과학 아카데미)

빛의 여정

색을 넘어, 빛을 보는 교육

BY: 어메니티과학교육센터 김옥자



# 과학의 언어로 배운다.

## ■ 과학의 단어

1. 사칙연산 기호와 등호 :  $1+2 = ( ? )$

덧셈(+), 뺄셈(-), 곱셈( $\times$ ), 나눗셈( $\div$ ), 등호(=)

◆ 나만의 연산 기호 만들기 :  $F \odot M = 2 \times F - 3 \times M$

2. 등식의 성질 :

◆ 2, 3, 8 을 한 번씩 사용하여 등식을 만들어 보자.

8 = 2 를 3 번 곱한 수  $8 = 2^3$

2 = 3 번 곱해서 8 이 되는 수  $2 = \sqrt[3]{8}$

3 = 2 가 8 이 될 때까지 곱하는 횟수  $3 = \log_2 8$

## 3. 함수(函數)

① ② ③ ④

x



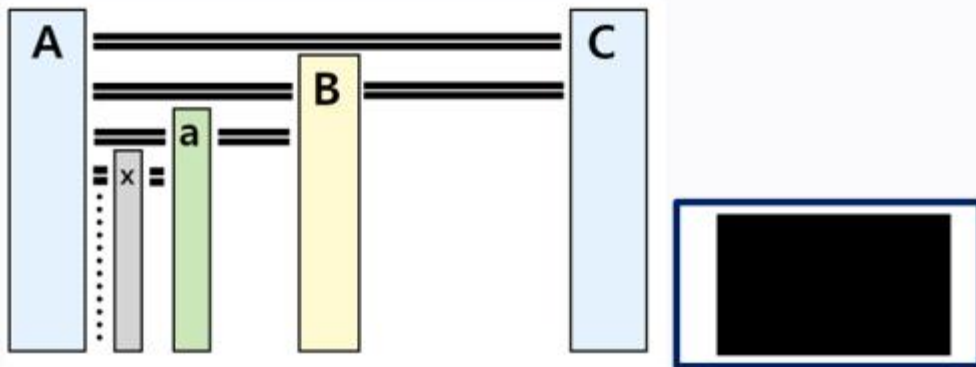
y

③ ⑤ ⑦ ⑨

## ■ 과학의 언어

$A=B$ 이고  $B=C$ 이면  $A=C$ 이다.

참의 함만이 참이다.



$A=B$ 이고,  $B=C$ 이면,  $A=C$ 이다.

$A=B$  : 발대는 고무줄이

( 수축하는, 늘어나는 ) 쪽으로 회전한다.

$B=C$  : 발대는 고무줄에

( 입김(열)을 가하는, 가하지 않는 ) 쪽으로 회전한다.

$A=C$  : ( 늘어난 ) 고무줄에

입김(열)을 가하면 고무줄은 ( 수축 ) 한다.



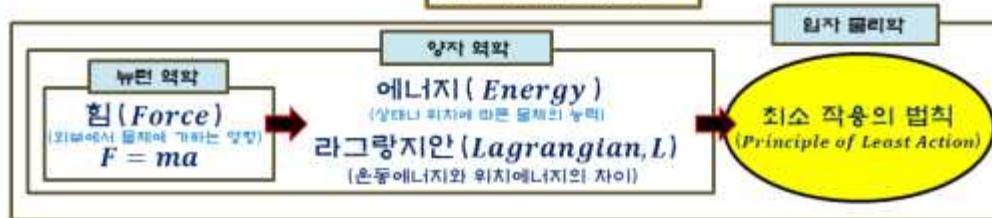
# 힘 · 에너지 · 작용 & 대칭

## 태양 & 지구의 탄생



## 우주는 대칭이다!

시간대칭 축 : 에너지  
공간 대칭 : 운동량



## 여는 실험 : 빛은 어디에?

■ 빛은 보이지 않습니다.

그러나 우리는 그 빛으로 세상을 봅니다.

