

# 사사과정 논문집

제7권 1호



2018. 12. 8.

덕성여자대학교 도봉영재교육원

# 목 차

## 사사수학

지도교수: 강성주 (덕성여자대학교 수학과 교수)

조교: 박경미 (덕성여자대학교 정보통계학과)

1. 생활 습관과 성적에 대한 통계 분석
2. 생활 습관과 학교 성적의 통계분석

이진원(선덕중학교 3)

이태훈(효문중학교 3)

## 사사화학

지도교수: 김학준 (덕성여자대학교 화학과 교수)

조교: 이수진 (덕성여자대학교 화학과)

3. 우유 속 칼슘 정량 비교
4. 우유 속 칼슘 정량 비교 탐구
5. 우유 속 칼슘 정량 비교 탐구

김용성(창동중학 3)

이승원(창일중학교 3)

지권욱(신도봉중학교 3)

## 사사천문

지도교수: 김기현 (서울대학교 물리천문학부)

조교: 김려은 (덕성여자대학교 수학과)

- |                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| 6. 16억년 뒤에는 일식이 일어나는 범위가 지구 전체가 될 것이다 | 최준영(신도봉중학교 3) |
| 7. 초기 우주의 탄생과 2세대 우주의 탄생              | 김재현(창동중학교 3)  |
| 8. 달의 앞면과 뒷면의 모양이 다른 이유               | 유성원(창북중학교 3)  |

## 사사물리

지도교수: 민보경 (동국대부속고등학교 물리)

조교: 박제인 (덕성여자대학교 화학과)

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 9. 식물의 생장에 도움이 되는 음료들      | 김민서(신방학중학교 3) |
| 10. 에너지 제로 하우스 제작          | 권이건(노곡중학교 3)  |
|                            | 이준서(창동중학교 3)  |
| 11. 자기장이 식물에 미치는 영향        | 오형승(신방학중학교 3) |
| 12. 열전소자를 이용한 태양열전지의 효율 탐구 | 최낙연(신방학중학교 3) |

## 사사용합정보

지도교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터학과)

- |   |               |
|---|---------------|
| 13. 언론의 반응에 따라 구분한 남북간의 관계 데이터 시각화            | 이태우(백운중학교 3)  |
| 14. 유럽 5대 축구 리그 선수의 성적 분석을 통한 차기 시즌 활약 가능성 분석 | 김종원(창일중학교 3)  |
| 15. 영화 관람객 수에 미치는 요인 분석                       | 장지민 (창일중학교 3) |
| 16. 대한민국 e-스포츠 성적에 미치는 요인 분석                  | 정규환 (백운중학교 3) |
| 17. NBA 우승을 위한 요인분석 - 토론토 랩터스를 중심으로           | 고영서(효문중학교 3)  |
| 18. 올해의 발롱도르 주인공 예측                           | 이에성(백운중학교 3)  |

# 생활 습관과 성적에 대한 통계 분석

이진원 (선덕중학교 3학년)

담당교수: 강성주 (덕성여자대학교 수학과)

담당조교: 박경미 (덕성여자대학교 정보통계학과)

## 목차

1. 연구목적
2. 연구방안
3. 자료조사
4. 분석
5. 결론
6. 참고문헌

## 1. 연구목적

TV를 보면 교통사고 사망원인이나 당 지지율이 나오는 등 여러 가지 통계 관련 자료가 나오고 있다. 그리고, 이런 통계적 사실을 가지고 미래의 일을 대략적으로 추정하게 할 수 있게 해준다. 그리고, 미래의 일을 대략적으로 예측할 수 있어, 차후 일어날 수 있는 악재를 예방할 수 있다. 이런 통계가 어디서 나오는지 궁금해서 직접 통계 프로그램을 돌려서 찾아보고자 함이다.

## 2. 연구방안

데이터를 분석하기 위해서는 다음과 같은 기초 통계량을 알아야 한다. 평균과 중앙값은 중심 경향의 측도를 나타내고, 분산, 표준편차와 사분위수 범위, 범위는 퍼짐 경향 측도이다.

### 2-1. 중심 경향 측도: 평균, 중앙값

데이터  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ (크기가 작은 순으로 나열)에 대해 데이터의 중심경향을 나타내주는 통계량으로 평균, 중앙값을 추정하고자 한다.

#### (1) 평균

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n}$$

(2) 중앙값

$$m = \begin{cases} x_{k+1} & (n = 2k + 1) \\ \frac{x_k + x_{k+1}}{2} & (n = 2k) \end{cases}$$

즉, 크기가 작은 순으로 나열했을 때 중앙에 위치한 값이다.

2-2. 퍼짐 경향 측도: 분산, 표준편차, 사분위수 범위

(1)표본 분산: 평균으로부터 퍼진 정도 측정

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

(2)표본 표준편차:  $\sqrt{\text{분산}}$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

(3)사분위수 범위:데이터의 중앙부분의 50%에 해당하는 범위로 75% 해당 값에서 25% 해당 값을 뺀 통계량

4분위 25% 값

$$D_{25\%} = \begin{cases} x_{k+1} & (n = 4k + 1) \\ \frac{3x_{k+1} + x_{k+2}}{4} & (n = 4k + 2) \\ \frac{x_{k+1} + x_{k+2}}{2} & (n = 4k + 3) \\ \frac{x_k + 3x_{k+1}}{4} & (n = 4k) \end{cases}$$

4분위 75% 값

$$D_{75\%} = \begin{cases} x_{3k+1} & (n = 4k + 1) \\ \frac{x_{3k+1} + 3x_{3k+2}}{4} & (n = 4k + 2) \\ \frac{x_{3k+2} + x_{3k+3}}{2} & (n = 4k + 3) \\ \frac{3x_{3k} + x_{3k+1}}{4} & (n = 4k) \end{cases}$$

(4) 범위: 데이터의 최솟값과 최댓값의 차이

3.표준화 점수

평균과 표준편차를 이용해 변수를 표준화한다.

데이터  $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 에 대해 표준화 점수는

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

로 계산되며 여기서  $\bar{x}$ 는 표본평균,  $s$ 는 표본 표준편차이다.

이 때  $z_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 의 평균은 0, 표준편차는 1이다.

### 3. 자료조사

앞에서 제시한 연구 방안을 토대로, 데이터 분석을 하기 위한 자료조사를 해보았다. 성별은 1은 남자, 2는 여자 연령은 20~49세까지, 무응답은 99로 처리, 학과는 문과는 1, 이과는 2, 기타는 3으로 처리, 졸업평점, 국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 수능은 점수를 표기, '과식하지 않는다', '운동은 규칙적으로 하지 않는다', '규칙적으로 화장실 간다', '운동은 필요없다', '학교 내 운동시설에 만족한다' 같은 생활 습관은 1. 절대 그렇지 않다, 2. 그렇지 않다, 3. 그저 그렇다, 4. 그런 편이다, 5. 매우 그렇다로 처리한다.

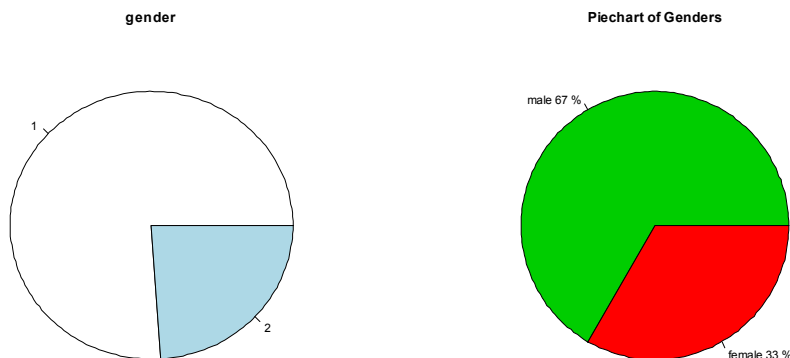
### 4. 분석

#### 4-1. 이산형 변수

	남자	여자
n	114	36

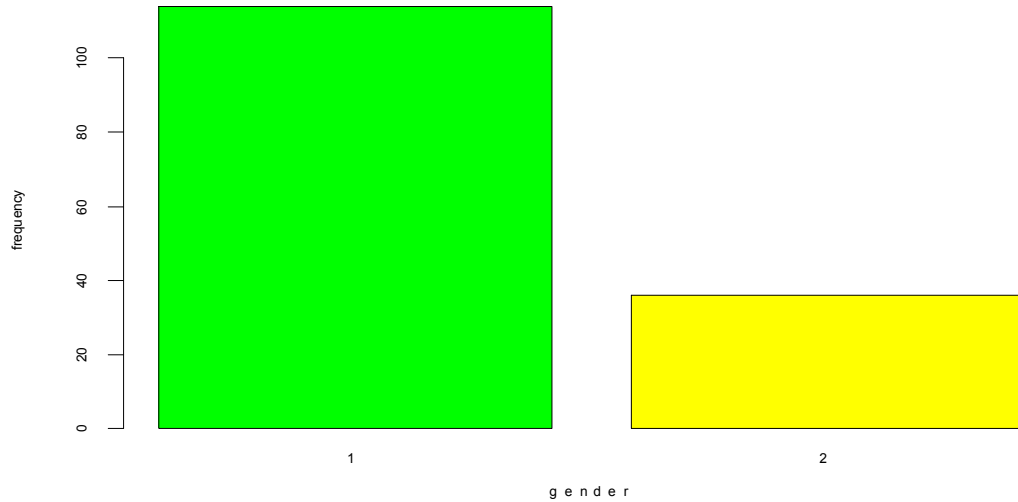
<표 1. 성별의 빈도>

표 1은 남자가 114명, 여자가 36명임을 뜻한다.



<그림 1. 성별의 원그래프>

그림 1은 성별에 대해서 원그래프를 그린 것이다. 1은 남자, 2는 여자를 의미한다. 오른쪽 그림은 육안으로 보기 쉽게 글자와 차지하는 퍼센테이지로 표현을 해 주었다.



<그림 2. 성별의 막대 그래프>

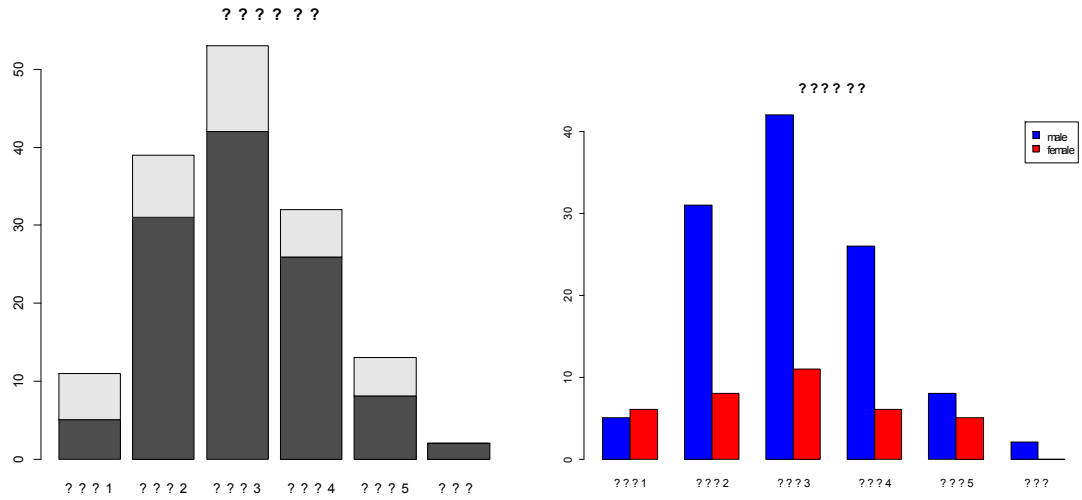
그림 2는 성별을 막대 그래프로 표시해 준 것이다. 1은 남자, 2는 여자를 의미한다.

	매우 과식	과식하는 편	그저 그럼	과식 안 함	매우 과식 안 함	무응답
남자	5 (3.33%)	31 (20.67%)	42 (28%)	26 (17.33%)	8 (5.33%)	2 (1.33%)
여자	6 (4%)	8 (5.33%)	11 (7.33%)	6 (4%)	5 (3.33%)	0 (0%)

<표 2. 과식의 정도>

표 2는 과식 정도에 대한 자료이다. 남자는 "그저 그럼"이 42명으로, 여자는 "그저 그럼"이 11명으로 제일 많았다.





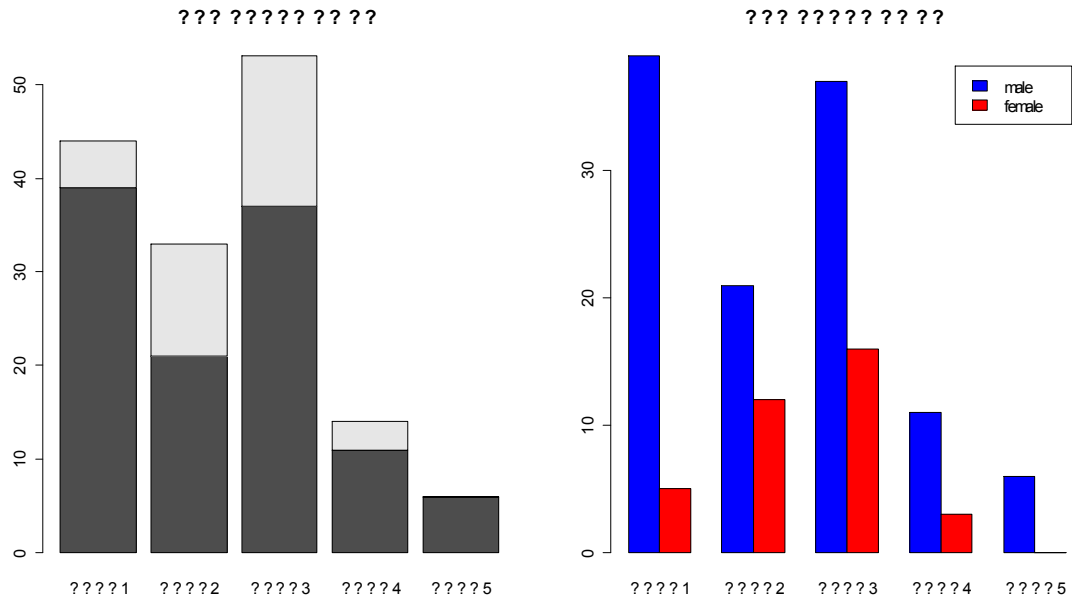
<그림 3. 과식 정도의 막대 그래프>

그림 3은 과식하는 정도를 막대그래프로 나타낸 것이다. 그림 3의 왼쪽 그래프는 과식하는 정도를 남녀 합쳐서 막대그래프로 나타낸 것이다. 검은색이 남자고, 회색이 여자다. 식사량1은 매우 과식한다, 식사량2는 과식하는 편이다, 식사량3은 그저 그렇다, 식사량4는 과식하지 않는다, 식사량5는 매우 과식하지 않는다는 의미한다. 그림 3의 오른쪽 그래프는 과식하는 정도를 남녀를 분리해서 막대그래프로 나타낸 것이다. 파란색이 남자이고, 빨간색이 여자이다.

	매우 규칙적	규칙적	그저 그럼	불규칙	매우 불규칙
남자	39 (26%)	21 (14%)	37 (24.67%)	11 (7.33%)	6 (4%)
여자	5 (3.33%)	12 (8%)	16 (10.67%)	3 (2%)	0 (0%)

<표 3. 운동 규칙도>

표 3은 운동 규칙도에 대한 자료이다. 남자는 "매우 규칙적"이 39명으로, 여자는 "그저 그럼"이 16명으로 제일 많았다.



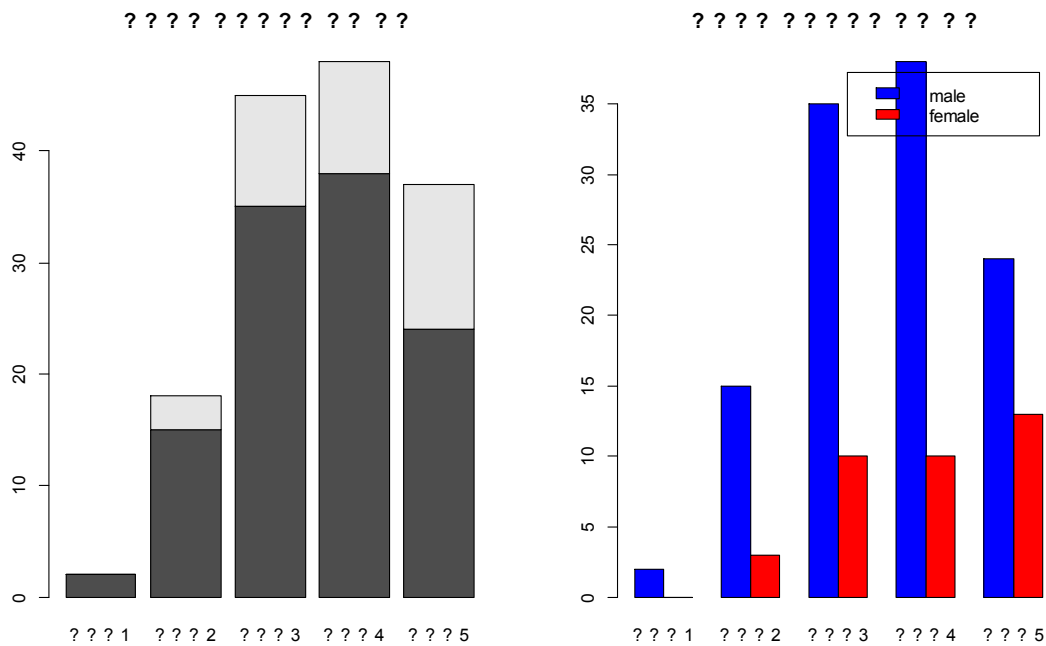
<그림 4. 운동 규칙도의 막대 그래프>

그림 4는 운동 규칙도를 막대 그래프 형식으로 나타낸 것이다. 왼쪽은 남녀를 합쳐서 보여준 것이고, 오른쪽은 남녀 따로 그래프를 보여준 것이다. 운동규칙1은 운동을 매우 규칙적으로 한다, 운동규칙2는 운동을 규칙적으로 하는 편이다, 운동규칙3은 그저 그렇다, 운동규칙4는 운동을 규칙적으로 하지 않는다, 운동규칙5는 운동을 매우 규칙적으로 하지 않는다, 왼쪽에서 검은색, 오른쪽에서 파란색은 남자, 왼쪽에서 회색, 오른쪽에서 빨간색은 여자를 의미한다.

	매우 불규칙	불규칙	그저 그럼	규칙적	매우 규칙적
남자	2 (1.33%)	15 (10%)	35 (23.33%)	38 (25.33%)	24 (16%)
여자	0 (0%)	3 (2%)	10 (6.67%)	10 (6.67%)	13 (8.67%)

<표 4. 화장실 가는 규칙도>

표 4는 화장실 가는 규칙도에 대한 자료이다. 남자는 “그저 그럼”이 35명으로, 여자는 “매우 규칙적”이 13명으로 제일 많았다.



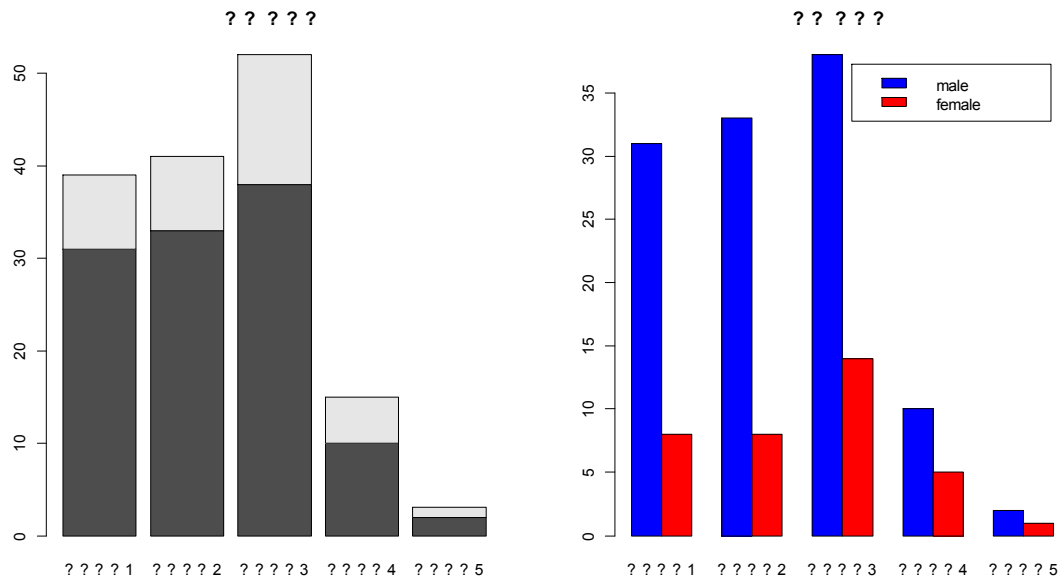
<그림 5. 화장실 가는 규칙도의 막대 그래프>

그림 5는 화장실 가는 규칙도를 막대 그래프 형식으로 나타낸 것이다. 왼쪽은 남녀를 합쳐서 보여준 것이고, 오른쪽은 남녀 따로 그래프를 보여준 것이다. 화장실1은 화장실을 매우 규칙적으로 가지 않는다, 화장실2는 화장실을 규칙적으로 가지 않는다, 화장실3은 그저 그렇다, 화장실4는 화장실을 규칙적으로 간다, 화장실5는 화장실을 매우 규칙적으로 간다, 왼쪽에서 검은색, 오른쪽에서 파란색은 남자, 왼쪽에서 회색, 오른쪽에서 빨간색은 여자를 의미한다.

	매우 필요	필요	보통	불필요	매우 불필요
남자	31 (20.67%)	33 (22%)	38 (25.33%)	10 (6.67%)	2 (1.33%)
여자	8 (5.33%)	8 (5.33%)	14 (9.33%)	5 (3.33%)	1 (0.67%)

<표 5. 운동 필요도>

표 5는 운동 필요도에 대한 자료이다. 남자는 "보통"이 38명으로, 여자는 "보통"이 14명으로 가장 많았다.



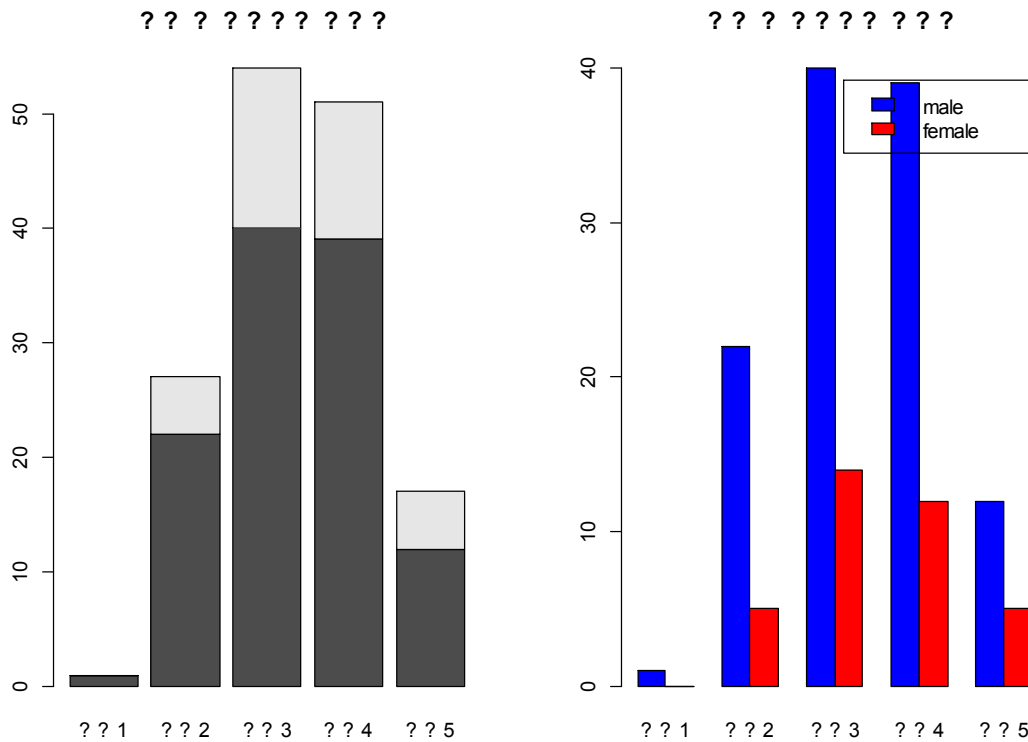
<그림 6. 운동 필요도의 막대 그래프>

그림 6은 운동 필요도를 막대 그래프 형식으로 나타낸 것이다. 왼쪽은 남녀를 합쳐서 보여준 것이고, 오른쪽은 남녀 따로 그래프를 보여준 것이다. 운동필요1은 운동은 매우 필요하다, 운동필요2는 운동은 필요한 편이다, 운동필요3은 그저 그렇다, 운동필요4는 운동은 필요하지 않다, 운동필요5는 운동은 매우 필요하지 않다, 왼쪽에서 검은색, 오른쪽에서 파란색은 남자, 왼쪽에서 회색, 오른쪽에서 빨간색은 여자를 의미한다.

	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
남자	1 (0.67%)	22 (14.67%)	40 (26.67%)	39 (26%)	12 (8%)
여자	0 (0%)	5 (3.33%)	14 (9.33%)	12 (8%)	5 (3.33%)

<표 6. 교내 운동시설 만족도>

표 6은 교내 운동시설의 만족도에 대한 자료이다. 남자는 "보통"이 40명으로, 여자는 "보통"이 14명으로 제일 많았다.



<그림 7. 교내 운동시설 만족도의 막대 그래프>

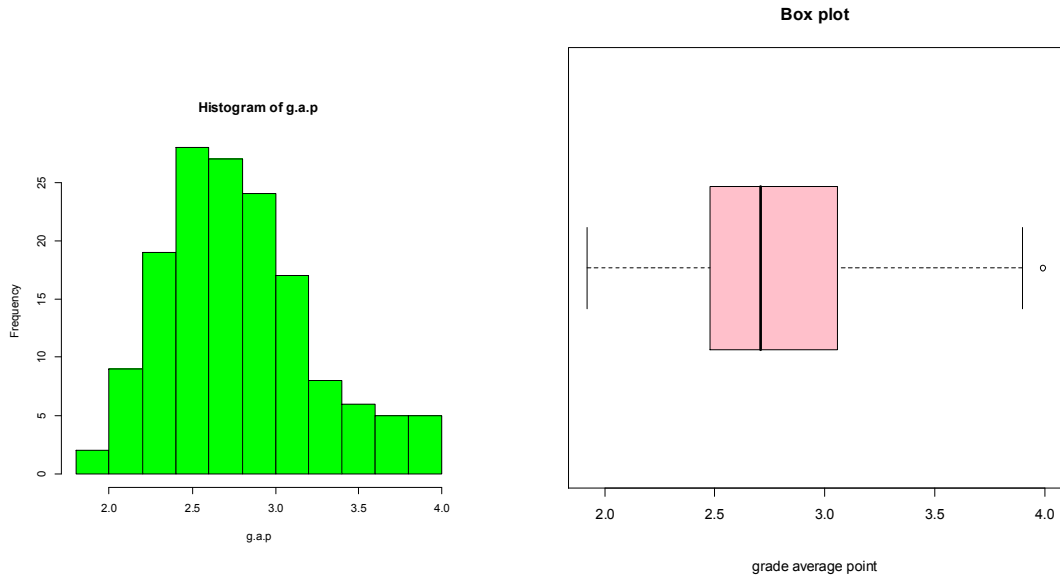
그림 7은 학교 내 운동시설 만족도를 막대 그래프 형식으로 나타낸 것이다. 왼쪽은 남녀를 합쳐서 보여준 것이고, 오른쪽은 남녀 따로 그래프를 보여준 것이다. 만족1은 절대 그렇지 않다, 만족2는 그렇지 않다, 만족3은 그저 그렇다, 만족4는 그런 편이다, 만족5는 매우 그렇다, 왼쪽에서 검은색, 오른쪽에서 파란색은 남자, 왼쪽에서 회색, 오른쪽에서 빨간색은 여자를 의미한다.

#### 4-2. 연속형 변수

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	1.92	2.482	2.71	2.786	3.058	3.99	0.207	0.455

<표 7. 졸업평점의 기초 통계량>

표 7은 졸업평점의 기초 통계량이다. 평균은 2.786, 최솟값은 1.92, 최댓값은 3.99이다.



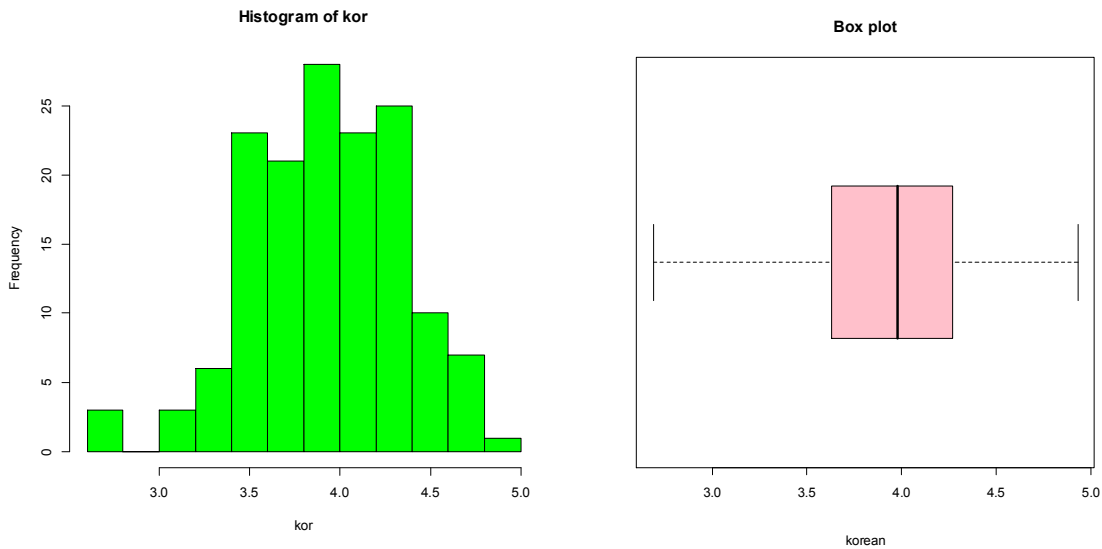
<그림 8. 졸업평점의 그래프>

그림 8의 왼쪽 그래프는 졸업평점을 계급의 크기가 0.2인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 2.4~2.6이고, 가장 적게 분포하는 점수대는 1.8~2.0이다. 그림 8의 오른쪽 그래프는 졸업 평점을 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 2.71을 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	2.69	3.63	3.98	3.941	4.27	4.93	0.181	0.425

<표 8. 국어점수의 기초 통계량>

표 8은 국어점수의 기초 통계량이다. 평균은 3.941, 최솟값은 2.69, 최댓값은 4.93이다.



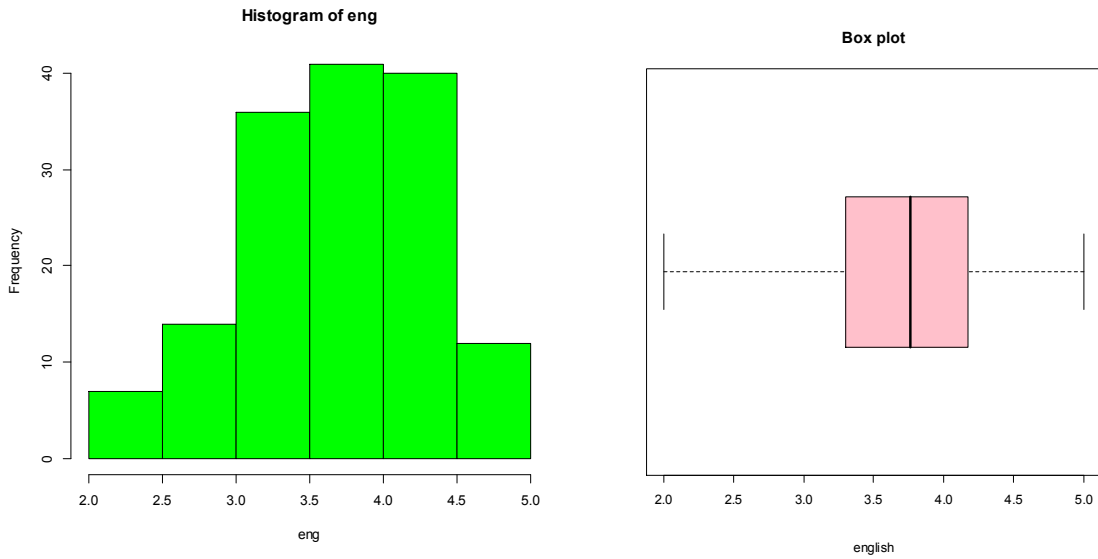
<그림 9. 국어점수의 그래프>

그림 9의 왼쪽 그래프는 국어점수를 계급의 크기가 0.2인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 3.8~4.0이고 가장 적게 분포하는 점수대는 2.6~2.8, 3.0~3.2이다. 그림 9의 오른쪽 그래프는 국어점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 3.98을 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	2	3.312	3.76	3.706	4.168	5	0.386	0.621

<표 9. 영어점수의 기초 통계량>

표 9는 영어점수의 기초 통계량이다. 평균은 3.706, 최솟값은 2, 최댓값은 5이다.



<그림 10. 영어점수의 그래프>

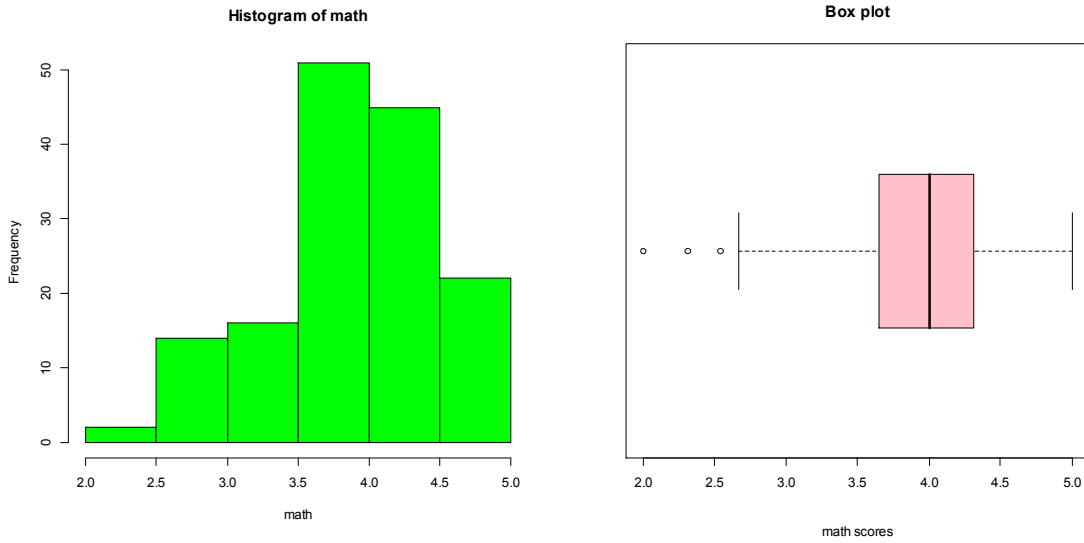
그림 10의 왼쪽 그래프는 영어점수를 계급의 크기가 0.5인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 3.5~4.0이고 가장 적게 분포하는 점수대는 2.0~2.5이다. 그림 10의 오른쪽 그래프는 영어점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 3.76을 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	2	3.65	4	3.921	4.305	5	0.335	0.579

<표 10. 수학점수의 기초 통계량>

표 10은 수학점수의 기초통계량이다. 평균은 3.921, 최솟값은 2, 최댓값은 5이다.





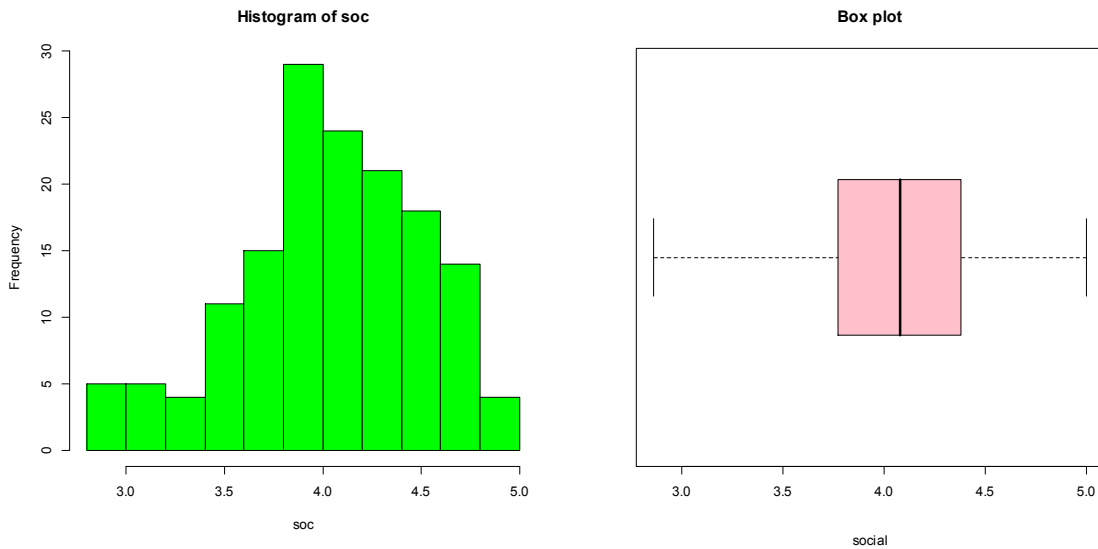
<그림 11. 수학점수의 그래프>

그림 11의 왼쪽 그래프는 수학점수를 계급의 크기가 0.5인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 3.5~4.0이고 가장 적게 분포하는 점수대는 2.0~2.5이다. 그림 11의 오른쪽 그래프는 수학점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 4를 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	2.86	3.772	4.08	4.046	4.38	5	0.212	0.461

<표 11. 사회점수의 기초 통계량>

표 11은 사회점수의 기초통계량이다. 평균은 4.046, 최솟값은 2.86, 최댓값은 5이다.



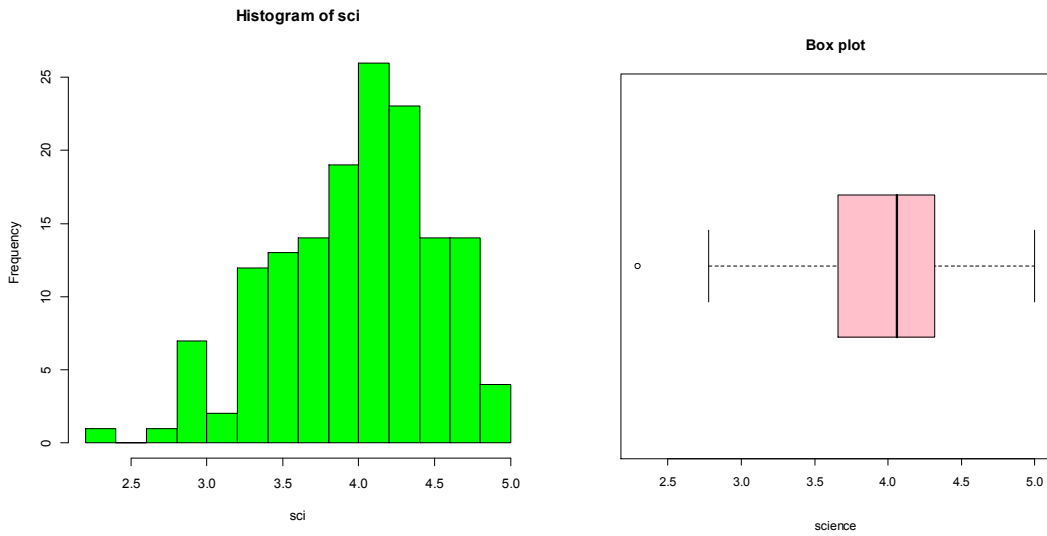
<그림 12. 사회점수의 그래프>

그림 12의 왼쪽 그래프는 사회점수를 계급의 크기가 0.2인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 3.8~4.0이고 가장 적게 분포하는 점수대는 3.2~3.4, 4.8~5.0이다. 그림 12의 오른쪽 그래프는 사회점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 4.08를 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	2.29	3.667	4.06	3.989	4.317	5	0.261	0.511

<표 12. 과학점수의 기초 통계량>

표 12는 과학점수의 기초통계량이다. 평균은 3.989, 최솟값은 2.29, 최댓값은 5이다.



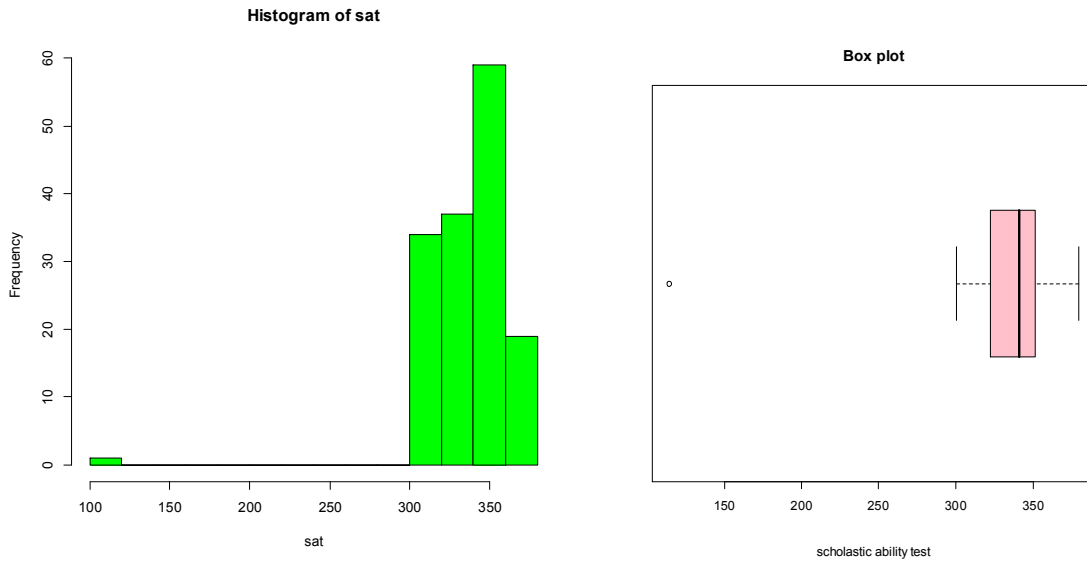
<그림 13. 과학점수의 그래프>

그림 13의 왼쪽 그래프는 과학점수를 계급의 크기가 0.2인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 4.0~4.2이고 가장 적게 분포하는 점수대는 2.2~2.4, 2.6~2.8이다. 그림 13의 오른쪽 그래프는 과학점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 4.06를 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

	최솟값	25% 분위수	중앙값	평균	75% 분위수	최댓값	분산	표준편차
값	114.1	322.5	341.1	336.4	351	379.5	693.579	26.336

<표 13. 수능점수의 기초 통계량>

표 13은 수능점수의 기초통계량이다. 평균은 336.4, 최솟값은 114.1, 최댓값은 379.5이다.



