

## 플라스틱에 대한 초등학생들의 인식 분석

강은주 · 류진주\* · 박종호†

오비초등학교(교사) · \*화개초등학교왕성분교장(교사) · †진주교육대학교(교수)

### Analysis of Elementary School Students' Perceptions of Plastics

Eun-Ju KANG · Jin-Ju RYU\* · Jong-Ho PARK†

Obi Elementary School(teacher) · \*Hwagae Elementary School Wangseong Branch(teacher) ·

†Chinju National University of Education(professor)

#### Abstract

This study investigated the perception of plastics among 3rd graders and 6th graders of elementary school. As a result of examining the overall understanding of plastics through the mind map expressed by the students, the students mainly expressed limited content focusing on the uses and demerits of plastics, and the overall understanding of plastics was low. The main concepts presented the most in the mind map expressed by the students were the use of plastics, the demerits of plastics, and the merits of plastics in that order. Third grade students who did not learn about plastics expressed the demerits of plastics in the mind map in relation to environmental pollution. 6th graders who studied plastics and environmental pollution had a comprehensive understanding of the demerits and merits of plastics. As descriptive responses to the properties of plastics, 'hard', 'can be made into various shapes', 'can be made into various colors', 'light', 'not decomposed', 'not wet by water', 'smooth' appeared a lot in that order. This study is meaningful in that it provides implications for teaching and learning methods related to plastic properties.

**Key words :** Plastic, Elementary student, Perception, Science education

### I. 서론

석기시대, 청동기시대, 철기시대에 이어 현대 인류는 플라스틱의 시대에 살고 있다고 할 수 있다(Choe, 2011). 이는 현대사회에서 가장 많이 사용되고 있는 소재가 플라스틱이기 때문이다. 플라스틱은 저렴하면서도 원하는 디자인으로 제작할 수 있기 때문에 플라스틱의 사용량은 빠른 속도로 증가하게 되었다(Park, 2009; Kim, 2015). 1950년대 이후 급격히 생산이 증가한 플라스틱은 2018년에는 3억 5,900만톤에 이르렀다(Oturai et al., 2022). 이러한 플라스틱의 대부분은 그대로

버려지는 경우가 많으며(Pahl et al., 2017), 버려진 플라스틱은 화학적으로 안정적인 특성으로 인해 자연분해 되지 않은 채 해양과 토양, 대기를 오염시키고 있다(Kim, 2015). 최근에는 코로나 19로 인해 일회용 플라스틱의 사용량이 더욱더 증가하면서 플라스틱 폐기물 처리는 심각한 사회 문제가 되고 있다(Lee, 2020). 이에 2022년에 개최된 제 5차 UN 환경총회에서는 플라스틱의 발생, 수거, 재활용을 포함하여 플라스틱 쓰레기의 전주기적 관리에 초점을 둔 구속력 있는 국제협약 마련에 합의하였다(Kim, 2022).

이처럼 플라스틱으로 인한 환경문제의 심각성

† Corresponding author : 055-740-1241, parkkdp@cue.ac.kr

을 고려할 때 다양한 물질을 탐구하기 시작하는 초등학생들에게 플라스틱에 대한 교육의 기회를 제공할 필요가 있다. 물질에 대한 이해는 과학 교과에서 학습하게 되는 주요 개념 중 하나이다 (Liu and Lesniak, 2005). 물질의 개념과 관련하여 초등학생을 대상으로 이루어진 연구로 Koo and Kim(2000), Beak et al.(2013), Lee and Park(2008)의 연구를 찾아볼 수 있다. Koo and Kim(2000)은 초등학교 2학년 학생을 대상으로 물질에 대한 선 개념과 개념 변화를 분석하였다. 초등학생들은 과학적 개념과 다른 선개념을 가지고 있으며 물질의 성질, 상태, 용도와 관련된 부분에서는 개념 변화가 많이 일어났으나 물질의 원천과 변형성과 관련된 부분에서는 이해의 어려움을 보였다고 하였다. Beak et al.(2013)은 초등학교 3학년 학생들의 물질의 상태 및 상태 변화에 대한 이해를 분석하여 교과서에 명료화 사례가 제시된 경우에 학생들의 개념 이해도가 높다고 설명하였다. Lee and Park(2008)은 교과서와 교사용 지도서에 나타난 물질의 상태에 대한 전개 과정을 분석하고, 물질의 상태에 대한 인식을 조사하였다. 이상의 선행연구들을 종합해 볼 때 물질과 관련하여 초등학생들이 가지고 있는 개념은 오개념이 많지만 과학 학습을 통해 대체적으로 과학적 개념으로 변화될 수 있으며, 교과서에 명료하게 제시된 경우 학생들의 개념 이해도를 높일 수 있다고 할 수 있다. 이러한 맥락에서 여러 가지 물질 중 플라스틱에 대한 학습을 학생들에게 제공함으로써 현대사회를 대표하는 중요한 물질인 플라스틱에 대한 학생들의 이해를 높일 수 있을 것이다.