■ 편광 필름 실험 :

- 편광 필름 2장을 겹쳐가며 밝음을 바라본다.
- 겹친 편광 필름 사이에 구겨진 투명 테이프를 넣고 밝음을 바라본다.

■ 지금 보이는 이 색은 원래부터 여기 있었을까요?

■ 색은 사물에 있는 것이 아닙니다.

빛과 구조가 만날 때,  
관계 속에서 드러납니다.

## 여는 실험 : 빛은 어디에?

■ 빛은 보이지 않습니다.

그러나 우리는 그 빛으로 세상을 봅니다.

■ 편광 필름 실험 :

• 편광 필름 2장을 겹쳐지며 밝음을 바라본다.

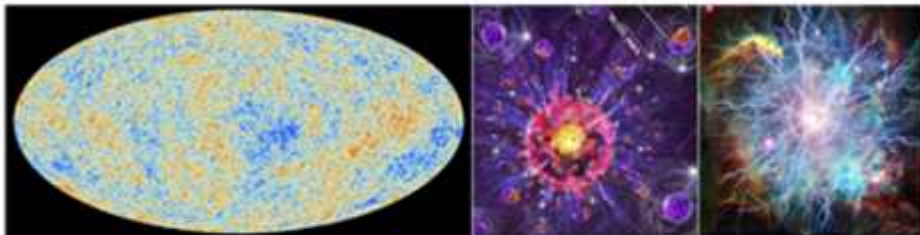
• 겹친 편광 필름 사이에 구겨진 투명 테이프를 넣고 밝음을 바라본다.

■ 지금 보이는 이 색은 원래부터 여기 있었을까요?

■ 그렇다면 묻겠습니다. **빛은 어디에?**

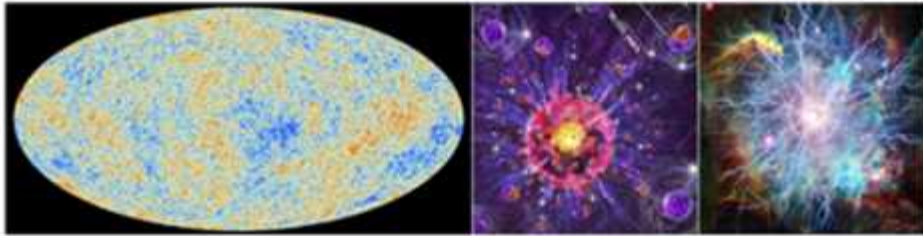
- 이제 그 여정을 따라가 보겠습니다. -

## 1 - 빛, 빅뱅에서 태어나다.



- ① 공간과 시간의 탄생 : “무엇이 시작된 것인가?”
- ② 에너지 요동 : 구조의 씨앗
- ③ 빛의 자유 : 우주배경복사(CMB)
- ④ 광속과 인과 : 구조의 경계

## 1 - 빛, 빅뱅에서 태어나다.



**빛**은,

우주의 처음을 기록했고,  
공간의 경계를 세웠습니다.

그리고

어둠 속으로 스며들며  
다시 빛이 됩니다.

## 2 - 빛, 별에서 다시 태어나다.



중력은 모이고, 온도는 오르고, 마침내 질량이 빛이 된다.

**빛**은, 별에서 다시 태어났다.

이제 그 빛은 흐른다.

여정은 계속된다.

## 2 - 빛, 별에서 다시 태어난다.



중력은 모이고, 온도는 오르고, 마침내 질량이 빛이 된다.

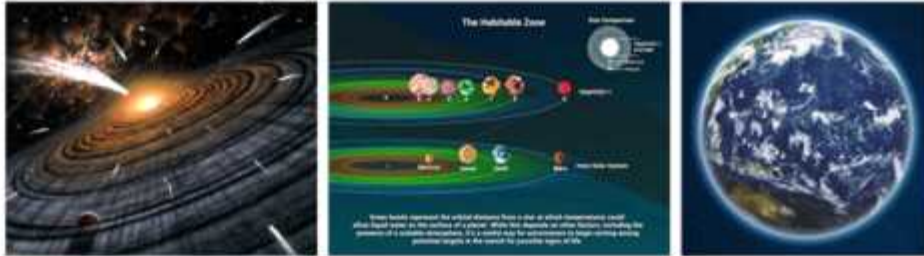
- ① 중력의 수축 : 어둠 속에서 별이 준비된다.
- ② 핵융합의 시작 :  $E = mc^2$
- ③ 빛의 탈출 : 중심에서 표면까지의 긴 여행
- ④ 별빛의 시간 : 우리는 과거를 본다.