<그림 14. 수능점수의 그래프>

그림 14의 왼쪽 그래프는 수능점수를 계급의 크기가 20인 히스토그램으로 나타낸 것이다. 가장 많이 분포하는 점수대는 340~360이고 가장 적게 분포하는 점수대는 100~120이다. 그림 14의 오른쪽 그래프는 수능점수를 상자 그림으로 나타낸 것이다. 박스 안의 검은 선은 중앙값 341.1을 의미하고, 점들은 멀리 떨어진 값들을 의미한다.

## 5. 결론

과식 정도에 대한 경우 전반적으로 남녀 전부 그저 그렇다는 경우가 제일 많았고 무응답 제외하고 남자는 매우 과식, 여자는 매우 과식 안 함이 제일 적었다. 남자의 경우는 운동을 매우 규칙적으로 한다는 답변이, 여자는 그저 그렇다는 답변이 제일 많았고 전체적으로는 그저 그렇다는 답변이 제일 많았고 남녀 전부 매우 불규칙이 제일 적었다. 남자는 화장실을 규칙적으로 가는 편이라는 답변이, 여자는 매우 규칙적이라는 답변이 제일 많았고 전체적으로는 화장실을 규칙적으로 가는 편이라는 답변이 제일 많았고, 남녀 모두 매우 불규칙이란 답변은 제일 적었다. 남녀 모두 운동은 그저 그렇다는 답변이 제일 많았고, 매우 불필요라는 답변은 제일 적었다. 남녀 모두 전반적으로 봤을 때 그저 그렇다는 대답이 제일 많았고, 매우 불만족이라는 답변이 제일 적었다.

국어, 영어, 사회는 평균에서 멀리 떨어진 자료가 없고, 졸업평점, 과학은 평균에서 멀리 떨어진 자료가 그렇게 멀지 않다. 수학은 멀리 떨어진 자료가 3개 있다. 수학의 경우 멀리 떨어진 자료가 정말 멀다.

## 6. 참고 문헌

<https://blog.naver.com/jejustat/221076872172>

<https://blog.naver.com/jejustat/221084036600>

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1924483&cid=42125&categoryId=42125>

# 생활 습관과 학교 성적의 통계분석

이태훈 (효문중학교 3학년)

담당교수: 강성주 (덕성여자대학교 수학과)

담당조교: 박경미 (덕성여자대학교 정보통계학과)

## 목차

1. 연구의 목적
2. 연구 방안
3. 데이터 변수
4. 데이터 분석
5. 결론
6. 참고문헌

## 초록

평소에 우리는 식사, 운동, 생리현상, 시험 등과 아주 가까워서 매일 생활하고 있다. 사람들은 이에 대해 다양한 반응들을 보이며 살아가게 된다. 사람마다 식사량과 운동량, 생리활동 주기, 시험 성적 등과 같이 다른데, 이 논문에서는 이를 각각 차이점을 5~7 개씩 분류하여 서로를 비교해 보고 그것에 대한 결과를 R프로그램을 사용하여 분석해 보았다.

## 1. 연구의 목적

우리는 보통 구분을 지을 때 남자와 여자로 나누곤 한다. 그 이유는 남자와 여자의 차이점이 있어서 이다. 평소 생활에서 나오는 습관이 그 예이다. 남자와 여자의 생활 습관에서 그리고 남자와 여자가 공부를 할 때도 그 차이점이 나온다. 그렇게 공부를 할 때 차이점이 나온다면, 학교 성적에서도 남녀별 점수 차이가 있을까? 그리고 남자와 여자의 습관이 성적에 영향을 미칠까? 이 점이 궁금하여서 우리는 일상생활에서 습관이 성적에 미치는 영향과 남녀별 과목 간 점수 차이 등을 알아보고자 이를 R프로그램을 이용하여 통계를 분석하여 볼 것이다.

## 2. 연구 방안 (기초 통계량 구하기)

기초 통계량을 구하기 위해서 다음과 같은 자료들이 필요로 한다.

## 2.1 중심 경향 측도: 평균, 중앙값

데이터  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ (크기가 작은 순으로 나열)에 대해 데이터의 중심경향을 나타내 주는 통계량으로 평균, 중앙값 등이 있다.

### (1) 평균

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n}$$

### (2) 중앙값

$$m = \begin{cases} x_{k+1} & (n = 2k + 1) \\ \frac{x_k + x_{k+1}}{2} & (n = 2k) \end{cases}$$

즉, 크기가 작은 순으로 나열했을 때 중앙에 위치한 값으로 median( ) 함수를 사용한다.

## 2.2 퍼짐경향 측도: 분산, 표준편차, 사분위수 범위

데이터  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ (크기가 작은 순으로 나열)에 대해 데이터의 중심경향 뿐만 아니라 퍼짐경향도 알아 볼 필요가 있다. 이를 위하여 분산, 표준편차, 사분위수 범위 등을 필요로 한다.

### (1) 표본 분산: 평균으로부터 퍼진 정도 측정

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

### (2) 표본 표준편차: $\sqrt{\text{분산}}$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

(3) 사분위수범위: 데이터의 중앙부분의 50%에 해당하는 범위로 75% 해당 값에서 25% 해당 값을 뺀 통계량

#### (4) 범위: 데이터의 최솟값과 최댓값의 차이

### 2.3 상관계수

다음으로 이변량 데이터  $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ 에 대해 상관성 문제를 다루어 보자. 두 개의 숫자형 변수간의 선형 상관관계를 구하면 두 변수간의 관련성을 추정할 수 있다. 상관성 문제는 다음과 같은 두 가지의 상관계수를 이용하여 다룰 수 있다.

#### (1) Pearson 상관계수

Pearson 상관계수는 다음과 같다.

$$r = \widehat{cor}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{s_X} \right) \left( \frac{Y_i - \bar{Y}}{s_Y} \right)$$

여기서

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$s_X = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

$$s_Y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

이다.

$|r| \leq 1$  이며 상관계수 값이 0에 가까울수록 상관성이 없고, 1에 가까울수록 강한 양의 상관성, -1에 가까울수록 강한 음의 상관성을 갖는다고 한다.

#### (2) Spearman 상관계수

Spearman 상관계수는 데이터의 순위를 구한 후 순위들의 상관관계를 구하는데 사



용한다.

$R_i : \{X_1, \dots, X_n\}$  중  $X_i$ 의 순위

$T_i : \{Y_1, \dots, Y_n\}$  중  $Y_i$ 의 순위

라고 하자. Spearman 상관계수는 다음과 같다.

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})(T_i - \bar{T})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{R_i - \bar{R}}{s_R} \right) \left( \frac{T_i - \bar{T}}{s_T} \right)$$

### 3. 데이터 변수

데이터변수에는 성별, 연령, 학과, 졸업평점, 국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 수능 등 생각데이터와, '과식하지 않는다', '운동은 규칙적으로 하지 않는다', '규칙적으로 화장실에 간다'와 같은 생활 습관에 대한 변수가 있다.

성별은 1 남자, 2 여자로 나누고, 연령은 20~49, 무응답은 99로 나타내었다. 학과는 1 문과, 2 이과, 3 기타로 표현했고, 생활습관과 같은 이산형변수는 1 절대 그렇지 않다. 2 그렇지 않다. 3 그저 그렇다. 4 그런 편이다. 5 매우 그렇다, 무응답은 9로 표시하였다. 조사한 사람은 남자 114명, 여자 36명으로 총 150명을 대상으로 조사하였다.

### 4. 데이터 분석

#### 4.1 이산형 변수

이산형 변수는 헤아려서 얻을 수 있는 불량품수, 사고건수 등을 의미한다.(계수치)

#### (1) 성별

	남자	여자
n	114	36

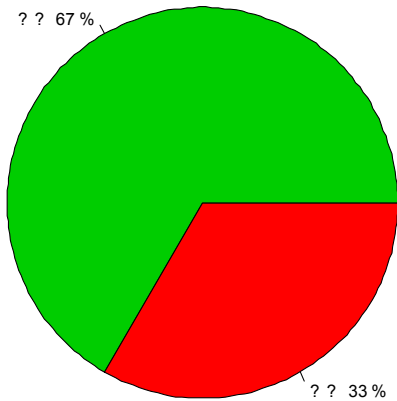
조사한 사람들의 성별을 나누어 표로 나타낸 것이다.

(R-코드)

```
> table(gender)
gender
  1  2
114 36
```

이 R-코드는 위의 성별을 나누어 표로 나타낸 것이다.

?? ???? ?



위의 성별을 나눈 표를 원형차트로 나타낸 것이다.

남자는 초록색, 여자는 빨간색으로 나타내었다.

(R-코드)

```
> slices <- c(20, 10)
> lb <- c("남자", "여자")
> pct <- round(slices/sum(slices)*100)
> lb <- paste(lb, pct, "%")
> pie(slices, labels = lb, col=c(3,2), main="성별 원형차트")
```

이 R-코드는 성별 원형차트로 만든 것이다.

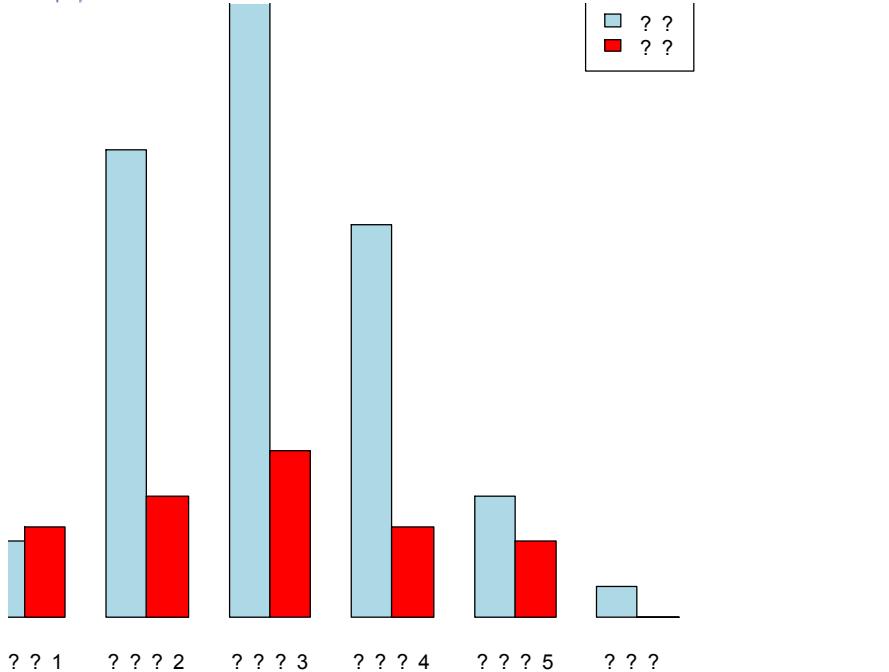
## (2) 식사량

	식사량1	식사량2	식사량3	식사량4	식사량5	무응답	총합
남자	5 (3.33%)	31 (20.66%)	42 (28%)	26 (17.33%)	8 (5.33%)	2 (1.33%)	114
여자	6 (4%)	8 (5.33%)	11 (7.33%)	6 (4%)	5 (3.33%)	0	36

이 표는 '과식하지 않는다.'에 대한 자료이다. 위에서 말했던 것처럼 1 절대 그렇지 않다. 2 그렇지 않다. 3 그저 그렇다. 4 그런 편이다. 5 매우 그렇다, 무응답은 9로 표시하였다.

(R-코드)

```
> eat <- Q2_1
> Eat <- table(gender, eat)
> Eat
      eat
gender 1  2  3  4  5  9
      1  5 31 42 26  8  2
      2  6  8 11  6  5  0
> rownames(Eat)=c("남자", "여자")
> colnames(Eat)=c("식사량1", "식사량2", "식사량3", "식사량4", "식사량5", "무응답")
> addmargins(Eat)
      eat
gender 식사량1 식사량2 식사량3 식사량4 식사량5 무응답 Sum
남자      5      31      42      26      8      2 114
여자      6      8      11      6      5      0  36
Sum      11      39      53      32      13      2 150
> prop.table(Eat)
      eat
gender 식사량1  식사량2  식사량3  식사량4  식사량5  무응답
남자 0.03333333 0.20666667 0.28000000 0.17333333 0.05333333 0.01333333
여자 0.04000000 0.05333333 0.07333333 0.04000000 0.03333333 0.00000000
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 남자는 하늘색, 여자는 빨간색으로 나타내었다. 남자와 여자 모두 '3 그저 그렇다' 라는 의견이 가장 많았다.

(R-코드)

```
> barplot(Eat, main="과식하지 않는다", legend.text=T, beside=T, col=c("lightblue", "red"))
```

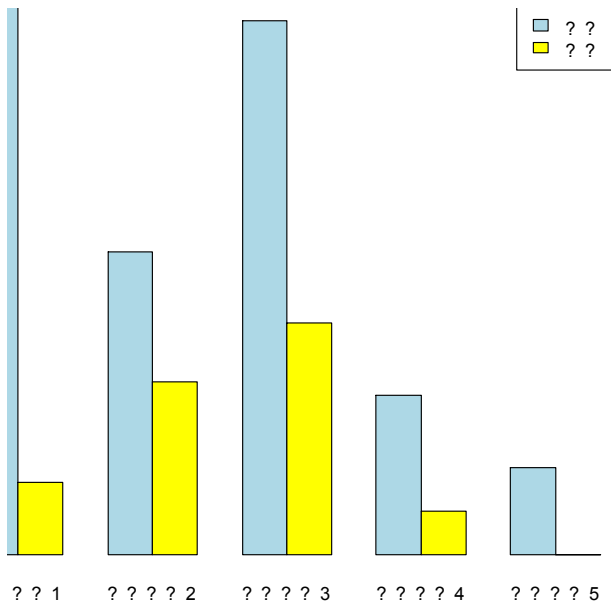
### (3) 운동규칙도

	운동규칙1	운동규칙2	운동규칙3	운동규칙4	운동규칙5	총합
남자	39 (26%)	21 (14%)	37 (24.66%)	11 (7.33%)	6 (4%)	114
여자	5 (3.33%)	12 (8%)	16 (10.66%)	3 (2%)	0	36

이 표는 '운동은 규칙적으로 하지 않는다.'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> exer <- Q2_2
> Exer <- table(gender, exer)
> Exer
      exer
gender 1  2  3  4  5
  1 39 21 37 11  6
  2  5 12 16  3  0
> rownames(Exer)=c("남자", "여자")
> colnames(Exer)=c("운동규칙1", "운동규칙2", "운동규칙3", "운동규칙4", "운동규칙5")
> addmargins(Exer)
      exer
gender 운동규칙1 운동규칙2 운동규칙3 운동규칙4 운동규칙5 Sum
남자      39      21      37      11      6 114
여자       5      12      16       3      0  36
Sum       44      33      53      14      6 150
> prop.table(Exer)
      exer
gender 운동규칙1 운동규칙2 운동규칙3 운동규칙4 운동규칙5
남자 0.26000000 0.14000000 0.24666667 0.07333333 0.04000000
여자 0.03333333 0.08000000 0.10666667 0.02000000 0.00000000
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 남자는 하늘색, 여자는 노란색으로 나타내었다. 남자는 '1 절대 그렇지 않다', 여자는 '3 그저 그렇다' 라는 의견이 가장 많고, 둘 다 '5 매우 그렇다' 라는 의견이 가장 적었다.

(R-코드)

```
> barplot(Exer, main="운동은 규칙적으로 하지 않는다", legend.text=T, beside=T, col=c("lightblue", "yellow"))
```

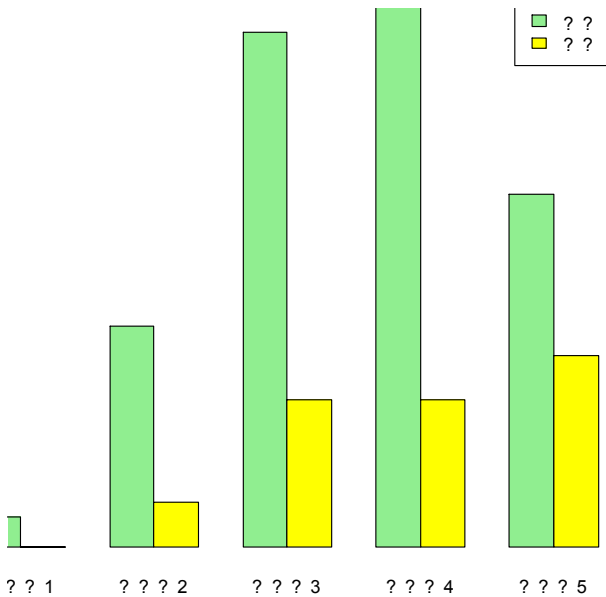
#### (4) 화장실 규칙도

	화장실1	화장실2	화장실3	화장실4	화장실5	총합
남자	2 (1.33%)	15 (10%)	35 (23.33%)	38 (25.33%)	24 (16%)	114
여자	0	3 (2%)	10 (6.66%)	10 (6.66%)	13 (8.66%)	36

이 표는 '규칙적으로 화장실에 간다.'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> toil <- Q2_3
> Toil <- table(gender, toil)
> Toil
      toil
gender 1  2  3  4  5
  1  2 15 35 38 24
  2  0  3 10 10 13
> rownames(Toil)=c("남자", "여자")
> colnames(Toil)=c("화장실1", "화장실2", "화장실3", "화장실4", "화장실5")
> addmargins(Toil)
      toil
gender 화장실1 화장실2 화장실3 화장실4 화장실5 Sum
  남자      2      15      35      38      24     114
  여자      0       3      10      10      13      36
  Sum      2      18      45      48      37     150
> prop.table(Toil)
      toil
gender 화장실1 화장실2 화장실3 화장실4 화장실5
  남자 0.01333333 0.10000000 0.23333333 0.25333333 0.16000000
  여자 0.00000000 0.02000000 0.06666667 0.06666667 0.08666667
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 남자는 연두색, 여자는 노란색으로 나타내었다. 남자는 '4 그런 편이다.', 여자는 '5 매우 그렇다' 라는 의견이 가장 많고, 둘 다 '1 절대 그렇지 않다' 라는 의견이 가장 적었다.

(R-코드)

```
barplot(Toil, main="규칙적으로 화장실에 간다", legend.text=T, beside=T, col=c("lightgreen", "yellow"))
```

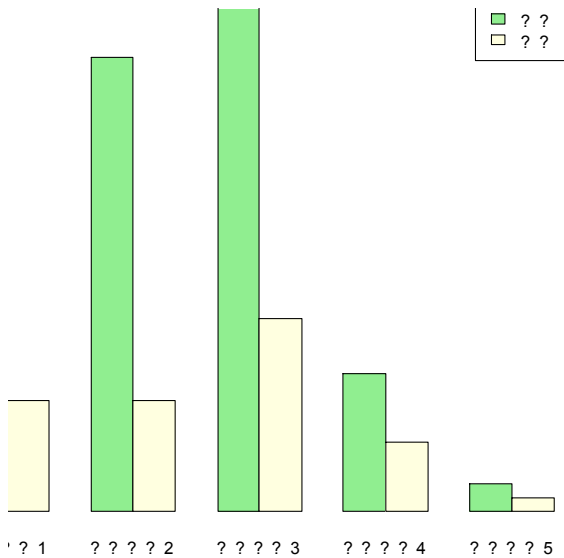
## (5) 운동 필요도

	운동 필요1	운동 필요2	운동 필요3	운동 필요4	운동 필요5	총합
남자	31 (20.66%)	33 (22%)	38 (25.33%)	10 (6.66%)	2 (1.33%)	114
여자	8 (5.33%)	8 (5.33%)	14 (9.33%)	5 (3.33%)	1 (0.66%)	36

이 표는 '운동은 필요 없다.'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> exe <- Q2_4
> Exe <- table(gender, exe)
> Exe
      exe
gender 1  2  3  4  5
  1 31 33 38 10  2
  2  8  8 14  5  1
> rownames(Exe)=c("남자", "여자")
> colnames(Exe)=c("운동 필요1", "운동 필요2", "운동 필요3", "운동 필요4", "운동 필요5")
> addmargins(Exe)
      exe
gender 운동 필요1 운동 필요2 운동 필요3 운동 필요4 운동 필요5 Sum
남자      31      33      38      10      2      114
여자       8       8      14       5       1      36
Sum       39      41      52      15      3      150
> prop.table(Exe)
      exe
gender 운동 필요1 운동 필요2 운동 필요3 운동 필요4 운동 필요5
남자  0.206666667 0.220000000 0.253333333 0.066666667 0.013333333
여자  0.053333333 0.053333333 0.093333333 0.033333333 0.006666667
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 남자는 연두색, 여자는 연노란색으로 나타내었다. 남자와 여자 둘 다 '3 그저 그렇다' 라는 의견이 가장 많고, 둘 다 '5 매우 그렇다' 라는 의견이 가장 적었다.

(R-코드)

```
> barplot(Exe, main="운동은 필요 없다", legend.text=T, beside=T, col=c("lightgreen", "lightyellow"))
```

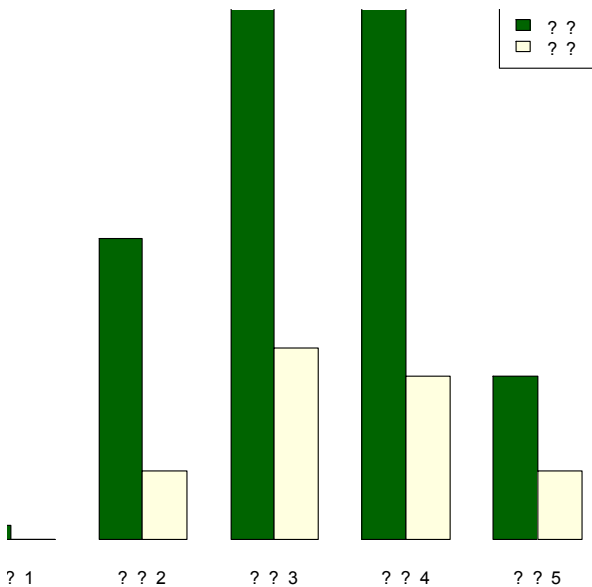
(6) 학교 운동시설 만족도

	만족1	만족2	만족3	만족4	만족5	총합
남자	1 (0.66%)	22 (14.66%)	40 (26.66%)	39 (26%)	12 (8%)	114
여자	0	5 (3.33%)	14 (9.33%)	12 (8%)	5 (3.33%)	36

이 표는 '학교 내 운동시설에 만족한다.'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> sati <- Q2_5
> Sati <- table(gender, sati)
> Sati
      sati
gender 1  2  3  4  5
  1  1 22 40 39 12
  2  0  5 14 12  5
> rownames(Sati)=c("남자", "여자")
> colnames(Sati)=c("만족1", "만족2", "만족3", "만족4", "만족5")
> addmargins(Sati)
      sati
gender 만족1 만족2 만족3 만족4 만족5 Sum
남자     1     22     40     39     12    114
여자     0      5     14     12      5     36
Sum      1     27     54     51     17    150
> prop.table(Sati)
      sati
gender 만족1 만족2 만족3 만족4 만족5
남자  0.006666667 0.146666667 0.266666667 0.260000000 0.080000000
여자  0.000000000 0.033333333 0.093333333 0.080000000 0.033333333
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 남자는 초록색, 여자는 연노란색으로 나타내었다. 남자와 여자 둘 다 '3 그저 그렇다' 라는 의견이 '4 그렇다' 라는 의견보다 약간의 차이로 가장 많고, 둘 다 '1 절대 그렇지 않다'라는 의견이 가장 적었다.

(R-코드)

```
> barplot(Sati, main="학교 내 운동시설에 만족한다", legend.text=T, beside=T, col=c("darkgreen", "lightyellow"))
```

## 4.2 연속형 변수

연속형 변수는 측정해서 얻을 수 있는 시간, 온도, 무게, 길이 등을 의미한다. (계량치)

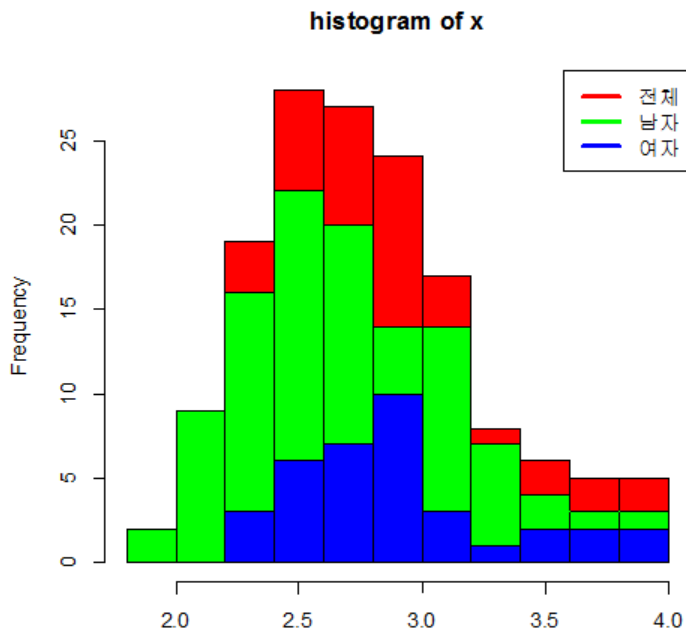
### (1) 졸업 평점

	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	1.920	2.670	2.745	3.990
여자	2.280	2.875	2.918	3.900
전체	1.920	2.710	2.786	3.990

이 표는 남자, 여자, 전체의 '졸업평점'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> summary(x)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 1.920  2.482   2.710   2.786  3.058   3.990
> tapply(x, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 1.920  2.430   2.670   2.745  3.055   3.990
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.280  2.605   2.875   2.918  3.053   3.900
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 전체는 빨간색, 남자는 초록색, 여자는 빨간색으로 나타내었다. 첫 번째 졸업평점에서 남자는 최댓값이 3.990으로 더 높았고, 여자는 최솟값2.280, 중앙값2.875, 평균 2.918로 더 높았다.



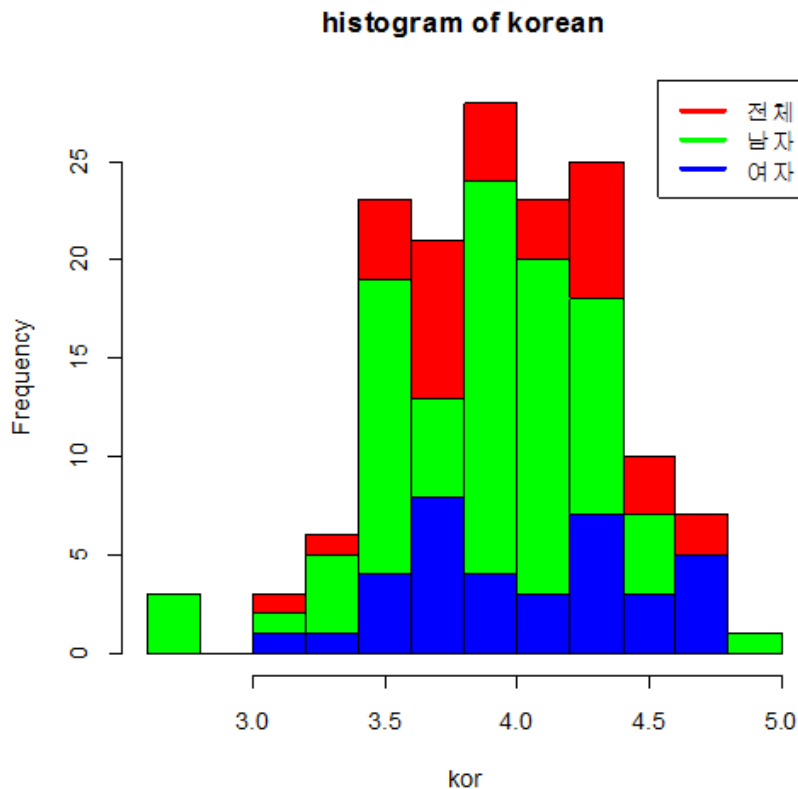
## (2) 국어

	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	2.690	3.975	3.914	4.930
여자	3.020	4.030	4.028	4.700
전체	2.690	3.980	3.941	4.930

이 표는 남자, 여자, 전체의 '국어'에 대한 자료이다.

(R-코드)

```
> summary(kor)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.690  3.630   3.980   3.941  4.270   4.930
> tapply(kor, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.690  3.605   3.975   3.914  4.170   4.930
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 3.020  3.692   4.030   4.028  4.348   4.700
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 전체는 빨간색, 남자는 초록색, 여자는 빨간색으로 나타내었다. 두 번째 국어에서는 남자가 더 높은 것은 4.930으로 최댓값이었고, 여자가 더 높은 것은 최솟값 3.020, 중앙값 4.030, 평균 4.028 이었다.

### (3) 영어

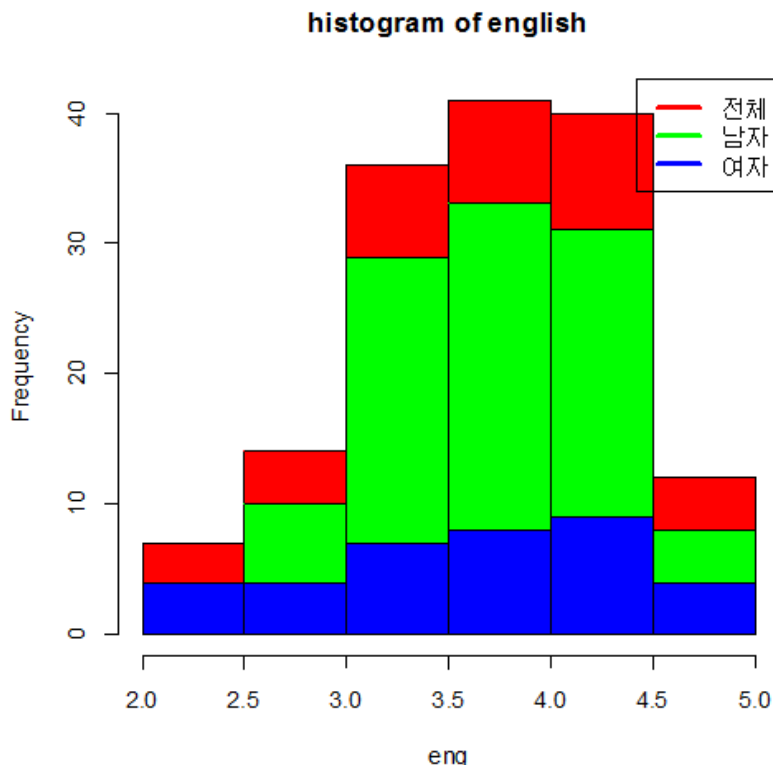
	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	2.000	3.760	3.729	5.000
여자	2.040	3.740	3.634	5.000
전체	2.000	3.760	3.706	5.000

이 표는 남자, 여자, 전체의 '영어'에 대한 자료이다.

(R코드)

```
> summary(eng)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.000  3.312  3.760  3.706  4.168  5.000
> tapply(eng, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.000  3.377  3.760  3.729  4.150  5.000

$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.040  3.178  3.740  3.634  4.290  5.000
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다. 전체는 빨간색, 남자는 초록색, 여자는 빨간색으로 나타내었다. 세 번째 영어에서 남자가 더 높은 것은 중앙값 3.760, 평균 3.729였고 여자가 더 높은 것은 최솟값 2.040 이었다. 최댓값은 둘 다 5로 동일하였다.

#### (4) 수학

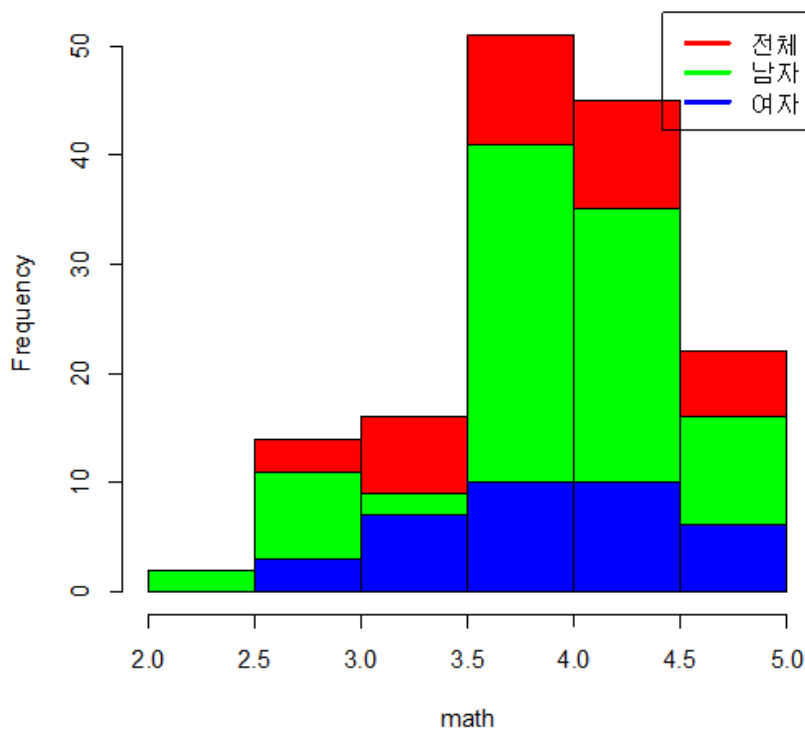
	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	2.000	4.000	3.924	5.000
여자	2.830	3.925	3.910	4.960
전체	2.000	4.000	3.921	5.000

이 표는 남자, 여자, 전체의 '수학'에 대한 자료이다.

(R코드)

```
> summary(math)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.000  3.650   4.000   3.921  4.305   5.000
> tapply(math, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.000  3.675   4.000   3.924  4.285   5.000
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.830  3.500   3.925   3.910  4.310   4.960
```

histogram of math



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다.

네 번째 수학에서 남자는 중앙값4.000, 평균3.924, 최댓값5로 더 높았고, 여자는 최솟값이 2.830으로 더 높았다.

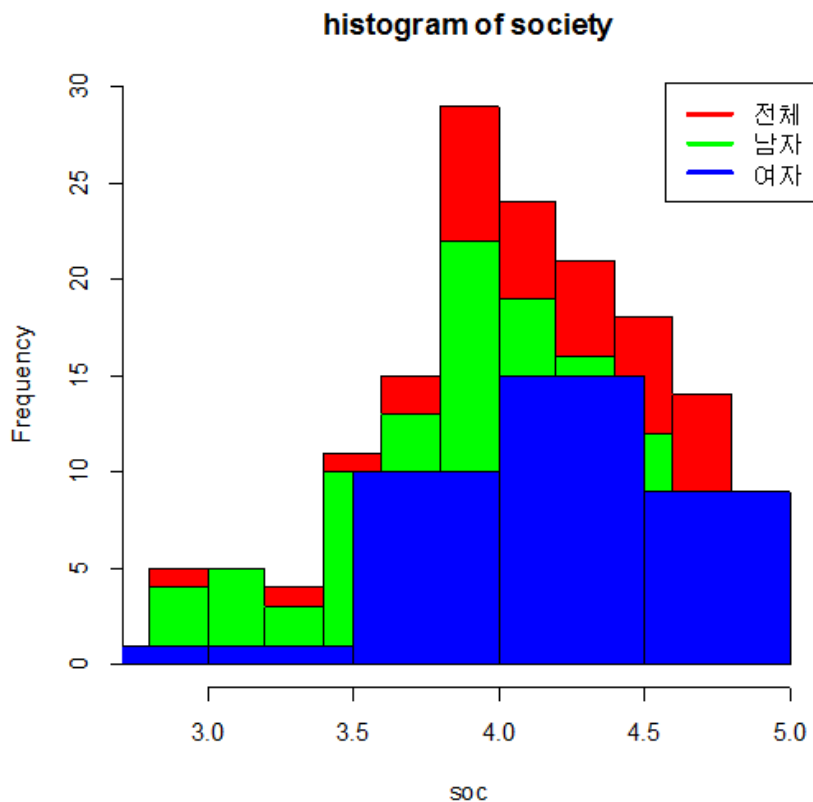
(5) 사회

	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	2.860	4.015	3.997	5.000
여자	2.880	4.270	4.202	4.920
전체	2.860	4.080	4.046	5.000

이 표는 남자, 여자, 전체의 '사회'에 대한 자료이다.

(R코드)

```
> summary(soc)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.860  3.772  4.080  4.046  4.380  5.000
> tapply(soc, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.860  3.755  4.015  3.997  4.310  5.000
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.880  3.947  4.270  4.202  4.510  4.920
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다.

다섯 번째 사회에서는 남자가 최댓값이 5로 높았고,

여자가 최솟값, 중앙값, 평균이 각각 2.880, 4.270, 4.202로 더 높았다.

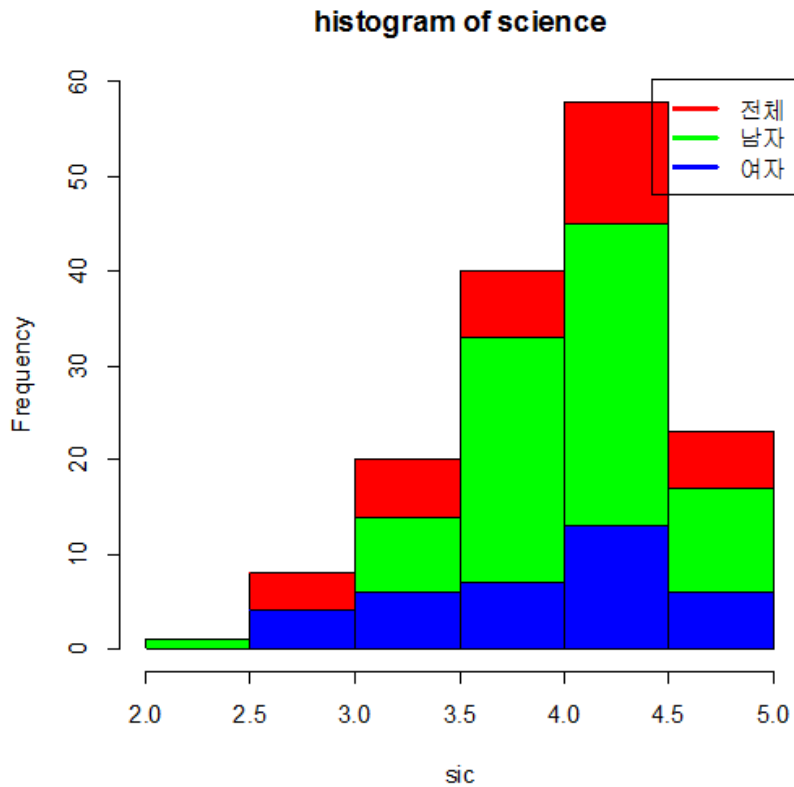
(6) 과학

	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	2.290	4.060	4.005	4.910
여자	2.890	4.040	3.940	5.000
전체	2.290	4.060	3.989	5.000

이 표는 남자, 여자, 전체의 '과학'에 대한 자료이다.

(R코드)

```
> summary(sic)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.290  3.667  4.060  3.989  4.317  5.000
> tapply(sic, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.290  3.720  4.060  4.005  4.308  4.910
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.890  3.500  4.040  3.940  4.367  5.000
```



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다.

여섯 번째로 과학에서는 남자가 중앙값 4.060, 평균 4.005로 더 높았고 여자가 최솟값 2.890, 최댓값은 5로 더 높았다.

(7) 수능

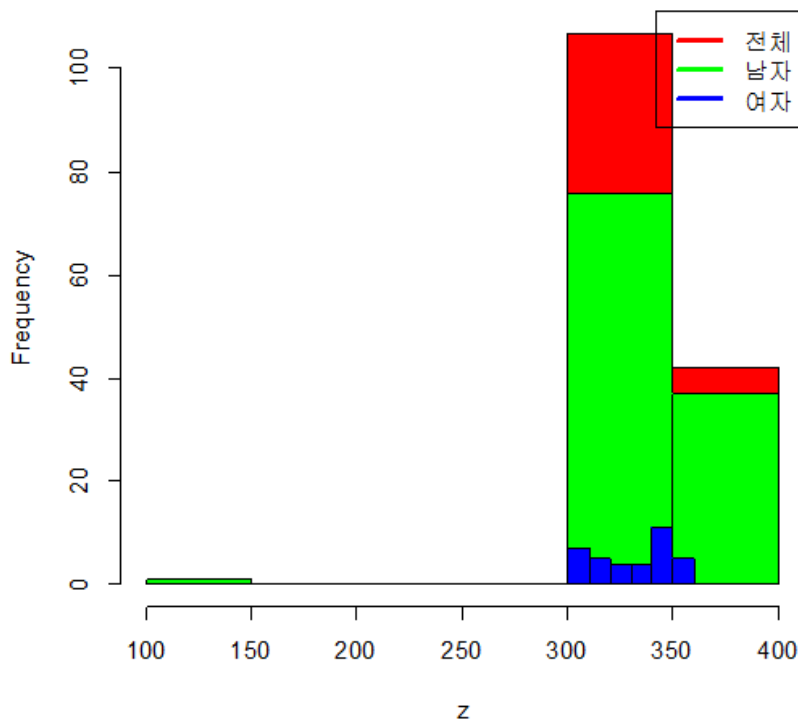
	최솟값	중앙값	평균	최댓값
남자	114.1	342.4	338.1	379.5
여자	305.0	334.0	331.2	358.1
전체	114.1	341.1	336.4	379.5

이 표는 남자, 여자, 전체의 '수능'에 대한 자료이다.