플라스틱과 관련하여 초등학교에서는 3학년 과학 교과서 ‘우리 생활과 물질’ 단원에서 여러 가지 물질 중의 하나로 소개되고 있다. 구체적인 내용으로 플라스틱, 나무, 금속, 고무 4가지 물질을 자유롭게 탐색하고 굽어보기, 구부러보기, 물에 띄워보기를 통해 단단한 정도, 휘는 정도, 가벼운 정도와 관련된 물질의 성질을 알아보도록 제시하고 있다. 이중 플라스틱의 성질과 관련하

여 ‘가볍다’, ‘단단하다’, ‘다양한 모양의 물체를 쉽게 만들 수 있다.’로 기술하고 있다(Ministry of Education, 2015). 그러나 일상생활에서 찾아볼 수 있는 플라스틱은 종류가 다양하기 때문에 단단한 정도, 휘는 정도, 물에 뜨는 정도를 알아보는 것만으로 다양한 플라스틱을 살펴보기엔 한계가 있다. 예로 들면, 플라스틱의 종류에 따라 물에 뜨는 것과 물에 가라앉는 것이 있기 때문에 사전 실험을 통해 물에 뜨는 폴리프로필렌(PP)과 같은 플라스틱을 선택하여 학생들에게 제시해야 한다. 즉, 교과서에 제시된 플라스틱은 제한된 특정 종류의 플라스틱만을 다루고 있다고 할 수 있다.

과학교육에서 플라스틱을 주제로 이루어진 연구는 대부분 중등 및 대학생을 대상으로 진행되었으며, 초등학생을 대상으로 한 연구는 제한적이다(del Mar López-Fernández et al., 2022). Kang and Park(2022)은 플라스틱을 주제로 한 융합프로그램을 개발하여 플라스틱 폐기물의 문제점과 플라스틱의 성질을 탐구하는 기회를 학생들에게 제공하는 것이 융합적인 사고와 환경소양 함양에 도움이 될 수 있음을 보여주었다. Wing-Mui et al.(2016)은 탐구 학습을 통해 플라스틱에 대한 학생들의 지식을 향상시킬 수 있다고 하였다. Wichmann et al.(2022)은 시민 과학 프로젝트에 학생들을 참여시킴으로써 플라스틱에 대한 학생들의 문제 인식이 향상될 수 있다고 하였다. Salazar et al.(2022)은 플라스틱에 관한 지식, 태도, 행동이 서로 매개적인 관계에 있으며, 부모의 행동이 주요 변인이 될 수 있다고 하였다. 이상의 선행연구들은 대부분 플라스틱을 학습 주제로 적용하여 플라스틱에 대한 지식 및 인식, 행동 향상에 대한 것으로 실제 학생들이 플라스틱에 대해 어떻게 인식하고 있는지 알아보는 것에는 한계가 있다.

플라스틱으로 인한 환경오염은 교육을 포함한 전 영역의 대응이 필요한 환경문제이며(Torres, 2019), 교육은 플라스틱 폐기물로 인한 문제를 해결할 수 있는 가장 핵심적인 방안 중 하나이다

(Cordier et al., 2021). 플라스틱이 현대사회에서 많이 사용되는 물질이며, 동시에 심각한 환경오염을 초래하는 물질이라는 점에서 학생들이 플라스틱에 대한 올바른 이해를 할 수 있도록 교육의 기회를 제공할 필요가 있다(Lee, 2018). 특히, 환경교육은 어린 학생을 대상으로 했을 때 교육적 효과가 크다는 측면에서(Miller, 1975), 초등학생들을 대상으로 플라스틱과 환경에 대한 교육이 이루어질 필요가 있다. 이에 초등학생을 대상으로 한 플라스틱에 대한 교육을 실행하기 위한 기초적인 단계로서 플라스틱에 대해 초등학생들이 어떠한 인식을 가지고 있는지 우선적으로 알아볼 필요가 있다.

본 연구에서는 정규 과학 수업에서 플라스틱을 접하지 않은 학생과 정규 과학 수업에서 플라스틱과 환경오염에 대해 학습한 학생을 대상으로 플라스틱에 대한 인식을 분석하고자 한다. 이를 통해 과학교육에서 플라스틱을 교육 소재로 활용하기 위한 기초 자료를 제공할 수 있을 것이다.

## II. 연구 방법

### 1. 조사 대상

본 연구는 과학교육에서 플라스틱에 대한 교육을 실행하기 위한 시사점을 도출하기 위해 과학 교과를 통해 플라스틱과 환경오염에 대한 학습하지 않은 학생과 학습을 한 학생을 연구 대상으로 선정하였다. 연구 대상은 중소도시에 위치한 O초등학교 3학년 19명과 6학년 학생 20명이다. 초등학생들은 3학년 과학 교과의 ‘우리 생활과 물질’ 단원에서 플라스틱의 성질을 학습하도록 되어 있다. 그리고 5학년 과학 교과에서 환경오염과 생태계에 대해 학습하게 된다. 연구 대상 선정은 3학년과 6학년 학생 모두 3월에 이루어졌다. 당시 3학년 학생들은 물질의 성질을 학습하기 전이었으며, 6학년 학생들은 이전 교육과정에서 물질의 성질과 환경오염의 원인, 사람들의 생활이 생태

계에 미치는 영향에 대해 학습한 경험이 있었다.