## 3 - 빛, 지구 생명의 집을 짓는다.



- ① 별의 재가 모이다 : 지구의 시작
- ② 거리의 기적 : 너무 멀지도 가깝지도 않게
- ③ 대기의 형성 : 빛을 감싸는 얇은 숨결
- ④ 바다 : 빛을 품는 푸른 자리

### 3 - 빛, 지구 생명의 집을 짓다.



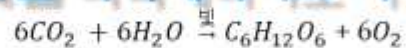
**빛**은, 단지 비추는 것이 아니었다.  
지구는 그 빛을 받아 집이 되었다.  
이제 그 집에서  
생명이 시작된다.

### 4 - 빛, 지구 생명을 자라게 하다.



빛은 잎을 만나 화학이 되고, 생명이 된다.

① 광합성 : 빛을 화학에너지로 저장하다.



② 산소 혁명 : 대기를 바꾸다.

③ 에너지의 흐름 : 먹이 사슬의 시작

④ 시간의 축적 : 생명의 진화

## 4 - 빛, 지구 생명을 자라게 하다.



빛은 잎을 만나 화학이 되고, 생명이 된다.

**빛**은, 지구를 따뜻하게 하고,  
생명을 먹이고,  
시간을 만들었다. 이제,  
빛은 눈을 뜨게 한다.

## 5 - 빛, 지구 생명을 눈뜨게 하다.



빛은 눈을 만들고, 시간을 세웠다. 마침 내 뇌에서 세계가 된다.

- ① 광수용체 : 빛을 감지한다.
- ② 망막 : 빛을 전기 신호로 바꾼다.
- ③ 색 지각 : 파장이 정보가 된다.
- ④ 인지 : 빛이 세계가 된다.

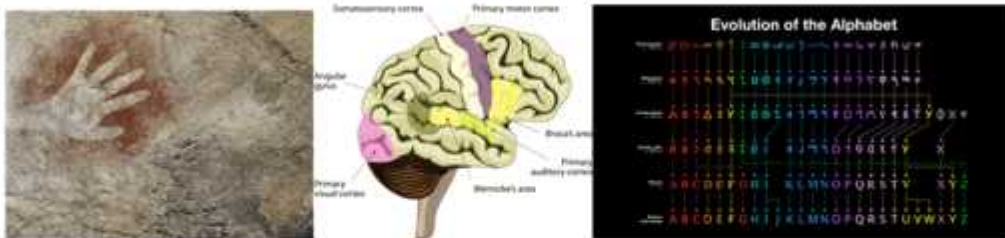
## 5 - 빛, 지구 생명을 눈뜨게 하다.



빛은 눈을 만들고, 시간을 세웠다. 마침 내 뇌에서 세계가 된다.

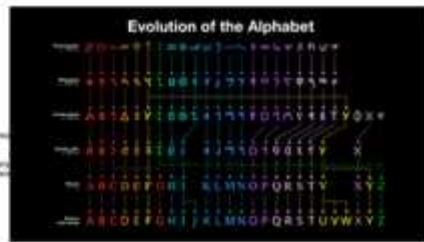
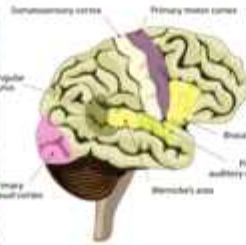
**빛**은, 에너지가 되었고.  
생명이 되었으며,  
마침내 의미가 되었다. 이제  
빛은 언어를 피운다.