(R코드)

```
> summary(z)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 114.1  322.5   341.1   336.4   351.0   379.5
> tapply(z, gender, summary)
$`1`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 114.1  326.8   342.4   338.1   352.5   379.5
$`2`
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 305.0  314.3   334.0   331.2   345.0   358.1
```

histogram of z



위의 표를 막대그래프로 나타낸 것이다.

마지막으로 수능에서는 남자가 중앙값 342.4, 평균 338.1, 최댓값 379.5로 더 높았고, 여자는 305.0으로 더 높았다.

## 5. 결론

지금까지 생활 습관과 학교 성적의 통계분석을 구해보았다. 생활 습관과 학교 성적의 통계분석을 구하기 위해 먼저 기초 통계량과 데이터 변수를 구하였고, R을 사용하여 남녀별 생활 습관에서의 차이와 학교성적의 통계분석을 알아보았다. 그리고 t검정을 통하여 남녀별 점수에 차이가 있는지를 알아보았다. 산점도와 상관계수도 알아보기도 하였다. 이러한 방법을 통해 생활 습관과 학교 성적의 통계분석을 구해보았는데, 데이터 변수만 있으면 R프로그램을 사용하여 이산형 변수, 연속형 변수, 상관계수 등을 알 수 있었다. 만약 R프로그램을 사용하지 못하였더라면 나머지를 구하는 것이 굉장히 힘들었을 것 같다. 나중에 이 주제와 다른 새로운 주제로 R프로그램을 사용하게 되면 흥미로울 것 같다는 생각도 들었다.

## 6. 참고 문헌

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pearson\\_correlation\\_coefficient](https://en.wikipedia.org/wiki/Pearson_correlation_coefficient)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Spearman%27s\\_rank\\_correlation\\_coefficient](https://en.wikipedia.org/wiki/Spearman%27s_rank_correlation_coefficient)

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3350208&cid=60210&categoryId=60210>

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3350373&cid=60210&categoryId=60210>

# 우유 속 칼슘 정량 비교

김용성 (창동중학교 3학년)

담당교수: 김학준 (덕성여자대학교 화학과)

담당조교: 이수진 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

1. 탐구 주제
2. 탐구 동기
3. 탐구를 통하여 알아보고 싶은 점
4. 선행 조사
5. 실험 과정
6. 실험 결과
7. 결론

## 1. 탐구 주제

우유 속 칼슘 정량 비교하기

## 2. 탐구동기

어떤 우유가 칼슘 함량이 가장 많은지 궁금해서 탐구하게 되었다

## 3. 탐구를 통하여 알아보고 싶은 점

1. 브랜드 별 우유 속 칼슘 함유량
2. 종류별 우유 속 칼슘 함유량

## 4. 선행 조사

### 1. 칼슘

1. 칼슘은 인체에서도 뼈나 치아의 성분으로 알려져 있다.
2. 주기율표 2족에 속하는 알칼리 토금속 원소이다
3. 원자량은 40.078이다

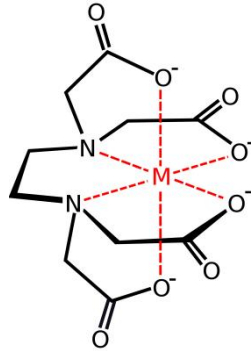


4. 원소기호는 Ca이다

2. EDTA 용액 (에틸렌 다이아민 테트라 아세트산)

1. 칼슘을 측정하는데 쓰인 EDTA 용액의 원자모형은 아래와 같다.

여기 그림에 음전하인 산소 전자에 칼슘이온이 결합하면 침전물이 생기는데 침전물이 나오는 EDTA량을 측정해서 칼슘을 잴 수 있다.



## 5. 실험 과정

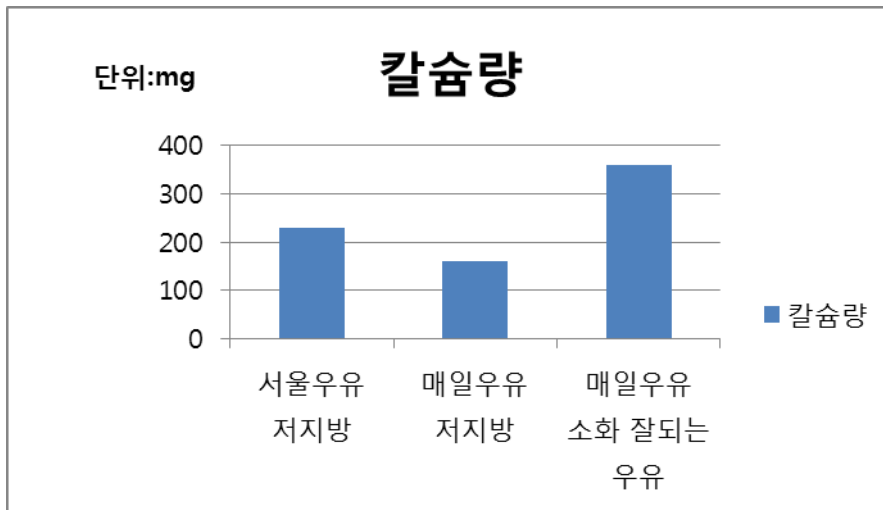
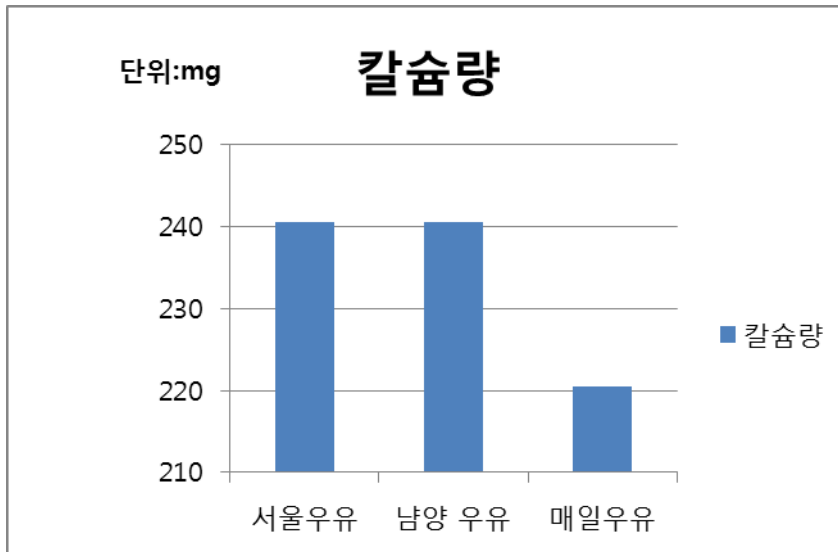
준비물: 증류수, 브랜드별 종류별 우유, 아스코르브산 분말, ph10 완충용액, KCN, 칼 아자이트 지시약 등이 있습니다.

1. 증류수 240ml와 우유10ml를 섞어 250ml의 용액 만들기
2. 피펫으로 25ml를 증류수 25ml 와 섞는다
3. 아스코르브산 분말에 KCN을 녹인다.
4. Ph 완충용액 3ml를 아스코르브산 분말에 KCN을 녹인 용액에 섞는다.
5. 칼아지이트 지시약을 3방울 넣어준다.
6. EDTA용액을 색이 변할때까지 석어주며 넣어준다.
7. 칼슘 함량을 계산한다.

(칼슘함량 구하는 식: EDTA용액의 몰농도 \* EDTA 용액의 부피 \* 칼슘의 원자량 (40.078) \* 50)

## 6. 실험 결과

1. 서울우유의 칼슘 함류량은 240.5mg
2. 남양우유의 칼슘 함류량은 240.5mg
3. 매일우유의 칼슘 함류량은 220.5mg
4. 서울우유 저지방의 칼슘 함류량은 230.45mg
5. 매일우유 저지방의 칼슘 함류량은 160.321mg
6. 매일우유 소화 잘 되는 우유의 칼슘 함류량은 220.5mg



## 7. 결론

1. 원래는 모든 우유가 250mg의 칼슘이 나와야 하는데 거의 모든 우유가 그 값에 미치지 않았다.
2. 저지방우유는 일반우유와 같은 칼슘을 가지고 있어야 하는데 일반 우유보다 적은 값이 측정되었다.

# 우유 속 칼슘 정량 비교 탐구

이승원 (창일중학교 3학년)

담당교수: 김학준 (덕성여자대학교 화학과)

담당조교: 이수진 (덕성여자대학교 화학과)

## 목 차

- I. 탐구 주제
- II. 탐구 동기
- III. 탐구를 통하여 알아보고 싶은 점
- IV. 가 설
- V. 이론적 배경
- VI. 탐구기간별 활동 내역 및 준비물
- VII. 탐구 방법
- VIII. 탐구내용 및 결과
- IX. 결 론
- X. 제안 및 탐구를 통해서 느낀 점
- XI. 참고 문헌

## I. 탐구 주제

우유 속 칼슘 정량 비교 탐구

## II. 탐구 동기

요즘 친구들은 한창 키 성장에 관심이 많다. 한창 키 성장에 관심이 많은 요즘 학교에서 키가 조금이라도 더 크기 위해 노력하는 성장기의 학생들을 많이 보았다. 나도 키 성장에 관심이 많은데 어떤 우유에 칼슘이 가장 많아 키 성장에 도움이 될까 궁금하였다.

## III. 탐구를 통하여 알아보고 싶은 점

1. 브랜드별 우유 속 칼슘 함유량
2. 종류별 우유 속 칼슘 함유량

## IV. 가 설

1. 브랜드별 칼슘의 함유량은 모두 같을 것이다.
2. 칼슘강화우유의 칼슘이 가장 높고 그 외의 종류의 칼슘함유량은 모두 같을 것이다.

## V. 이론적 배경

### 1. 칼슘

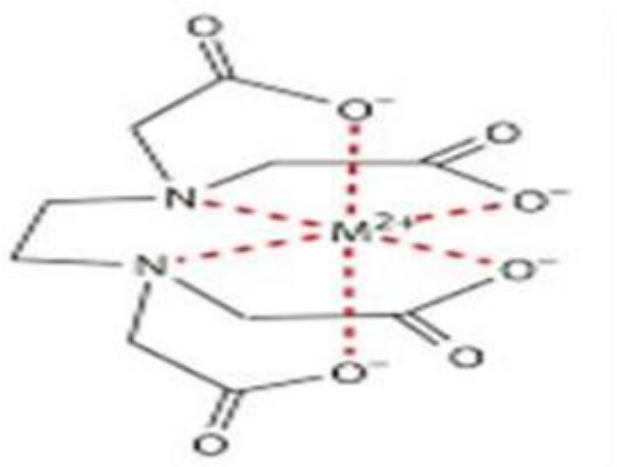
칼슘은 원자번호 20번의 원소로, 원소기호는 Ca이다. 주기율표에서는 2족에 속하는 알칼리 토금속의 하나로, 마그네슘 바로 아래에 있다. 칼슘은 무르고 은회색을 띠며, 다른 알칼리 토금속들과 마찬가지로 반응성이 커서 자연 상태에서 원소 그 자체로는 존재하지 않고 화합물로만 존재한다. 화합물에서는 +2의 산화상태를 갖는다. 칼슘은 지각 성분의 약 3.6%를 차지하는 5번째로 풍부한 원소이고, 금속으로는 알루미늄과 철 다음으로 많다. 칼슘은 뼈의 생성과 유지, 신경자극 전달, 혈액응고 등의 기능을 하여 우리 몸에 꼭 필요한 영양분이다. 칼슘의 원자량은 원자번호 x2로 40.078g/mol이다.



### 2. EDTA 용액

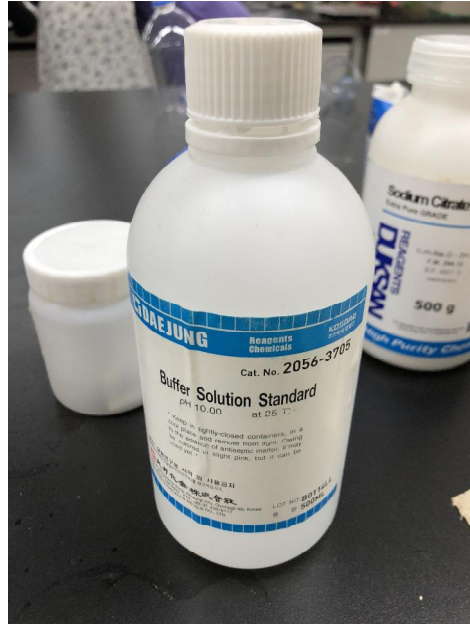
화학식  $C_{10}H_{16}N_2O_8$  으로 에틸렌다이아민테트라아세트산이라고도 한다. 4개의 카복실산염과 2개의 아민기를 매개로 하여 금속과 결합하는 무색의 결정성 가루이다. 녹는점은 240도이다. 물에 대한 용해도는 22도에서 100ml의 물에 0.2g 녹는다. 에탄올 - 에테르 등에는 녹지 않는다. 거의 모든 금속이온과 안정한 수용성 킬레이트를 만드는 특징을 가지고 있어서 분석화학에서 널리 응용되고 있다. 본 실험에 쓰인 칼슘 적정은 보이는 사진과 같이 EDTA 분자에 음전하를 띤 산소원자가 있는데 이 산소원자에 칼슘 이온이 결합하여 착물이 형성돼 칼슘을 정량할 수 있는

것이다.



#### 4. 완충용액

외부로부터 어느 정도의 산이나 염기를 가했을 때, 영향을 크게 받지 않고 수소 이온농도(산성도)를 일정하게 유지하는 용액을 말한다. 일반적으로는 약한 산과 그 염의 혼합용액 또는 약한 염기와 그 염의 혼합용액이 완충작용을 한다. 대표적인 완충용액에는 아세트산-아세트산나트륨 혼합용액이 있다. 이를 완르포르의 완충용액이라고도 한다.



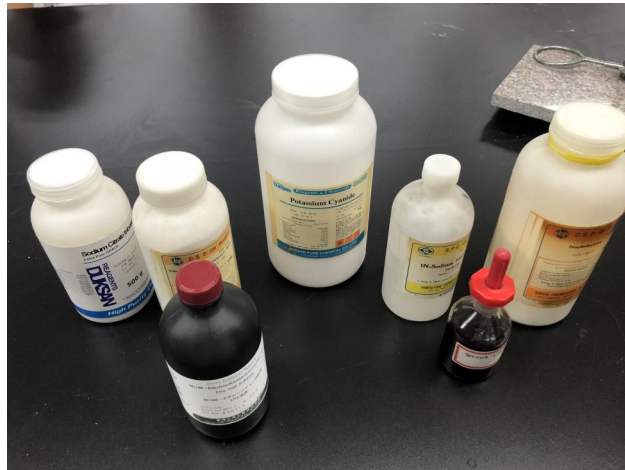
## VI. 탐구기간별 활동 내역 및 준비물

### 1. 탐구 기간별 활동 내역

- 2018. 7. 25 ~ 7. 25 주제선정
- 2018. 7. 26 ~ 7. 31 선행조사 및 계획
- 2018. 8. 4 1차 실험
- 2018. 8. 8 2차 실험
- 2018. 8. 10 보고서 작성

### 2. 준비물

증류수, 0.1mol의 EDTA 용액, KCN, 아스크로브산, 칼마자이트 지시약, 완충용액



서울우유, 남양우유, 매일우유, 저지방 서울우유, 저지방 매일우유, 고칼슘 매일우유



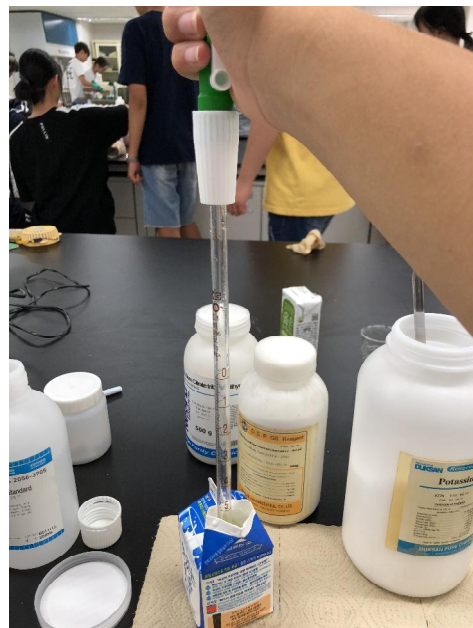
비커, 스탠드, 눈금실린더, 피펫 등 각종 실험 기구



## Ⅶ. 탐구방법

### 1. 실험(1). 브랜드별 우유 속 칼슘 함유량 비교

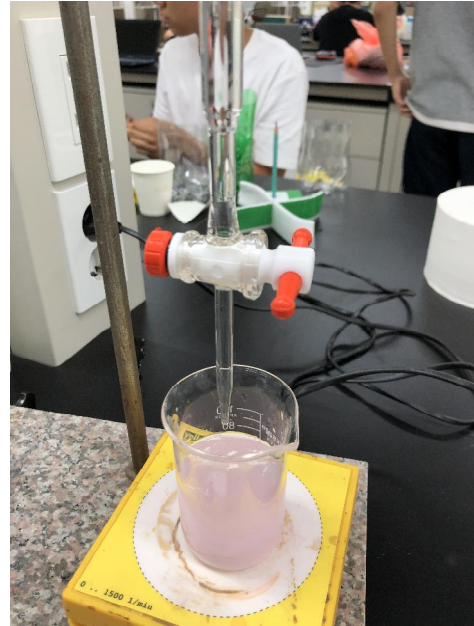
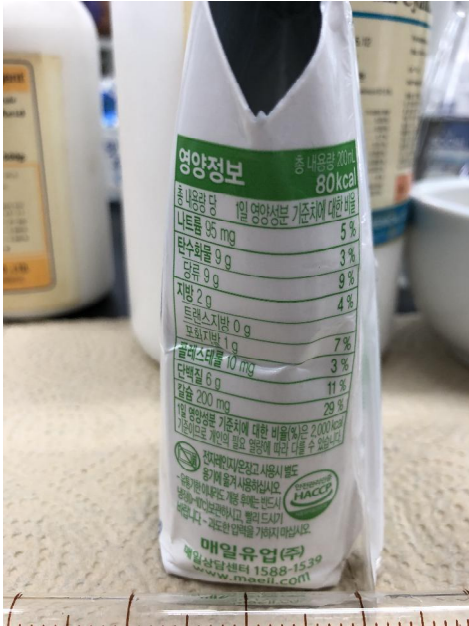
- ① 증류수 240ml와 우유 10ml를 섞어 250ml의 용액을 만든다.
- ② 피펫으로 25ml를 취한 뒤 증류수 25ml와 섞는다.
- ③ 아스코르브산 분말과 KCN(s)을 용해시킨다.
- ④ pH10의 완충용액 3ml를 취한 뒤 용액과 섞는다.
- ⑤ 킬마자이트 지시약을 3방울 넣는다.
- ⑥ EDTA용액으로 적정을 실시한 뒤, 총 칼슘 함유량을 계산한다.





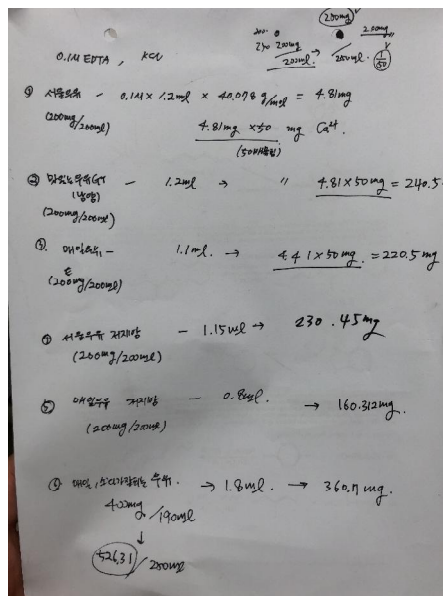
2. 실험(2). 종류별 우유 속 칼슘 함유량 비교

- ① 증류수 240ml와 우유 10ml를 섞어 250ml의 용액을 만든다.
- ② 피펫으로 25ml를 취한 뒤 증류수 25ml와 섞는다.
- ③ 아스코르브산 분말과 KCN(s)을 용해시킨다.
- ④ pH10의 완충용액 3ml를 취한 뒤 용액과 섞는다.
- ⑤ 킬마자이트 지시약을 3방울 넣는다.
- ⑥ EDTA용액으로 적정을 실시한 뒤, 총 칼슘 함유량을 계산한다.



3. 실험(3). 사용된 EDTA용액의 양을 이용하여 칼슘 함량 구하기

EDTA용액의 몰농도 \* EDTA용액의 부피 \* 칼슘의 원자량 \* 50

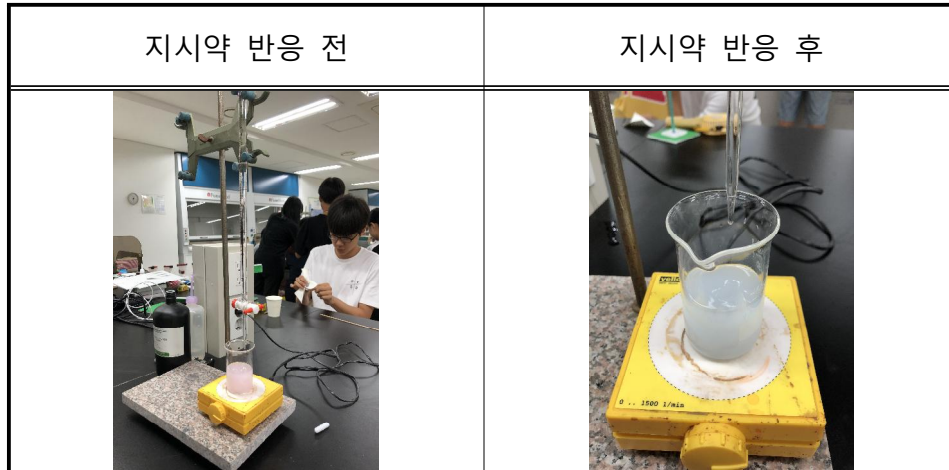




## Ⅷ. 탐구내용 및 결과

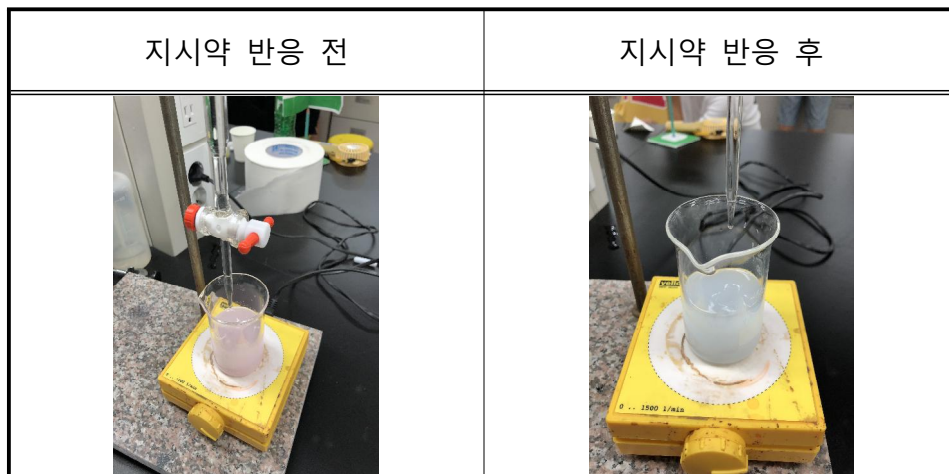
### 1. 실험(1)의 결과

#### ① 서울우유의 실험결과




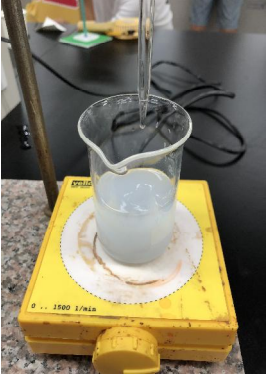
EDTA용액을 1.2ml 넣었을 때 반응함

#### ② 남양우유의 실험결과



EDTA용액을 1.2ml 넣었을 때 반응함

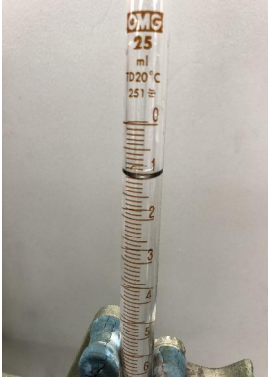
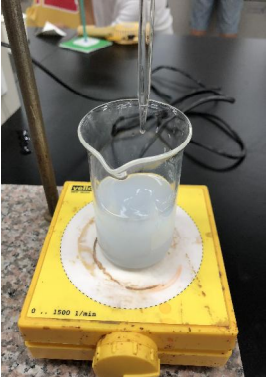
③ 매일우유의 실험결과

지시약 반응 전	지시약 반응 후
	

EDTA용액을 1.1ml 넣었을 때 반응함


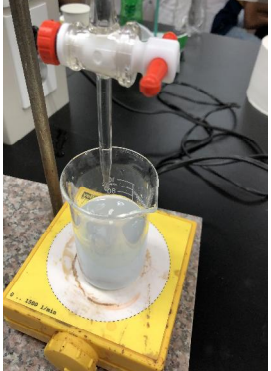
2. 실험(2)의 결과

① 서울우유 저지방의 실험결과

EDTA 용액의 양	지시약 반응 후
	


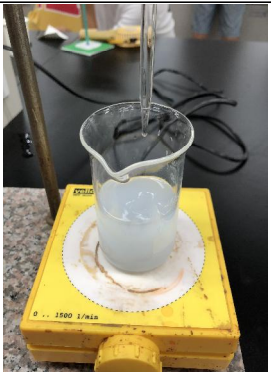
EDTA용액을 1.15ml 넣었을 때 반응함

② 매일우유 저지방의 실험결과

EDTA 용액의 양	지시약 반응 후
	

EDTA용액을 0.8ml 넣었을 때 반응함

③ 매일우유 고칼슘 우유(소화가 잘되는 우유)의 실험결과

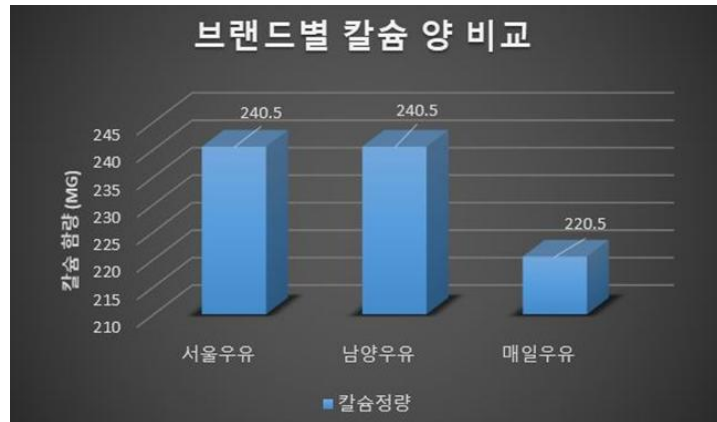
EDTA 용액의 양	지시약 반응 후
	

EDTA용액을 1.8ml 넣었을 때 반응함

3. 실험(3)의 결과

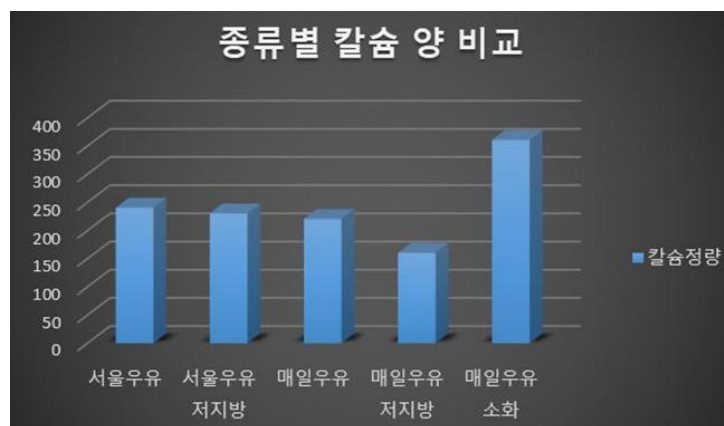
\* 칼슘 함유량 = EDTA의 몰농도 x EDTA용액의 부피 x 칼슘의 원자량 x 50

	EDTA 몰농도	EDTA 부피	칼슘의 원자량	x50	칼슘함유량
서울우유	0.1	1.2ml	40	50배	240.5mg
남양우유	0.1	1.2ml	40	50배	240.5mg
매일우유	0.1	1.1ml	40	50배	220.5mg



\* 칼슘 함유량 = EDTA의 몰농도 x EDTA용액의 부피 x 칼슘의 원자량 x 50

	EDTA 몰농도	EDTA 부피	칼슘의 원자량	x50	칼슘함유량
저지방 서울우유	0.1	1.15ml	40	50배	230.45mg
저지방 매일우유	0.1	0.8ml	40	50배	160.312mg
고칼슘 매일우유	0.1	1.8ml	40	50배	360.7mg



## IX. 결론

1. 만약 우유 팩 밖에 표기된 수치대로 칼슘이 포함되어 있다면 서울우유, 남양우유, 매일우유 이 세 우유에서 모두 250mg의 칼슘이 측정되었어야 했다. 하지만 세계의 모든 우유들이 그 값(250mg)에 미치지 못하고 그나마 서울우유와 남양우유의 칼슘이 240.5mg으로 매일우유보다 많았다.
2. 우유 팩 밖에 표기된 수치대로 칼슘이 포함되어 있다면 모든 저지방 우유 속에서 일반우유와 같은 양의 칼슘이 함유되어 있어야 한다. 하지만 저지방우유의 칼슘 함유량이 일반우유보다 약 10mg에서 60mg정도 적게 측정되었다. 고칼슘우유의 경우 일반우유보다는 많게 측정되었지만 실제 표기된 데로 있어야 하는 526.31mg보다는 작은 값이 측정되었다. 키 성장에 가장 도움이 되는 우유는 칼슘이 가장 많이 함유된 고칼슘 우유가 가장 좋다. 이 방법을 응용하여 칼슘뿐만이 아닌 다른 음료수에 있는 다른 영양분도 측정할 수 있을 것 같다.

## X. 제안 및 탐구를 통해서 느낀 점

### 1. 더 알고 싶은 점

① 킬마자이트의 변색범위에 맞추어 pH농도를 조절하면 각기 다른 금속이온들을 검출해 낼 수 있다고 하는데 그 성질을 이용하여 다른 음료수 속 다른 성분들도 검출해 보고 싶다.

② 시간관계 상 이번 실험을 1회밖에 진행해보지 못하였는데 기회가 된다면 더 많은 횟수의 실험을 진행하여 평균값을 내는 형식으로 하여 실험의 정확도를 더 높이고 싶다.

③ 우유 속 표기되어 있던 칼슘 함유량과 실제 쓰여져 있는 칼슘 함유량이 다른 데 우유회사에 전화를 해보아 실제 칼슘 함유량이 맞는지 확인해보고 싶다.

### 2. 느낀 점

주변에서 가장 쉽게 볼 수 있는 음료 중에 하나가 우유이다. 우리는 그 우유를 건강에 좋고 키가 크는 데에 도움이 돼서 자주 먹는다. 어떤 우유를 마셔야 키가 더 클 수 있을까라는 작은 물음에서 시작된 이 탐구가 무사히 완료되어 매우 뿌듯하다. 다만 아쉬운 점이 있다면 실험을 단 1회 진행하였다는 것과 내가 측정한 칼슘의 값이 우유 속에 표기되어 있는 칼슘의 값보다 작다는 것이다. 다음에는 꼭 많은 횟수를 진행해 정확도를 더 높이고 더 정확한 탐구를 통하여 정확한 비교를 해 보고 싶다. 이번 탐구를 통하여 내가 과학적으로 조금 더 성장한 거 같다.

## XI. 참고문헌

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3573685&cid=58949&categoryId=58982>

: 네이버백과(칼슘)

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1134434&cid=40942&categoryId=32277>

: 두산 백과(EDTA)

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=569769&cid=46672&categoryId=46672>

: 한국민족문화대백과(우유)

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1129336&cid=40942&categoryId=32251>

: 두산백과(완충용액)

# 우유 속 칼슘 정량 비교 탐구

지권욱 (신도봉중학교 3학년)

담당교수: 김학준 (덕성여자대학교 화학과)

담당조교: 이수진 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

- I. 서론 (탐구 배경지식 및 이론)
  - II. 탐구 동기
  - III. 실험 준비 및 중요 사항
  - IV. 실험 초기 과정
  - V. 실험 과정
  - VI. 실험 결과
  - VII. 결론
  - VIII. 느낀 점과 향후 계획
- 참고문헌

## I. 서론

한창 키 성장에 관심이 많은 요즘 키가 조금이라도 더 크기 위해 노력하는 성장기의 학생들을 우리 주변에서 쉽게 볼 수 있습니다. 저 역시도 키 성장에 관심이 많아서 고민 끝에 결정하였습니다.

( 남자 평균 키 175cm 여자 162cm 병무청신체검사 2017. 5. 24 )



## Ⅱ. 탐구 동기

키가 조금이라도 더 크기 위해 노력하는데 어떤 우유를 먹어야 키가 더 클 수 있을까 고민하다가 어떤 우유에 가장 많은 칼슘이 함유되어 있는지 궁금하게 되어 탐구를 진행해보게 되었습니다.



## Ⅲ. 실험 준비 및 중요 사항

실험 준비물 :

- 각종우유, 0.1MEDTA, KCM, 아스코르브산, PH10 완충용액
- 칼마자이트 지시약, 증류수, 비커

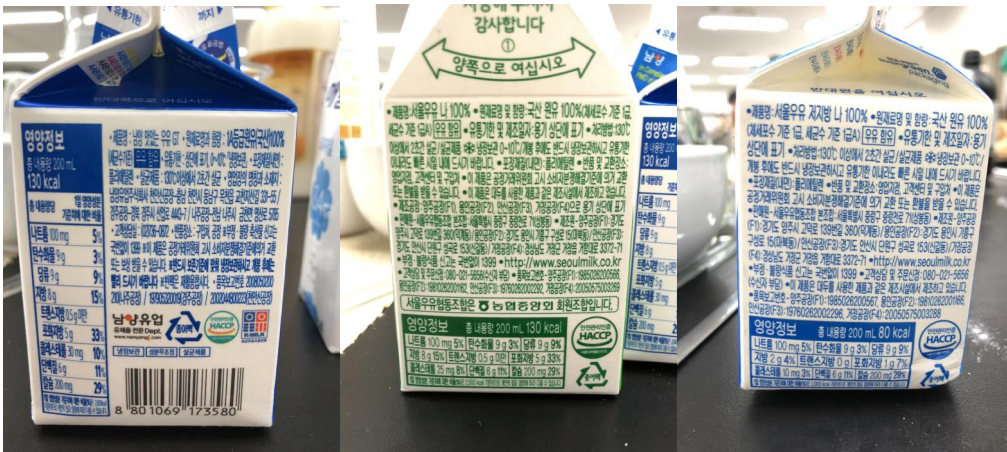




★주의 사항 ★ 실험절차는 반드시 정해진 순서를 따라서 해야 한다.

#### IV. 실험 초기 과정

- 우유 브랜드별 칼슘 양 비교 - 우유 종류별 칼슘 양 비교

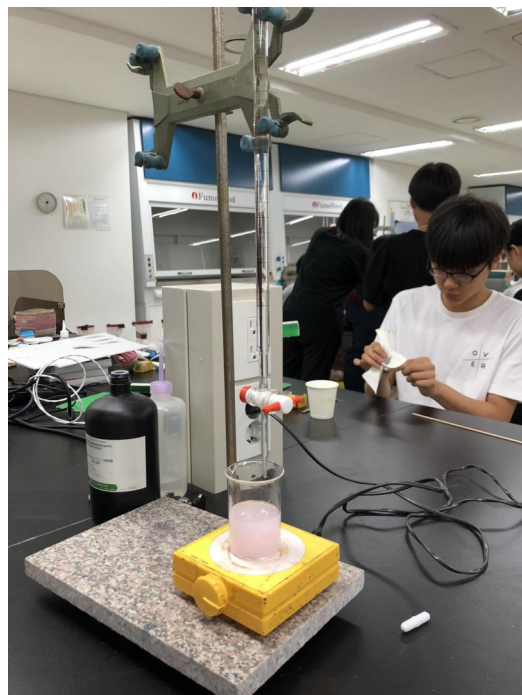


어떤 브랜드의 우유가 가장 많은 칼슘을 함유하고 있을지 알아보았습니다. 탐구 전 선행 조사도 진행해 보았는데 칼슘은 뼈의 생성과 유지, 신경자극전달, 혈액응고 등의 기능을 하며 우리 몸에 꼭 필요한 영양분입니다. 칼슘은 원자번호 20번의 원소이고 원소기호는 Ca입니다.

칼슘의 원자량은 원자번호 x2로 40.078 g/mol (그램퍼몰)입니다.

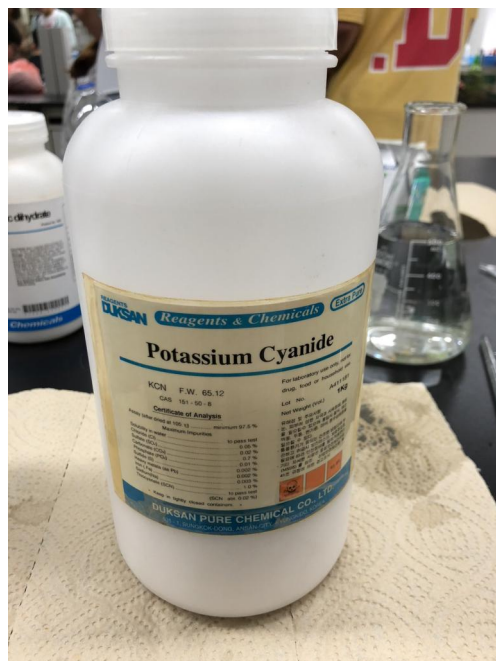
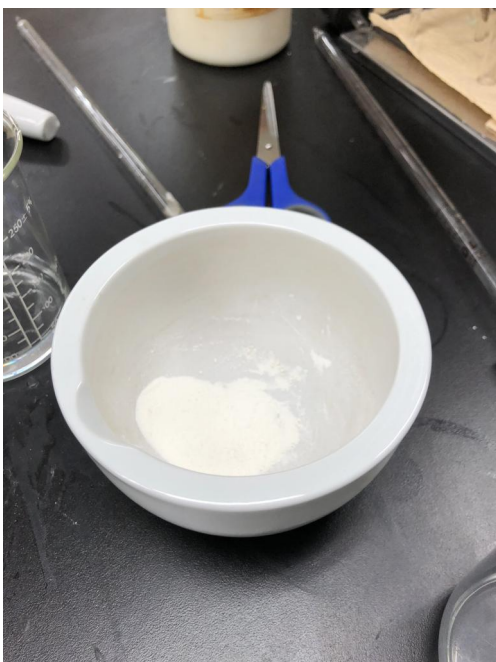
## V. 실험 과정

1) 증류수 240mL와 우유10mL를 섞어 250mL의 용액을 만든다.



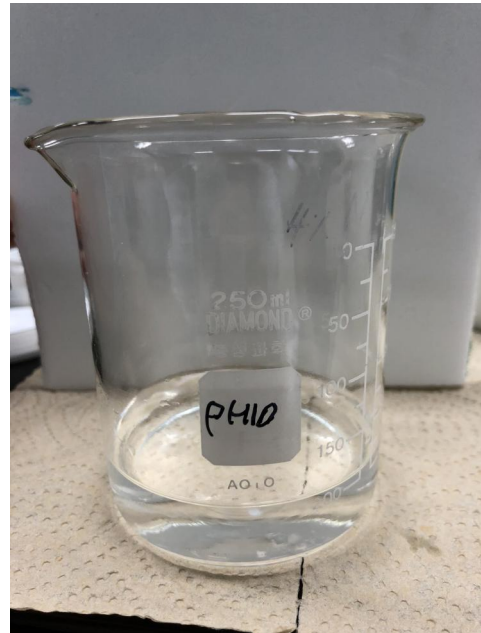
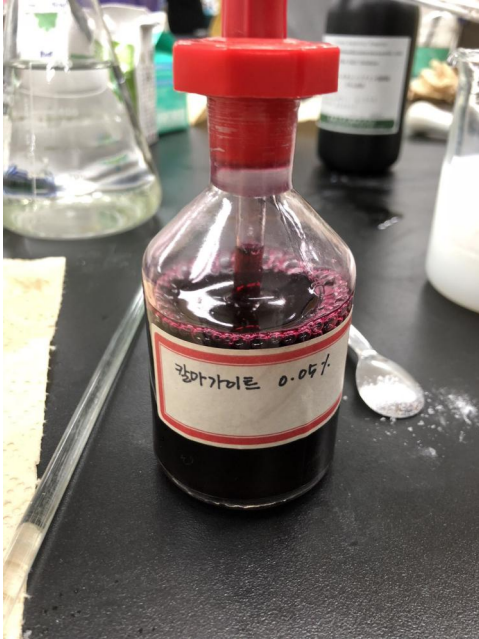
2) 피펫으로 25mL 취한 뒤 용액과 섞는다.

3) 아스코르브산분말과 KCN(S)를 용해시킨다.