### 2. 자료 조사 방법

초등학생들의 플라스틱에 대한 이해 정도를 파악하기 위해 2가지의 개방형 질문을 구성하였다. 첫 번째 질문은 ‘플라스틱’을 생각했을 때 떠오르는 생각을 마인드 맵으로 표현하도록 하는 것이다. Buzan(1994)이 제안한 마인드 맵은 머릿속의 생각을 의미 있게 조직하여 나타낼 수 있는 방법으로, 학생들이 가지고 있는 선개념과 사고 과정을 조사할 수 있는 유용한 도구로 활용할 수도 있다(Kim et al., 2020). 본 연구에서는 마인드 맵을 통해 플라스틱에 대해 학생들이 가지고 있는 전반적인 인식을 조사하였다.

두 번째 질문은 ‘플라스틱의 성질’에 대하여 알고 있는 사실을 모두 서술하도록 하는 것이다. 플라스틱이 가지고 있는 성질에 대해서만 자세히 답변하도록 함으로써 3학년 과학 교과서에 제시된 플라스틱의 성질과 어떠한 차이점이 있는지 조사하였다.

학생들은 모두 타 교과를 통해 마인드 맵을 작성해본 경험이 있어 마인드 맵 작성에 어려움이 없었다. 그러나 학생들의 생각을 잘 표현할 수 있도록 학생들에게 마인드 맵의 작성 방법에 대하여 한번 더 안내하였다. 또한, 학생들이 자신의 생각을 솔직하고 성실하게 표현할 수 있도록 편안한 분위기를 조성하고 충분한 시간을 제공하였다.

### 3. 자료 분석 방법

플라스틱에 대한 전반적인 인식은 학생들이 작성한 마인드 맵을 통해 플라스틱에 대한 주요 개념과 파생된 개념의 종류 및 빈도를 분석하였다.

마인드 맵은 학생들이 가지고 있는 생각과 지식을 쉽게 표현할 수 있지만, 형태가 다양하여 일관성 있게 평가하는 것이 쉽지 않다(Kim and Lee, 2002). Kim and Lee(2002)는 중심 주제에서

플라스틱에 대한 초등학생들의 인식 분석

과생된 핵심 단어가 중요도에 따라 위치하게 되며, 그에 따라 구체적인 내용들이 방사형으로 배열되는 마인드 맵의 특성을 반영하여 마인드 맵의 분석 기준을 개발하였다.

본 연구는 플라스틱에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위해 마인드 맵을 활용하였으며 이를 정량적으로 분석하기 위해 Kim and Lee(2002)가 개발한 마인드 맵 채점 기준을 이용하였다 (<Table 1>참조).

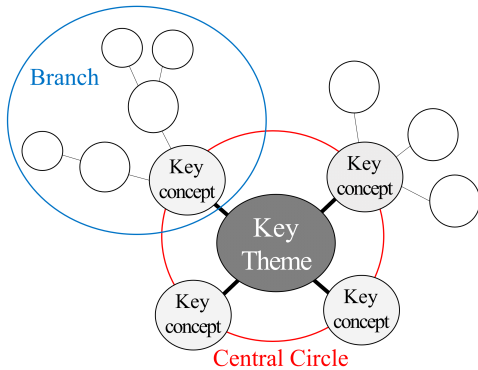
마인드 맵의 채점 기준은 크게 중심원(central circle)과 가지(branch)로 나누어진다. 중심원은 중심 주제에서 연결된 주요 개념이다([Fig. 1]참조).

중심원은 중심 주제에 관련된 주요 개념이 제시된 정도인 대표성, 각 주요 개념들이 중복되지 않는 정도인 독립성, 일반적 개념으로서 주요 개념들이 제시된 정도인 균형·포괄성의 3가지 하위 항목으로 나누어진다. 가지는 가지에 있는 개념의 관련 및 위계성의 정도에 따른 위계성, 단계간의 관련성과 수에 따른 단계의 수, 잔가지 수간의 관련성 및 잔가지 수에 따른 가지의 수 항목으로 나누어진다. 각각의 항목 내에서 3점, 2점, 1점으로 점수를 부여함으로써 마인드 맵을 채점할 수 있다. 이때, Kim and Lee(2002)의 분석 기준은 중심의 대표성과 가지의 위계성에서 가장

<Table 1> Mind map analysis criteria

Item	Score	Criteria
Central Circle	Representativeness	3 80% or more major concepts presented (3 or more of the 4 main concepts presented)
		2 60% - 70% of major concepts presented (2 out of 4 main concepts presented)
		1 Less than of major concepts presented (No more than 1 of 4 main concepts presented)
	Independence	3 Concepts in the central circle are independent one another
		2 Concepts in the central circle are partially independent
		1 Concepts in the central circle are overlapped or independent
	Balance-Comprehensiveness	3 All concepts in the central circle are general and similar level
		2 Most concepts in the central circle are general and similar level
		1 Some concepts in the central circle are general and similar level
Branch	Hierarchy	3 Concepts in a branch are related and hierarchy
		2 Concepts in a branch are related but show low hierarchy
		1 Concepts in a branch are related well or show low hierarchy
	Number of steps	3 Each branch has 3 steps or more and every step is related to one another
		2 Each branch has 2 steps or so and every step is related to one another
		1 Each branch has a step or every step is related to one another
	Number of branches	3 Each small branch is related to one another and each branch has about 3 small branches or more
		2 Each small branch is related to one another and each branch has about 2 small branches
		1 Each small branch is not related to one another or each branch has a small branches

치를 부여하도록 되어 있으나 본 연구에서는 학생들이 가지고 있는 플라스틱에 대한 이해를 알아보는 데 초점을 두고 있으므로 표현 범주를 제외하였으며, 가중치를 고려하지 않았다.