## 6 - 빛, 지구 언어를 꽃 피우다.



- ① 인지 : 패턴을 읽다.
- ② 상징 : 형상이 기호가 된다.
- ③ 문자 : 빛이 기록이 된다.
- ④ 언어 : 세계를 조직하다.

## 6 - 빛, 지구 언어를 꽃 피우다.



**빛**은, 사물을 보게 했고,  
보이는 것은, 이름을 얻었다.

이름은,  
세계를 조직하고, 인간의 세계를 꽃피운다.

## 7 - 빛, 지구 문명을 건설하다.



- ① 정렬 : 빛을 읽다 (시간 조직)
- ② 설계 : 빛을 담다 (공간 조직)
- ③ 해석 : 빛을 이해하다 (지식 조직)
- ④ 연결 : 빛으로 엮다 (문명 조직)

## 7 - 빛, 지구 문명을 건설하다.



**빛**은, 신에서 수학이 되었고,  
수학은 구조가 되었으며,  
구조는 연결이 되었고,  
연결은 문명이 되었다.

연결이  
사고가 되면?

## 8 - AI, 빛의 사유를 잇다?



- ① 반도체 : 빛의 질서를 흉내 내다.
- ② 신경망 : 연결을 모방하다.
- ③ 가속 : 광속 질서에 기대는 계산
- ④ 인과 : 계산과 사유의 경계

## 8 - AI, 빛의 사유를 잇다?



**빛**은 세계를 비추었고,  
인간은 그 빛 아래에서 질문을 시작했다.  
**AI**는 그 질문을 잇는가?

## 9 - 빛과 그림자



- ① 플라스틱 : 빛의 부산물
- ② 미세한 그림자 : 보이지 않는 영향
- ③ AI의 그림자 : 가속의 윤리
- ④ 인과의 책임 : 결과에 대한 책임

## 9 - 빛과 그림자



**빛**은 문명을 만들었고,  
동시에 그림자도 만들었다.  
그 그림자를 어떻게 살아 낼지는  
우리의 몫이다.

## 10 - 빛의 귀환



- ① 우주의 방식 : 확장
- ② 교육 : 자리
- ③ 기술과 인간 : 방향
- ④ 빛의 귀환 : 질문

## 10 - 빛의 귀환

**빛**은

우주에서 태어나  
별을 거쳐  
지구를 살리고  
눈을 열었고  
언어를 피우고  
문명을 세웠다

**이제**

빛은  
사람을 지나  
다시 질문이 된다.

우리는  
더 빨라질 것인가,  
아니면 더 넓어질 것인가.