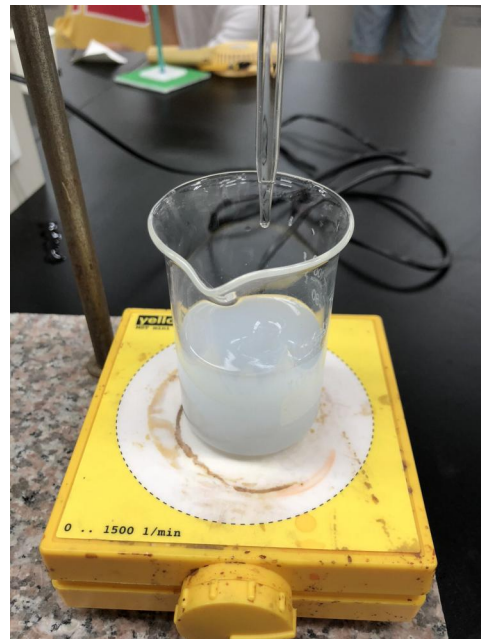
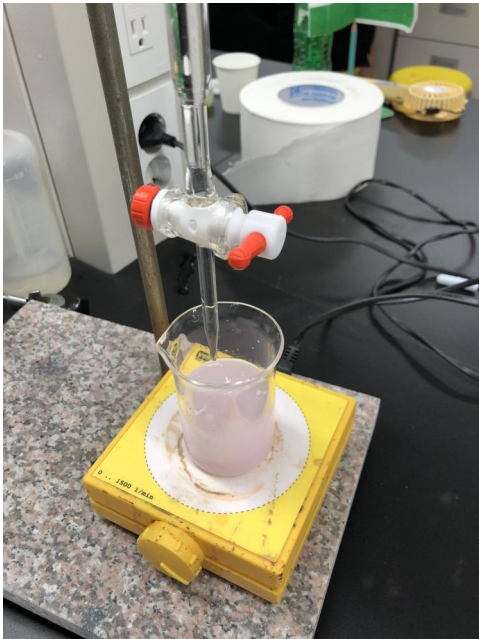




4) PH10의 완충용액 3mL를 용액에 섞고 칼아자이트 지시약을 3방울 넣는다.



5) EDTA 용액으로 적정한다.



제가 실험의 주재료로 쓴 우유의 경우 단백질, 설탕, 비타민, 미네랄, 등의 혼합물이  
고 우유는 사람들의 칼슘 천연 공급원이라고 한다. 칼슘 정량의 쓰인 EDTA 용액에  
는 보이는 사진과 같이 음전하를 띤 산소원자가 있는데 이 산소원자에 칼슘이온이  
결합하여 착물이 형성돼 칼슘을 정량 할 수 있는 것이다.

EDTA 적정의 방법으로 칼슘 정량을 진행했다, 먼저, 우유를 1/50로 묽혀서 사용하

였고 우유 속 칼슘이온을 제외한 나머지 이온들을 제거하기 위해서 아스코르브산과 KCN을 첨가하였습니다. 이때, 아스코르브산은 구리 2가 이온을 1가의 이온으로 환원시켜 주고 KCN은 철 등의 이온들이 EDTA 용액과 반응하는 것을 막아주는 역할을 합니다. 그리고 pH10의 완충용액 3ml를 용액과 섞어줍니다, 마지막으로, 칼마자이트 지시약을 3방울 넣어 주고 EDTA용액을 떨어트려서 색깔 변화를 관찰합니다. 이때, 칼마자이트 지시약은 칼슘이온과 결합하여 붉은색을 띠게 됩니다. 여기서, EDTA용액을 첨가하게 되면 칼슘과 지시약의 결합보다 칼슘과 EDTA용액의 결합력이 더 강하여서 칼슘과 지시약의 결합이 끊어지게 되고 지시약은 원래의 색깔인 파란색을 띠게 됩니다. 칼슘이온과 EDTA용액은 1대1로 결합하기 때문에 이때 넣어준 EDTA용액의 몰농도(0.1) \* EDTA용액의 부피 \* 칼슘의 원자량 \* 50입니다. 50을 곱해주는 이유는 제가 실험을 진행하기에 앞서 우유를 1/50으로 묽혀 사용했기 때문입니다.

## VI. 실험결과 (우유속 칼슘 정량 비교 탐구)

서울우유(일반)의 실험 결과

◆  $0.1M * 1.2ml * 40.078g/mol = 4.81mg$

◆  $4.81mg * 50mg = 240.5mg$

남양 우유(일반)의 실험 결과

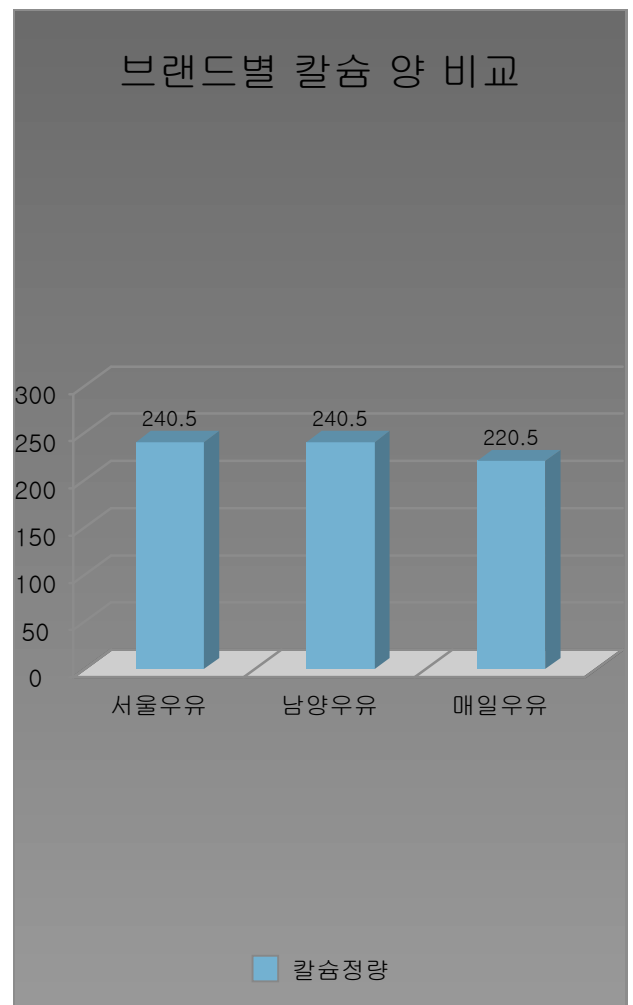
◆  $0.1m * 1.2ml * 40.078g/mol = 4.81mg$

◆  $4.81mg * 50mg = 240.5mg$

매일 우유(일반)의 실험 결과

◆  $0.1M * 1.1ml * 40.078g/mol = 4.41mg$

◆  $4.41mg * 50mg = 220.5mg$



서울우유(저지방)의 실험 결과

◆  $0.1M * 1.15ml * 40.078g/mol = 4.61mg$

◆  $4.61mg * 50mg = 230.45mg$

매일 우유(저지방)의 실험 결과

◆  $0.1m * 10.8ml * 40.078g/mol = 3.21mg$

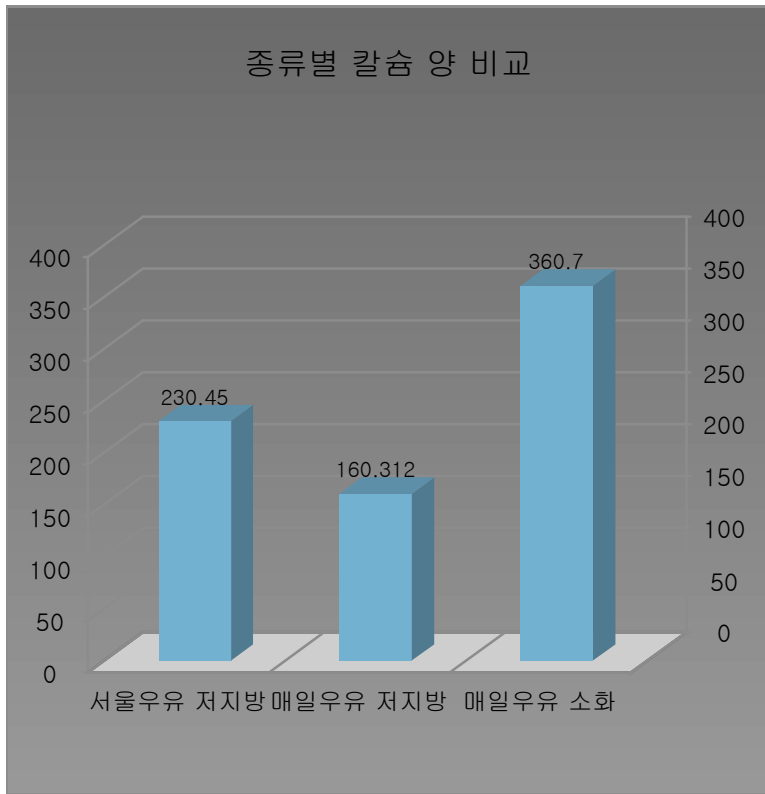
◆  $3.21mg * 50mg = 160.312mg$

매일 우유(소화 잘되는 우유, 고칼슘)의 실험 결과

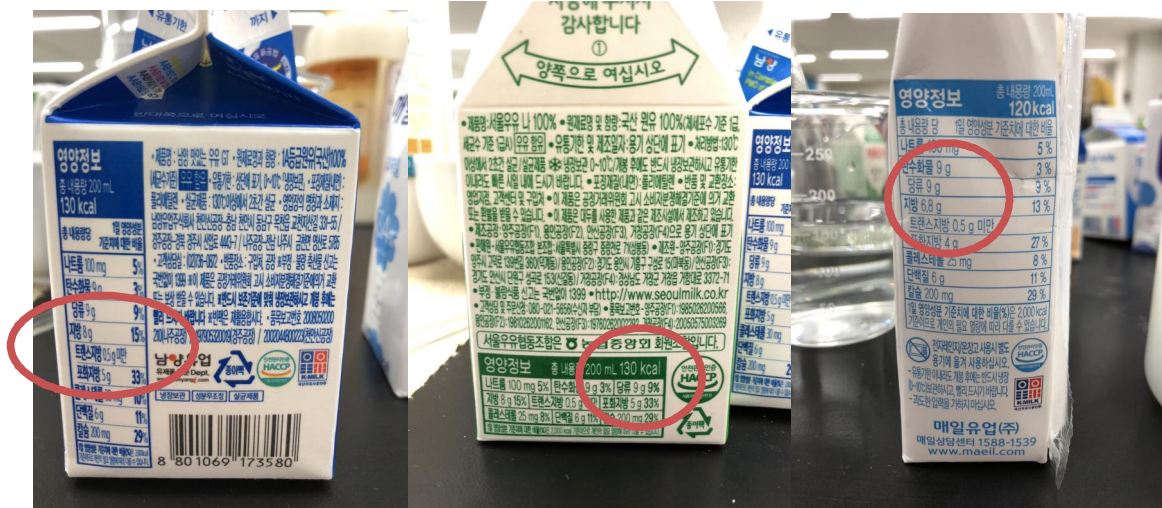
◆  $0.1M * 1.8ml * 40.078g/mol = 7.21mg$

◆  $7.21mg * 50mg = 360.7mg$

종류별 칼슘 양 비교



우유 속 칼슘 정량 비교 탐구



표와 같이 브랜드별 칼슘 양 비교 실험의 경우 서울우유와 남양우유는 240.5mg 그리고 매일우유는 220.5mg의 칼슘이 측정되었습니다. 그리고 종류별 칼슘 양 비교 실험이 경우 서울우유 (저지방)은 230.45mg, 매일우유 (저지방)은 160.312mg, 매일우유 (소화가 잘되는 우유, 고칼슘)은 360.7mg의 칼슘이 측정되었습니다. 제가 이번

탐구를 통해 얻은 결론은 설명 드리겠습니다. 원래대로라면 모든 우유에서 250mg의 칼슘이 측정되어야 하지만 모든 우유들이 그 값에 미치지 못하였고 그나마 서울우유와 남양우유의 칼슘이 240.5mg으로 높았습니다. 두 번째 실험의 경우 저지방우유가 일반우유와 같은 양의 칼슘을 가지고 있어야 하지만 저지방우유의 칼슘 값이 일반우유보다 약 10mg에서 60mg 적게 측정되었습니다. 고칼슘우유의 경우 일반우유보다는 많이 측정되었지만 원래 있어야 하는 526.31mg보다는 작은 값이 측정되었습니다. 이 방법을 응용하여 칼슘뿐만이 아니라 다른 음료수에 다른 영양분도 측정할 수 있을 것입니다.

## **Ⅶ. 결론**

서울우유의 경우 저지방의 우유 속 칼슘이 230.45mg으로 일반우유 보다 약10mg 줄어든 것을 확인 할 수 있었다. 매일우유의 경우 저지방의 우유는 약 60mg의 칼슘이 적게 측정되었고 일반우유보다 칼슘이 2배 더 많이 들어있는 소화기 잘되는 우유(고칼슘)의 경우 일반우유보다는 많게 측정되었지만 원래 있어야 하는 526.31mg보다는 적은 360.7mg가 측정되었다. 이 방법을 사용하여 다른 영양분도 측정 할 수 있을 것입니다.

## **Ⅷ. 느낀 점과 향후 계획**

- 이번 실험에서 나는 우유 속 칼슘의 양을 측정해보는 실험을 해보았는데 다음번에는 우유뿐만이 아닌 다양한 음료수 속 영양분의 함유량을 측정 해보고 싶다.
- 실험에서의 오차를 줄이기 위해서 더 많은 횟수의 실험을 진행하고 그 값으로 평균을 내는 방식으로 하여 정확도를 높이고 싶다.

# 16억년 뒤에는 일식이 일어나는 범위가 지구 전체가 될 것이다

최준영 (신도봉중학교 3학년)

담당교수: 김기현 (서울대학교 물리천문학부)

담당조교: 김려은 (덕성여자대학교 수학과)

## 목차

1. 초록
2. 서론
3. 연구 방법
4. 연구결과
5. 결론 및 토의
6. 참고문헌

## 1. 초록

일식은 태양, 달, 지구가 일직선상에 나란히 위치하여 달의 그림자가 태양을 가리는 현상이다. 어느 정도의 시간이 지나야 일식의 범위가 지구 전체를 가리게 될지 구할 것인데, 본 연구는 지구의 지름을 13,000km, 달의 지름을 3,500km, 태양의 지름을 1,390,000km, 지구에서 태양까지의 거리를 150,000,000km, 달에서 지구까지의 거리를 380,000km라 가정을 하고, 달의 거리, 우리가 이미 알고 있는 지구에서 태양까지의 거리를 활용할 것이다. 먼저 도형의 닮음을 통한 비례식을 세워 태양과 지구 사이에 있는 가상의 교점과 달사이의 거리를 구한 후 달이 1년에 3.8cm씩 멀어지는 것을 활용해 태양과 지구 사이의 교점과 달 사이의 거리를 3.8로 나눠 나온 값을 이용한다. 이렇게 계산을 해서 나온 값은 16억으로 16억년 뒤에는 일식이 일어나는 범위가 지구 전체가 될 것이다.

## 2. 서론

2018년 1월 31일에 우리나라에서 일정 시간 동안 달이 지구의 그림자에 가려지는 월식이 일어났는데 그걸 보고 태양이 달의 그림자에 가려지는 일식에 대해서도 궁금해서 찾아보다가 달이 지구에서부터 1년에 3.8cm씩 점점 멀어지고 있다는 사실을 보고 앞으로 얼마만큼의 시간이 지나면 일식으로 달의 그림자가 지구 전체를

가릴지에 대하여 궁금해져서 이 주제를 선택하게 되었다.

먼저 일식은 태양, 달, 지구가 일직선상에 나란히 위치하여 달이 태양을 가리게 될 때 생기는 현상으로 이때 그림자 속에 있는 사람은 그 그림자 속으로 들어가 마치 낮이 밤처럼 어두워지는 현상이다. 일식의 종류는 개기일식, 금환일식, 부분일식이 있다. 개기일식은 달이 태양을 완전히 가리는 것이고, 금환일식은 달의 그림자가 태양을 완전히 가리지 못하고 테두리 부분만 조금 남아서 태양의 모습이 고리처럼 보이는 현상이다. 또, 부분일식은 달이 태양의 일부분만 가릴 때 일어나는 현상이다. 개기일식이나 개기월식은 지구, 달의 공전궤도가 평면상의 궤도가 아닌 달의 궤도가 지구의 궤도보다  $5^\circ$  기울어져 있는 궤도이기 때문에 자주 일어나지는 않는다.

지구와 달, 지구와 태양의 거리를 이용하여 일식이 일어나는 범위를 측정해보려고 한다. 지구와 달의 거리는 레이저로 측정한 거리를 사용할 것인데, 레이저가 없었던 옛날에는 그리스의 천문학자 히파르쿠스가 지구에서 달까지의 거리를 시차 현상을 이용해 구했다고 한다. 이 방법은 지구 지름의 양 끝으로 하는 두 지점에서 달을 관측해 달에서 볼 때의 지구의 시지름을 구하고 이를 이용해서 계산하는 것이다. 지금까지 밝혀진 바로는 지구로부터 태양까지의 거리가 약 1억 5천만 km이고, 지구에서 달까지의 거리는 약 38만 km로 레이저를 이용해 거리를 정밀하게 잰다고 한다. 지구의 반지름은 약 6379km이다. 또, 1969년 8월~1989년 4월까지 20년에 걸쳐 지구와 달 사이 거리를 레이저로 측정한 결과, 달이 1년에 3.8cm씩 멀어지고 있다는 것이 밝혀졌다고 하는데 나는 이 측정 결과를 계산에 사용할 것이다. 일식이 보이는 범위를 먼저 찾아보고 달이 1년에 3.8cm씩 멀어지면 얼마나 범위가 커지는지를 찾아서 지구의 면적과 비교해 볼 것이다. 계산을 더 쉽게 하기 위해 태양, 지구, 달이 같은 평면상에 있다고 가정하고 지구와 달이 완전한 구이고 태양의 빛은 일직선으로 온다고 가정할 것이다. 그림 1과 같이 달이 점점 멀어지면 일식의 범위는 커지지만 개기일식의 범위는 오히려 줄어들기 때문에 부분일식이 일어나는 범위를 기준으로 삼을 것이다. 이를 이용해 어느 정도의 시간이 지나야 지구 전체가 가려질지를 계산해 볼 것이다.



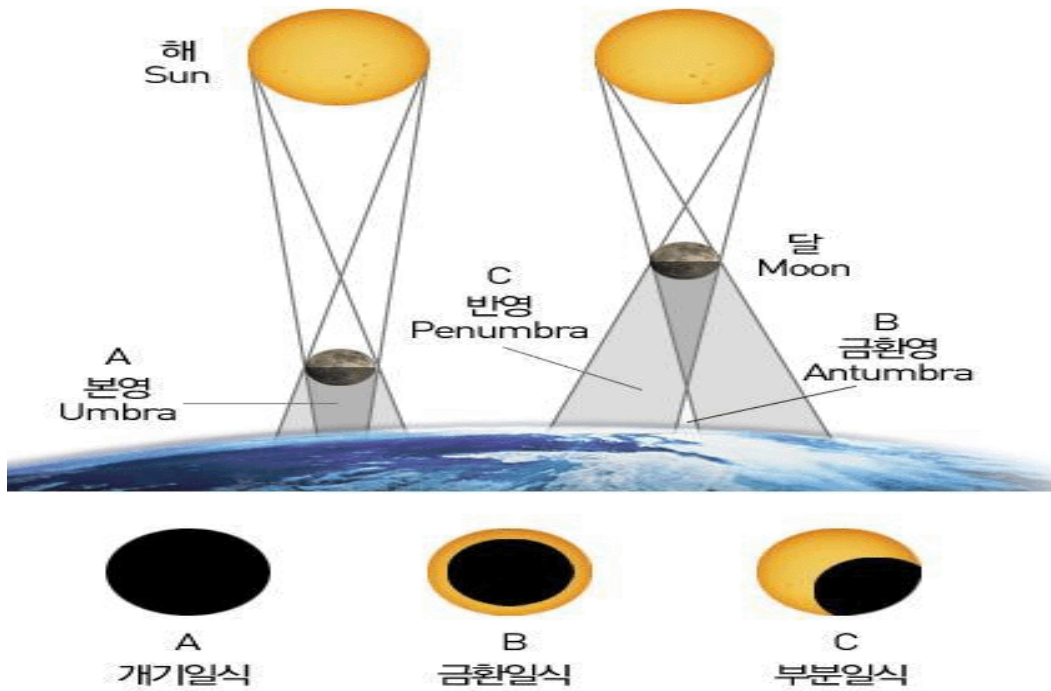


그림 1

### 3. 연구 방법

01. 먼저 지구의 지름을 13,000km, 달의 지름을 3500km, 태양의 지름을 1,390,000km, 지구에서 태양까지의 거리를 150,000,000km, 달에서 지구까지의 거리를 380,000km라 가정을 한다.
02. 그림 2와 같이 그림을 그린다.
03. 닳음을 이용한 비례식을 세워 X의 값을 구한다.
04. 닳음을 이용한 비례식을 세워 A의 값을 구한다.
05. A의 값에서 지구에서 달까지의 거리를 빼준다.
06. 지구에서 달까지의 거리를 빼준 값을 3.8cm로 나눈다.
07. 단위를 같게 하기위해 계산된 값에  $10^5$ 을 곱해 준다.

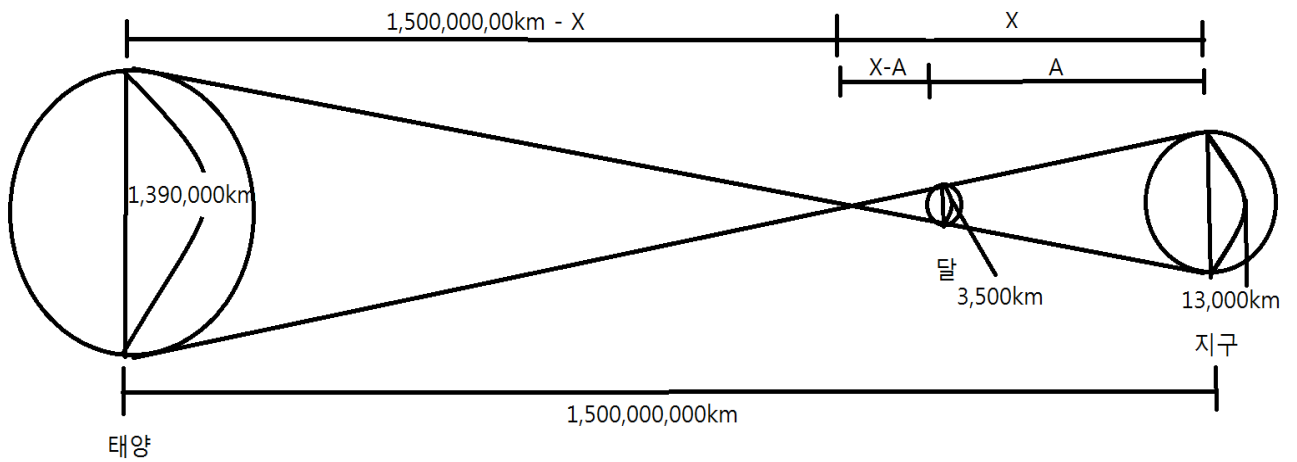


그림 2

#### 4. 연구결과

X를 구하기 위한 비례식을 세우면

$$1,500,000,000 - X : 1,390,000 = X : 13,000$$

$$1,390,000X = 1,950,000,000,000 - 13,000X$$

$$1,403,000X = 1,950,000,000,000$$

$$X = 1,389,878$$

X는 약 1,400,000km

A를 구하기 위한 비례식을 세우면

$$3,500 : 1,400,000 - A = 13,000 : 1,400,000$$

$$18,200,000,000 - 13,000A = 4,900,000,000$$

$$13,300,000,000 = 13,000A$$

$$A = 1,023,076$$

A는 약 1,000,000km

지구에서 달까지의 거리는 약 380,000km이므로  $1,000,000 - 380,000 = 620,000$  즉, 지금 거리에서부터 620,000km를 더 가야 한다. 달은 1년에 약 3.8cm씩 움직이므로  $620,000 \div 3.8 = 163,157$ 인데 단위를 맞춰주기 위해서  $10^5$ 을 곱해주면 1,631,570,000년 이므로 앞으로 약 16억 년 뒤에 일식의 범위로 지구 전체가 가려질 것이다.

## 5. 결론 및 토의

지구의 지름을 13,000km, 달의 지름을 3500km, 태양의 지름을 1,390,000km, 지구에서 태양까지의 거리를 150,000,000km, 달에서 지구까지의 거리를 380,000km라 가정을 했다. 달의 거리, 지구와 태양의 거리를 사용해 닳음을 이용한 비례식을 세워 태양과 지구 사이의 교점과 달 사이의 거리를 구한 후 달이 1년에 3.8cm씩 멀어지는 것을 활용해 태양과 지구 사이의 교점과 달 사이의 거리를 3.8로 나눠 나온 값에  $10^5$ 를 곱하여 값을 구했다. 이렇게 하여 나온 결론은 “약 16억 년 뒤에 일식의 범위로 지구 전체가 다 가려질 것이다” 이다.

지구의 지름, 달의 지름, 태양의 지름, 지구에서 태양까지의 거리, 달에서 지구까지의 거리와 같은 값들은 전부 반올림하고 항상 일정한 값이라고 가정했기 때문에 실제 좀 더 정확한 값을 사용하면 더 좋은 결론을 얻을 수 있을 것이다. 또, 지구, 달, 태양이 일직선상에 있다고 가정했기 때문에 실제와는 많은 차이가 있을 것이다. 달과 지구 사이가 점점 멀어져 결국엔 일식의 범위로 지구 전체가 가려지게 되면 달과 지구의 거리가 상당히 멀기 때문에 일식이 일어날 때 달이 지구를 공전하는 시간이 오래 걸려 일식 시간이 길어질 것이다. 이렇게 지구 전체에서 달이 태양을 가리는 일식이 오래 지속되면, 햇빛을 필요로 하는 많은 생물들에게 영향을 주어 생태계에 문제가 생길 수 있고 태양에너지 부족으로 심각한 기후 변화를 초래할 수도 있을 것이다. 이때가 되면 단순히 일식을 구경하기 위해 여행을 갈 것이 아니라 이에 대비한 대책들을 만들어 놓아야 할 것이다.

많은 가정들을 세워 제한적인 조건 속에 구한 값이지만 지구에서 달이 조금씩 멀어지고 있다는 사실이 언젠가 우리에게 직접적인 영향을 끼칠 수 있을 수도 있겠다는 생각이 들고 단순한 비례식을 사용해도 이렇게 커다란 스케일의 현상을 추측해 볼 수 있다는 것을 알게 되었다.

## 6. 참고 문헌

Swan & Rose, 『2009년 7월 22일 21C 최장 개기 일식쇼! : 우리나라는 부분일식』, 다음 블로그, [http://m.blog.daum.net/swan-jyp/16511680?np\\_nil\\_b=-1](http://m.blog.daum.net/swan-jyp/16511680?np_nil_b=-1), 접속일자 2018.11.03.

나일성, 이정복, 『일식과 월식 이야기』, 세종대왕기념사업회, 2002, p.24~p.78

# 초기 우주의 탄생과 2세대 우주의 탄생

김재현 (창동중학교 3학년)

담당교수: 김기현 (서울대학교 물리천문학부)

담당조교: 김려은 (덕성여자대학교 수학과)

## 목차

1. 초록
2. 서론
3. 본론
4. 결론 및 토의
5. 참고문헌

## 1. 초록

우리가 살고 있는 이 공간을 보통 3차원의 세계라고 부른다. 'Space'라고도 쓰는 우주도 일종의 공간이다. 최초의 우주 탄생은 3차원이 아닌 가상의 1차원에서부터 시작되었다고 생각해보자. 1차원에는 완전한 에너지와 불완전한 에너지가 공존한다. 이 두 에너지 모두 1차원의 에너지로 존재하게 해주는  $\theta$ 에너지를 가지고 있다고 해보자. 완전한 에너지는 1차원을 지탱하고 있고 불완전 에너지는 에너지의 양이 많아서 완전한 에너지로 바뀌기 위해 1차원을 빠른 속도로 돌아다니고 있다. 두 불안정한 에너지가 서로 부딪히면 불완전 에너지가 가지고 있는  $\theta$ 에너지가 방출되어 사라지고 완전한 에너지로 바뀌게 된다. 완전한 에너지로 가득한 차원을 3차원이라고 하면 1차원의 에너지가 3차원의 에너지로 바뀌면서 엄청난 양의 에너지를 방출한다. 이 에너지의 방출이 우리가 흔히 이야기하는 빅뱅이라고 본다. 이렇게 해서 초기 우주가 탄생되었다. 이 초기 우주에서 질량이 큰 별들의 죽음으로 블랙홀이 생겨나게 되며 엄청난 중력을 가진 블랙홀이 공간을 꿰고 새로운 하나의 공간이 되어 2세대 우주가 생겨났다고 생각한다.

## 2. 서론

'아무것도 없는 곳에서 한 점이 나타나고 그 점에서 빅뱅이 일어나서 우주가 탄생했다.'라는 말을 들을 때마다 궁금했다. 아무것도 없는 공간에서 어떻게 한 점이 생겨나서 폭발을 했을까 하면서 항상 의문이 들었다. 그러다가 이번 천문사사를 선택하면서 깊게 생각해보고 자료를 찾아보면서 나만의 우주 탄생 시나리오를 생각해 볼 수 있었다.

우주의 탄생에 대해서 이야기할 때 우리는 흔히 빅뱅 이론에 대한 이야기를 듣는다. 빅뱅 이론이란 우주의 초기 상태에 엄청나게 높은 밀도와 온도의 상태 혹은 그 상태에서 팽창함으로써 우주가 생겨났다는 미국 물리학자 가모프의 주장이다. 이러한 빅뱅이 어떻게 일어났는지 가상의 차원과 알려지지 않은 에너지의 흐름 등 몇 가지 가정을 세워 설명해보고자 한다.

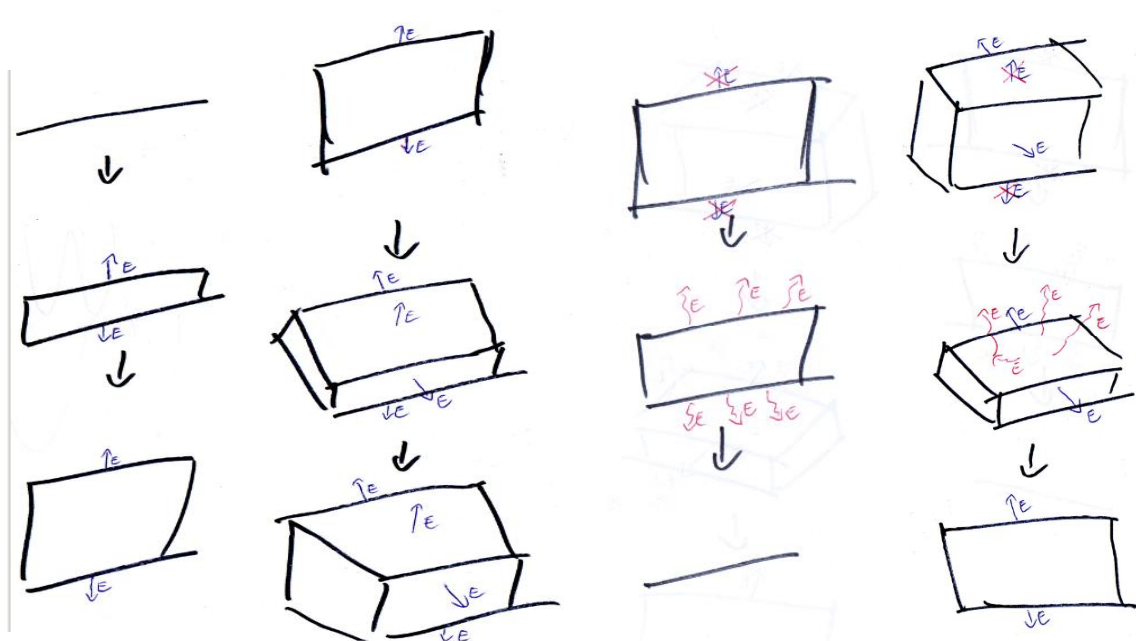
먼저 차원의 사전적 정의는 일반량의 측정값이 길이, 시간, 질량 등의 기본량의 측정값에 어떻게 관계하는지를 나타내는 지수이다. 우리는 1차원을 직선, 2차원을 평면, 3차원을 공간이라 한다. 그리고 우주가 탄생하기 이전의 차원을 1차원이라 부르겠다. 1차원에는 완전한 에너지와 불완전한 에너지가 있으며 2개의 에너지에는 1차원의 에너지로 존재하게 해주는 0에너지가 있다고 하자. 이런 에너지 사이의 강력한 상호작용을 통해 우주가 탄생되었다고 생각한다. 그리고 초기 우주의 탄생 이후 생겨난 블랙홀에서 2세대의 우주가 탄생되었을 것이다. 블랙홀이란 강한 중력으로 인해 빛을 포함해 어떤 것도 빠져나올 수 없는 시공간 영역이다. 상대성 이론에 따라서 공간을 휘게 하다가 결국 한 점이 되고 그 점에서 새로운 폭발이 일어나 제2의 우주가 만들질 것이다.

### 3. 본론

초기 우주가 탄생하기 이전 1차원에 가득 차있는 불완전한 에너지가 서로 날아다니다가 서로 부딪치면서 3차원을 만들어낸다. 차원 자체를 에너지로 생각해본다면 이해하기가 조금 더 쉬울 것이다. 각각의 차원은 서로 다른 에너지로 이루어져 있다. 1차원은 1, 2, 3 차원과 다른 형태의 에너지이고 다른 차원으로 에너지가 이동해 가면 많은 양의 에너지를 발생시킨다고 가정하자. 우주는 1차원의 에너지 중 불완전한 에너지의 충돌로 인해서 만들어진 차원이라는 것이라고 생각한다. 예를 들어서 책 한 권을 2차원이라 생각하고 책을 동그랗게 말아서 입체감을 표현한 것을 3차원이라고 보자. 이때 동그랗게 만 책을 놓게 된다면 책이 순간 펴지면서 다시 2차원의 형태로 돌아간다. 이와 같은 모델을 통해서 3차원에는 2차원으로 돌아가지 않게 해주는 에너지가 존재한다고 생각해볼 수 있다. 3차원의 에너지가 2차원으로 들어갈 때는 많은 양의 에너지가 바뀌게 된다. 이것을 똑같이 1차원에 적용하여 생각해 보자. 1차원의 에너지가 3차원으로 들어오게 되면 엄청난 에너지로 바뀌게 될 것이다.

아래의 [그림 1]은 1차원의 에너지가 2차원의 에너지로, 2차원의 에너지가 3차원의 에너지로 형태가 바뀌는 것을 시각화하여 직접 그려본 것이다. [그림 2]은 반대로 3차원의 에너지가 2차원의 에너지로, 2차원의 에너지가 1차원의 에너지로 바뀌는 것을 표현한 것이다. 3차원의 에너지로 존재하기 위해서는 위아래로 쌓인 에너지를 잡아주는 에너지, 앞뒤로 쌓인 에너지를 잡아주는 에너지가 필요하다고 생각된다. 이런 3차원의 에너지가 빠른 속도로 부딪히게 되면 에너지의 형태를 유지시

켜주던 에너지가 빠르게 방출될 것이다. 마찬가지로 1차원의 불안정한 에너지가 빠르게 돌아다니다가 부딪치는 과정에서 1차원의 에너지 형태를 보존해주던 0에너지가 방출되고 1차원의 에너지 형태로 잡아주던 에너지를 방출하면서 3차원 에너지의 형태로 바뀌게 된다. 이때 엄청난 에너지가 방출되면서 우주가 탄생되었을 것이라고 생각하며 이것이 바로 우리가 부르는 빅뱅이다.



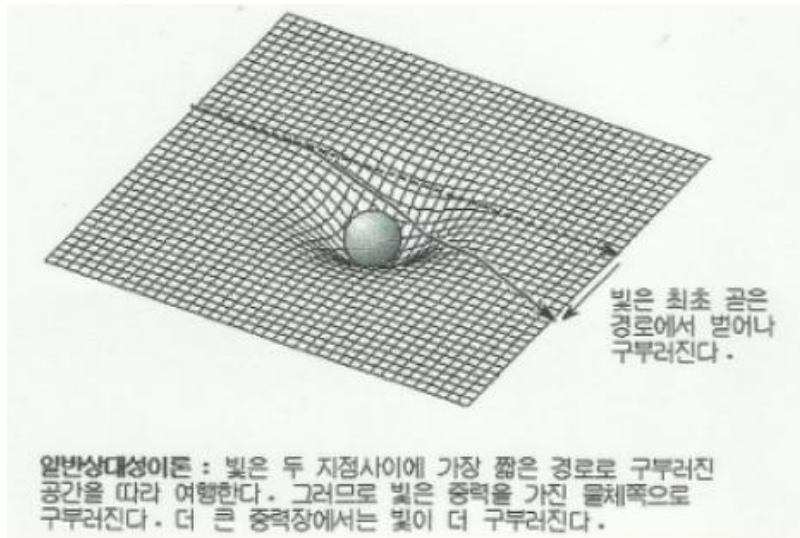
[그림 1]

[그림 2]

이렇게 생성된 초기우주에는 가장 기본적인 원소인 수소와 헬륨이 만들어졌을 것이고 그 후에 별들이 탄생했을 것이다. 이 별들이 핵융합반응을 통해 다음 단계의 원소들을 만들며 진화해 나간다. 별들 중에 질량이 큰 별들은 나중에 자신의 중력을 이기지 못하고 붕괴되면서 블랙홀이 된다.

블랙홀을 이해하기 위해서는 중력이 공간을 휘게 만든다는 아인슈타인의 일반상대성이론이 중요하다. 아래의 [그림 3]을 보면 그물망같이 보이는 것이 공간을 시각화 시킨 것이고 가운데 있는 구를 블랙홀이라고 생각해보자. 공간이 블랙홀의 중력 때문에 아래로 들어가 있는 것이 보인다. 저런 공간 위를 작은 구슬 하나가 지나간다고 하면 분명 휘어진 곳으로 이동 방향이 꺾일 것이다. 빛도 이와 같은 작은 구슬이라고 생각해보면 블랙홀은 빛도 휘게 할 만큼 엄청난 에너지를 가지고 있음을 알 수 있다. 블랙홀은 중력이 강하므로 당연히 공간이 많이 휘게 된다. 여기에서 공간이 휘어지는 데는 한계가 있다고 할 수 있고 질량이 너무 커서 휘어지게 하는 한계에 도달한 블랙홀은 공간과 공간을 꿰어놓게 될 것이다. 이때 꿰어진 공간에 있는 블랙홀은 계속 공간을 빨아들이고 마침내 한 점이 되고 만다. 그리고 그

축소된 공간에서 또다시 에너지의 폭발이 일어나 새로운 우주 즉, 2세대 우주가 탄생하게 된다.

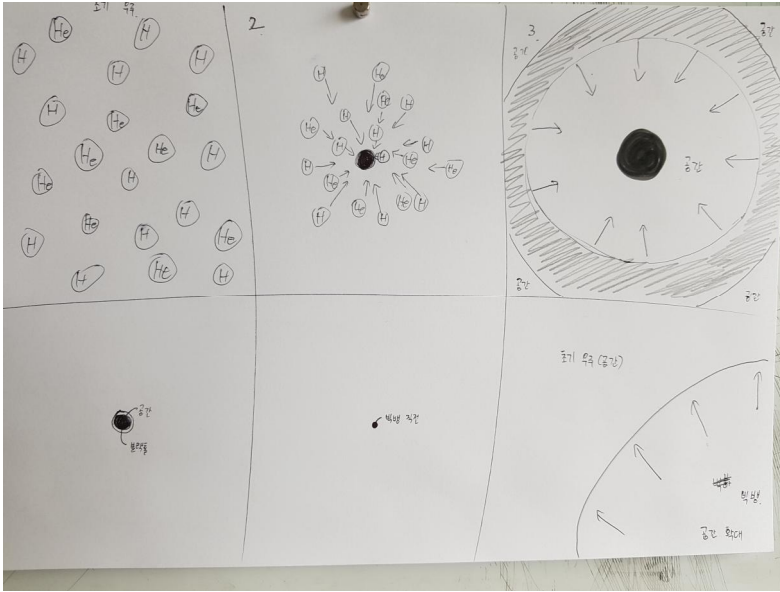


[그림 3]

#### 4. 결론 및 토의

우리가 지금 사는 3차원의 우주는 1차원의 불안정한 에너지들끼리 부딪히면서 생긴 에너지의 확장이라고 생각한다. 이 초기우주에는 처음에 만들어지기 쉬운 수소와 헬륨이 먼저 만들어졌고 이들이 뭉쳐 별이 탄생했다. 이들 중 무거운 별이 만들어지고 죽으면서 강한 중력을 가진 블랙홀이 생성된다. 블랙홀은 강한 중력으로 공간을 나누고 계속 빨아들이다가 결국 한 점이 된다. 그리고 이 점은 다시 큰 폭발을 일으키고 새로운 우주를 만든다고 생각한다.

[그림 4]는 위에서 얘기한 초기 우주가 탄생하고 그 이후에 2세대 우주가 탄생하는 과정을 그려본 것이다. 2세대의 우주는 초기 우주보다는 크기가 작고 팽창하는 속도가 초기 우주보다는 느려서 열리다가 닫히는 우주가 될 가능성이 있다고 생각된다.



[그림 4]

아직까지 우주의 탄생에 대해 답을 내린 사람은 없었다. 어쩌면 사람이 이해하기 불가능할 정도로 심오하고 복잡한 원리가 숨어 있을 수도 있다. 쉽게 해답을 내릴 수는 없겠지만 나름대로의 차원 에너지와 블랙홀을 끌어와 초기 우주의 탄생과 2세대 우주의 탄생을 설명해 보았다. 이미 알려져 있는 법칙과 원리에 어긋나는 가정들도 많이 사용하긴 우주는 누구에게나 열려 있고 누구나 새롭게 해석해 볼 수 있을 것이다.