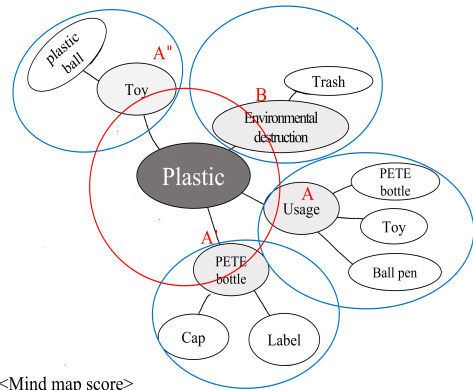


[Fig. 1] Mind map analysis criteria(Kim and Lee, 2002).

중심 주제인 플라스틱과 연결된 주요 개념은 과학 교과서 및 교사용 지도서를 참고하여 플라스틱의 종류, 플라스틱의 쓰임새, 플라스틱의 단점, 플라스틱의 장점으로 설정하였다. 2015 과학과 교육과정에 의한 과학 교과서에는 플라스틱의 성질만 제시되어 있지만 교사용 지도서에는 플라스틱의 일반적 성질과 생활 속에서의 쓰임새와 단점 및 장점 등을 구체적으로 제시하고 있다.

마인드 맵의 분석 예시는 [Fig. 2]와 같다. 중심원 범주에서는 플라스틱의 쓰임새(페트병, 장난감, 볼펜 등)와 플라스틱의 단점(환경파괴, 쓰레기)을 제시하여 대표성은 2점으로 분석하였다. 중심원에 제시된 개념 중 ‘장난감’, ‘페트병’은 ‘쓰임새’와 중첩되는 내용이므로 독립성은 1점으로 분석하였다. 또한, 중심원에 표현된 개념 중 ‘쓰임새’와 ‘환경파괴’만 일반적인 수준의 개념에 해당되어 균형·포괄성도 1점으로 분석하였다. 가지 범주에서는 각 가지에 연결된 작은 가지에 제시된 단어들이 모두 포함관계로 연결되어 있지만 위계성이 낮아 2점으로 분석하였다. 가지에 연결된 작은 가지는 1단계까지만 제시되어 단계의 수

에서 1점, 각 가지에서 연결된 작은 가지 수로서 관련되어 있으나 평균적으로 2개 정도의 적은 가지를 가지고 있어 가지 수는 2점으로 분석하였다.



<Mind map score>

Central Circle	Representativeness: 2 point	Hierarchy: 2 point
	Independence: 1 point	Branch Number of steps: 1 point
	Balance-Comprehensiveness: 1 point	Number of branches: 1 point

[Fig. 2] Example of mind map analysis.

플라스틱의 성질에 대한 이해는 학생들이 서술한 응답을 읽고 유사한 응답끼리 분류하고 교과서 및 교사용 지도서에 제시된 플라스틱의 성질을 기준으로 정리하였다. 그리고 각각의 성질별로 학생들이 응답한 빈도를 산출하여 초등학생들이 생각하고 있는 플라스틱의 성질이 무엇이며, 어떤 성질을 가장 많이 알고 있는지 분석하였다.

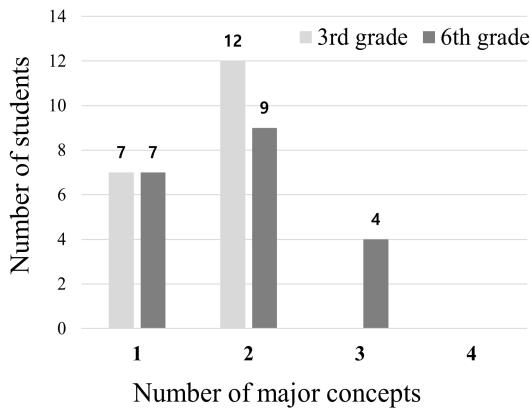
학생들의 마인드 맵과 플라스틱의 성질에 대한 서술 응답은 과학교육을 전공한 초등교사 2명과 과학교육 전문가 1인이 각각 분석한 후, 일치하지 않는 부분은 합일점에 이를 때까지 재분석하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 플라스틱에 대한 전반적인 이해

중심 주제인 플라스틱과 연결된 주요 개념은 플라스틱의 종류, 플라스틱의 쓰임새, 플라스틱의 단점, 플라스틱의 장점으로 모두 4가지이다. 주요

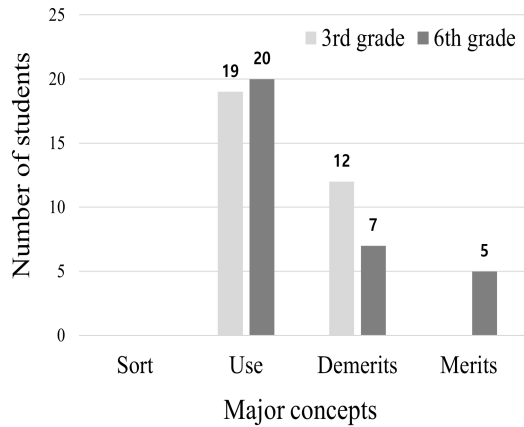
개념을 표현한 학생 수는 [Fig. 3]과 같다. 4가지 주요 개념을 모두 표현한 학생은 나타나지 않았으며, 2가지의 주요 개념을 제시한 경우가 가장 많이 나타났다.