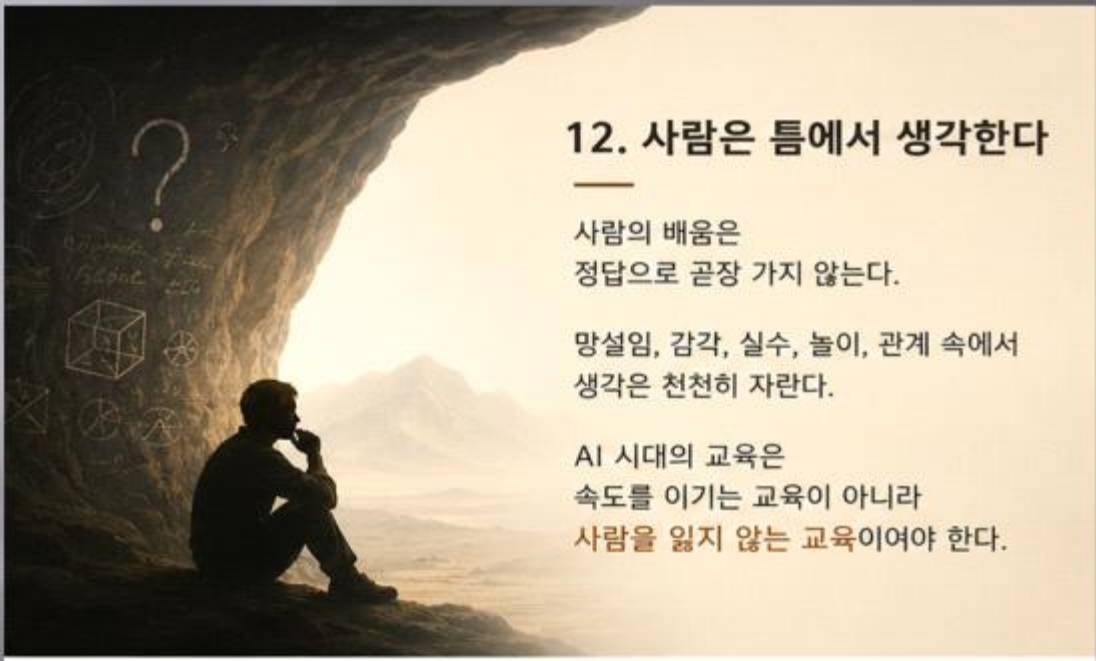
## 11. 그리고 사람 - 빛은 질문이 된다

빛은 우주에서 태어나  
별과 생명과 눈과 언어를 지나  
마침내 사람 안에서  
질문이 된다.

AI는 답을 빠르게 찾지만,  
사람은 왜 묻는지를 생각한다.



질문이 시작될 때, 사람은 **빛**이 된다.



## 12. 사람은 틈에서 생각한다

사람의 배움은  
정답으로 곧장 가지 않는다.

망설임, 감각, 실수, 놀이, 관계 속에서  
생각은 천천히 자란다.

AI 시대의 교육은  
속도를 이기는 교육이 아니라  
사람을 잃지 않는 교육이어야 한다.

멈춤과 여백이, 생각의 틈이 을 만든다.



## 13. 오래된 배움, 새로운 MAPLE

만들어 보고,  
묻고,  
놀고,  
배우고,  
깨달는 일은  
낯선 방법이 아니다.

우리는 오래전부터  
자연 속에서, 마을 속에서,  
사람과 사람 사이에서  
그렇게 배워 왔다.

오래된 배움이, 오늘의 길을 비춘다.

## 14. 빛의 여정이 남기는 질문

우리는 더 빨라질 것인가,  
아니면 더 깊어질 것인가.

과학교육은  
빛을 설명하는 일을 넘어  
사람 안에 **질문의 빛**을  
남기는 일이다.



질문의 **빛**이, 미래를 바꾼다.

## 어메니티 과학실험 - 생활 속 MAPLE

색을 넘어 빛을 보는 교육의 작은 시도

MAKE (만들어 보고)  
ASK (물고)  
PLAY (놀고)  
LEARN (배우고)  
ENLIGHTEN (깨닫는 과정)


가속의 교육이 아니라  
확장의 교육.

빛을 설명하는 수업이 아니라  
빛을 만나게 하는 시간.

## 어메니티 과학실험 - 생활 속 MAPLE

색을 넘어 빛을 보는 교육의 작은 시도

만드는 일은  
세계와 접촉하는 일이고,  
물어보는 일은  
보이지 않는 빛을 찾는 일이며,  
노는 일은  
감각을 열어 두는 일입니다.  
배움은  
정보를 모으는 일이 아니라  
관계를 발견하는 일이고,  
깨달음은  
색을 넘어  
빛을 보는 순간입니다.



빛은 세상을 밝히지만,  
질문은 사람을 깨어나게 합니다.

**교사는**

百聞이 不如一見이라 말하고,

**과학 교사는**

百見이 不如一行이라 말한다면,

**어메니티 과학 교사는**

百行이 不如一覺임을 강조하고 싶다!

사람들이 모두 나를 미쳤다고 한다.  
정말이지 나는 그들의 말이 옳았으면 좋겠다.  
나 하나 위해 지구촌에 미친다는 것은 본질적으로는 일이다.  
이제껏, 끝까지 내가 옳고  
오늘 밤엔 과학이 불꽃처럼  
말약 크렁타면,

**감사합니다!**

**오, 신이시여!**

**인간에게 자비를 베푸소서!!**

..... 박터 샤후버거

 **CASE**  
Center for  
Amenity Science Education  
case@kumail.net 710-251-9447