## 5. 참고문헌

<http://m.blog.daum.net/heeangee490/537>

그림 1 출처

<http://www.ndsl.kr/ndsl/commons/util/ndslOriginalView.do?dbt=JAKO&cn=JAKO200456605484322&oCn=JAKO200456605484322&pageCode=PG11&journal=NJOU00296711>

빅세퍼레이션 (저자 : 최차희, 출판사 : 어드북스)

호킹이 들려주는 빅뱅 우주 이야기 (저자 : 정완상, 출판사 : 자음과모음)



# 달의 앞면과 뒷면의 모양이 다른 이유

유성원 (창북중학교 3학년)

담당교수: 김기현 (서울대학교 물리천문학부)

담당조교: 김려은 (덕성여자대학교 수학과)

## 목차

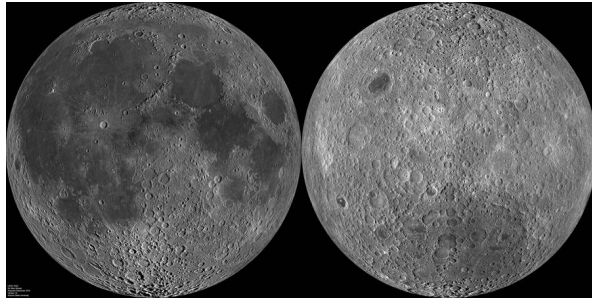
1. 초록
2. 서론
3. 본론
4. 결론 및 토의
5. 참고 문헌

## 1. 초록

지구에는 유일한 위성인 '달'이 있다. 달에는 여러 가지 지형이 있는데, 예를 들자면 크레이터와 바다라는 것이 있다. 달에 있는 크레이터는 주로 운석에 의해 생긴 것인데 이는 달의 모든 곳에 골고루 분포가 되어 있다. 하지만, 달의 바다는 그렇지 않다. 오직 달의 앞면에만 분포가 되어있다. 이는 달이 태초에 생길 때부터 어떤 차이가 생겼기 때문일 것이다. 동주기 자전을 하던 달은 뒷면이 앞면보다 빨리 식게 되어 앞뒷면의 온도 차이가 생겼다. 이때 현무암질 천체가 부딪히게 되고 달에 흡수가 되었다. 온도가 높았던 앞면은 비교적 잘 흡수하였고, 그에 비해 뒷면은 잘 흡수하지 못하였다. 이로 인해 달의 앞면과 뒷면의 모습에 차이가 생기게 되었다.

## 2. 서론

평소 달을 보면 달에 얼룩진 모양이 신경 쓰였다. 그래서 그 얼룩진 것이 무엇인지 찾아보니 달의 크레이터와 달의 바다였다. 크레이터는 운석에 의해 만들어진 것이라고 했다. 달의 크레이터는 달의 앞뒷면 모두에 존재한다. 하지만 달의 앞면과 뒷면의 모양은 다르다. 즉, 달의 앞면에는 달의 바다가 있지만, 뒷면에 없다는 것이다.



(좌: 달의 앞면. 우: 달의 뒷면)

이때 달의 바다란, 현무암질로 이루어진 편평한 지대를 의미한다. 그래서 달이 앞뒷면에 달의 바다가 어떻게 생성되었는지 궁금하게 되었다. 그렇게 달의 앞면에 있는 달의 바다는 어떻게 생성되었는지, 왜 그런 상황이 만들어졌는지 궁금증을 해소하고 싶어 탐구하게 되었다. 태초의 달은 지구와 거대한 천체인 테이아의 충돌에 의해 생겨났다. 이를 '달 거대 충돌설'이라고 한다.



달이란, 지구와 해에 따라서 여러 가지 모양으로 보이는 지구의 유일한 위성이다. 공전주기는 27일이고, 중력의 크기는  $1.62\text{m/s}^2$ 로 지구보다 약하다. 달에는 여러 가지 모양의 크레이터가 있다. 크레이터란 행성·위성 등의 표면에 보이는 분화구 모양의 지형으로서 화산 활동이나 운석의 충돌에 의해 생긴다. 그리고 달이 가지고 있는 큰 특징 중 하나는 '동주기 자전'이다. 동주기 자전이란, 어떤 천체가 자신보다 질량이 큰 천체를 공전 및 자전할 때 공전주기와 자전주기가 일치하는 경우를 의미한다. 이 경우 천체의 한쪽 반구는 영원히 자기보다 큰 천체를 그 반대 방향은 영원히 상대 천체를 등지게 된다. 다르게 설명하면, 위성 표면에서 행성을 바라볼 때 마

치 행성은 위성의 하늘 한곳에 움직이지 않고 고정되어 있는 것처럼 보이는 것을 의미하기도 한다. 이러한 기본적인 정보들을 바탕으로 하여 달의 앞면과 뒷면의 모습이 다른 이유를 설명해보고자 한다.

### 3. 본론

먼저 달이 동주기 자전을 하고 있고, 달이 거대 충돌설을 통해 생성되었다는 것을 전제로 진행해보려 한다. 달의 앞뒷면에는 공통적으로 크레이터들이 많이 존재한다. 하지만 앞뒷면의 큰 차이는 '달의 바다'이다. 달의 앞면에는 바다가 존재하지만, 달의 뒷면에는 존재하지 않는다. 달의 바다는 크레이터들이 생성된 이후에 생겨났다고 추측 해볼 수 있다. 이미 생겨난 크레이터들을 현무암질로 이루어진 달의 바다가 덮어버린 것이다. 오늘날 달의 기원은 지구가 형성된 지 얼마 되지 않은 시기에 화성 크기의 천체 '테이아'가 지구에 충돌해 부서지면서 나온 파편으로부터 탄생했다는 '달 거대 충돌설'이 널리 받아들여지고 있다. 충돌했을 당시에 달은 굉장히 뜨거운 상태였을 것이다. 달이 식는 과정에서 달의 앞면은 지구의 복사열을 받으며 천천히 식어가는 상태였고, 반대로 달의 뒷면은 비교적 빨리 식어가고 있었다. 이것이 달의 지각 형성에 영향을 주었다. 달의 지각 형성에서 가장 먼저 쌓인 물질은 알루미늄과 칼슘이다. 이 물질들은 비교적 빨리 식어가는 달의 뒷면에 응축되었다. 즉, 달의 뒷면이 앞면보다 더 두껍고 밀도가 높아진 것이다. 이 상태에서 현무암질로 이루어진 어떠한 천체가 달에 충돌하였다. 비교적 부드럽고, 뜨거웠던 달의 앞면은 현무암질 천체를 잘 흡수하였다. 하지만 달의 뒷면은 이미 굳어있던 상태이기 때문에 그 천체를 흡수하지 못하고 떨어져 나갔다. 그 때문에 달의 앞면에는 현무암질로 이루어진 달의 바다가 존재하지만, 뒷면에는 존재하지 않는 것이다. 달을 점토로 비교하자면 달의 뒷면은 벌써 다 굳은 점토이고, 앞면은 아직 말랑한 점토이다. 이때 다른 색의 점토를 붙이면 말랑한 부분에 점토가 잘 붙는 것처럼 달도 그런 것이다. 이 상태에서 달은 계속 식어가게 되었다. 이미 식었던 달의 뒷면처럼 앞면 또한 비슷한 온도까지 식어갔다. 이후에 운석이 떨어질 확률이 줄어들어 지금의 모습을 유지하고 있는 것이다.

### 4. 결론 및 토의

달의 앞면과 뒷면의 모습에는 큰 차이가 있다. 양면 모두 크레이터가 있지만, 앞면에만 달의 바다가 존재한다. 이 달의 바다는 달이 탄생하고 식어가는 속도 차이

가 원인이 되어서 만들어졌을 것이다. 현무암질 천체가 충돌했을 때 비교적 뜨거웠던 앞면은 잘 받아들여졌고, 뒷면은 그대로 떨어져 나갔다. 이후 달은 식어서 큰 변화가 생기지 않았다.

지금까지 널리 알려진 주장 중에 하나는 달의 앞면에 용암이 분출하여 달의 바다가 생성되었다는 것이 있다. 현무암질 용암이 비교적 얇은 앞면에만 분출을 하고 뒷면은 뚫지 못하여 분출하지 못했다는 이야기다. 하지만 이 내용은 현무암질 용암이 달의 앞면에만 분출되었다는 것이 이상하다. 용암이 달의 앞면에서 분출하였어도 용암이 흘러 뒷면까지 덮었을 가능성이 있다. 가뜩이나 온도가 높았던 앞면이라 용암이 분출하여도 빨리 식지 못하고 흘러내렸을 것이다. 하지만 달의 뒷면에는 달의 바다가 존재하지 않는다.

나의 가설은 '달 거대 충돌설'을 바탕으로 쓰인 가설이다. 달이 만약 충돌설로 생성된 것이 아니라면 앞면과 뒷면이 다른 이유를 제대로 설명 할 수 없는 한계점이 있다. 조금 더 확실한 근거를 찾기 위해서는 미국의 '루나 프로스펙터'처럼 달의 지형을 좀 더 확실하게 확인해 볼 수 있는 탐사선을 더 보내서 좋은 자료들을 얻어야 할 것이다.

## 5. 참고문헌

- 김종태; 『달의 기원』 (출판사: 어드북스), 2011.

- 달 거대 충돌설 사진 출처

[http://newsteacher.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/10/02/2017100201682.html](http://newsteacher.chosun.com/site/data/html_dir/2017/10/02/2017100201682.html)

- 용암 분출 가설 출처

<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=staryoorang&logNo=220049796771>

# 식물의 생장에 도움이 되는 음료들

김민서 (신방학중학교 3학년)

담당교수: 민보경 (동국대부속고등학교 물리)

담당조교: 박제인 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

I. 서론

II. 이론정리

III. 실험기구 제작 과정

IV. 실험 일지

V. 결과 및 결론

## I) 서론

최근 환경오염에 대한 경각심이 점차 커지는 가운데, 나는 집에서 식물을 키워보기로 했다. 그런데 학업에 집중하다 보니 비료나 여러 영양제들을 구입할 시간이 없어 순전히 물과 햇빛만 공급을 해주었다. 그래서 그런지 식물이 크게 잘 성장하지 못한다는 느낌이 들었고 이를 통해 “집에 있는 어떤 액체를 주면 식물의 성장에 도움을 줄까?”라는 의문이 들었다.

시중에 판매되는 대부분의 액체들은 화학 첨가물이 들어있는데 이로 인하여 무조건 해로울 거라는 편견이 클 것이다. 또한 쌀뜨물, 생과일즙, 한약재 등 일반적으로 좋다고 알려져 있는 액체들이 무조건 이로울 거라는 편견도 있을 수 있다. 이번 실험을 통해서 이러한 편견에 대해 과학적인 확답을 지어줄 수 있을 것이다. 기존 연구에서는 한 가지 액체에 대한 분석과 결론 도출을 끝으로 했지만, 이렇게 여러 액체를 상대로 연구를 진행한 경우는 없다.

이러한 이유로 실생활에서 쉽게 얻을 수 있는 여러 음료 혹은 액체들을 식물의 성장에 공급해보고 그 액체의 성분을 분석하여 실험 결과와의 인과관계를 찾은 후, 식물의 성장에 가장 적합한 혼합물을 만들어 그 액체를 주입할 주기를 찾는 것이 내 목표이다.

## II) 이론정리

식물체가 성장하기 위해서는 여러 가지 원소들이 흡수되어야 하는데 농작물 또는 화단의 경우에는 해마다 심어지고 뽑히는 과정을 반복할 뿐이기에 토양으로부터 무

기 염류의 형태로 흡수되는 여러 원소들을 충분히 공급받기가 어렵다. 그렇기에 이를 인위적으로 공급해주지 않으면 식물의 성장에는 큰 문제가 생기게 된다. 이로 인하여 우리는 식물에게 충분한 무기 원소를 공급하기 위해 비료를 사용한다.

토양에서 공급되는 무기 원소 가운데 식물이 많은 양을 필요로 하여 부족해지기 쉬운 것으로 질소, 인, 칼륨을 들 수 있는데, 이를 '비료의 3요소'라고 한다. 질소는 잎의 성장에 좋은 원소인데, 주로 작물의 성장 초기에 이용된다. 황산암모늄, 염화암모늄, 요소, 석회질소, 질산암모늄 등이 대표적이라고 한다.



그림 1. 대표적인 질소 비료 '황산 암모늄'

인산은 열매의 성장에 도움을 주는 원소이다. 대표적인 인산 비료로는 과인산석회와 용성 인비 등이 있는데 이들의 주성분 인산일석회라고 한다.

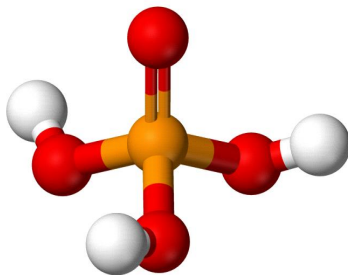


그림 2. 인산의 원자구조

칼륨은 생장 및 뿌리의 발달에 좋다. 대표적인 비료로는 염화칼륨, 황산칼륨과 칼륨염 등이 있다.

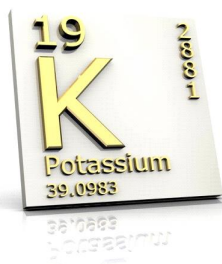


그림 3. 칼륨의 원소기호

하지만 이러한 무기 원소들은 필요량이 존재하고 필요량을 넘어서면 오히려 식물의 생장에 해를 가할 수 있다. 그렇기에 필요량을 잘 조절하지 못하면 식물이 죽어버려 실험에 차질을 줄 수 있기 때문에 음료를 제공할 때의 주의사항이 있다. 또한 음료의 농도가 너무 진한 경우에도 식물에게 해를 끼칠 수 있으니 꼭 일정량 희석해야 한다.

이 실험에서 나는 3종류의 음료수들을 구입하여 식물에게 긴 시간 제공하며 성장과정을 지켜보았다. 그리고 위에서 본 식물에게 필요한 성분들과 음료에 포함된 성분들을 비교하며 그 결과에 대한 인과관계를 분석하였다. 그리고 결론을 도출해낸 것으로 어떤 시기에, 혹은 식물이 어떤 모습을 보일 때에 어떤 음료를 제공해야 하는지에 대한 정리와 식물에게 있어서 가장 적합한 혼합 비료를 제작하는 것을 끝으로 마무리하였다.

세상의 수많은 사람들이 식물에 대한 충분한 자료 없이 무작정 식물을 사들여서 식물들을 죽게 하는 경우가 많다. 식물에 대한 이해도가 없이 단순히 이쁘다, 집안 조경에 좋다, 공기 정화에 좋다는 점들만 알고 집 한구석에 방치된 경우가 많다. 이 연구를 통해 나는 식물을 처음 키워보거나 이런 비료를 구할 방법을 찾기 어려워하는 초보자들의 식물 재배를 조금이나마 쉽게 해줌으로서 식물 재배에 어렵게 다가가지 않도록 해주고 싶다. 이 실험의 경우 강남콩으로 한정된 결과이지만 주변에서 손쉽게 구할 수 있는 음료, 혹은 액체들로 식물들에게 큰 도움을 줄 수 있다는 사실을 알려주고 싶다.

### Ⅲ) 실험기구 제작 과정

#### ① 준비물 구매

(준비물: 화분, 흙, 우드락 판, 글루건, 여러 음료들)

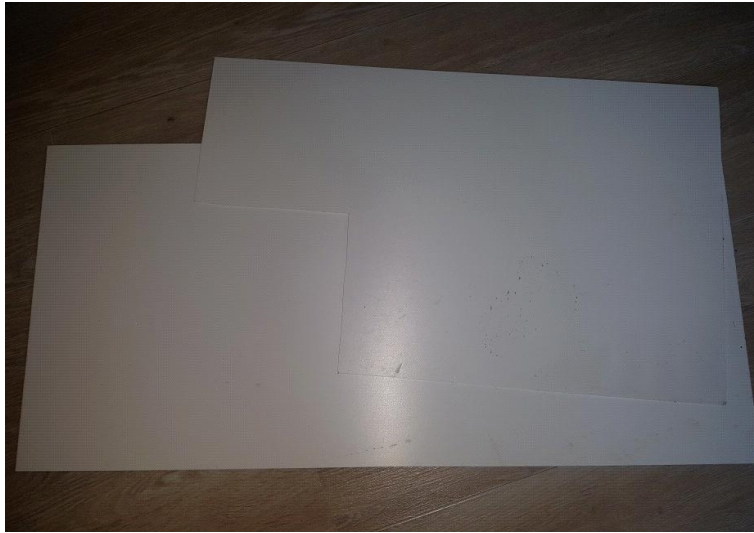


그림 4. 칸막이에 쓰일 우드락 판

### ② 칸막이 제작

가로로 긴 화분에 여러 종류의 음료들을 실험할 예정이기에 이 음료가 옆의 음료에게 영향을 끼칠 가능성이 있다. 이를 방지하기 위해서 칸이 정확히 맞는 칸막이를 직접 제작해서 넣어줘야 한다.



그림 9. 완성된 칸막이

### ③ 칸막이 접합

칸막이 사이로도 음료가 미량이라도 세어나간다면 실험 결과에 크고 작은 영향을 끼칠 수 있기 때문에 글루건으로 확실히 빈 공간을 꼼꼼히 밀봉시켜 접합해야 한다는 점을 유의해야 한다.



#### ⑤ 음료수 희석

서론에서 말했듯이 음료를 그대로 투입할 시 농도 차이로 인한 삼투압 작용으로 식물의 수분이 빠져나가서 식물의 생장에 오히려 해를 끼칠 수 있기에 각 음료들을 9:1의 비율로 희석시켜 준비하였다.

### IV) 실험 일지

#### ① 1주차

관찰할 식물은 강낭콩으로 정했다. 싹이 발아하는 데에 비교적 짧은 시간이 걸리기도 하고, 성장 과정이 잘 구분되어지는 식물이기 때문에 주어진 짧은 시간 내에 식물의 성장 단계에 따라서 음료를 주는 시기를 다르게 하는 실험을 진행하기에 적합하다고 판단했다. 음료는 총 2가지로 정했으며

화분1. 땅에 묻은 직후부터 음료를 준다.

화분2. 떡잎이 난 다음부터 음료를 준다.

화분3. 본잎이 난 다음부터 음료를 준다.

이렇게 3개의 화분으로 분류하였다.

첨가물 없는 수돗물 100mL를 담은 분무기와 물 90mL에 세 가지 음료들을 10mL씩 희석시킨 액체 100mL를 분류하여 담은 3개의 분무기를 이용하여 옆으로 튀기지 않도록 주의를 가하며 매일 화분의 흙 표면이 마르지 않도록 아침 점심 저녁으로 주었으며, 일주일 중 마지막 날 저녁에 본 결과로는 모든 강낭콩들이 발아하였다.



## 그림 10. 강낭콩을 분류하여 심은 화분

### ② 2주차

전부 발아하자 2번 화분에도 희석한 음료를 주입하기 시작했다. 두 번째 주 마지막 날 화분들을 관찰한 결과 2주 동안 음료를 머금은 1번 화분의 식물들은 물을 받은 식물을 제외하곤 벌써부터 시들기 시작했고, 2번 화분도 1주일 이 지나니 물을 준 화분보다 확연히 약해 보이는 모습을 보인다.

### ③ 3주차

마지막 화분인 3번 화분에 음료를 주기 시작했다. 세 번째 주 첫째 날의 화분들을 관찰한 결과 1번 화분의 음료를 받은 강낭콩들은 노란 잎을 보인다. 2번 화분의 경우 잎이 쭈글쭈글하여 확연히 시든 모습을 보였다.

### ④ 4주차

최종 실험 기간이며, 결과는 희석시킨 음료를 준 모든 화분들이 시들시들한 모습을 보였다.

## V) 결과 및 결론

위 실험을 하며 집중적으로 조사한 점은 크게 3가지로 나눌 수 있는데 첫 번째로는 물과 희석한 음료들을 받은 식물의 발아 속도, 성장 속도 그리고 식물의 상태를 집중적으로 비교함으로써 그냥 키우는 것 보다 더 좋은 결과를 보인 음료를 고르곤 했다. 두 번째로는 그렇게 골라낸 음료들이 공통적으로 가진 성분이 무엇인지 조사함으로써 음료와 실험 결과 사이의 인과관계를 알아내고자 했고, 세 번째로는 같은 종류의 음료를 식물에게 주는 주기를 다르게 하여 가장 잘 자란 경우를 분석하여 그 이유를 파악해보고자 했다.

### ① 실험 결과

내 예상과 달리 희석된 음료들을 넣은 식물들은 전부 시들시들했다. 사람이 먹는 음료에는 확실히 색소와 같은 화학 성분이 많기 때문에 식물에게 주기에는 부적합한 것으로 보인다. 다음에 실험을 할 기회가 생긴다면 화학 성분이 비교적 없다고 할 수 있는 자연 친화적인 쌀뜨물과 물에 희석시킨 여러 전통 장(된장, 고추

장, 간장)들을 집에서 전통적인 방식으로 만들어 인공적인 화학 성분이 포함되지 않도록 준비하여 실험을 해보고 싶다. 음료수와 달리 화학 성분이 포함되지 않는 것들이기에 이번 실험과는 다른 결과가 나타날 것이라고 예상되기 때문이다.

# 에너지 제로 하우스 모형 제작

권이건 (노곡중학교 3학년), 이준서 (창동중학교 3학년)

담당교수: 민보경 (동국대부속고등학교 물리)

담당조교: 박제인 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

I. 서론

II. 에너지 제로 하우스 준비물

III. 에너지 제로 하우스 제작 과정

IV. 결론

## 초 록

요즈음 많은 가구가 난방이나 전기를 많이 사용하면서 난방비와 전기세가 많이 든다. 전기와 난방이 많이 쓰이면서 점점 에너지를 많이 쓰게 되고 더욱이 큰 비용이 든다. 이런 이유로 우리는 에너지 제로 하우스를 최대한 간단하게 본떠 모형으로 만들어 보았다. 태양에너지와 풍력, 수력 등을 나타내기 위해 태양전지판, 물레방아, 미니 풍차를 이용하고, 집 모형을 하드 보드지를 써서 본체를 만들었다. 제작은 집 모형에서의 지붕을 만들고 위쪽에 태양전지판을 설치한다. 집 모형 바깥쪽에 물을 흐르게 하여 풍차를 놓고 돌아가면 그 에너지를 이용하게 한다. 풍차는 바람이 불 때의 에너지를 이용하게 했다.

핵심 용어 : 에너지 제로 하우스, 풍력, 태양에너지, 수력

## Zero Energy House Building

Yi Gun Kwon. 1 Jun Seo Lee. 2

1. Nogok Middle School in Dobong-gu, Seoul, Korea

2. Changdong Middle School in Dobong-gu, Seoul, Korea

## Abstract

These days, many households use a lot of heat and electricity, which results in high heating bills and electricity bills. With more electricity and heating being

used, it is becoming more energy-guzzling and more expensive. For this reason, we have modeled a zero-energy house as simply as possible. It used solar panels, warmers, and minister mill to represent solar energy, wind power, and water power, and made its main body by using a model house on a hardboard. It makes a roof from its home model and installs solar panels on top of it. Water flows on the outside of a model house so that when you return home, you can use the energy. Windmill made use of the energy created by the wind.

Key words : zero-energy house, Wind, solar energy and water

## I. 서론

최근 많은 가구가 난방이나 전기를 많이 사용하면서 난방비와 전기세가 많이 든다. 우리 집만 해도 한 달에 난방비가 겨울에 한 달 기준 10만 원이 나가거나 전기세는 여름에 한 달 기준 5만 원 정도가 나간다. 이렇게 전기와 난방이 많이 쓰이면서 점점 에너지를 많이 쓰게 되고 더욱이 큰 비용이 든다. 이 문제가 바로 에너지 제로 하우스의 탄생배경이다.

에너지 제로 하우스란, 사람들이 사는 집 중 소비성 에너지나 오염 물질이 나오지 않는 집을 이야기한다. 태양열 에너지나 풍력 에너지 등을 사용한 집을 예로 들 수 있으며, 채광, 환기, 단열이 잘 되어 있는 집을 말하기도 한다. 단독 주택으로 생각할 경우 천장은 햇빛이 들어올 수 있는 유리로 하여 날씨가 맑은 날은 햇빛을 전등을 대신하여 사용한다. 또한, 옥상을 2층으로 하여 한 층은 옥상 녹화를, 나머지 한 층은 비를 모아 집에서 쓰는 모든 물과 함께 수력발전에 쓴다. 그리고 나머지 태양, 풍력, 지력 등으로 온수, 냉방, 온방 등을 사용한다.



그림 1 에너지 제로 하우스 개념도

에너지 제로 하우스에는 단열공법을 사용하여 열이 나가는 것을 막는 것이 주요 초점인 패시브 하우스와 외부 에너지를 적극적으로 활용하는 액티브 하우스가 있다. 해가 비칠 때 가능한 많은 빛을 받아들여 집을 데운 후, 그 열을 단열공법을 사용하여 최대한 적게 내보내는 것이 패시브 하우스의 기본 원리인데, 최소한의 냉난방과 에너지 낭비를 막고 외부로 열이 새는 걸 최대한 방지하여 적절한 실내온도를 유지할 수 있게 설계된 주택의 패시브 하우스는 1년 내내 평균 20°C의 온도를 유지할 수 있다고 한다. 패시브 하우스는 단열재와 3중 유리창 등을 설치하여 내부 열의 유출을 최대한 억제하는 것에 초점을 맞추며 에너지 사용량 자체를 소화하는, 에너지 절감형 에너지 제로 하우스다.

액티브 하우스는 태양열 흡수 장치, 풍력발전기, 조력 발전기 등을 통해 에너지를 얻는 것이다. 또 단열공법을 통하여 내부 자체적으로 생긴 열을 밖으로 새어 나가지 않도록 설계된 에너지 절약형 건물이라고 할 수 있다. 그리고 가장 중요한 점은 액티브 솔라 에너지라고 불리며 자연을 적극적으로 활용하는 집이라고 할 수 있다. 태양전지나 반사판 등을 지붕에 설치하고 태양열과 지열을 저장했다가 난방이나 온수를 쓰는 데 사용하기도 한다. 그렇기 때문에 여름에는 환기가 잘 되고 겨울에는 열 손실을 최소화 할 수 있다고 한다.

패시브 하우스와 액티브 하우스는 설치하기에 초기 비용이 많이 들고 일반 주택보다 건축자재가 두 배 이상 필요하다고 한다. 거기에 기계적 자재의 비용까지 많이 든다고 하지만 그만큼 일반 주택보다 에너지를 6배 이상 적게 사용하면서, 자연을 이용하여 에너지를 얻을 수도 있기 때문에 그 점에 있어서 에너지의 절약이 이득이라고 볼 수 있다.

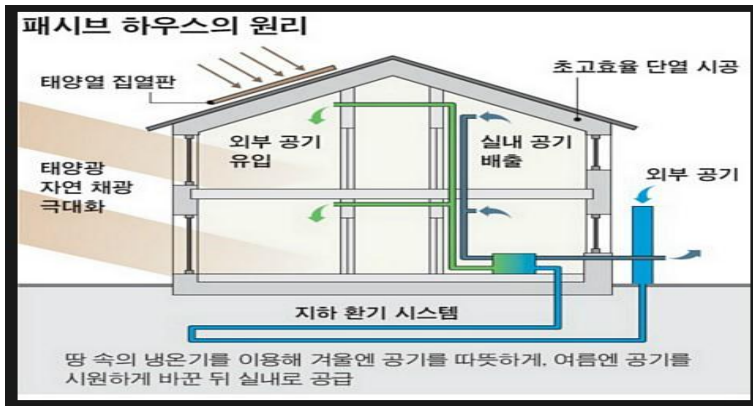


그림 2 패시브 하우스 원리

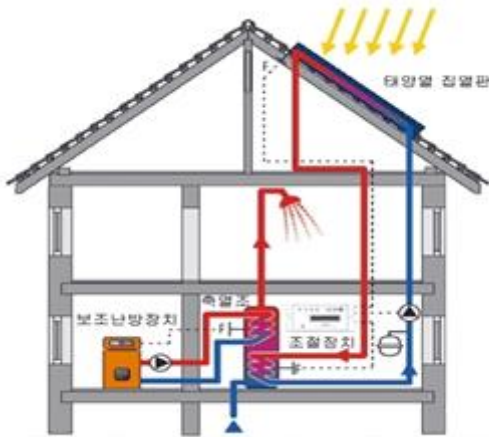


그림 3 액티브 하우스 원리

액티브 하우스와 패시브 하우스를 별도의 개념으로 보기보다는, 패시브 하우스와 같이 열이 나가지 않도록 설계하며 스스로 에너지를 만들어 낼 수 있는 액티브 하우스가 결합한 형태가 완벽한 에너지 제로 하우스라 할 수 있다. 이렇게 에너지 하우스가 많이 발전된다면 앞으로 우리들의 미래가 좋을 뿐만 아니라 이제는 겨울마다 '아파트 관리비가 왜 이렇게 많이 나왔지?'라는 불평은 점점 줄어들 것이다.

## II. 에너지 제로하우스 준비물

준비물: 우드락, 폼보드, 남땀용 인두, 땀납, 글루건





그림 4 우드락



그림 5 납땜용 인두



그림 6 땀납



그림 7 폼보드



그림 8 글루건



그림 9 수력 키트



그림 10 풍력 키트



그림 11 태양 전지판



그림 12 OHP필름



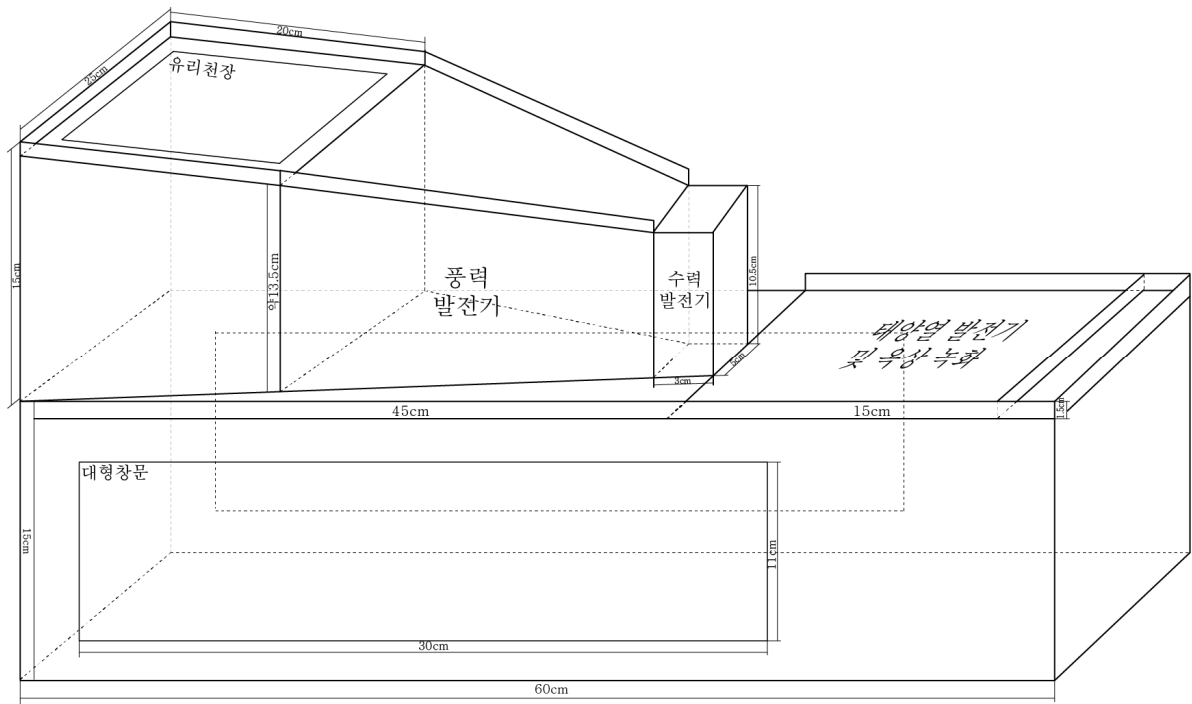


그림 12 도면 완성본

### Ⅲ. 에너지 제로 하우스 제작 과정

에너지 제로 하우스를 만들기 위해서 우리는 11가지의 순으로 제작하였다. 에너지 제로 하우스에 필요한 수력, 풍력, 태양력을 이용하기 위하여 키트와 앞서 소개한 준비물을 통하여 제작하였다.

제작과정:

도면에 맞게 우드락들을 자른다.



그림 13 우드락 사진

2. 글루건과 우드락 본드로 붙인다.



그림 14 우드락 붙인 사진

3. 건물의 틀을 잡는다.

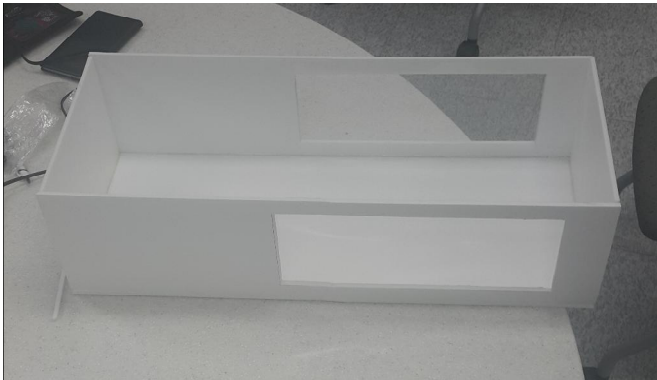


그림 15 건물의 틀

4. OHP 필름을 유리틀에 붙인다.



그림 16 OHP 필름을 붙인 건물의 틀2

5. 태양 전지판을 건물의 틀 끝부분에 붙인다.



그림 17 태양 전지판을 건물 틀에 붙인 사진

6. 태양 전지판에 불이 잘 들어오는지 확인한다.



그림 18 태양 전지판을 통한 발광 다이오드의 불이 잘 들어오는지 확인한 결과

7. 풍력 키트를 조립한다.



그림 19 풍력 키트 조립 모습

8. 풍력 키트를 붙여서 불이 들어오는지 확인한다.



그림 20 풍력 키트를 붙어 불이 들어오는지 확인한 모습

9. 수력 키트를 조립한다.

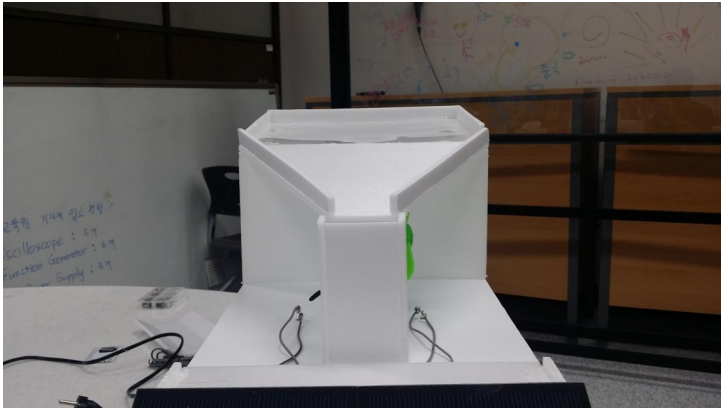


그림 21 수력 키트 조립한 모습

10. 물을 흘려보내어 물레방아가 돌아가 불이 켜지는지 확인한다.

#### IV 결론

이 실험에서 우리는 자연을 이용한 에너지가 참 기발하다는 생각이 들었다. 또한 우리는 이 실험에서 3가지의 결론을 얻게 되었다. 먼저 태양광 에너지는 태양을 이용하여 많은 에너지를 얻을 수 있다는 사실을 알게 되었고 또한 풍력 에너지로는 풍력 발전이 앞으로 우리나라의 에너지 절약의 기반이 될 거 라는 생각을 했으며 수력 에너지는 우리나라가 물을 많이 아껴야 하므로 빗물 같은 자연에서 얻을 수 있는 물을 이용하는 것이 가장 현명할 거 같다고 생각한다. 이 실험을 하면서 이런 사실을 알게 되어 기뻐고 우리나라의 에너지 제로 하우스의 이용을 좀 더 늘렸으면 한다는 생각이 들었다. 우리는 에너지를 소중히 여기고 아껴야 한다. 누구나 그래야 한다고 생각하겠지만 막상 생각만 하는 사람이 대부분이라, 우리나라뿐만이 아닌

전 세계가 에너지 사용을 줄이기 위한 대안을 생각하고 우리가 할 수 없었던 실제 에너지 제로 하우스 제작이라는 것을 보편화 하여 에너지를 아꼈으면 한다. 앞으로 이런 실험을 또 할 수 있는 계기가 생긴다면 우리는 에너지 제로 하우스에서 사용한 풍력, 수력, 태양력 말고 또 다른 에너지를 절약 할 수 있는 방법을 생각하면서 실험을 하고 싶다.

## **참고문헌**

한국에너지 기술 연구원, 여러 블로그 등등

# 자기장이 식물의 발아 및 생장에 미치는 영향

오형승 (신방학중학교 3학년)

담당교수: 민보경 (동국대부속고등학교 물리)

담당조교: 박제인 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

- I. 서론
- II. 실험 방법 및 준비
- III. 실험 결과
- IV. 결론
- V. 향후 탐구 계획

## 초 록

식물은 굴광성, 굴지성, 굴습성 등 여러 종류의 굴성을 가진다. 과연 자기장은 어떤 영향을 줄지 관찰하기 위해서 자기장을 발생시키는 장치를 제작하여 실험하였다. 일정한 자기장을 발생시키기 위해서 직류전원장치를 사용하여 일정한 전류를 흘려보냈다. 직경 15mm 높이 28cm의 아크릴 원기둥에 두께 0.5mm 길이 60m의 구리선을 감아서 자기장을 만들었다. 장치를 달은 아크릴 원기둥과 달지 않은 아크릴 원기둥 두 장소에서 실험이 진행되었다. 또한 전류의 세기에 따른 성장 속도를 관찰하기 위해 각각 250mA, 350mA의 전류를 흘려보내 실험을 했다. 관찰은 씨의 발아의 수, 줄기의 길이, 성장 속도이다.

핵심 용어 : 자기장, 식물의 굴성

## Effects of magnetic fields on germination and growth of plants

hyungseung oh

### abstract

Plants have various kinds of tropism, phototropism, geotropism, and hydrotrpism. I wanted to observe how the magnetic field affected. So I made a

device that generates magnetic field and experimented. I wanted to generate a constant magnetic field. So I used a DC power supply to flow a constant current. An magnetic field was made by winding a copper wire 0.5mm long and 60m long on an acrylic cylinder with a diameter of 15cm and a height of 28 cm. Experiments were performed on acrylic cylinders with attached devices and acrylic cylinders without attached devices. In order to observe the growth rate according to the intensity of the electric current, 250mA and 300mA currents were flowed, respectively. The number of seeds germination, length of stem and growth rate were observed.

Key words : magnetic field, tropism

## I.서론

### 동기

식물은 여러 가지 주변 환경에 따라서 성장 속도가 다르다. 일상생활에서는 주로 햇빛이나 수분 등이 있다. 그러다 문득 자기장을 식물에게 가하면 어떻게 될지 의문이 새겼다. 그래서 이 실험을 진행하게 되었다.

### 이론

#### 전자기장

큰 의미에서는 자기장과 자기장을 의미하고 작게는 자기장과 자기장이 공존하는 벡터 공간을 의미한다.

#### 전기장

-양전하(+)와 음전하(-) 사이에는 전기적인 힘이 생긴다. 같은 극끼리는 척력이 발생하고 다른 극끼리는 인력이 발생한다. 이러한 힘들이 미치는 공간을 전기장이라고 한다.

-자기장 내에서 단위양전하가 이동해 가면서 그리는 직선이나 곡선을 전기력선이라고 한다. 전기력선의 밀도는 자기장의 세기에 비례하고 방향은 양전하에서 음전하로 움직인다.

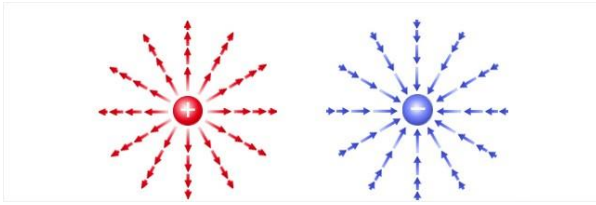


그림 1 자기장

### 자기장

-물체가 자기장에 의해 자화되는 성질인 자성을 가진 물체가 서로 밀거나 끌어당기는 힘을 자기력 이라고 하고 자기력이 작용하는 공간을 자기장이라고 한다.

-자기장 안에서 자기력의 방향을 나타내는 선을 자기력선이라고 한다. 자기력선은 N극에서 S극으로 향한다.

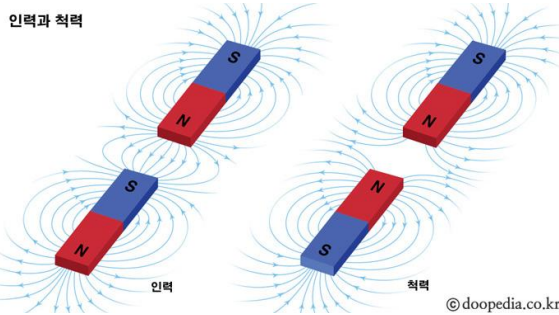


그림 2 자기장

### 솔레노이드

도선을 길고 촘촘하고 균일하게 원통형으로 감은 도구이다. 전기에너지를 자기에너지의 형태로 바꿀 수 있고 전류의 세기에 따라 자기장의 세기도 조절이 가능하다.

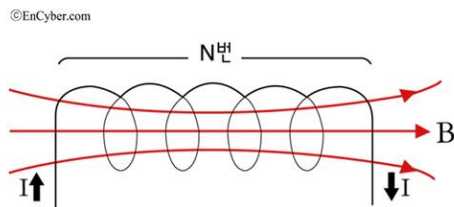


그림 3 솔레노이드 내부의 자기장

식물의 굴성(굴광성, 굴지성 등)



굴성은 식물이 여러 가지 자극에 의해서 휘어지는 운동이다. 그 예로 굴광성이라는 것이 있다. 다윈과 보이센-엔센의 굴성 실험에 의해 자엽초의 줄기 끝에서 옥신이라는 생장 호르몬이 나오는데 옥신은 빛의 반대 방향으로 이동하여 그쪽의 생장이식 빨라져서 식물이 빛 방향으로 휘게 된다.

굴광성 외에도 다양한 굴성 존재한다.(굴광성, 굴지성, 굴습성, 굴전성, 굴촉성)

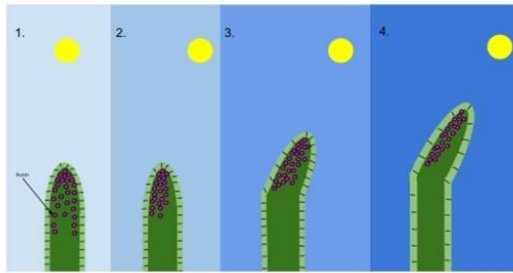


그림 4 식물의 굴광성

## Ⅱ.실험 방법 및 준비

### 실험 장치 제작

자기장을 발생하는 장치로 솔레노이드를 선택한 이유는 솔레노이드 안에서 실험을 하면 균일한 자기장을 받을 수 있기 때문이다.