[Fig. 3] Number of students expressing the number of key concepts.

플라스틱과 연결된 주요 개념별 학생 수를 분석한 결과는 [Fig. 4]와 같다.

플라스틱에 대한 주요 개념을 표현한 학생 수는 플라스틱의 쓰임새, 플라스틱의 단점, 플라스틱의 장점 순으로 많이 나타났다. 플라스틱의 종류를 표현한 학생은 3, 6학년 모두 나타나지 않았다. 또한, 플라스틱의 장점에 대한 개념은 6학년 학생에게만 나타났다. 6학년 학생들은 플라스틱의 단점뿐만 아니라 장점을 포함하여 플라스틱



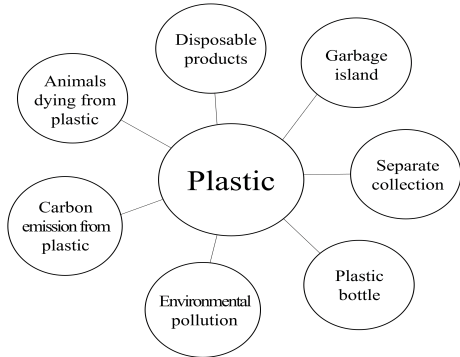
[Fig. 4] Number of students expressing key concepts.

에 대한 종합적인 이해를 하고 있는 것으로 보인다. 플라스틱의 단점 관련하여 학생들이 표현한 낱말은 환경오염으로 나타났다. 이러한 결과는 초등학교 3학년들이 플라스틱과 환경문제에 대해 부정적인 인식을 가지고 있다는 Lee and Kim (2018)의 연구 결과와 일치한다. 마인드 맵 분석 기준(<Table 1>)에 의한 분석 결과는 <Table 2>와 같다.

3학년 학생이 표현한 마인드 맵은 대표성 2점, 독립성 1점, 균형·포괄성 1점인 경우가 가장 많이 나타났다. 위계성을 비롯한 단계의 수, 잔가지 수는 모두 1점으로 나타났다. 이와 관련하여 대표적인 예시는 [Fig. 5]와 같다.

<Table 2> Mind map analysis result: number of students per item

Item	Central Circle							Branch					
	Representative ness		Independence		Balance·Comp rehensiveness		Hierarchy		Number of steps		Number of branches		
	Grade	3rd grade	6th grade	3rd grade	6th grade	3rd grade	6th grade	3rd grade	6th grade	3rd grade	6th grade	3rd grade	6th grade
Score	1	7	7	19	11	19	10	18	5	19	19	19	7
	2	12	9	0	9	0	10	1	15	0	0	0	13
	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



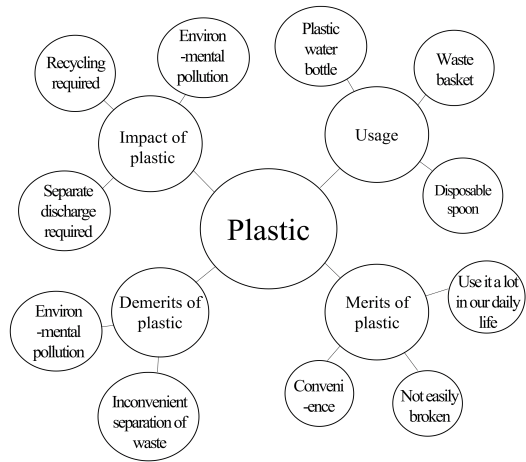
[Fig. 5] Example of mind map for 3rd grade students.

[Fig. 5]에서 3학년 학생이 표현한 마인드 맵은 대표성, 독립성, 균형·포괄성이 모두 낮은 형태이다. 플라스틱에 대한 주요 개념 중 플라스틱의 쓰임새(일회용품, 페트병)와 플라스틱의 단점(환경오염, 쓰레기 섬, 분리수거, 플라스틱으로 인한 동물의 죽음과 탄소 발생)을 제시하여 대표성은 2점으로 나타났다.

중심원에 제시된 개념들은 대부분 중첩되어 독립성은 1점이며 마인드 맵에 표현된 개념 중 일부만 일반적인 수준의 개념으로 나타나서 균형·포괄성도 1점으로 나타났다. 쓰레기 섬과 탄소 발생 등은 환경오염과 관련된 개념으로 위계적인 관계에 있지만 중심 주제에 병렬로 연결되어 가지와 관련된 거의 모든 항목에서 1점으로 나타났다.