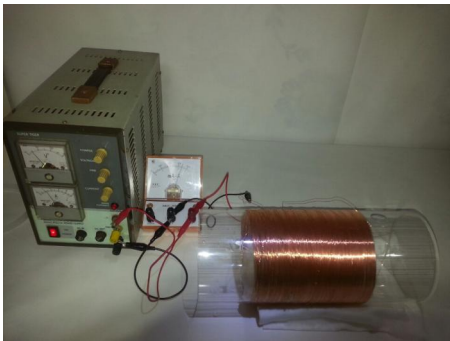


그림 5 실험 장치

### 실험 방법

1. 물에 소금을 탄 후에 콩을 넣고 위에 뜨는 것은 건쳐서 버린다.
2. 콩을 물에 2시간 동안 넣어둔다.
3. 구리선을 감은 아크릴 원기둥과 그냥 아크릴 원기둥 안에 솜을 물에 적신 상태로 놓는다.
4. 각 아크릴 원기둥 속에 콩을 10개씩 넣는다.

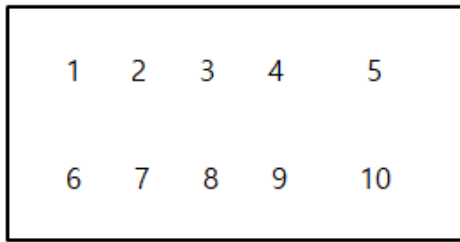


그림 6 씨앗 배치

5. 구리선이 감긴 아크릴 원기둥과 직류전원장치, 100옴 저항, 전류계를 연결한다.
6. 직류전원장치를 조절해서 전류가 250mA, 350mA가 흐르도록 한다,
7. 4시간 간격으로 상태를 확인하고 24시간 간격으로 물 50mL씩 넣는다.

### Ⅲ. 실험 결과

#### 1. 전류 250mA

	자기장		일반	
	기존 발아	새로운 발아	기존 발아	새로운 발아
4시간	0	0	0	0
8시간				
12시간				
16시간				
20시간				
24시간				
28시간				
32시간	0	3, 8, 10	0	6
36시간	3, 8, 10	0	6	0
40시간	3, 8, 10	1, 2	6	0
44시간	1, 2, 3, 8, 10	0	6	3
48시간	1, 2, 3, 8, 10	5, 6, 7, 9,	3, 6	4
52시간	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	3, 4, 6	7, 9
56시간	1, 2, 3, 5, 6, 7,	4	3, 4, 6, 7, 9	5

	8, 9, 10			
60시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	3, 4, 5, 6, 7, 9	0
64시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	3, 4, 5, 6, 7, 9	0
68시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	3, 4, 5, 6, 7, 9	0
72시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	3, 4, 5, 6, 7, 9	10

전류를 250mA로 했을 때 자기장이 작용하는 아크릴 원기둥의 콩들은 4시간당 0.8개 씩 발아하였고 총 발아한 수는 10개이다. 또한 60시간에 줄기의 길이 가 5cm 이상인 개체가 하나 있었고 길이가 3~5cm인 개체는 2개체 였다, 72시간에는 2개체가 있었고 3~5cm인 개체는 3개체가 있었다,

전류를 주지 않은 아크릴 원기둥의 콩들은 4시간당 0.4개 씩 발아하였고 총 발아한 수는 8개이다. 60시간에 줄기의 길이가 3~5cm인 개체는 1개 있었고 72시간에는 3~5cm인 개체가 2개 있었다.



그림 7 56시간 자기장



그림 8 56시간 일반



그림 9 72시간 자기장



그림 10 72시간 일반

2. 전류 350mA

	자기장		일반	
	기존 발아	새로운 발아	기존 발아	새로운 발아
4시간	0	0	0	0
8시간				
12시간				
16시간				

20시간				
24시간	0	2, 4, 7		
28시간	2, 4, 7	0	0	5, 6
32시간	2, 4, 7	0	5, 6	0
36시간	2, 4, 7	5	5, 6	2
40시간	2, 4, 5, 7	0	2, 5, 6	0
44시간	2, 4, 5, 7	0	2, 5, 6	7
48시간	2, 4, 5, 7	1, 3, 9	2, 5, 6, 7	0
52시간	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9	8	2, 5, 6, 7	9, 10
56시간	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	6, 10	2, 5, 6, 7, 9, 10	0
60시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	2, 5, 6, 7, 9, 10	0
64시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	2, 5, 6, 7, 9, 10	0
68시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	2, 5, 6, 7, 9, 10	8
72시간	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	0

전류를 350mA로 했을 때 자기장이 작동하는 아크릴 원기둥은 4시간당 0.7개가 발아했고 총 발아한 수는 10개 이다. 60시간에 줄기의 길이가 5cm이상인 개체는 1개 이고 3~5cm인 개체는 2개 였다, 72시간에 줄기의 길이가 5cm이상인 개체는 1개이고 3~5cm인 개체는 2개였다.

전류를 주지 않은 아크릴 원기둥은 4시간당 0.4개가 발아했고 총 발아한 수는 8개이다. 60시간에 3~5cm인 개체는 1개이고 72시간에 3~5cm인 개체는 1개였다.

#### IV. 결론

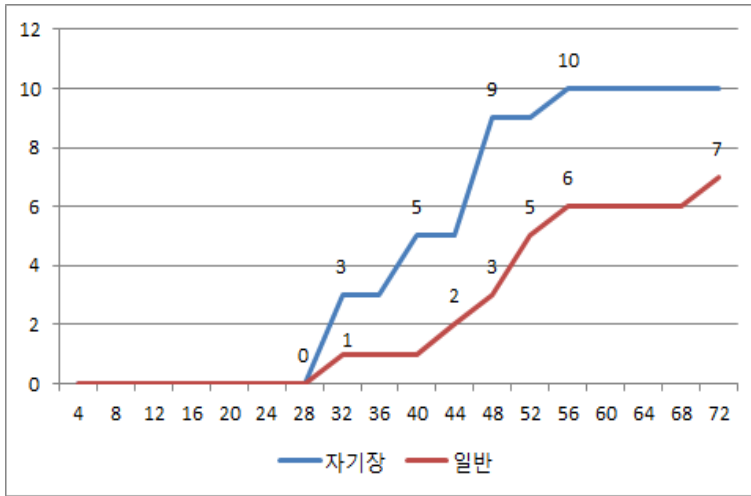


그림 11 실험 1 결과

실험 1의 결과를 보면 최초 발아 개수가 전류를 흘려준 것이 전류를 흘려주지 않은 것에 비해 2개 더 발아 했다. 또한 발아 속도, 최종 발아 개수도 전류를 흘려준 것이 더 높았다,

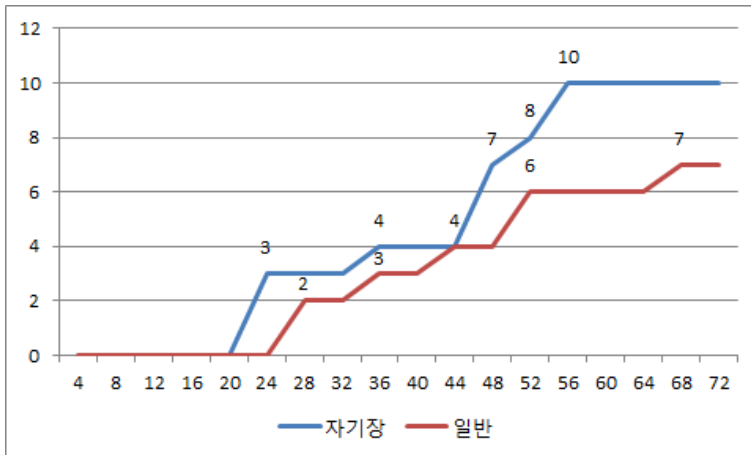


그림 12 실험 2 결과

실험 2의 결과 전류를 흘려준 것이 전류를 흘려주지 않은 것에 비해 최초 발아시기가 빨랐다. 또한 최초 발아 개수가 1개 더 많았고 발아 속도, 최종 발아 개수가 더 높았다.

실험 1과 2의 결과를 보면 전류를 흘려준 것이 전류를 흘려주지 않은 것 보다 발아율, 발아속도 등의 방면에서 더 높은 수치를 보여 주었다, 또한 실험 결과를 보다시피 전류를 흘려준 것이 그렇지 않은 것보다 식물의 성장 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다. 이로써 자기장은 식물의 발아와 성장 속도에 긍정적인 영향을

미친다는 것을 알 수 있다,

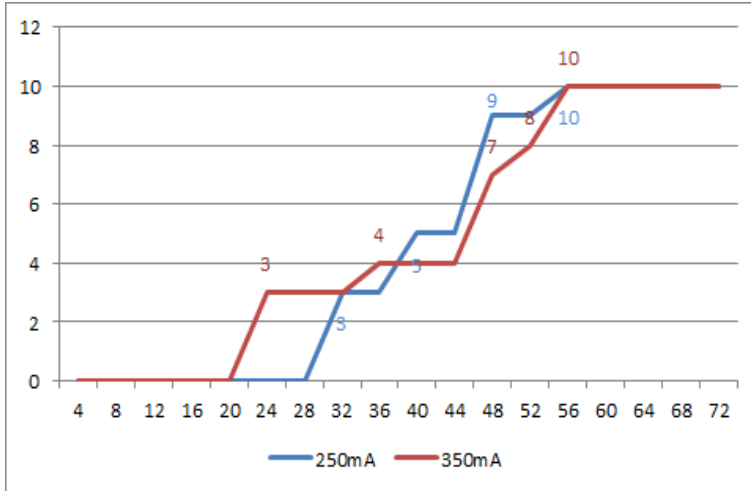


그림 13 전류에 세기에 따른 식물 발아

전류의 세기를 다르게 하여 실험하여 비교해본 결과 전류가 비교적 센 것이 비교적 약한 것에 비해서 최초 발아 시기가 빨랐다. 그러나 그 후에는 둘 다 비슷하게 발아하였다. 이로써 전류의 세기가 센 것이 발아에 걸리는 시간을 단축시켜준다는 것을 알 수 있다.

## V. 향후 탐구 계획

이번 실험으로 자기장이 식물의 성장 속도에 영향을 미친다는 것을 알게 되었다. 또한 전류의 세기가 센 것이 발아에 걸리는 시간을 단축 시켜준다는 것을 알게 되었다. 그러나 단순히 전류가 셀수록 발아에 걸리는 시간이 단축하는 지를 안기에는 실험의 횟수가 부족하다고 느껴진다. 또한 전류의 세기에 따른 실험 결과를 좀 더 자세하게 관찰하려면 콩의 수를 더 늘려 세심한 차이를 관찰해야겠다고 생각했다. 현재에는 외 자기장이 식물의 성장에 영향을 미치는지 알 수 없지만, 향후 기회가 된다면 그 부분도 탐구해보고 싶다.

# 열전소자를 이용한 태양열전지의 효율 탐구

최낙연 (신방학중학교 3학년)

담당교수: 민보경 (동국대부속고등학교 물리)

담당조교: 박제인 (덕성여자대학교 화학과)

## 목차

1. 서론
2. 이론
3. 실험 목적
4. 실험 순서
5. 실험 준비물
6. 실험 과정
7. 실험 결과
8. 효율 계산
9. 결론
10. 이 연구의 한계점
11. 보충해야 할 점
12. 더 연구하고 싶은 것
13. 출처

## 1. 서론

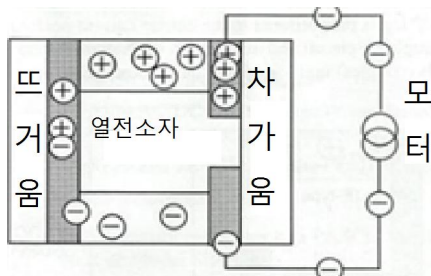
우리 실생활에서 태양열 발전기는 볼록렌즈를 이용해 물을 직접 끓여 나온 증기를 이용해 전자기 유도 법칙의 원리로 발전을 하는 원리를 사용한다. 하지만 작성자가 실제로 태양열 발전기의 원리를 직접 보니 왜 하필 물을 사용해서 발전을 하는 생각이 들었다. 지열도 마찬가지였다. 화력발전소와 태양열, 원자력발전소도 모두 물을 끓여 나온 증기를 이용해 발전을 하였다. 물은 끓는점이하에서는 증기가 발전을 할 만큼 나오지 않아 끓는점 까지 열량을 가해야 한다. 작성자는 이것이 아깝다는 생각이 들었다. 그리고 며칠 후 우리 집 형광등이 갑자기 방전되고 고장이나 새로 사러 어느 철물점에 들린 적이 있다. 그리고 그곳에서 열전소자라는 반도체를 처음 보았다. 이것을 학교선생님께 여쭙어 보니 열전소자라는 것은 온도차이가 나면 전기가 생성되는 신기한 물질이었다. 그래서 작성자는 열을 이용하는 발전과정에서 물을 사용하고 끓이는 데 사용되어 현재까지도 19%의 효율을 가진 기존 태양열 발전기보다 열전소자가 효율이 더 높을 것이라고 생각하여 탐구하게 되었다.



## 2. 이론

1) 열전소자의 명칭 및 성질은 두 열전소자는 펠티어 소자라고도 명칭 되는데 펠티어란 이름이 붙은 이유는 열전소자는 펠티어 효과를 이용하기 때문에 붙었는데 펠티어 효과란 두 반도체 p-n접합에서 한쪽에 열을 가하면 상대적으로 열차이가 나는 다른 면이 열을 흡열하여 전류가 흐르는 효과이다. 또한 이것은 제베크 효과라고 불리는 현상과도 깊은 관련이 있는데 먼저 제베크 효과를 깊게 파헤치면 p-n접합을 서로 페로(외부 요인)로 설정하고 한 면에 열을 가하면 p-n접합에서 양공 또는 전자가 들뜬 상태가 되어 이동하며 에너지 전위차이로 인해 기전력이 발생하여 전류가 흐르는 현상이다

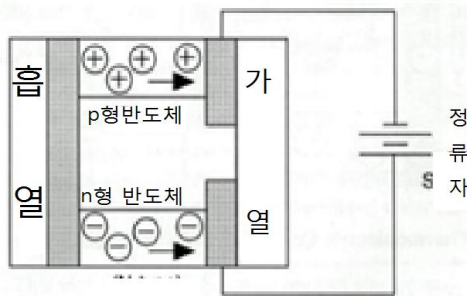
펠티어 효과란 제베크 효과와 상당히 비슷한데 똑같이 두 반도체를 페로로 설정한



열전환소자에서의 제베크 효과

후 열을 가해주면 전공 또는 전자가 이동하면서 에너지 전위차로 기전력이 흐르는 효과인데 제베크 효과와의 차이점은 바로 이동할 때 전공과 전자가 열을 끌고 가 열을 가해준 쪽이 냉각되어지는 현상이다. 다음 그림은 펠티어 효과를 표현한 그림으로서 열을 끌고 가는 과정을 보여준다.

그림 1 제베크 효과양상을 주로 이용할 예정이다. 그리고 실험에서 열전소자의 효율을 계산하기 위해 더



펠티어 효과

이런 실험에서는 이런 제베크 효과와 펠티어 효과를 더 많이 쓸 예정인데 대표적으로 슈테판-볼츠만 방정식과 등이다. 슈테판-볼츠만 방정식이란 슈테판과 볼츠만이 제창한 법칙을 설명하는 방정식으로서 열전소자의 효율을 열로 계산하고 그 에너지 량을 조작변인으로 삼아 비교해야 하므로 슈테판 볼츠만 방정식을 이용한다. 슈테판 볼츠만 방정식의 공식은 다음과 같다.

그림 2 펠티어 효과 양상

$$E = \sigma T^4 \quad (\sigma \text{ 는 슈테판 볼츠만 상수})$$

복사에너지 량은 온도(절대온도)에 비례한다는 말이다. 보통 슈테판 볼츠만 방정식(이하 슈테판 방정식)은 천문학에서 천체에서의 흑체복사에너지를 이용해 항성의 표면 온도를 측정하는데 사용된다. 예를 들어 우리 태양을 모델로 정해보면 태양의 온도는 대략 6000°C이다.

볼츠만 상수:  $5.6704 \times 10^{-8}$  (단위 생략)

태양복사 에너지  $E = 5.3671032 \times 10^{-8} \times 6000^4 = 69557657.472$  kJ 이라고 한다. 이렇게 슈테판 볼츠만 방정식을 이용해 복사에너지와 온도를 둘 다 알 수 있다. 그리고 태양열 전지의 효율을 측정하기 위한 다른 이론은 거리 지수를 이용한 에너지이다.

에너지는 거리의 제곱에 반비례한다.

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$

이것은 격자로 잘 나타낼 수 있는데 그림과 같다.

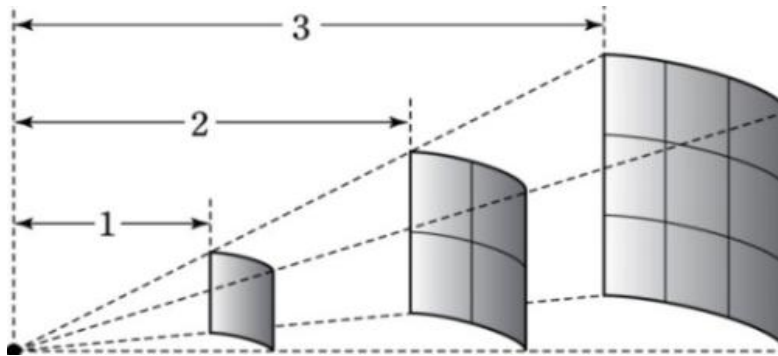


그림 3 거리 에너지 양상

여기서 빛에 대해 탐구 해보면 거리가 1일 때 격자의 넓이가 1이고 거리가 2일 때 격자의 넓이 4이고 거리가 3일 때 격자 넓이가 9라는 것을 알 수 있다. 거리가 3배 늘어나면 광량은 9배 '분산'되어 상이 흐려진다는 뜻이다. 그러므로 에너지를 더 잘 받고 효율적으로 집 열 하려면 적어도 정사각형으로 놓아야 멀리 떨어진 거리라도 주어진 에너지를 집 열 할 수 있다는 것을 알 수 있다.

이번 실험에서 중요한 것이 아직 남아있는데 그중 하나가 바로 볼록렌즈이다. 볼록렌즈는 빛을 집광하고 응축시키며 초점으로 모은다.

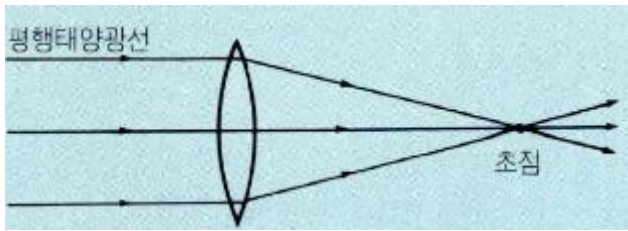


그림 4 볼록렌즈 굴절 양상

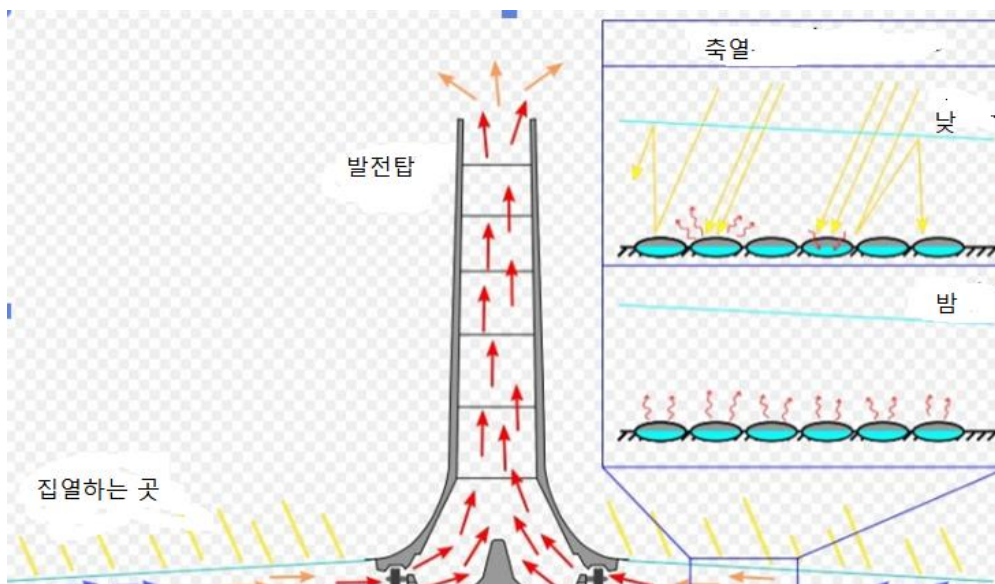
그림은 볼록렌즈의 굴절도이다. 이렇게 볼록렌즈는 빛을 모아서 집광시킨다. 당연한 이야기이지만 빛의 세기 및 에너지량은 초점에서 얼마나 떨어져 있느냐에 따라 결정된다. 따라서 빛의 양을 재서 조작 변인으로 설정해 비교할 수 있다.

2) 태양열 발전기의 원리: 태양열 발전기는 기본적으로 집열판에서 열을 모은 다음 응축된 열이 물을 가열하여 나온 증기로 터빈을 돌리는 방식으로 운용된다. (원자력 발전기와 원리가 비슷하다.)그래서 태양열 발전기의 기본구성은 '집열판-<운용 매체>-물-터빈'으로 구성된다.

하지만 같은 원자력 발전소라도 경수로와 중수로가 나뉘어 국가마다 다른 방식으로 운용하고 있듯이 태양열 발전기의 운용 매체는 방식에 따라 용융 소금이 사용되거나 없기도 하다.

태양열 발전기의 종류는 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다.

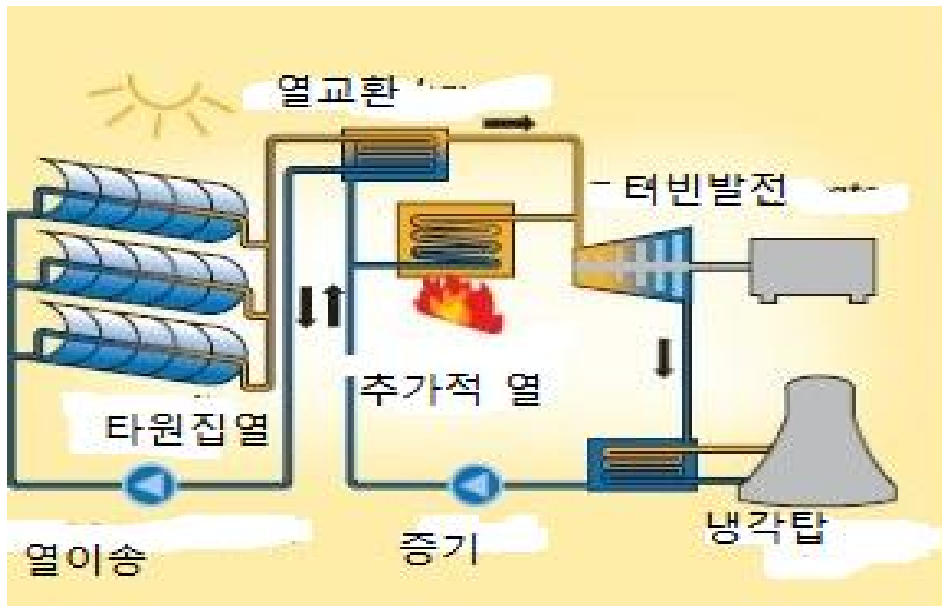
### 1. 태양열 발전탑



이 방식은 주변에 늘어진 거울(청록색)들이 태양열을 받아 응축한 후 발전탑으로 직

접 보내어 전달된 열로 발전하는 방식이다. 이 방식은 대한민국 대구광역시에 설치되어 있는데 이 발전탑의 유지비용은 약 4만Kw이지만 발전 탑이 발전하는 양은 4천Kw라고 한다.

## 2. 포물선형 거울 태양열 발전



이 발전방식은 타원의 성질을 이용한 것으로서 타원에 입사된 빛은 한 초점으로 응축된다는 사실에 근거 하여 만들어진 것이다. (마치 오목거울처럼) 그리고 이 응축된 열은 소금을 녹여 용융시킨 후 이 용융 소금이 물로 열을 이송해 증기를 만드는 구조를 취하고 있다.

용융 소금은 용융점이 250°C 이므로 물에 많은 열을 단기간에 전달할 수 있기 때문에 효율을 높였다. (하지만 이마저도 효율이 20% 정도이다.)

## 3. 축열식 태양열 발전

축열식 태양열 발전이란 태양열을 모아 그 열로 용융 소금을 만든 후 '저장소'에 저장하여 발발전하는 방식이다. 축열식 태양열 발전은 저장소에 저장하는 특성 때문에 밤낮 구별 없이 쓸 수 있다.

3) 열전소자의 효율성: 열전소자의 효율성은 객관적으로 동등한 지위에서 타 발전방식과 비교하기 힘들다. 시중에 파판매되는 열전소자의 품질이 비슷한 것은 찾아볼 수 없기 때문이다. 하지만 기존의 방식과는 다르게 효율을 계산할 수는 있다. 나는 이 문제를 극복하기 위해 태양열 발전기의 발전량은 받은 열과 비례한다는 사실을 통해 타 발전방식들의 효율을 상대적으로 비교할 수 있었다. 아래 수식과 같다.

$$\frac{\text{(발전량)}}{\text{(열의양)}}$$

위 수식을 통해 타 발전방식마다 상대적인 효율을 계산할 수 있다.

### 3. 실험목적

앞서 설명한 3가지 태양열 발전 방식의 장점만을 각각 가져와 열전소자로 발전하는 것에 대한 실험으로 열전소자가 실제 태양열 발전 방식으로 적합한지를 실험결과를 통해 정량적으로 판단하기 위해서 이다.

### 4. 실험 순서

1. 열전소자의 발전 여부를 따져 데이터를 얻는다.
2. 열전소자의 수를 조절하여 비교한다.
3. 열전소자 위에 볼록렌즈를 설치하여 설치하는 것이 더 효율을 높이는지를 실험
4. 열전소자의 발전량과 백열전구(광원)의 에너지를 이용해 실효율을 계산한다.
5. 비용을 들여 높은 품질이 열전소자를 생산하여 발전할 시 효율이 높을 것인지를 정략적으로 판단하여 결론 도출  
(1~3의 과정은 각 3번 반복)

### 5. 실험 준비물

백열전구, 열전소자(4개), 볼록렌즈, 전류계, 전선, 백열전구 고정대, 전자온도계, 열전소자 및 볼록렌즈 고정대, 온도계



## 6. 실험 과정

### 1. 열전소자 1개로 실험



결과: 약 14mV로 측정되었다.

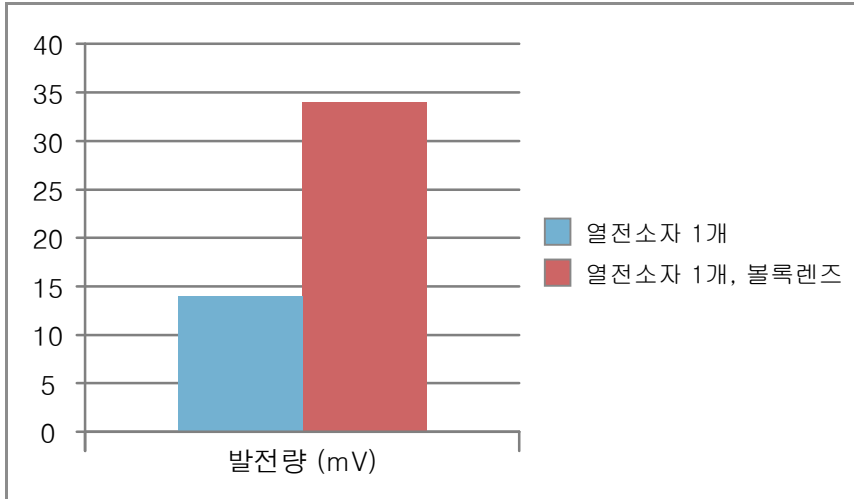
### 4. 열전소자(1개)+볼록렌즈



결과: 약 34mV로 측정되었다.

## 7. 실험 결과

개수 및 볼록렌즈	열전소자 1개	열전소자 1개, 볼록렌즈
발전량 (mV)	14	34



## 8. 효율계산

태양열 발전기의 대표적인 예시는 위의 발전방식 중 하나인 태양열 발전탑을 들 수 있다. 실제로 대구에서는 대형 발전 탑이 있다. 이곳의 발전량은 4000kW를 발전한다고 한다. 또한 대구의 연간 기온은 12.5°C이다.

이를 실제 수식에 대입해보면

$$4000000 \div (12.5 \times 365) = 876.71232876$$

이라는 값이 나오게 된다.

열전소자의 최대 발전량은 34mV이고 백열전구의 온도는 약 100°C가량 되었다.

수식에 대입해보면

$$0.34 \div 100 = 0.0034$$

이라는 값이 나오게 된다. 이것을 보아 품질을 고려하지 않더라도 효율 면에서 매우 많은 차이가 나기 때문에 열전소자는 적합하지 않다.

## 9. 결론

본 실험을 진행하기에 앞서 태양열 발전기는 매우 비효율적이라고 생각해 열전소자가 효율이 좋을 것이라고 생각했었다. 하지만 실험을 진행하다 보니 열전소자가 더 비효율적이라는 것을 알게 되었다. 심지어 다른 발전방식에서는 내구성이 좋아 오랜 시간 사용할 수 있지만 열전소자는 열을 너무 많이 받으면 고장도 나고 파손되



기에 자주 교체해주거나 수리해주어야 한다. 그렇기 때문에 열전소자를 통한 발전 방식은 효율도 낮고 내구성도 낮아 실제로 사용되기에는 조금 무리가 있다는 것으로 판단을 내렸다. 다만 단독으로는 쓰이진 못하더라도 다른 태양열 발전방식과 혼합하여 같이 쓰이면 열전소자가 온도차가 많이 날수록 기전력이 증가하는 특성 때문에 시너지가 커질 것으로 보인다. 현재 열전소자는 컴퓨터 등에 쓰이고 있다. 하지만 효율과 내구성이 증가하면 비록 태양열 발전기로는 잘 쓰이진 못하더라도 에너지 하베스팅 같은 에너지 재활용 사업이나 활동에서 많이 쓰일 것으로 판단된다. 더욱이 열전소자는 압전소자와 함께 차세대 반도체 소자로 떠오르고 있으니 열전소자는 태양열 발전기로는 쓰이지 못하더라도 다른 에너지 활동이나 사업에 활발히 쓰일 것으로 결론을 내렸다.

## 10. 이 연구의 한계점

이 연구의 한계점은 품질이 낮은 열전소자를 사용하고 그에 맞는 정확한 대조군이 없어 결론에 대한 신뢰성이 떨어지는 것이다. 또한 여러 브랜드 사의 열전소자가 아닌 하나의 열전소자만으로 선불리 결론을 내리는 것 또한 문제가 있다.

## 11. 보충해야 할 점

먼저 위 한계점으로 나타났듯이 품질이 낮은 열전소자를 하고 그에 맞는 대조군이 없기에 열전소자의 품질이 낮더라도 비슷한 수준의 대조군을 만들어 실험해야 한다. 또한 열전소자의 종류를 여러 개 만들어 이에 대한 평균값을 구하는 과정도 존재해야 한다. 마지막으로 실험에 대한 과정에서 실제 상황과 비슷한 환경에서 실험을 해 열전소자의 실용 여부에 대한 가능성과 적합성을 더욱 면밀하고 누구나 납득할 수 있게 해야 한다.

## 12. 더 연구하고 싶은 것

태양열 발전기에 대한 실험을 진행하고 이에 대한 결론을 '열전소자가 다른 태양열 발전기에 혼합하여 쓰이거나 다른 에너지 사업에 쓰일 수 있다.'라고 내렸는데 이때 태양열 발전기와 열전소자가 같이 혼합하여 쓰일 때 그 시너지가 대략적으로 얼마나 향상되는지 실험을 하고 통계를 내어 연구하고 싶다.

## 13. 출처

네이버 두산백과(태양열 발전기), 구글 학술검색(태양열 발전기, 열전소자 관련 논문 약 5개)



# 언론의 반응에 따라 구분한 남북간의 관계 데이터 시각화

이태우 (백운중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

최근 국내 최고의 이슈 중 하나는 남북정상회담 개최에 따른 평화 통일 가능 여부이다. 분단 이래 남북관계는 국내외 정치, 경제 상황에 엄청난 영향을 미치고 있으며, 남북 관계가 정권의 성패를 가르는 잣대가 되기도 한다. 이처럼 국내 및 국제적으로 관심을 가지고 있으며, 실제 사회 경제적으로도 많은 영향을 미치고 있는 남북 관계를 언론의 반응에 따라 분석해보고자 한다. 본 연구에서는 남북정상회담이라는 키워드를 포함한 기사를 추출하여 분석을 진행하였고, 앞으로 남북 관계의 발전 가능성을 탐색하였다.

## 1. 서론

올해 4월 27일에 판문점에서 남북정상회담이 개최되었다. 이번 회담을 통해 남북간의 관계가 회복되고 더 나아가서는 좋은 일도 기대할 수 있을 것이라는 언론의 말을 듣고 나는 앞으로 일어날 일들에 대하여 고민해 보던 중 '언론의 반응을 통해 앞으로의 관계와 사람들의 생각을 어느 정도 예측할 수 있지 않을까?' 라는 생각이 들었다.

또한 6월 12일에 싱가포르에서 개최된 북미 정상회담 등의 주요한 사건들을 계기로 이 문제에 대한 관심이 급증한 상황에서 '우리는 어떻게 해야 하는가' 등의 생각이 많을 것 같아서 언론의 주장도 다시 한 번 정리해 보고 싶었다.

본 연구에서는 남북 정상회담에 관한 언론을 분석하여 이를 시각화하였다. 시각

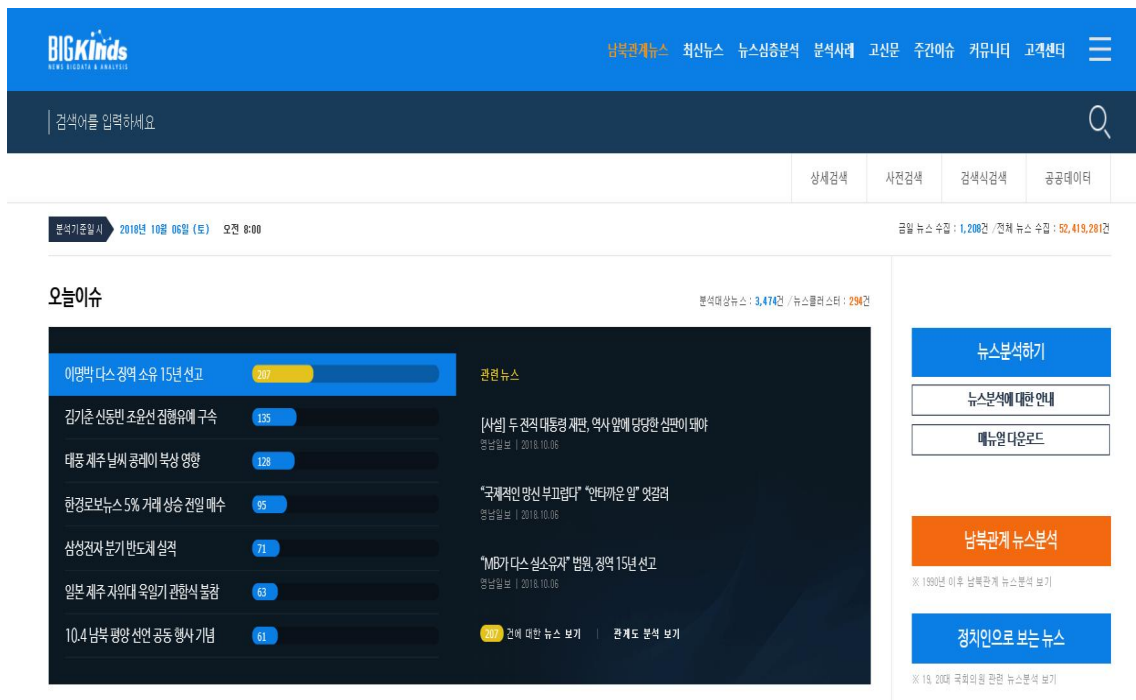
화된 자료를 통해 앞으로의 남북 관계를 예측해보고 이를 토대로 우리가 가져야 하는 태도와 행동에 대한 목적을 제시하는 것이 목적이다.

이전의 남북정상회담 때나 남북관계가 호전되거나 악화되었을 때마다 언론의 반응을 정리한 연구는 많지 않았다. 주로 정계의 반응이나 국민들을 대상으로 직접적인 여론조사를 했을 뿐이다. 여론조사도 전 국민이 아닌 일부만을 조사했기 때문에 본 연구의 가치는 더 높다고 생각된다.

2장에서는 본 논문의 연구 방법을 기술하였으며, 3장에서는 구체적인 연구결과를, 4장에서는 결론을 제시한다.

## 2. 연구 방법

본 연구에서는 2018년 3월 27일부터 5월 27일까지의 인터넷 기사 중 '남북정상회담' 키워드를 포함한 기사를 대상으로 분석을 진행하였으며, 분석도구로는 "BIGKinds" 프로그램을 활용하였다.



<그림 1> 남북정상회담에 대한 긍정적 반응과 부정적 반응 시각화<sup>1)</sup>

BIGKinds는 인터넷에 등록된 뉴스와 기사들을 검색할 수 있는 사이트이다. 상세 검색을 통해 기간과 영역을 설정할 수 있고, 검색된 자료들을 그래프를 통해 그래프로 나타내는 등 분석할 수 있다.

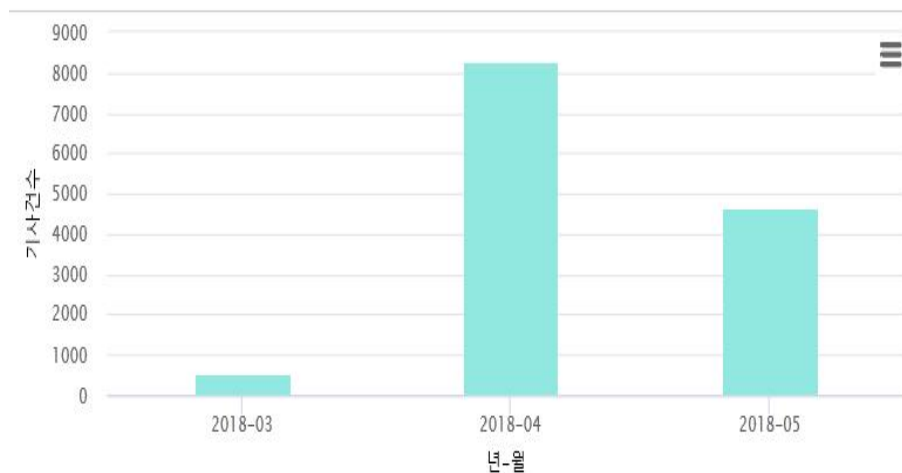
1) <https://www.kinds.or.kr/main.do> 사용

긍정적이라는 기사는 '긍정'이라는 단어가 들어갔을 때, 부정적이라는 기사는 '부정'이라는 단어가 들어갔을 때 그런 것으로 보았다. 본 연구의 목적은 '앞으로의 남북 관계가 호전될 가능성'에 대한 예측이다. 서론에서도 언급했지만 언론의 반응을 예측한 것으로 실제의 결과와는 다를 수 있다.

### 3. 연구 결과

#### 1) 남북정상회담 키워드를 보유한 기사 분석

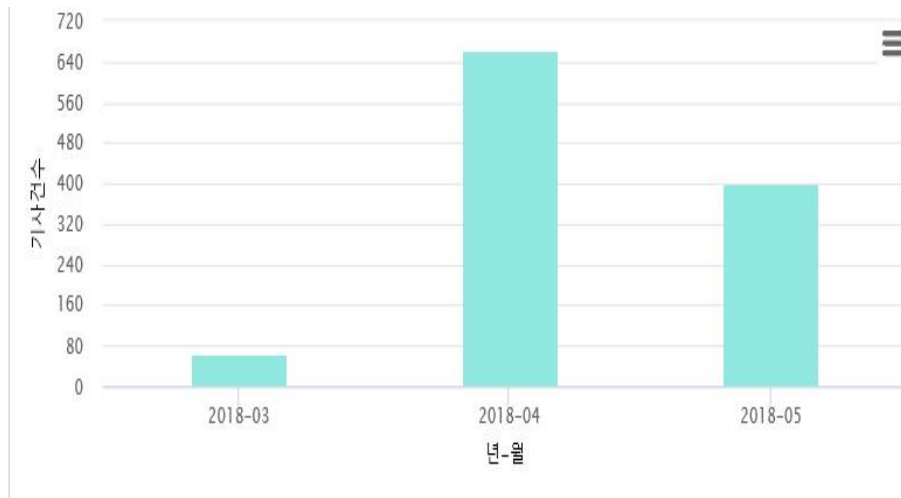
'남북정상회담' 키워드를 보유한 기사는 전체 15,223건이었다. 3월에는 553건, 4월에는 8,288건, 5월에는 4,666건이 검색되었다. 4월과 5월에 기사 언급 수가 많은 이유는 남북정상회담이 4월 27일에 개최되었고 그 후의 결과를 정리하고 평가한 기사의 수가 많았기 때문으로 볼 수 있다.



<그림 2> '남북정상회담'에 대한 3월부터 5월까지의 기사 언급 수

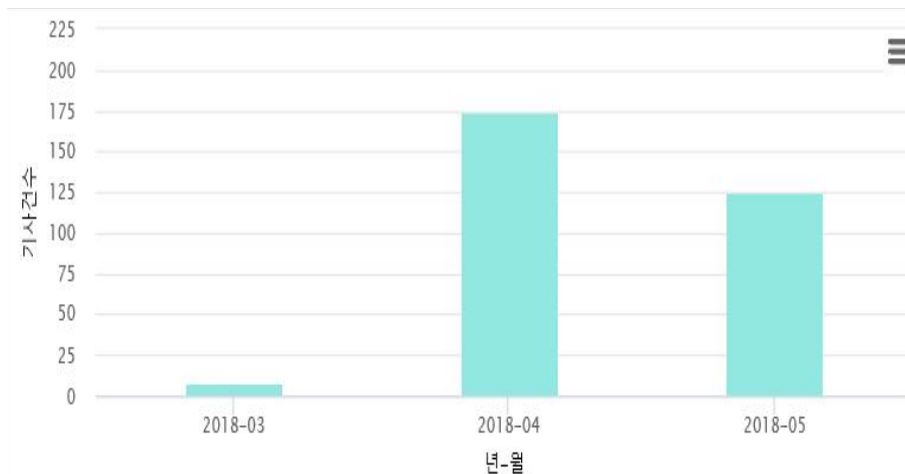
#### 2) 남북정상회담 키워드의 긍정/부정 인식 결과 분석

본 연구에서는 남북정상회담에 대한 긍정인식을 분석하기 위해, 긍정적 키워드를 다음과 같이 선정하였다. 키워드 중에서 긍정이라는 단어를 포함하면서, 부정이라는 단어를 제외한 결과는 다음과 같다.



<그림 3> '남북정상회담이 긍정적' 이라는 3월부터 5월까지의 기사 언급 수

키워드 '남북정상회담'을 기준으로 3월 27일부터 5월 27일까지의 기사에서 '남북 정상회담이 긍정적' 이라는 반응은 1174건이었다. 반대로, 키워드 '남북정상회담'을 기준으로 3월 27일부터 5월 27일까지의 기사에서 '남북정상회담이 부정적' 이라는 반응은 318건이었다.



<그림 4> '남북정상회담이 부정적' 이라는 3월부터 5월까지의 기사 언급 수

결과적으로 4월에 남북정상회담에 관한 기사가 가장 많았으며, 긍정적 기사가 부정적 기사보다 약 3.7배가량 많았다. 이는 남북 사이에 호전적인 관계가 형성되었기 때문이다. 또한 연관어 분석에서도 나와 있듯이 '성공적 개최'라는 말도 많이 언급되었다. 이는 긍정적인 여론이 많다는 것을 의미한다.



<그림 5> '남북정상회담' 관련 3월부터 5월까지의 연관어 분석 시각화

#### 4. 결론

본 논문에서는 최근 이슈가 되고 있는 남북정상회담을 다룬 기사를 분석하여 남북 관계를 분석해보고자 하였다. 키워드 '남북정상회담'을 기준으로 3월 27일부터 5월 27일까지의 기사를 분석한 결과, '남북정상회담이 긍정적'이라는 반응은 1174건이었다. 반대로, 키워드 '남북정상회담'을 기준으로 3월 27일부터 5월 27일까지의 기사에서 '남북정상회담이 부정적'이라는 반응은 318건이었다.

결과적으로 4월에 남북정상회담에 관한 기사가 가장 많았으며, 긍정적 기사가 부정적 기사보다 약 3.7배가량 많았다. 이는 남북 사이에 호전적인 관계가 형성되었기 때문이다. 또한 연관어 분석에서도 나와 있듯이 '성공적 개최'라는 말도 많이 언급되었다. 이는 긍정적인 여론이 많다는 것을 의미한다.

본 논문을 통해 정치와 외교, 사회 문제를 분석해봄으로써 이를 다뤄보는 소중한 경험을 한 것 같다. 앞으로 남북관계가 더 긍정적으로 발전하였으면 좋겠다. 앞으로는 남북뿐만 아니라 세계 여러 나라에서 일어나고 있는 사회 현상들에 대한 여론 조사도 해보고 싶다.

#### 5. 참고자료

- [1] 네이버 지식백과 (<https://terms.naver.com/>)
- [2] BigKinds (<https://www.kinds.or.kr/main.do>)
- [3] 나무위키(<https://namu.wiki/>)

# 유럽 5대 축구 리그 선수의 성적 분석을 통한 차기 시즌 활약 가능성 분석

김종원 (창일중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

일반적으로 현대 축구의 종주국은 영국으로 일컬어지고 있으며, 축구가 스포츠로 자리매김할 수 있게끔 축구의 전반적인 규칙을 제정하고, 체계적으로 행정 시스템을 발전시켰으며, 세계 각국에 축구를 현대적인 스포츠로 널리 보급하는 데 기여하였다. 이처럼 축구의 인기는 전 세계적인 흐름으로 볼 수 있으며, 대표적인 리그로는 유럽 5대 리그(EPL, 세리에A, 리그1, 분데스리가, 프리메라리가)를 꼽는다. 본 논문에서는 2017-18 시즌 득점왕 순위 3위에 든 선수들의 시즌 기록을 바탕으로 활약에 영향을 미치는 요인을 분석하며, 이를 토대로 다음 시즌에도 좋은 활약을 할 가능성이 높은 선수를 도출하고자 한다.

## 1. 서론

요즘 우리나라는 축구 열풍이다. 2018 러시아 월드컵이 끝나고 물론 우리나라 경기의 성적이 좋진 않았지만 세계랭킹1위인 독일의 전차군단을 2대0으로 무너뜨리는 등의 짜릿한 승리를 통해 우리나라에 축구돌풍을 일으켰다. 최근에는 아시안게임에서 극적인 드라마 같은 금메달을 따내 사람들에게 축구에 대한 관심을 이끌어내었다. 축구를 잘 모르는 사람이라도 메시, 호날두와 같은 세계적인 톱스타들은 누구나 알 것이다. 나는 평소에 축구를 즐겨보는 사람으로서 올 시즌 엄청난 활약을 보여주었던 살라, 메시 등과 같은 선수들이 정작 월드컵에선 좋지 않은 경기력을 보여준 것을 보고 다음 시즌에서는 어떤 선수가 좋은 모습을 보여줄지 궁금해졌다.

이를 위해 지난 2017-18시즌 유럽 5대 리그 득점왕들의 기록을 토대로 다음 시즌 활약할 가능성이 높은 선수를 도출하기로 하였다. 다른 연구 자료들은 선수가 넣은 득점, 도움 등과 같은 커리어에 직접적인 영향을 주는 정보만 포함하고 있지만, 본 논문에서는 선수의 활약 정도를 '득점, 도움, 공격 포인트, 슈팅, 유효슈팅, 경기, 경기당 득점, 슈팅 당 득점, 경기당 공격 포인트'의 9개 분야로 세분화하여 분석하였다. 9개 분야의 선수 활약 영역을 각각 수치화하여 전체적인 점수를 부여함으로써 기존의 자료들과 차별화를 하였으며, 예측 정확도를 높이고자 하였다.

2장에서는 본 논문의 연구 방법을 기술하였으며, 3장에서는 구체적인 연구결과를, 4장에서는 결론을 제시한다.

## 2. 연구 방법

본 논문에서는 2018-19시즌 유럽 5대 리그 득점 순위 3위내의 선수 경기 수, 득점, 도움 등의 구체적인 자료를 분석하였다. 분석도구로는 마이크로소프트사의 Excel 프로그램을 활용하였다.

## 3. 연구 결과

### 1) 유럽 5대 리그의 특징 분석

축구는 유럽에서 가장 인기 있는 스포츠 종목의 하나로서, 유럽에서만 32조규모의 시장 가치를 보유하고 있다. 이는 전 세계 스포츠산업의 40%이상을 차지하고 있다. 전 세계적으로 다양한 프로축구 리그가 존재하고 있지만 그 중 상위권에 위치하고 있는 유럽 5대 리그를 분석하고자 하였으며, 구체적인 유럽 5대 리그는 [표 1]과 같다.

[표 1] 유럽 4대 축구 리그 분석

리그명	출범시기	시장규모	유명 선수	유명 팀
EPL(English Premier League)	1992년	5080만 유로	아자르, 케인 등	맨시티, 첼시 등
라리가(La Liga)	1929년	2990만 유로	메시, 모드리치 등	바르셀로나, 레알 마드리드 등
세리에 A	1898년	1980만 유로	호날두, 디발라	유벤투스,

			등	AS로마 등
리그1	1932년	1750만 유로	네이마르, 음바페 등	PSG, 리옹 등
분데스리가	1963년	3200만 유로	뮐러, 노이어 등	바이에른 뮌헨, 도르트문트 등

첫째, 영국의 축구리그인 EPL이다. 유럽 5대 리그 중 가장 늦은 1992년에 출범하였으며, 5080만 유로의 시장규모를 보유한 리그로 한화로는 6조에 이르는 가치이다. 첼시, 맨시티, 맨유 등 여러 강팀을 보유한 리그이다. 국내 선수로는 박주영, 박지성, 이영표, 설기현 등이 뛰었던 최대 리그 중 하나이다. 현재는 우리나라 국가대표의 주장인 손흥민 선수가 토트넘에서 활약 중이다.

둘째, 스페인의 축구리그인 라 리가다. 1929년 출범하여 유럽 5대 리그중 2번째로 긴 역사를 보유하고 있는 축구 리그이다. 시장가치도 2990만 유로로 유럽에서 세 번째이다. 흔히 알고 있는 바르셀로나, 레알 마드리드 등의 강팀이 소속된 리그이기도 하다. 우리나라 선수로는 이천수를 시작으로 이승우, 백승호 등이 뛰었다. 현재는 세계적인 유망주 이강인이 발렌시아 소속 선수로 활동 중이다.

셋째, 이탈리아의 축구리그인 세리에A이다. 가장 오랜 역사를 보유한 리그로 1898년 출범되었다. 보유한 시장규모는 1980만 유로이다. 세계적인 축구선수 호날두가 활약중인 유벤투스가 소속된 리그이기도 하다. 페루자에서 뛰었던 안정환이 세리에A에서 뛰었던 유일한 국내 선수였지만 2002년 이탈리아를 상대로 역전골을 넣고 방출 당하고 만다. 이후 현재 활약 중인 선수로는 헬라스 베로나의 이승우 선수가 유일하다.

넷째, 프랑스 축구리그인 리그1이다. 유럽 5대 리그 중 1750만 유로로 가장 작은 시장 규모를 보유한 리그이다. 세계에서 가장 비싼 이적료를 갱신한 네이마르가 소속된 PSG를 대표로 하는 리그로 과거 수원의 감독이었던 서정원이 활약한 바 있다. 현재는 석현준 선수가 활약 중이다

마지막으로, 독일 축구리그인 분데스리가는 시장가치가 3200만 유로로 유럽 5대 리그에서 2번째로 큰 규모의 시장가치를 보유하고 있다. 4조 2천억에 달하는 금액이다. 과거 우리나라를 대표하는 선수인 차범근이 소속되어 있었고 차두리, 손흥민도 소속되어 있었다. 현재는 우리나라의 중요한 유망주로 꼽히는 선수 중 하나인 정우영 선수가 분데스리가의 압도적인 우승후보인 바이에른 뮌헨에 소속되어 있다.



2) 유럽 5대 리그 성적 분석

[표 2] 유럽 5대 리그 득점 및 도움 분석 결과

리그명	구분	1위	2위	3위	평균
EPL	득점	살라 (32)	케인 (30)	아구에로 (21)	27.67
	도움	살라 (10)	아구에로 (6)	케인 (2)	6
라리가	득점	메시 (34)	호날두 (26)	수아레스 (25)	28.33
	도움	메시 (12)	수아레스 (12)	호날두(5)	9.67
세리에 A	득점	임모빌레 (29)	이카르디 (29)	디발라 (22)	26.67
	도움	임모빌레 (9)	디발라 (5)	이카르디 (1)	5
리그1	득점	카바니 (28)	사우빈 (22)	네이마르 (19)	23
	도움	네이마르 (13)	사우빈 (11)	카바니 (5)	9.67
분데스리가	득점	레반도프스키(29)	페테르센 (15)	우트 (14)	19.33
	도움	우트 (7)	레반도프스키 (2)	페테르센 (1)	3.33

모든 리그를 통틀어 최다 득점을 기록하는 선수가 있는 리그는 메시의 라 리가이다. 각 리그 최다 득점자 3명의 득점평균과 리그 평균을 비교했을 땐 EPL의 평균득점은 27.67골, 라 리가의 평균득점은 28.3골, 세리에A의 평균득점은 26.67골, 리그1의 평균득점은 23골, 분데스리가의 평균득점은 19.33골로 EPL의 평균득점이 28.3골로 가장 많고 분데스리가가 19.33골로 가장 적다.

또, EPL의 평균도움은 6도움, 라 리가의 평균도움은 9.67도움, 세리에A의 평균도움은 5도움, 리그1의 평균도움은 9.67도움, 분데스리가의 평균도움은 3.3도움으로 리그1과 라 리가가 9.67도움으로 가장 많고 분데스리가가 3.3도움으로 가장 적다.

### 3) 유럽 5대 리그 상위 성적 선수 분석을 통한 성적 예측

본 논문에서는 유럽 5대 리그 상위 성적 선수를 득점, 도움, 공격포인트, 슈팅, 유효슈팅, 경기 수, 경기 당 득점, 경기 당 공격포인트로 구분하여 [표 4]와 같이 분석하였다.

[표 3] 유럽 5대 리그 상위 성적 선수의 성적 분석

	득점	도움	공격 포인트	슈팅	유효슈팅	경기	경기 당 득점	슈팅 당 득점	경기 당 공격포인트
	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18
1	메시 (34)	네이마르 (13)	메시 (46)	메시 (196)	메시 (97)	케인 (37)	레반도프스키 (0.97)	이카르디 (0.3)	살라 (1.17)
2	살라 (32)	메시 (12)	살라 (42)	케인 (184)	호날두 (77)	살라 (36)	호날두 (0.96)	임모빌레 (0.27)	네이마르 (1.6)
3	케인 (30)	수아레스 (12)	임모빌레 (38)	호날두 (177)	케인 (76)	메시 (36)	네이마르 (0.95)	카바니 (0.26)	메시 (1.28)
4	레반도프스키 (29)	사우빈 (11)	수아레스 (37)	살라 (143)	살라 (67)	시우빈 (35)	메시 (0.94)	우트 (0.25)	임모빌레 (1.15)
5	임모빌레 (29)	살라 (10)	카바니 (33)	사우빈 (127)	카바니 (56)	이카르디 (34)	살라 (0.9)	페테르센 (0.25)	호날두 (1.48)
6	이카르디 (29)	임모빌레 (9)	사우빈 (33)	수아레스 (121)	수아레스 (56)	디발라 (33)	카바니 (0.88)	살라 (0.22)	수아레스 (1.12)
7	카바니 (28)	우트 (7)	네이마르 (32)	레반도프스키 (120)	레반도프스키 (55)	수아레스 (33)	임모빌레 (0.88)	아구에로 (0.22)	아구에로 (1.08)
8	호날두 (26)	아구에로 (6)	케인 (32)	디발라 (114)	임모빌레 (54)	임모빌레 (33)	이카르디 (0.85)	네이마르 (0.21)	레반도프스키 (1.03)
9	수아레스 (25)	호날두 (5)	호날두 (31)	임모빌레 (107)	이카르디 (54)	카바니 (32)	아구에로 (0.84)	수아레스 (0.21)	카바니 (1.03)
10	사우빈 /디발라 (22)	카바니/ 디발라(5 )	레반도프스키 (31)	카바니 (106)	시우빈 (52)	페테르센 (32)	케인 (0.81)	디발라 (0.19)	사우빈 (0.94)

9개로 기준에 따라 순위별로 10위까지 정리해보면 득점은 메시가 34골로 1위이고 사우빈, 디발라가 22골로 10위이다. 도움은 네이마르가 13개로 1위이고 호날두, 카바니, 디발라가 5개로 공동9위이다. 공격포인트는 메시가 46포인트로 1위이고 호날두, 레반도프스키가 31개로 공동 9위이다. 슈팅은 메시가 196개로 1위이고 카바니가 106개로 10위이다. 경기 수는 케인이 37경기로 1위이고 카바니, 페테르센이 32경기로 공동 9위이다. 경기 당 득점은 레반도프스키가 0.96골로 1위이고 케인이

0.81골로 10위이다. 슈팅 당 득점은 0.3골로 이카르디가 1위, 디발라가 0.19골로 10위이다. 마지막으로, 경기 당 득점 포인트는 살라가 1.17포인트로 1위, 사우빈이 0.94포인트로 10위이다. 이를 바탕으로 가중치를 부여하여 점수를 부여한 후 분석을 진행하였다.

각 기준별 1위는 10점, 2위는 9점, 3위는 8점, 4위는 7점, 5위는 6점, 6위는 5점, 7위는 4점, 8위는 3점, 9위는 2점, 10위는 1점을 매겨 각 선수의 점수의 총합을 구해 순위를 매겨본 결과, 메시 72점, 살라 68점, 임모빌레 47점, 케인 39점, 호날두 39점, 수아레스 38점, 카바니 35점, 네이마르 34점, 레반도프스키 30점, 사우빈 28점, 이카르디 26점, 아구에로 13점, 우트 11점, 디발라 9점, 페테르센 8점 순서로 나타났다. 이에 따라, 2018-19시즌 활약 할 가능성이 가장 높은 선수는 메시이며, 페테르센이 가장 낮았다. 특히 압도적인 점수의 메시, 살라는 좋은 활약을 할 가능성이 더욱 높다고 판단할 수 있는 것이다.

#### 4. 결론

각 리그 별로 득점 순위 1,2,3위를 비교한 것이라 이외의 최다 득점 선수 등은 예측하기 어렵고 최다 수비 성공률이 높은 수비수나, 최다 세이빙의 골키퍼와 같은 다른 포지션의 선수들은 예측이 불가능하다는 단점이 있다.

장점은 예를 들어 시즌 중간에 부상으로 경기를 출전하지 못하게 되어 자신의 기량을 완전히 발휘하지 못한 선수들은 출전경기 수 당 골이나 출전경기 수 당 공격 포인트 부분에서 높기 때문에 부상으로 인해 득점을 덜 하게 된 선수의 가능성도 예측이 가능하다는 점에서 큰 장점이 있다. 이는 또한 발롱도르, 골든부츠, 피파 월드컵베스트11 등 여러 상을 받을 수 있는 가능성이 높은 선수들을 예측 할 수도 있다는 데에 장점이 있다.

#### 5. 참고자료

[1]<https://m.sports.naver.com/wfootball/record/index.nhn?category=epl&tab=player&year=2017>

[2][https://m.search.naver.com/p/crd/rd?m=1&px=239&py=196&sx=239&sy=196&p=T+9IcspVuqKsssqpTh8ssssss1s-124699&q=%C0%AF%B7%B4%C3%E0%B1%B8%B8%AE%B1%D7+%BD%C3%C0%E5%B1%D4%B8%F0&ssc=tab.m.all&f=m&w=m&s=b8bQJHD+mPa+BYRP1YviZw==&time=1542421022952&a=fsn\\_gen\\*e.link&r=1&i=a0000fa\\_4e7c04e374e2cd4bdd1c6942&u=http%3A](https://m.search.naver.com/p/crd/rd?m=1&px=239&py=196&sx=239&sy=196&p=T+9IcspVuqKsssqpTh8ssssss1s-124699&q=%C0%AF%B7%B4%C3%E0%B1%B8%B8%AE%B1%D7+%BD%C3%C0%E5%B1%D4%B8%F0&ssc=tab.m.all&f=m&w=m&s=b8bQJHD+mPa+BYRP1YviZw==&time=1542421022952&a=fsn_gen*e.link&r=1&i=a0000fa_4e7c04e374e2cd4bdd1c6942&u=http%3A)

[3] [www.hankookilbo.com/News/Read/201707121692708952&cr=1](http://www.hankookilbo.com/News/Read/201707121692708952&cr=1)

# 영화 관람객 수에 미치는 요인 분석

장지민 (창일중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

영화 산업은 가파르게 성장하고 있는 분야 중 하나로써 홈비디오 시장의 위축에도 불구하고 박스오피스 시장과 디지털배급 시장의 성장에 힘입어 연 평균 4.5%의 성장률로 2018년 기준 1,100억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 일반적으로 관객이 가장 흔하게 접하게 되는 상업용 영화의 경우 제작비에 상응하는 수익이 발생하지 않을 경우 막대한 피해가 발생하게 된다. 본 논문에서는 이러한 영화 흥행의 척도로 볼 수 있는 영화 관람객 수에 미치는 요인에 대해 분석해 보고자 한다.

## 1. 서론

최근 들어 영화 산업이 예전에 비해 많이 성장하고 있는 추세이다. 1923년대부터 시작된 영화 산업은 가파르게 성장해서 최근에 많은 사람들이 여가 생활로 영화를 많이 즐겨보는 상황이다.

영화는 일반적인 개인에게는 여가 활용의 목적으로 활용되기도 하지만, 이윤 창출의 목적으로 사용되기도 한다. 일반적인 관객이 가장 흔하게 접하게 되는 상업용 영화의 경우 가장 중요한 것은 흥행 여부이다. 상업용 영화의 목적은 이윤 창출이고, 실제 제작비에 상응하는 수익이 발생하지 않을 경우에 영화 제작비를 지원해주는 배급사는 막대한 피해와 적자를 보게 된다. 그렇기에 영화의 이윤 창출을 많이 올리기 위해서는 영화의 관람객 수가 큰 중요 요소가 된다. 그리고 흥행 요소에 인해 관람객 수가 변동하기 때문에 흥행을 결정짓는 요소는 중요하다. 그리고 흥행을 결정짓는 요소는 매우 다양하다.

첫째, 배우의 인지도가 있다. 둘째, 개봉시기 가 있다. 셋째, 영화 장르가 있다. 이

처럼 흥행을 결정짓는 요소는 많고 다양하다.

다양한 흥행요소가 있지만, 최근 들어 개봉전 관심을 끌어올리는 도구로 보통 투입된 제작비나 주연배우를 사용하고 있다. 그러나 이러한 제작비나 주연배우의 인지도는 실질적으로 가장 중요한 흥행 결과인 관람객 수와 비례하지 않는 경우가 많다.

본 연구에서는 실제 가장 중요한 흥행 결과인 관람객 수에 영향을 미치는 요소에 대해 분석해 보고자 한다.

2장에서는 연구방법을 소개하고, 3장에서는 영화 관람객에 영향을 미치는 요소에 대해 분석하였다. 4장은 결론으로 앞으로 더 해볼 문제를 설명하였다.

## 2. 연구 방법

본 논문에서는 국내 영화의 흥행과 관련된 감독, 배급사, 개봉일, 관객수 등 구체적인 자료를 인터넷에서 찾아 여러 영화에 대한 정보들을 찾아서 비교하고 표를 만드는 등 방법을 통해 분석하였다. 분석도구로는 마이크로소프트사의 EXCEL 프로그램과 네이버사의 메모를 활용해 표를 만드는 등을 사용하였다. 이런 방법들을 통하여 여러 영화를 비교하여 어떤 요소에 의해서 관객수에 영향이 미치는지에 대하여 알아보았다.

## 3. 연구 결과

### 1) 국내영화 최다 관람객 영화 분석(천만 관객 이상)

[표 1] 국내 영화 흥행 순위

순위	제목	감독	배급사	개봉일	관객수
1	명량	김한민	CJ E&M	2014.07.30	17,615,437
2	신과함께: 죄와 벌	김용화	롯데 엔터테인먼트	2017.12.20	14,411,525
3	국제시장	윤제균	CJ E&M	2014.12.17	14,262,766
4	베테랑	류승완	CJ E&M	2015.08.05	13,414,200

순위 1위 영화는 명량이며, 2014년에 개봉하여 관람객 17,615,437명을 기록하였다. 순위 2위 영화는 신과 함께: 죄와 벌이며, 2017년에 개봉하여 관람객 14,411,525명을 기록하였다. 순위 3위 영화는 국제시장이며, 2014년에 개봉하여 관람객 14,262,766명을 기록하였다. 순위 4위 영화는 베테랑이며, 2015년에 개봉하여 관람객 13,414,200명을 기록하였다

4위안의 배급사 중에 가장 높은 비율을 차지하는 것은 CJ E&M 으로 나타났다. 그리고 또한 4위안의 (천만관객 이상) 영화들의 개봉 시기는 대부분 7~8월과 12월로 나타났다.

우선, 영화 배급사가 대부분 CJ E&M이다. 이유는 CJ E&M 회사가 대한민국의 종합 콘텐츠 기업으로 회사의 미디어 계열 5개사를 인수 합병한 이후 방송, 게임, 영화, 음악 등 부문으로 편성되었고, 그리고 CJ E&M 회사의 주요 방송 채널들도 대부분 영화 채널이기 때문에 영화 배급사로서 많은 영화 배급사로서 많은 부분을 차지한다고 생각한다. 또한 7~8월과 12월에 영화 관객 수가 많은 이유는 7~8월이 여름중 제일 덥고 12월은 겨울 중 많이 춥기 때문에 사람들이 실내에서 영화를 시청한다고 생각한다.

## 2) 해외영화 최다 관람객 영화 분석(천만관객 이상)

[표 2] 해외 영화 흥행 순위 분석

순위	제목	감독	배급사	개봉일	관객수
1	아바타	제임스 캐머런	이십세기폭스 스코리아	2009.12.17	13,338,863
2	어벤져스: 인피니티 워	루소 형제	월트디즈니 컴퍼니코리 아	2014.04.25	11,211,880
3	어벤져스: 에이지 오브 울트론	조스 휘던	월트디즈니 컴퍼니코리 아	2015.04.23	10,494,499
4	인터스텔라	크리스토퍼 놀런	워너브라더 스코리아	2014.11.06	10,309,432

대한민국에서 개봉한 해외영화 중 순위 1위 영화는 아바타이며, 2009년에 개봉하여 관람객 13,338,863명을 기록하였다. 순위 2위 영화는 어벤져스: 인피니티 워이며, 2014년에 개봉하여 관람객 11,211,880명을 기록하였다. 순위 3위 영화는 어벤져스: 에이지 오브 울트론이며, 관람객 10,494,499명을 기록하였다. 순위 4위 영화는 인터스텔라이며, 2014년에 개봉하여 관람객 10,309,432명을 기록하였다.

4위안의 배급사 중에 가장 높은 비율을 차지하는 것은 월트디즈니컴퍼니코리아로 나타났다. 그리고 4위 안의 영화들의 개봉시기는 4월과 11~12월로 나타났다. 우선 영화 배급사는 대부분 월트디즈니 컴퍼니 코리아이다.

월트디즈니컴퍼니코리아가 제일 많은 영화 배급사를 차지하는 이유는 세계적으로 유명한 소니와 디즈니가 제작한 영화의 수입과 배급을 맡았기 때문이라고 생각한다. 또한, 월트디즈니컴퍼니코리아가 더빙판에 엄청난 정성을 쏟아내는 회사로 유명

하기 때문이라고도 생각한다. 이런 이유 등으로 인해 월트디즈니컴퍼니코리아가 국내 해외영화 대부분의 배급사라고 생각한다.

### 3)영화 관람객 수에 영향을 주는 요인 분석

#### (1) 시기와 관람객 수의 관련성

앞서 나왔던 [표 1], [표 2]와 같이 많은 관람객수를 동원한 영화들이 대부분 여름의 7~8월과 겨울의 11~12월로 나타났다. 그래서 여름은 덥고 겨울은 춥기 때문에 사람들이 대부분 여가 생활 중 에도 실외보다 실내를 선호하기 때문이고 그중 실내에서도 매우 쉽고 누구나 즐길 수 있는 영화를 많이 본다고 생각한다.

#### (2) 시청연령등급과 관람객 수의 관련성

앞의 나왔던 많은 관객 수를 동원한 영화들에 대해서 우선, 명량은 15세 관람가 , 신과함께: 죄와 벌은 12세 관람가, 국제시장은 12세 관람가, 베테랑은 15세 관람가, 아바타는 12세 관람가이고, 어벤져스 인피니티 워는 12세 관람가, 어벤져스 에이지 오브 울트론은 12세 관람가, 인터스텔라는 12세 관람가 인 것으로 나타났다. 보이듯이, 12세~15세의 시청연령등급이 많은 관객 수가 나타나는 것으로 나타났다. 그러므로 시청연령등급과 관람객수는 관련성이 나타나는 것으로 보인다.

#### (3) 영화장르와 관람객 수의 관련성

[표 3] 2007년-2016년 한국 영화산업 주요 통계지표

연도		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
관객 수 (만 명)	총 관객 수	15,878	15,083	15,696	14,918	15,972	19,489	21,335	21,506	21,729	21,702
	증감률	3.5%	-5.0%	4.1%	-5.0%	7.1%	22.0%	9.5%	0.8%	1.0%	-0.1%
	한국영화	7,939	6,355	7,641	6,940	8,287	11,461	12,729	10,770	11,293	11,655
	증감률	-18.9%	-20.0%	20.2%	-9.2%	19.4%	38.3%	11.1%	-15.4%	4.9%	3.2%
	점유율	50.0%	42.1%	48.7%	46.5%	51.9%	58.8%	59.7%	50.1%	52.0%	53.7%
	외국영화	7,939	8,728	8,055	7,978	7,685	8,028	8,606	10,736	10,436	10,047
증감률	43.0%	9.9%	-7.7%	-1.0%	-3.7%	4.5%	7.2%	24.8%	-2.8%	-3.7%	
점유율	50.0%	57.9%	51.3%	53.5%	48.1%	41.2%	40.3%	49.9%	48.0%	46.3%	
개봉 편수 (편)	한국영화	112	108	118	140	150	175	183	217	232	302
	외국영화	281	272	243	286	289	456	722	878	944	1,218
전국 스크린 수 (개)		1,975	2,004	2,055	2,003	1,974	2,081	2,184	2,281	2,424	2,575
전국 극장 수 (개)		314	309	305	301	292	314	333	356	388	417
1인당 관람횟수 (회)		3.22	3.04	3.15	2.92	3.15	3.83	4.17	4.19	4.22	4.20
한국영화 투자수익률		-40.5%	-43.5%	-13.1%	-11.0%	-14.7%	13.3%	14.1%	6.5%	3.4%	8.8% (13.8%) <sup>2)</sup>
영화 매출 (억 원)	극장 매출	9,918	9,794	10,941	11,684	12,358	14,551	15,513	16,641	17,154	17,432
	부가시장	2,750	2,224	888	1,109	1,709	2,158	2,676	2,971	3,349	4,125
	해외매출 (억 원)	267	230	155	462	382	414	651	664	628	1,173
	(만불)*	2,440	2,104	1,412	4,222	3,487	3,782	5,946	6,308	5,550	10,109
	계	12,935	12,248	11,984	13,255	14,449	17,123	18,840	20,276	21,131	22,730

\* 해외수출액 원화 환산 시 적용 환율은 1USD = 1,160.4원(2016년 평균 매매기준율 적용)

우선, 위의 8개의 영화의 장르는 명량-드라마, 액션/신과 함께 죄와 벌-드라마, 판타지/ 국제시장-드라마/ 베테랑-액션, 드라마/ 아바타-sf, 액션, 모험 /어벤져스 인피니티 워- 액션, 모험, 판타지 /어벤져스 에이지 오브 울트론- 액션, 모험, 판타지 /인터스텔라-sf 인 것으로 나타났다. 우리나라의 영화들 중에는 많은 영화가 드라마인 것으로 나타났고, 외국의 영화들 중에는 많은 영화가 액션, 모험으로 나타났다. 그리고 분석해본 결과 영화 장르 중 드라마, 액션, 모험 장르들이 많은 관람객 수와 관련성을 가지는 것으로 보인다.

#### 4. 결론

영화는 일반적인 개인에게는 여가 활용의 목적으로 활용되기도 하지만, 이윤 창출의 목적으로 사용되기도 한다. 본 논문에서는 이러한 영화의 흥행 요소 중 핵심으로 볼 수 있는 관람객 수에 미치는 영향을 분석하였다.

국내와 해외 영화 중 천만 이상의 관객이 시청한 영화를 대상으로 분석을 진행한 결과, 개봉시기와 시청 연령 등급이 영화 흥행에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 영화 장르도 관객에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

향후에는 분석된 자료를 기초로 앞으로 개봉할 영화의 관객 수를 예측할 수 있을 것 같다.



## 5. 참고자료

[1][https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%ED%95%9C%EB%AF%BC%EA%B5%AD%EC%9D%98\\_%EC%98%81%ED%99%94\\_%ED%9D%A5%ED%96%89\\_%EA%B8%B0%EB%A1%9D](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%ED%95%9C%EB%AF%BC%EA%B5%AD%EC%9D%98_%EC%98%81%ED%99%94_%ED%9D%A5%ED%96%89_%EA%B8%B0%EB%A1%9D)

[2] <http://extmovie.maxmovie.com/xe/movietalk/28445960>

# 영화 관람객 수에 미치는 요인 분석

장지민 (창일중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

영화 산업은 가파르게 성장하고 있는 분야 중 하나로써 홈비디오 시장의 위축에도 불구하고 박스오피스 시장과 디지털배급 시장의 성장에 힘입어 연 평균 4.5%의 성장률로 2018년 기준 1,100억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 일반적으로 관객이 가장 흔하게 접하게 되는 상업용 영화의 경우 제작비에 상응하는 수익이 발생하지 않을 경우 막대한 피해가 발생하게 된다. 본 논문에서는 이러한 영화 흥행의 척도로 볼 수 있는 영화 관람객 수에 미치는 요인에 대해 분석해 보고자 한다.

## 1. 서론

최근 들어 영화 산업이 예전에 비해 많이 성장하고 있는 추세이다. 1923년대부터 시작된 영화 산업은 가파르게 성장해서 최근에 많은 사람들이 여가 생활로 영화를 많이 즐겨보는 상황이다.

영화는 일반적인 개인에게는 여가 활용의 목적으로 활용되기도 하지만, 이윤 창출의 목적으로 사용되기도 한다. 일반적인 관객이 가장 흔하게 접하게 되는 상업용 영화의 경우 가장 중요한 것은 흥행 여부이다. 상업용 영화의 목적은 이윤 창출이고, 실제 제작비에 상응하는 수익이 발생하지 않을 경우에 영화 제작비를 지원해주는 배급사는 막대한 피해와 적자를 보게 된다. 그렇기에 영화의 이윤 창출을 많이 올리기 위해서는 영화의 관람객 수가 큰 중요 요소가 된다. 그리고 흥행 요소에 인해 관람객 수가 변동하기 때문에 흥행을 결정짓는 요소는 중요하다. 그리고 흥행을 결정짓는 요소는 매우 다양하다.

첫째, 배우의 인지도가 있다. 둘째, 개봉시기 가 있다. 셋째, 영화 장르가 있다. 이

처럼 흥행을 결정짓는 요소는 많고 다양하다.

다양한 흥행요소가 있지만, 최근 들어 개봉전 관심을 끌어올리는 도구로 보통 투입된 제작비나 주연배우를 사용하고 있다. 그러나 이러한 제작비나 주연배우의 인지도는 실질적으로 가장 중요한 흥행 결과인 관람객 수와 비례하지 않는 경우가 많다.

본 연구에서는 실제 가장 중요한 흥행 결과인 관람객 수에 영향을 미치는 요소에 대해 분석해 보고자 한다.

2장에서는 연구방법을 소개하고, 3장에서는 영화 관람객에 영향을 미치는 요소에 대해 분석하였다. 4장은 결론으로 앞으로 더 해볼 문제를 설명하였다.

## 2. 연구 방법

본 논문에서는 국내 영화의 흥행과 관련된 감독, 배급사, 개봉일, 관객수 등 구체적인 자료를 인터넷에서 찾아 여러 영화에 대한 정보들을 찾아서 비교하고 표를 만드는 등 방법을 통해 분석하였다. 분석도구로는 마이크로소프트사의 EXCEL 프로그램과 네이버사의 메모를 활용해 표를 만드는 등을 사용하였다. 이런 방법들을 통하여 여러 영화를 비교하여 어떤 요소에 의해서 관객수에 영향이 미치는지에 대하여 알아보았다.

## 3. 연구 결과

### 1) 국내영화 최다 관람객 영화 분석(천만 관객 이상)

[표 44] 국내 영화 흥행 순위

순위	제목	감독	배급사	개봉일	관객수
1	명량	김한민	CJ E&M	2014.07.30	17,615,437
2	신과함께: 죄와 벌	김용화	롯데 엔터테인먼트	2017.12.20	14,411,525
3	국제시장	윤제균	CJ E&M	2014.12.17	14,262,766
4	베테랑	류승완	CJ E&M	2015.08.05	13,414,200

순위 1위 영화는 명량이며, 2014년에 개봉하여 관람객 17,615,437명을 기록하였다. 순위 2위 영화는 신과 함께: 죄와 벌이며, 2017년에 개봉하여 관람객 14,411,525명을 기록하였다. 순위 3위 영화는 국제시장이며, 2014년에 개봉하여 관람객 14,262,766명을 기록하였다. 순위 4위 영화는 베테랑이며, 2015년에 개봉하여 관람객 13,414,200명을 기록하였다

4위안의 배급사 중에 가장 높은 비율을 차지하는 것은 CJ E&M 으로 나타났다. 그리고 또한 4위안의 (천만관객 이상) 영화들의 개봉 시기는 대부분 7~8월과 12월로 나타났다.

우선, 영화 배급사가 대부분 CJ E&M이다. 이유는 CJ E&M 회사가 대한민국의 종합 콘텐츠 기업으로 회사의 미디어 계열 5개사를 인수 하병한 이후 방송, 게임, 영화, 음악 등 부문으로 편성되었고, 그리고 CJ E&M 회사의 주요 방송 채널들도 대부분 영화 채널이기 때문에 영화 배급사로서 많은 영화 배급사로서 많은 부분을 차지한다고 생각한다. 또한 7~8월과 12월에 영화 관객 수가 많은 이유는 7~8월이 여름중 제일 덥고 12월은 겨울 중 많이 춥기 때문에 사람들이 실내에서 영화를 시청한다고 생각한다.

## 2) 해외영화 최다 관람객 영화 분석(천만관객 이상)

[표 45] 해외 영화 흥행 순위 분석

순위	제목	감독	배급사	개봉일	관객수
1	아바타	제임스 캐머런	이십세기폭스 스코리아	2009.12.17	13,338,863
2	어벤져스: 인피니티 워	루소 형제	월트디즈니 컴퍼니코리 아	2014.04.25	11,211,880
3	어벤져스: 에이지 오브 울트론	조스 휘던	월트디즈니 컴퍼니코리 아	2015.04.23	10,494,499
4	인터스텔라	크리스토퍼 놀런	워너브라더 스코리아	2014.11.06	10,309,432

대한민국에서 개봉한 해외영화 중 순위 1위 영화는 아바타이며, 2009년에 개봉하여 관람객 13,338,863명을 기록하였다. 순위 2위 영화는 어벤져스: 인피니티 워이며, 2014년에 개봉하여 관람객 11,211,880명을 기록하였다. 순위 3위 영화는 어벤져스: 에이지 오브 울트론이며, 관람객 10,494,499명을 기록하였다. 순위 4위 영화는 인터스텔라이며, 2014년에 개봉하여 관람객 10,309,432명을 기록하였다.

4위안의 배급사 중에 가장 높은 비율을 차지하는 것은 월트디즈니컴퍼니코리아로 나타났다. 그리고 4위 안의 영화들의 개봉시기는 4월과 11~12월로 나타났다. 우선 영화 배급사는 대부분 월트디즈니 컴퍼니 코리아이다.

월트디즈니컴퍼니코리아가 제일 많은 영화 배급사를 차지하는 이유는 세계적으로 유명한 소니와 디즈니가 제작한 영화의 수입과 배급을 맡았기 때문이라고 생각한다. 또한, 월트디즈니컴퍼니코리아가 더빙판에 엄청난 정성을 쏟아내는 회사로 유명

하기 때문이라고도 생각한다. 이런 이유 등으로 인해 월트디즈니컴퍼니코리아가 국내 해외영화 대부분의 배급사라고 생각한다.

### 3)영화 관람객 수에 영향을 주는 요인 분석

#### (1) 시기와 관람객 수의 관련성

앞서 나왔던 [표 1], [표 2]와 같이 많은 관람객수를 동원한 영화들이 대부분 여름의 7~8월과 겨울의 11~12월로 나타났다. 그래서 여름은 덥고 겨울은 춥기 때문에 사람들이 대부분 여가 생활 중 에도 실외보다 실내를 선호하기 때문이고 그중 실내에서도 매우 쉽고 누구나 즐길 수 있는 영화를 많이 본다고 생각한다.

#### (2) 시청연령등급과 관람객 수의 관련성

앞의 나왔던 많은 관객 수를 동원한 영화들에 대해서 우선, 명량은 15세 관람가 , 신과함께: 죄와 벌은 12세 관람가, 국제시장은 12세 관람가, 베테랑은 15세 관람가, 아바타는 12세 관람가이고, 어벤져스 인피니티 워는 12세 관람가, 어벤져스 에이지 오브 울트론은 12세 관람가, 인터스텔라는 12세 관람가 인 것으로 나타났다. 보이듯이, 12세~15세의 시청연령등급이 많은 관객 수가 나타나는 것으로 나타났다. 그러므로 시청연령등급과 관람객수는 관련성이 나타나는 것으로 보인다.