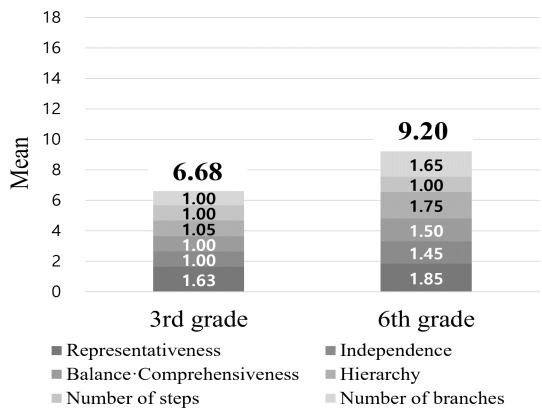
6학년 학생이 표현한 마인드 맵은 대표성 2점, 독립성 1점, 균형·포괄성 1점, 위계성 2점, 단계의 수 1점, 가지의 수 2점인 경우가 가장 많이 나타났다([Fig. 6]참조).

[Fig. 6]의 마인드 맵은 대표성이 높고 포괄적이지만 독립성이 낮은 형태이다. 플라스틱과 관련된 주요 개념인 플라스틱의 쓰임새, 플라스틱의 단점, 플라스틱의 장점을 제시하고 있지만 환경에 미치는 영향과 플라스틱의 단점을 중복 및 중첩하여 표현하였다.



[Fig. 6] Example of mind map for 6th grade students.

3학년 학생과 6학년 학생의 마인드 맵 평균 점수는 [Fig. 7]과 같다.



[Fig. 7] Mind map analysis result: mean per item.

3학년은 6.68점, 6학년 9.20점으로 6학년이 3학년보다 평균 점수가 높게 나타났다. 마인드 맵 분석 기준의 대부분의 항목에서 3학년보다 6학년의 평균 점수가 높게 나타났다. 특히, 위계성과 단계의 수에서 큰 차이가 나타났다. 그러나 두 학년 모두 마인드 맵의 총점(18점)을 기준으로 살펴보면, 절반 이하에 가까운 낮은 점수로 나타났다.

## 2. 플라스틱의 성질에 대한 학생들의 인식

플라스틱의 성질에 대한 학생들의 서술 응답은 다양하게 표현되었지만 대부분 3학년 과학 교과서 및 교사용 지도서에 제시된 플라스틱의 성질에 수렴하여 분류할 수 있었다. 학생들의 서술 응답을 분석한 결과 ‘단단함, 다양한 색, 다양한 모양, 가벼움, 물에 젖지 않음, 매끈함, 분해가 되지 않음’으로 나타났다. 예로 들면, 과학 교과서에서 제시하고 있는 플라스틱의 ‘단단함’과 관련된 학생의 응답은 ‘강도가 크다, 잘 부서지지 않는다, 파손되지 않는다. 튼튼하다, 딱딱하다’로 나타났다.

학생들의 응답 결과에서 도출된 플라스틱 성질 별로 응답 빈도를 산출한 결과는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Frequency of student responses to plastic properties

Plastic properties	3rd grade	6th grade	Total
hard	10	9	19
Various colors	9	2	11
Various shapes	9	15	24
Lightness	6	4	10
Not wet with water	3	0	3
Smoothness	0	1	1
Not disassembled	3	6	9

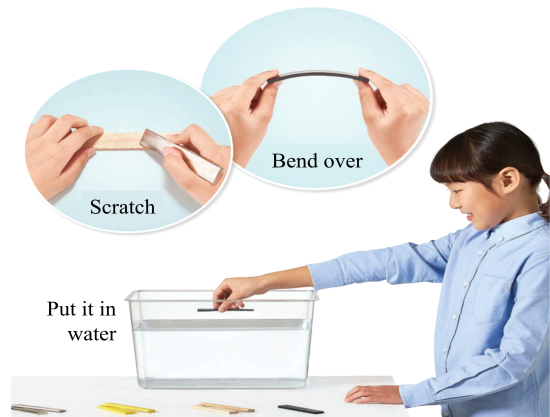
플라스틱의 성질에 대한 3학년 학생들의 응답 결과는 단단함(10명), 다양한 색(9명), 다양한 모양(9명), 가벼움(6명), 물에 젖지 않음(3명), 분해가 되지 않음(3명) 순으로 많이 나타났다.

6학년 학생들의 응답 결과는 다양한 모양(15명), 단단함(9명), 분해가 되지 않음(6명), 가벼움(4명), 다양한 색깔(2명), 매끈함(1명) 순으로 많이 나타났다.

전체적으로 학생들이 플라스틱의 성질과 관련하여 가장 많이 제시한 것은 ‘다양한 모양으로

만들 수 있다’와 ‘단단하다’로 나타났다. 이러한 결과는 학생들이 플라스틱의 장점에 대한 부분을 잘 알고 있다고 볼 수 있다. 앞선, 3학년 학생의 마인드 맵에서 플라스틱의 장점이 표현되지 않은 것은 폐플라스틱으로 인한 환경오염 문제 등 학생들의 부정적인 인식이 반영된 것이라 사료된다.

3학년 과학 교과서에서는 [Fig. 8]과 같이 긁어보기, 구부러보기, 물에 띄워보기를 통해 단단한 정도, 휘는 정도, 가벼운 정도를 알아보도록 제시되어 있다. 학생들의 응답은 교과서에 제시된 플라스틱의 성질과 유사한 경향을 보이고 있다. 그러나 다양한 색, 다양한 모양, 매끈함과 관련된 성질은 다양한 플라스틱을 자유롭게 탐색하고 분류해보는 활동과 관련된 것으로, 이에 대한 내용은 과학 교과서에 제시되지 않고 있다. 또한, ‘분해가 되지 않음’과 관련된 플라스틱의 성질도 교과서에서는 찾아보기 어렵다.