#### (3) 영화장르와 관람객 수의 관련성

[표 3] 2007년-2016년 한국 영화산업 주요 통계지표

연도		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
관객 수 (만 명)	총 관객 수	15,878	15,083	15,696	14,918	15,972	19,489	21,335	21,506	21,729	21,702
	증감률	3.5%	-5.0%	4.1%	-5.0%	7.1%	22.0%	9.5%	0.8%	1.0%	-0.1%
	한국영화	7,939	6,355	7,641	6,940	8,287	11,461	12,729	10,770	11,293	11,655
	증감률	-18.9%	-20.0%	20.2%	-9.2%	19.4%	38.3%	11.1%	-15.4%	4.9%	3.2%
	점유율	50.0%	42.1%	48.7%	46.5%	51.9%	58.8%	59.7%	50.1%	52.0%	53.7%
	외국영화	7,939	8,728	8,055	7,978	7,685	8,028	8,606	10,736	10,436	10,047
	증감률	43.0%	9.9%	-7.7%	-1.0%	-3.7%	4.5%	7.2%	24.8%	-2.8%	-3.7%
	점유율	50.0%	57.9%	51.3%	53.5%	48.1%	41.2%	40.3%	49.9%	48.0%	46.3%
개봉 편수 (편)	한국영화	112	108	118	140	150	175	183	217	232	302
	외국영화	281	272	243	286	289	456	722	878	944	1,218
전국 스크린 수 (개)		1,975	2,004	2,055	2,003	1,974	2,081	2,184	2,281	2,424	2,575
전국 극장 수 (개)		314	309	305	301	292	314	333	356	388	417
1인당 관람횟수 (회)		3.22	3.04	3.15	2.92	3.15	3.83	4.17	4.19	4.22	4.20
한국영화 투자수익률		-40.5%	-43.5%	-13.1%	-11.0%	-14.7%	13.3%	14.1%	6.5%	3.4%	8.8% (13.8% <sup>2)</sup> )
영화 산업 매출 (억 원)	극장 매출	9,918	9,794	10,941	11,684	12,358	14,551	15,513	16,641	17,154	17,432
	부가시장	2,750	2,224	888	1,109	1,709	2,158	2,676	2,971	3,349	4,125
	해외매출 (억 원)	267	230	155	462	382	414	651	664	628	1,173
	(만불)*	2,440	2,104	1,412	4,222	3,487	3,782	5,946	6,308	5,550	10,109
	계	12,935	12,248	11,984	13,255	14,449	17,123	18,840	20,276	21,131	22,730

\* 해외수출액 원화 환산 시 적용 환율은 1USD = 1,160.4원(2016년 평균 매매기준율 적용)

우선, 위의 8개의 영화의 장르는 명량-드라마, 액션/신과 함께 죄와 벌-드라마, 판타지/ 국제시장-드라마/ 베테랑-액션, 드라마/ 아바타-sf, 액션, 모험 /어벤져스 인피니티 워- 액션, 모험, 판타지 /어벤져스 에이지 오브 울트론- 액션, 모험, 판타지 /인터스텔라-sf 인 것으로 나타났다. 우리나라의 영화들 중에는 많은 영화가 드라마인 것으로 나타났고, 외국의 영화들 중에는 많은 영화가 액션, 모험으로 나타났다. 그리고 분석해본 결과 영화 장르 중 드라마, 액션, 모험 장르들이 많은 관람객 수와 관련성을 가지는 것으로 보인다.

#### 4. 결론

영화는 일반적인 개인에게는 여가 활용의 목적으로 활용되기도 하지만, 이윤 창출의 목적으로 사용되기도 한다. 본 논문에서는 이러한 영화의 흥행 요소 중 핵심으로 볼 수 있는 관람객 수에 미치는 영향을 분석하였다.

국내와 해외 영화 중 천만 이상의 관객이 시청한 영화를 대상으로 분석을 진행한 결과, 개봉시기와 시청 연령 등급이 영화 흥행에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 영화 장르도 관객에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

향후에는 분석된 자료를 기초로 앞으로 개봉할 영화의 관객 수를 예측할 수 있을 것 같다.

## 5. 참고자료

[1][https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%ED%95%9C%EB%AF%BC%EA%B5%AD%EC%9D%98\\_%EC%98%81%ED%99%94\\_%ED%9D%A5%ED%96%89\\_%EA%B8%B0%EB%A1%9D](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%ED%95%9C%EB%AF%BC%EA%B5%AD%EC%9D%98_%EC%98%81%ED%99%94_%ED%9D%A5%ED%96%89_%EA%B8%B0%EB%A1%9D)

[2] <http://extmovie.maxmovie.com/xe/movietalk/28445960>

# 대한민국의 e-스포츠 성적에 미치는 요인 분석

정규환 (백운중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 결과
3. 결론
4. 참고자료

## [요약]

e-스포츠는 온라인 게임을 매개로 사람과 사람 간 기록 또는 승부를 겨루는 경기 및 부대 활동을 의미하며, 실제 선수의 경기뿐만 아니라 중계방송과 관련된 커뮤니티 활동까지 아우른다. 글로벌 게임 시장 조사 업체 뉴주(Newzoo)에 따르면 2018년 글로벌 e-스포츠 매출액 규모는 9억 1천만 달러(1조 219억원)로 전년 대비 38.2% 성장할 것으로 전망되고 있다. 본 논문에서는 이러한 e-스포츠 분야에서 압도적인 성적을 달성하고 있는 국내 선수의 특성을 분석해보고자 한다.

## 1. 서론

흔히 요즘사람들은 e-sports에 대해 남녀노소 좋아하는 편이고 TV나 SNS같은 대중매체에서 많이 접할 수 있다. 하지만 e-sports경기를 보면 거의 우리나라 선수들이 우승하는 모습을 볼 수 있다. 이 문제는 지금까지도 미스터리로도 꼽고 있다. 실제로 2012년 5월 15일 전 세계 동시에 발매된 게임인 디아블로3는 '절대로 쉽게 깰 수 없다'라는 개발자들의 호언장담에도 불구하고 발매 후 6시간 만에 한국인 게이머의 손에 디아블로 최종보스인 디아블로가 처치되었다. 또 항상 "리그오브레전드"라는 세계적인 게임에서도 거의 우리나라 팀들이 이기는 것을 볼 수 있다. 그래서 난 한국이 왜 게임을 잘하는지 궁금해서 연구하게 되었다

이번 논문에서는 우리나라가 상대적으로 다른 나라보다 e-스포츠 분야에서 좋은 성적을 거두는 이유에 대해 살펴보고 분석도구를 이용해 게임 분류를 쉽게 데이터를 만들었다.



2장에서는 본론으로 게임의 종류와 특징에 대해 설명하였고, 3장에서는 게임 실력과 환경구축의 관련성에 대해 조사하였고, 4장에서는 게이머에 대한 사회적 인식에 대해 조사하고 알아보았다.

마지막으로 결론은 우리나라가 왜 e-스포츠 분야에서 상대적으로 다른 나라에 비해 강한지 설명하였다.

## 2. 연구 결과

### 1) 게임의 종류와 특징

[표 1] 2018년 8월 4주차 PC방 게임 점유율

순위	변동	게임명	장르	사용시간점유율(%)	사용시간(시)	전주대비 증감률(%)	서비스
1	-	리그 오브 레전드	RTS	28.18%	1,740,983	-13.87%	상용
2	-	배틀그라운드	FPS	24.36%	1,504,976	-14.90%	상용
3	-	오버워치	FPS	9.50%	586,944	-17.96%	상용
4	-	피파온라인4	스포츠	7.52%	464,411	-32.39%	상용
5	-	메이플 스토리	RPG	4.74%	292,891	-23.88%	상용
6	-	서든어택	FPS	3.93%	242,739	-12.65%	상용
7	-	스타크래프트	RTS	3.07%	189,777	-11.74%	상용
8	-	던전앤파이터	RPG	2.07%	127,697	-17.00%	상용
9	-	월드 오브 워크래프트	RPG	1.45%	89,524	-10.26%	상용
10	-	리니지	RPG	0.98%	60,279	-12.66%	상용
11	-	블레이드 & 소울	RPG	0.85%	52,616	-12.81%	상용
12	△3	카트라이더	레이싱	0.68%	42,110	-13.52%	상용
13	△1	디아블로 3	RPG	0.65%	40,461	-22.04%	상용
14	▼2	사이퍼즈	RPG	0.63%	38,794	-29.70%	상용
15	△1	히어로즈 오브 더 스톰	RTS	0.58%	36,070	-18.76%	상용
16	△1	스타크래프트2	RTS	0.48%	29,844	-17.91%	상용
17	▼4	몬스터헌터	RPG	0.43%	26,649	-50.57%	상용
18	△3	검은사막	RPG	0.43%	26,449	-1.79%	상용
19	-	아이온	RPG	0.42%	26,144	-13.92%	상용
20	▼2	워크래프트 3	RTS	0.42%	25,988	-15.18%	상용

게임 장르는 첫째 RTS가 있다. RTS란 Real-Time Strategy의 줄임말로 실시간 전략게임이란 뜻이다. RTS는 실시간으로 진행되는 전략 게임을 뜻한다. 일반적으로 자원을 채취하고, 그 자원으로 건물을 짓거나 병력을 생산하고, 문명을 발전시키거나 전쟁에서 승리하면 끝나는 전략 게임의 형태를 따르고 있다. 하지만 실시간으로 진행되기 때문에 빠른 손놀림과 판단력이 승부에 큰 영향을 미치게 되고, 이에 따라 다른 게임에 비해 클릭이나 드래그와 같은 마우스 조작이 많이 사용된다는 특징이 있다. 국내에서는 실시간 전략 시뮬레이션(Real-time strategy simulation) 등으로 부르며, '스타크래프트'가 범국민적인 인기를 얻으면서 가장 인기 있는 게임 장르 중

하나로 자리 잡았다.

둘째, FPS가 있다. FPS란 First-person shooter의 줄임말로 1인칭 슈팅게임이란 뜻이다. FPS(First-person shooter)는 플레이어의 시점, 내가 사물을 보는 시점과 같은 화면에서 무기나 도구를 이용해 전투를 벌이는 슈팅게임의 일종이다. 즉, '1인칭 슈팅' 게임이다. 게임 속 캐릭터의 시점과 플레이어의 시점이 동일해야 하기 때문에 보통 3D 방식으로 제작되며, 다른 게임에 비해 높은 사실감이 장점이다. 이에 따라 유명한 FPS 게임에는 당대 최고의 그래픽 엔진이 적용되어 게임 산업의 발전에 기여하기도 하고, 사용자들의 PC 업그레이드를 부추기기도 했다.

셋째, RPG가 있다. 그중에서도 최근사람들은 MMORPG를 선호한다. MMORPG는 대규모 다중사용자 온라인 롤플레잉 게임(Massive Multiplayer Online Role Playing Game)의 줄임말이다. 게임 속 등장인물의 역할을 수행하는 형식의 게임인 RPG(롤플레잉 게임)의 일종으로, 온라인으로 연결된 여러 플레이어가 같은 공간에서 동시에 즐길 수 있는 게임을 말한다.

리그오브레전드가 4년 연속으로 1,2위 다툼을 하는 이유를 보면 AOS라는 새롭고 독특한 장르로 RPG적인 요소, RTS라는 요소가 함께 있어서 유저들이 보다 신기하게 게임에 접근할 수 있고 조작키가 Q,W,E,R,D,F 등 밖에 없어서 키보드 왼편만 쓰는 반면 카오스는 키보드를 다 사용하기 때문에 쉽고 편할 수밖에 없다. 또한 120개가 이르는 수많은 캐릭터들, 고정적이지 않은 게임자체의 흐름 등으로 리그 오브 레전드가 PC방 점유율 1위를 계속 차지하는 것 같다.

그리고 배틀그라운드와 오버워치도 인기게임중 하나다. 배틀그라운드와 오버워치는 FPS게임으로 배틀그라운드는 정형화 되어 있지 않아 엄청나게 많은 변수를 만들어 유저들을 끌고 더군다나 과금 유도까지 없어 그냥 플레이하면서 즐기면 된다는 간단한 게임이다. 오버워치는 블리자드의 새로운 IP로 새로운 세계관을 바탕으로 한 게임이어서 유저층을 끌어안을 수 있는 기반을 갖추고, 캐주얼한 게임성과 팀 기반 FPS,누구나 쉽게 즐길 수 있는 게임성을 지녀서 남녀노소 누구나 할 수 있는 쉬운 게임이라 유저들이 많이 찾는 것 같다.

PC방 점유율 1위부터 10위까지 사용시간을 보면 스포츠가 464411시간, RPG가 570391시간, RTS가 1930760시간, FPS가 2334659시간으로 FPS게임이 제일 사용시간이 많고 인기가 많을 것을 알 수 있다.

## 2) 게임 실력과 환경 구축의 관련성

PC방 대한민국 최초의 전자 카페는 1988년 3월 첫 개장했다. 그 뒤, 1996년 여름에 PC방이 처음으로 등장하였다. 다음해인 당시 한국 경제 상황이 IMF 라는 커다란 혼란으로 침체된 상태에서 명예퇴직을 당했던 많은 1997년 11월, IMF 시대를 맞이하게 되면서 피시방의 수는 빠른 속도로 증가하기 시작하였다. 사람들이 새로운 시장인 PC방 창업에 뛰어 들기 시작하였다. 그 영향으로 1998년 ~ 1999년에는 창

업 열풍에 맞추어 상승세를 타게 된다. 또한 1998년에 발매된 미국 블리자드사의 스타크래프트는 5년동안 대한민국의 피시방 2만 곳을 설립하는데 기여하였다. 그 결과 피시방 이용자 수가 점점 늘어났고 게임하는 학생들 수, e스포츠 문화도 같이 발달해 게임이 우리나라에 자리 잡히기 쉬웠다.

[표 2] 게임의 주 소비자층인 학생들의 PC방 출입 통계

(단위 : 명, 회, %)

구분		사례수	2009년	2010년	2011년	
PC방 이용비율	전체	1,700	21.2	29.8	26.1	
	성	남성	825	30.7	40.7	39.2
		여성	875	11.5	18.6	13.8
	연령	만9~14세	161	26.9	47.8	35.4
		만15~19세	211	30.1	28.7	36.0
		만20~24세	205	36.2	36.1	30.2
		만25~29세	248	30.0	38.9	33.1
		만30~34세	255	24.6	33.9	25.5
		만35~39세	209	14.1	30.5	25.4
		만40~44세	198	9.3	13.4	15.7
만45~49세	213	4.0	11.3	8.5		
월평균 PC방 이용빈도	전체	444	6.4	6.1	5.8	
	성	남성	323	6.8	6.7	6.1
		여성	121	5.4	4.8	4.8
	연령	만9~14세	57	5.5	6.2	5.6
		만15~19세	76	5.6	4.9	5.4
		만20~24세	62	7.2	7.0	6.3
		만25~29세	82	6.9	5.9	5.5
		만30~34세	65	4.9	5.8	5.8
		만35~39세	53	8.4	4.9	5.4
		만40~44세	31	6.5	9.2	5.9
만45~49세	18	7.9	6.9	8.2		

※ 출처 : 한국콘텐츠진흥원(2011), 「2011 게이머이용자 실태조사 보고서」

우리나라가 상대적으로 게임 환경이 잘 구축되어있고, 이것이 게임 실력과 밀접하게 관련이 있음을 알 수 있다.

### 3) 게임에 대한 사회적 관심

당연하다면 당연할 수도 있겠지만 대한민국에서 이에 대한 시선은 매우 좋지 않다. 간단히 말해 대부분의 사람들에게 게임부터 해서, 프로그래머는 게임 중독, 폐인이라는 이미지가 강하게 찍혀있으며, 이는 프로그래머가 등장한 당시부터 지금까지 계속 현재진행중이다. 2003년 말 학부모들을 대상으로 한 설문조사에서 자신의 자녀가 프로그래머가 되는 것에 대해 4명 중 3명 꼴로 거의 75% 이상 반대한다고 응답했다.

타리그 결승에서 우승자 소감을 할 때 대부분이 "부모님한테 속 썩인 거 미안하다.", "부모의 반대에도 불구하고 여기까지 왔다." 라는 이야기가 가득한 것이 이를 반영하며 박용욱은 4강을 가고도 부모님의 반대로 고향에 내려갔다가 다시 오기도 했고, 유인봉은 잠재력을 가진 선수로 인정받았지만 집안의 반대로 방학 때만 출전

할 수 있었으며, 그나마 나아진 이영호는 부모님이 "준 프로 자격을 취득하면 허가하겠다."정도니 e-sports가 자리 잡힌 지금도 별반 다를 게 없는 셈이다.

게다가 장년층 이상의 세대들에게만 그러한 이미지가 박혀있으면 그나마 다행인데, 20대부터 30대까지의 대다수들 또한 프로게이머에 대해 부정적이라는 의견이 있으며 간혹 10대들에게조차 프로게이머에 대한 안 좋은 인식이 확산되고 있는 중이다.

### 3. 결론

e-sports경기를 보면 거의 우리나라 선수들이 우승하는 모습을 볼 수 있다. 이 문제는 지금까지도 미스터리로도 꼽히고 있으며, 2012년 5월 15일 전 세계 동시에 발매된 게임인 디아블로3는 '절대로 쉽게 깰 수 없다'라는 개발자들의 호언장담에도 불구하고 발매 후 6시간 만에 한국인이 클리어하는 결과가 나타나기도 했다. 이처럼 국내 e-스포츠 성적이 뛰어난 이유는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 우리나라가 실질적으로 학생들이 놀 거리가 없다. 물론 대중매체가 많이 발달한 편이나 남자애들 같은 경우,PC방을 주로 이용하게 된다. 그러면서부터 게임에 접하는 나이가 빠르고 게임 시간도 많아서 상대적으로 우리나라가 잘할 수밖에 없다.

둘째, e-스포츠를 위한 환경인 PC방 구축이 잘 되어있고, 인터넷도 속도가 빨라서 게임에 최적화 되어있다.

### 4. 참고자료

- [http://www.gametrics.com/news/News02\\_View.aspx?seqid=35514](http://www.gametrics.com/news/News02_View.aspx?seqid=35514)
- <https://namu.wiki/w/%ED%94%84%EB%A1%9C%EA%8C%EC%9D%B4%EB%A8%B8>
- <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2028549&cid=42914&categoryId=42916>
- <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3572252&cid=59088&categoryId=59096>
- <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3572368&cid=59088&categoryId=59096>
- [http://www.kocca.kr/cop/bbs/view/B0000148/1321285.do?searchCnd=1&searchWrd=PC%EB%B0%A9&cateTp1=&cateTp2=&useAt=&menuNo=200907&categorys=0&subcate=0&cateCode=&type=&instNo=0&questionTp=&uf\\_Setting=&recovery=&option1=&option2=&year=&categoryCOM062=&categoryCOM063=&categoryCOM208=&categoryInst=&morePage=&delCode=0&qtp=&pageIndex=1#](http://www.kocca.kr/cop/bbs/view/B0000148/1321285.do?searchCnd=1&searchWrd=PC%EB%B0%A9&cateTp1=&cateTp2=&useAt=&menuNo=200907&categorys=0&subcate=0&cateCode=&type=&instNo=0&questionTp=&uf_Setting=&recovery=&option1=&option2=&year=&categoryCOM062=&categoryCOM063=&categoryCOM208=&categoryInst=&morePage=&delCode=0&qtp=&pageIndex=1#)

# NBA 우승을 위한 요인분석-토론토 랩터스를 중심으로

고영서 (효문중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

미국인들이 열광하는 스포츠로는 NFL(National Football League), MLB(Major League Baseball), NBA(National Basketball Association) 등이 있다. 특히, NBA의 경우 2017년~18년 시즌 정규리그 관중 수가 2212만 명 이상으로 집계되면서 4년 연속 정규리그 관중 기록을 경신한 것으로 밝혀졌다. NBA는 다른 종목과 비교해 젊은 시청 층 및 관중이 좋아하는 것으로 보도되고 있으며, NBA 소속 30개 구단 가치는 10억 달러(약 1조원)가 넘는 것으로 조사되었다. 본 논문에서는 지속적으로 성장하고 있는 NBA 소속팀의 성적을 분석하고, 이를 토대로 토론토 랩터스의 우승을 위해 필요한 요인을 분석하고자 하였다.

## 1. 서론

미국인들이 좋아하는 스포츠는 NFL, MLB, NBA 등이 있으며, 최근 들어 미국프로 농구인 NBA의 인기가 점점 더 올라가고 있다. NBA의 경우 2017년~18년 시즌 정규리그 관중 수가 2212만 명 이상으로 집계되면서 4년 연속 정규리그 관중 기록을 경신한 것으로 밝혀졌다. NBA는 다른 종목과 비교해 젊은 시청 층 및 관중이 좋아하는 것으로 보도되고 있으며, NBA 소속 30개 구단 가치는 10억 달러(약 1조원)가 넘는 것으로 조사되었다.

NBA에서는 동부와 서부가 나누어져 각각 15개 팀 중에 상위 1~8위 팀이 정규시즌을 걸쳐 정해지고, 정해진 상위 팀들끼리 플레이오프를 토너먼트 식으로 치러 서

부와 동부가 한 팀을 가리고 서부와 동부의 팀이 파이널을 치르는 형태이다. 우선 팀이 이기기 위해서는 화려한 전술, 감독의 능력도 중요하지만 제일 중요하다 볼 수 있는 것이 선수 개인의 스탯, 즉, 개인 능력이라고 볼 수 있다. 토론토 랩터스의 경우 2017-2018시즌에는 주전 선수이자 팀의 핵심인 더마 드로잔과 카일 라우리 선수가 있었다.

그럼에도 불구하고 토론토 랩터스는 매년 우승권에서 멀어지는 성적을 보이고 있다. 내가 응원하는 토론토 랩터스가 우승을 하지 못하는 구체적인 요인이 여러 가지가 있을 것이다. 본 논문에서는 토론토 랩터스의 실질적인 우승 방안을 도출하기 위해서 각종 NBA에 관한 기사나 자료를 수집하고 정리하였으며, 이를 토대로 토론토 랩터스의 약점을 도출하고 우승할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

2장에서는 본 논문의 연구 방법을 기술하였으며, 3장에서는 구체적인 연구결과를, 4장에서는 결론을 제시한다.

## 2. 연구방법

본 논문에서는 2017-18년 NBA 정규시즌 상위권 팀의 성적을 분석하기 위해서 NBA 공식 성적 사이트의 자료를 분석하였다. 분석도구로는 마이크로소프트사의 Excel 프로그램을 활용하였다.

## 3. 연구결과

### 1) 2017-18정규시즌 성적 비교 분석(상위 5개팀)

[표 1] 2017-18 정규시즌 상위 5개팀 성적 비교 분석

순위	팀명	평균 득점	야투 성공률	3점 성공률	리바운드
1	휴스턴	112.4	46%	36.2%	43.5
2	토론토	111.7	35.8%	35.8%	44
3	골든 스테이트	113.5	39.1%	39.1%	43.5
4	보스턴	104	47.2%	37.7%	44.5
5	필라델피아	109.8	45%	36.9%	47.4
평균		110.28	42.62%	37.14%	44.58

2017-18 정규시즌 우승팀은 휴스턴이며, 평균 득점은 112.4점, 야투 성공률은

46%를 기록하였다. 이러한 성적을 상위 5개팀 평균 성적과 비교해보면 평균 득점은 평균보다 약 2점, 야투 성공률은 약 3% 높은 것으로 나타났으나, 3점 성공률과 리바운드는 평균에 못 미치는 것으로 나타났다. 상위 5개 팀 중 평균 득점이 가장 높은 팀은 골든 스테이트이며, 야투 성공률이 가장 높은 팀은 보스턴으로 나타났다. 3점 성공률이 가장 높은 팀은 골든 스테이트, 리바운드가 가장 높은 팀은 필라델피아로 나타났다.

## 2) 최근 5년간 우승팀 성적과 2017-2018 토론토의 성적 비교

본 논문에서는 최근 5년간 우승팀 성적과 2017-2018 시즌 토론토의 성적을 정규 시즌과 플레이오프 시즌으로 비교하여 분석하였다.

### (1) 정규 시즌



<그림 1> 정규 시즌 비교

토론토의 올 시즌 성적과 최근 5년간 우승팀 성적을 비교한 결과 승률과 3점 성공률에서 우승팀에 비해 기량이 부족한 것으로 나타났다. 다시 말해, 토론토가 정규 시즌에서 3점 성공률을 끌어올리게 될 경우 플레이오프 시즌 진출에 도움을 줄 수 있을 것으로 예측할 수 있다.

### (2) 플레이오프 시즌

토론토의 올 시즌 플레이오프 시즌 성적과 최근 5년간 우승팀 플레이오프 성적을 비교한 결과 리바운드, 승률에서 우승팀에 비해 기량이 부족한 것으로 나타났다. 자유투 성공률의 경우 우승팀의 성적에 비해 우위에 있는 것으로 나타났으나, 공격의 핵심으로 볼 수 있는 리바운드 성적이 떨어지면서 전체적인 승률도 낮아진 것으로 예측할 수 있다.



<그림 2> 플레이오프 시즌 비교

3) 토론토 랩터스 2017-18 시즌 선수와 2017-2018 우승팀 출전 시간에 따른 성적 분석

본 논문에서는 올 시즌 토론토 랩터스의 선수와 우승팀 선수의 출전 시간에 따른 승률을 분석하였다.

[표 2] 토론토 랩터스의 출전시간 상위 6명 분석표

Player	Min	+/-	Off	Def	Net48	W	L	Win%
DeRozan	68%	+441	1.17	1.09	+8.0	55	24	69.6
Lowry	63%	+397	1.15	1.08	+7.7	50	24	67.6
VanVleet	38%	+354	1.17	1.05	+11.5	46	23	66.7
Ibaka	53%	+309	1.15	1.08	+7.2	46	24	65.7
Siakam	42%	+305	1.16	1.06	+9.0	48	29	62.3
Anunoby	37%	+293	1.16	1.06	+9.7	46	25	64.8

\*min=선수가 뛴 출전 시간 비율

\*+/-= 선수의 뛴때의 득점 마진

토론토 랩터스에서 가장 많은 시간을 출전한 선수는 DeRozan으로 전체 시간 중 68%의 비율을 차지하고 있으며, 69.6%의 승률을 보이는 것으로 나타났다. 반면에 가장 낮은 출전 시간을 보이는 선수는 Anunoby로 37%의 비율을 차지하고 있으며, 64.8%의 승률을 보이는 것으로 나타났다. 상위 6명의 출전 시간 비율 평균은 50.1%로 나타났다.



[표 3] 골든 스테이트 워리어스의 출전시간 상위 6명 분석표

Player	Min	+/-	Off	Def	Net48	W	L	Win%
Curry	41%	+487	1.24	1.10	+14.6	40	11	78.4
Thompson	63%	+396	1.16	1.08	+7.7	49	20	71.0
Durant	59%	+349	1.19	1.11	+7.3	46	20	69.7
Green	57%	+307	1.15	1.08	+6.6	44	24	64.7
Iguodala	41%	+279	1.13	1.05	+8.4	38	25	60.3
Pachulia	24%	+198	1.20	1.09	+10.0	38	29	56.7

\*min=선수가 뛴 출전 시간 비율

\*+/-= 선수의 뛴때의 득점 마진

골든 스테이트 워리어스의 가장 높은 출전 시간을 기록한 선수는 Thompson으로 63%를 기록하였으며, 가장 낮은 출전 시간을 기록한 선수는 Pachulia로 나타났다. 상위 6명의 평균 출전 시간 비율은 47.5%로 나타났다. 즉, 토론토 랩터스에 비해 골든 스테이트 워리어스는 상위 출전 시간 선수에 대한 의존도가 토론토 랩터스에 비해 낮으며, 이는 출전 선수의 제약이 낮다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

#### 4) 토론토 랩터스의 출전 시간 상위 선수 2명의 플레이오프 시즌과 정규 시즌 성적 분석

본 논문에서는 토론토 랩터스의 선수 의존도에 대해 분석하기 위해 출전시간 상위 선수 2명의 플레이오프 시즌과 정규 시즌 성적을 분석하였다.

[표 4] 출전 시간 상위 선수 2명의 플레이오프 시즌 및 정규 시즌 성적 비교

이름	평균 득점		야투 성공률		3점 성공률		출전 시간(분)	
	정규	플레이 오프	정규	플레이 오프	정규	플레이 오프	정규	플레이 오프
더마 드로잔	23	22.7	45.6%	43.7%	31%	28.6%	33.9	35.4
가일 라우리	16.2	17.4	42.7%	50.8%	39.9%	44.4%	32.2	36.1

출전 시간이 가장 많은 더마 드로잔의 경우 정규 시즌 평균 득점이 23점으로 가일 라우리의 16.2점에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났으나, 3점 성공률은 라일 가우리가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 야투 성공률, 출전 시간은 더마 드로잔이 상대적으로 높은 성적을 보이는 것으로 나타났다.

## 4. 결론

각종 사이트에 통계나 기록들을 통해 그래프와 표를 만들어본 결과 위와 같은 결과물이 나왔다. 우선 토론토 랩터스의 경우 2017-2018정규시즌에서 평균 득점은 상위권 팀들과 별 차이를 보이지 않았지만 3점 성공률과 야투 성공률이 좀 낮은 것으로 나타났다.

최근 5년간 우승한 팀의 우승한 정규시즌에서의 평균 승률, 야투 성공률, 3점 성공률, 자유투 성공률과 리바운드와 토론토 랩터스의 2017-2018정규시즌에서의 평균 승률, 야투 성공률, 3점 성공률, 자유투 성공률과 리바운드는 매우 비슷하게 나타났지만, 플레이오프에서의 기록을 보면 유난히 승률이 40%로 우승팀의 플레이오프 평균 승률 78%에 훨씬 밑도는 수치를 나타내고 있다.

[표 4]에 따르면, 토론토 랩터스의 2명의 선수(DeRozan, Lowry)가 뛰는 출전 시간 비율이 다른 주전 선수에 비해 확연히 많다는 것을 알 수 있다. 하지만 2017-2018시즌 우승팀은 골든 스테이트 워리어스를 보면 주전 선수의 출전시간 비율이 큰 차이를 보이지 않는다는 것을 볼 수 있다. 그리고 마지막 주전 선수 2명의 플레이오프와 정규 시즌 성적 차이를 보면 드로잔의 경우 출전 시간은 증가했지만, 득점이나 슛 성공률은 소폭 감소한다는 것을 확인할 수 있다. 하지만 카일 라우리의 경우 출전시간, 평균 득점, 슛 성공률이 크게 증가한다는 것을 알 수 있다. 이러한 점을 모두 보았을 때 결과는 이렇다, 토론토 랩터스의 경우 주전 선수 2명의 의존도가 매우 높은 팀이다. 이 두 선수의 활약으로 정규 시즌에 경우 안정적인 성적을 거두며 우승에 가깝다고 볼 수 있지만, 너무 의존도가 높은 결과 시즌을 치러가며 두 선수 중 한 선수 피로에 쌓여 플레이오프에서의 충분한 활약을 하지 못하고, 핵심 선수가 무너지면서 자연스럽게 팀의 승률이 낮아지는 것 같다.

이러한 문제를 보완하기 위해서는 우선 핵심 선수를 통해 승리를 해야하지만 충분한 쉬는 시간을 주는 것이 중요 할 것 같다. 그러기 위해서는 좋은 벤치 선수를 이번 FA를 통해 확보하고, 플레이오프에서도 좋은 성적을 거두기 위해 큰 무대에 경험이 많은 베테랑 선수 또한 영입하는 것이 관건인 것으로 보인다.

## 5. 참고자료

- [1] <https://watch.nba.com/packages?ls=leaguepass:nba.com:mobile:generic:main#>
- [2] <https://www.basketball-reference.com/teams/>
- [3] <http://www.82games.com/>
- [4] <https://www.msn.com/ko-kr/sports/nba/team-stats>
- [5] <https://watch.nba.com/packages?ls=leaguepass:nba.com:mobile:generic:main#>

# 올해의 발롱도르 주인공 예측

이예성 (백운중학교 3학년)

담당교수: 윤일규 (고려대학교 컴퓨터교육학과)

담당조교: 박세라 (덕성여자대학교 컴퓨터)

## 목차

1. 서론
2. 연구 방법
3. 연구 결과
4. 결론
5. 참고자료

## [요약]

축구선수가 받을 수 있는 가장 명예로운 상인 발롱도르라는 상이 있다. 2018러시아 월드컵을 하게 되면서 사람들은 축구에 대해 관심을 가지게 되고 올해 발롱도르 주인공은 누가 될 것인지 주목이 되고 있다. 그래서 발롱도르 후보 선수들 중 2018 러시아 월드컵 본선진출한 나라를 대표하는 선수를 (국가 당 한명) 뽑아 그 선수들의 성적을 조사한 뒤 분석을 해보고 올해 발롱도르 수상자를 예측해본다

## 1. 서론

2018 러시아 월드컵에서 우리나라가 축구 강국인 독일을 이겼다. 비록 한국이 본선에 진출하지는 못했지만 손흥민 선수, 이승우 선수, 황의조 선수 등 여러 선수가 좋은 성적을 내자 나중에 우리나라 선수가 발롱도르를 수상할 수 있지 않을까 라는 생각이 들었다.

최근 몇 년간 호날두하고 메시하고 경쟁할 수 있는 선수는 몇 없었다고 생각한다. 하지만 이번시즌 프리미어리그(잉글랜드), 프리메라 리그(스페인), 분데스리가(독일), 세리아a(이탈리아), 리그앙(프랑스) 등 여러 리그를 보면 음바페, 살라 등 뛰어난 신인들과 케인, 호날두, 메시, 네이마르 등 이번 시즌에 좋은 성적을 낸 선수들도 많아 이번 발롱도르 수상자는 더욱 더 예상하기 어려웠다.

현재 2년 연속 크리스티아누 호날두가 발롱도르를 수상하게 되었다. 그 이유는 레알마드리드는 2연속 챔피언스 리그 우승, 리그 우승을 하였고 그 가운데 중심적 역할을 한 선수가 호날두 이기 때문이다. 또 호날두는 5시즌 연속 챔피언스 리그 득점왕이라는 대기록을 세웠다. UFFA 올해의 선수상, FIFA 선정 올해의 선수상을

모두 호날두가 가져가 발롱도르를 호날두가 수상하게 된 것 같다.

이번에 호날두가 소속해있는 팀인 레알 마드리드가 챔피언스 리그를 우승하긴 했지만 옛날에 비해 이번시즌에 호날두가 좋은 성적을 내지 못했고 다른 선수들이 충분히 좋은 성적을 냈다. 그래서 호날두, 메시 가 아닌 다른 선수들도 발롱도르를 수상할 수 있다고 생각한다. 이번 발롱도르 수상자를 예측하기 위해 2018 러시아 월드컵 본선 진출한 나라를 대표하는 선수를 한명을 뽑아 득점수, 경기출전 횟수, 어시스트 등을 조사해 표로 만든 뒤에 분석을 해서 올해 발롱도르 수상자를 예측해 본다.

## 2. 연구방법

본 논문에서는 2000년 이후 발롱도르 수상자의 구체적인 자료를 분석하였다. 분석도구로는 마이크로소프트사의 Excel 프로그램을 활용하였다.

## 3. 연구결과

### 1) 역대 발롱도르 수상자 분석

본 연구에서는 2000년 이후 발롱도르 수상자의 성적을 분석하였다. 발롱도르 수상자의 성적은 시즌 득점 수, 축구선수의 포지션, 올해 받은 상의 수를 조사하였다.

[표 1] 2004년 이후 발롱도르 수상자 분석

연도	수상자	포지션	시즌 득점 수	수상 수 (발롱도르포함)
2004	세브첸코	ST	29골	3번
2005	호나우지뉴	CAM	13골	9번
2006	칸나바로	CE	4골	9번
2007	카카	CAM	18골	5번
2008	메시	ST	16골	4번
2009	호날두	ST	26골	2번
2010	메시	ST	47골	13번
2011	메시	ST	53골	22번
2012	메시	ST	73골	16번
2013	호날두	ST	55골	7번
2014	호날두	ST	51골	21번
2015	메시	ST	58골	18번
2016	호날두	ST	51골	19번
2017	호날두	ST	42골	17번

2004년부터 조사한 이유는 FIFA선정 올해의 선수상과 발롱도르를 수상한 선수가 2004년까지만 달랐다. 그 뒤로 피파올해 선수상 수상자와 발롱도르 수상자가 같음

을 알 수 있었다. 왜 2004년 까지만 달랐는지는 알 수 없었지만 발롱도르 수상자를 보면 대부분이 공격수이다. 2004년부터 2017까지 발롱도르 수상자의 포지션은 11명이 공격수 2명이 미드필더 1명이 수비수이다. 또 1956년부터 2017년 까지 골키퍼가 발롱도르를 수상한 적은 1963년 레프야신 단 한명 밖에 없다.

발롱도르 투표방식은 2016년부터 바뀌었다. 2016년 전 발롱도르 투표방식은 전세계 축구기자단과 각국 대표팀 감독 및 주장의 투표를 통해 수상자를 결정하였다. 23명 후보 가운데 최종 후보 3명을 추린 뒤 이 중에서 선정했다. 하지만 2016년 이후 전세계 축구기자단에게만 투표권을 부여하며 후보 23인에서 30인으로 늘리고 최종 후보 3명을 발표하지 않는다. 바뀌게 된 계기는 실력이 아닌 인기와 지명도 순으로 상이 결정된다는 불만이 많았기 때문이라고 한다.

2007년부터 2017년까지 각각 5번씩 메시와 호날두가 모두 발롱도르를 수상하고 있다. 사람들은 이것을 보고 흔히 메날두 시대라고 한다. 하지만 올해에 실력이 뛰어나고 좋은 성적을 낸 신인과 선수들이 많아 올해도 메시나 호날두가 발롱도르를 수상할 것 인지 아니면 새로운 선수가 상을 받게 될 것인지 궁금해진다

## 2) 발롱도르 수상에 필요한 요소

위에서 말했듯이 2004년 이후 FIFA 올해의 선수상과 발롱도르 수상자가 모두 같다고 한다. 그래서 발롱도르를 수상하기 위해서 다른 상 수상도 중요하지만 좋은 성적과 FIFA 올해의 선수상의 받는 게 가장 중요한 것 같다.

## 3) 발롱도르 수상자 조사 결과

본 논문에서 아래 표 선수들을 뽑은 기준은 2018 러시아 월드컵 본선 진출을 한 나라 중 이번시즌 가장 많이 득점한 선수들 뽑아 소속 팀과 득점수, 어시스트를 조사한 뒤 분석을 해보았다.

2018 러시아 월드컵 본선 진출을 한 나라 중 이번시즌 가장 많이 득점한 선수 10명을 뽑아 조사한 결과 아래의 표와 같이 나왔다. 아르헨티나 선수가 3명 있고 우루과이 선수 2명 이집트, 잉글랜드, 포르투갈, 프랑스, 브라질 각각 1명씩 있다. 메시가 34골로 10명중 가장 많이 득점하였다. 그다음은 떠오르는 신인인 살라가 32골을 넣었고 케인은 30골을 넣었다.

또 카바니가 28골 호날두 26골 핵이빨 별명을 가진 수아레즈가 25골 사우빈 22골 디발라 22골 아구에로 21골 네이마르가 19골을 넣었다. 네이마르가 10명 중 가장 득점을 적게 했지만 어시스트 횟수는 13번으로 10명중 가장 많은 어시스트를 기록하였다. 어시스트 부분에서 메시는 12도움으로 10명중 2번째로 많은 어시스트를 하였고 수아레즈도 메시와 같이 12도움을 했다.

[표 2] 2018 러시아 월드컵 본선 진출 국가 선수의 성적 분석

국적	이름	소속리그(팀)	시즌 득점 수	어시스트
아르헨티나	메시	바르셀로나	34	12
이집트	살라	리버풀	32	10
잉글랜드	케인	토트넘	30	2
우루과이	카바니	파리생제르망	28	5
포르투갈	호날두	레알마드리드	26	5
우루과이	수아레즈	바르셀로나	25	12
프랑스	사우빈	올림피크드마르세유	22	11
아르헨티나	디발라	유벤투스	22	5
아르헨티나	아구에로	맨시티	21	6
브라질	네이마르	파리생제르망	19	13

4) 발롱도르 수상자 성적 분석

선수 10명의 득점, 도움, 유효슈팅, 경기, 경기 당 득점으로 구분하여 아래와 같이 나타냈다.

[표 50] 역대 발롱도르 수상자의 성적 분석

	득점	도움	유효슈팅	경기	경기 당 득점
시즌	17-18	17-18	17-18	17-18	17-18
1	메시(34)	네이마르(13)	메시(97)	케인(37)	호날두(0.96)
2	살라(32)	메시(12)	호날두(77)	살라(36)	네이마르(0.95)
3	케인(30)	수아레즈(12)	케인(76)	메시(36)	메시(0.94)
4	카바니(28)	사우빈(11)	살라(67)	사우빈(35)	살라(0.88)
5	호날두(26)	살라(10)	카바니(56)	디발라(33)	카바니(0.87)
6	수아레즈(25)	아구에로(6)	수아레즈(56)	수아레즈(33)	아구에로(0.84)
7	사우빈(22)	호날두(5)	사우빈(52)	카바니(32)	케인(0.81)
8	디발라(22)	카바니(5)	네이마르 (47)	호날두(27)	수아레즈(0.75)
9	아구에로(21)	디발라(5)	아구에로(42)	아구에로(23)	디발라(0.66)
10	네이마르(19)	케인(2)	디발라(34)	네이마르(20)	사우빈(0.62)

득점, 도움, 유효슈팅, 경기, 경기 당 득점은 높은 순서대로 기록했다. 득점을 가장

많이 한 메시 34골 2위는 살라는 32골을 넣었다. 3위는 케인이 30골 카바니 22골로 10위는 21골 네이마르 19골을 넣었다.

도움을 가장 많이 한 선수는 13도움으로 네이마르가 가장 많이 했고 메시 12도움 수아레즈 12도움 공동 2위 이다. 4위는 사우빈 11도움 아홉 번째 케인 2도움을 했다.

유효슈팅은 1위는 메시 97번 2위는 호날두 77번 3위는 케인 76번 유효슈팅을 하였고 9위 디발라 34번 유효슈팅을 하였다.

경기에 가장 많이 나선 선수 1위는 케인으로 37경기 공동 2위는 살라 메시 36경기를 출전 하였고 4위 사우빈 35경기 9위는 네이마르로 20경기를 출전하였다.

경기당 득점은 호날두가 0.96으로 가장 높았고 2위는 네이마르 0.95 3위는 메시 0.94 10위는 사우빈으로 0.62을 기록했다.

이 성적으로만 보았을때 발롱도르 수상에 가장 가까운건 메시라고 생각한다. 그리고 디발라와 사우빈이 발롱도르 수상에 가장 먼 것 같다. 메시뿐만 아니라 케인, 살라도 충분히 발롱도르 수상을 할 수 있다고 생각한다.

#### 4. 결론

이 연구에서 공격수의 성적을 분석 할 수는 있었지만 미드필더나 수비수, 골키퍼의 성적을 분석하기는 어려웠다.

본 논문에서 조사한 결과로만 보면 올해의 발롱도르 주인공은 메시, 살라, 케인, 호날두, 네이마르 중 한명이 발롱도르를 수상 할 것 같다. 하지만 3연속 호날두가 발롱도르를 수상하기에는 좀 어려울 것 같다는 생각이 든다.

#### 5. 참고자료

1. <https://namu.wiki/>