[Fig. 8] 'Learning the properties of matter' in science textbooks(Ministry of Education, 2018).

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 물질의 성질을 학습하지 않은 3학년 학생과 물질의 성질, 환경오염 및 생태계에



대해 학습한 6학년 학생을 대상으로 플라스틱에 대한 초등학생들의 인식을 파악하고자 하였다. 학생들이 작성한 마인드 맵을 통해 플라스틱에 대한 전반적인 이해를 알아보고, 플라스틱의 성질에 대한 학생들의 서술 응답을 분석하였다. 본 연구 결과를 토대로 얻은 결론과 시사점은 다음과 같다.

첫째, 학생들이 표현한 마인드 맵의 각 항목별 점수는 대부분 1~2점으로 나타났다. 3학년과 6학년을 비교했을 때 위계성과 가지의 수에서 3학년 학생 대부분이 1점으로 나타난 반면, 6학년 학생은 2점으로 나타났다. 이러한 결과는 6학년 학생이 3학년 학생에 비해 플라스틱에 대한 개념을 구조적으로 이해하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 그러나 학생들이 표현한 마인드 맵의 점수는 18점의 총점을 기준으로 3학년은 6.68점, 6학년 9.20점으로 나타났다. 이러한 결과는 초등학생들의 플라스틱에 대한 전반적인 이해 수준이 다소 낮은 편임을 시사한다.

둘째, 3학년과 6학년 학생들이 표현한 마인드 맵에서 가장 많이 제시된 주요 개념은 플라스틱의 쓰임새, 플라스틱의 단점, 플라스틱의 장점 순으로 많이 나타났다. 학생들이 표현한 마인드 맵의 주요 개념으로 ‘플라스틱의 쓰임새’가 가장 많이 나타난 것은 초등학생들이 일상생활에서 플라스틱으로 만든 물체를 많이 경험하고 있기 때문이라 사료된다. 또한 플라스틱의 단점에 대한 주요 개념을 제시한 학생들이 많이 나타난 것으로 볼 때 환경오염과 관련하여 플라스틱에 대해 부정적인 인식을 가진 학생이 많은 것으로 판단된다. 특히, 정규 과학 수업을 통해 플라스틱을 학습하지 않은 3학년 학생들이 환경오염과 관련된 플라스틱의 단점만 마인드 맵에 표현했다는 점에서 학생들이 플라스틱의 장점보다 단점을 더 중요하게 생각하고 있음을 확인할 수 있다. 이처럼 3학년 학생들이 환경오염에 대한 학습 전에도 플라스틱을 환경오염과 관련지어 생각하고 있다는 점은 플라스틱에 의한 오염을 비롯한 환경과

관련된 내용을 3학년 과학 교과에 추가하여 제시할 수 있음을 시사한다. 이는 기존의 과학 교과에서 제시된 플라스틱의 성질에서 나아가 현대사회의 문제인 플라스틱으로 인한 환경오염 문제와 관련하여 학생들의 올바른 환경 의식과 문제해결력 향상에도 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것이다. 또한 플라스틱을 정규 과학 수업을 통해 경험한 6학년 학생들의 마인드 맵에서만 플라스틱의 장점이 제시된 것으로 보아 물질의 성질에 대한 학습은 플라스틱의 성질을 종합적으로 이해하는 데 중요한 역할을 했을 것이라 판단된다. 현재 우리나라 교과서는 ‘우리 생활과 물질’ 단원에서 주로 플라스틱의 장점에 초점을 두어 플라스틱의 다양한 쓰임새를 알아볼 수 있도록 제시하고 있다. 이는 교과서에 관련 내용이 명료하게 제시된 경우 학생들의 개념 이해도가 높다는 Beak et al.(2013)의 연구 결과와 유사한 맥락으로 생각할 수 있다. 한편, 마인드 맵에서 플라스틱의 종류에 대하여 제시한 학생은 나타나지 않았다. 플라스틱이 사용된 물체는 잘 이해하고 있는 편이지만 페트(PETE), 폴리염화비닐(PVC) 등 다양한 플라스틱의 종류에 대한 이해를 낮은 것으로 보인다. 페플라스틱으로 인한 환경문제와 관련하여 플라스틱의 분리배출을 실천하기 위해서는 플라스틱의 종류와 특징에 대한 이해가 선행되어야 한다(Kim et al., 2016). 이러한 맥락에서 다양한 플라스틱을 분류하고 이에 대한 특성을 알아보는 기회를 학생들에게 제공할 필요가 있다. 예컨대, 여러 가지 종류의 플라스틱을 대상으로 물 또는 오일에 넣어서 뜨거나 가라앉는 정도를 확인하고 분류해보는 탐구 전략을 적용해 볼 수 있을 것이다(Wing-Mui et al., 2016).

셋째, 플라스틱의 성질에 대한 학생들의 이해는 ‘다양한 모양으로 만들 수 있음’, ‘단단함’, ‘다양한 색으로 만들 수 있음’, ‘가벼움’, ‘분해되지 않음’, ‘물에 젖지 않음’, ‘매끈함’ 순으로 많이 나타났다. 3학년 과학 교과서에서는 플라스틱의 성질을 학습하기 위해 굽어보기, 구부러보기,

물에 띄워보기의 관찰 활동을 하도록 제시되어 있다. 이를 통해 학생들은 단단함, 가벼움 등과 관련된 플라스틱의 성질을 확인할 수 있다. 과학 교과서에서 ‘우리 생활과 물질’ 단원은 탐구 기능 중 관찰이 가장 많이 제시된 단원이다(Lee and Kim, 2018). 그러나 다양한 색, 다양한 모양, 매끈함과 관련된 성질을 알아보기 위한 활동은 과학 교과서에 구체적으로 제시되지 않고 있다. 따라서 다양한 플라스틱의 성질을 알아보기 위해서 구체적인 관찰 방법과 분류 활동이 함께 제시될 필요가 있다고 판단된다. 또한 학생들이 서술 응답으로 제시한 플라스틱의 성질 중 ‘분해되지 않음’은 관찰 등의 조작 활동으로 학습하기 힘든 부분이다. 따라서 조사 활동을 통해 플라스틱의 성질을 다양한 측면에서 학습할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다고 사료된다.

현대사회에서 많이 사용되고 있는 플라스틱에 대한 학생들의 이해는 과학 교과에서 학습하는 물질의 성질 학습에서 나아가 심각한 플라스틱 폐기물 처리와 관련하여 학생들의 환경에 대한 지식 함양에도 도움이 될 수 있을 것이다. 이러한 측면에서 본 연구가 일상생활에서 접할 수 있는 다양한 플라스틱의 성질을 탐구할 수 있는 기회를 마련하기 위한 단초가 되기를 기대한다.

## References

- Beak SH, Choi JI and Park EJ(2013). Analysis of examples categorized by function in the ‘states of matter’chapter of third grade science textbooks and students’ conceptions. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(7), 1273~1284. <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2013.33.7.1273>
- Buzan T(1994). *The mind map book*. BBC Active, UK, 288.
- Choe CH(2011). Special report-expanded polypropylene and packaging materials. *The monthly packaging world*, 58~67.
- Cordier M, Uehara T, Baztan J, Jorgensen B and Yan H(2021). Plastic pollution and economic growth: The influence of corruption and lack of education. *Ecological economics*, 182, 106930. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106930>
- Del Mar López-Fernández M, González-García F and Franco-Mariscal AJ(2022). Plastics: a literature review in science education(2010-2019). *Revista de Educación*, 397, 247~278.
- Kang EJ and Park JH(2022). Development and application of plastic-themed STEAM programs. *School Science Journal*, 16(2), 273~287.
- Kim CJ and Lee SJ(2002). Developing a scoring rubric for students’ mind maps and its reliability. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 23(8), 632~639.
- Kim HJ, Jang MD and Joung YJ(2016). Elementary preservice teachers’ conceptions about ‘plastics’: Considering the situation of separate collection with plastic wastes. *Journal of Energy and Climate Change Education*, 6(1), 13~23.
- Kim JH(2015). Pollution characteristics of plastic debris on the Gwanganri beach, Busan. *The Journal of Fisheries and Marine Science Education*, 27(6), 1854-1864. UCI(KEPA): I410-ECN-0101-2016-374-002133268
- Kim JY, Park JH and Kang EJ(2020). Relationship between the concept of the solar system and the scientific model of elementary school students. *New Physics: Sae Mulli*, 70(1), 82~89. <http://dx.doi.org/10.3938/NPSM.70.82>
- Kim WJ(2022). Countries put their heads together to solve the problem of plastic pollution in the ocean: Discussion, such as preparing an international agreement to deal with plastic pollution at the 5th UN Environment Assembly. *Maritime Korea*, 116~117.
- Koo YO and Kim HN(2000). The second grade students understanding about matter. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 19(1), 113~129.
- Lee ES and Park JH(2008). The investigation of the concept of matter state of the elementary students and teachers. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 12(1), 183~199. <http://dx.doi.org/10.24231/rici.2008.12.1.183>
- Lee MS(2018). The effects of the development of a plastic material invent education program for

- elementary school students. Seoul National University of Education. Master's thesis.
- Lee SH and Kim YG(2018). The comparative analysis of questions and illustrations on the grade 3 and 4 science textbooks between 2009 and 2015 revised curriculum-Focused on matter domain. *The Journal of Fisheries and Marine Science Education*, 30(5), 1622~1633.  
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2018.10.30.5.1622>
- Lee SG and Kim SS(2018). The semantic network analysis of elementary students' perceptions about global environment. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 11(3), 212~223.  
<https://doi.org/10.15523/JKSESE.2018.11.3.212>
- Lee SR(2020). Strategies for reducing consumption and waste generation of disposable packaging materials in the post-COVID-19 era. *Korea Environmental Policy and Administration Society*, 42, 29~30.
- Liu X and Lesniak KM(2005). Students' progression of understanding the matter concept from elementary to high school. *Science Education*, 89(3), 433~450.
- Miller JD(1975). The Development of pre-adult attitudes toward environmental conservation and pollution. *School Science and Mathematics*, 75(8), 729~737.  
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1975.tb09899.x>
- Ministry of Education(2015). National science curriculum No. 2015-74.
- Ministry of Education(2018). Elementary school science textbook:3-1, Visang.
- Oturai NG, Pahl S and Syberg K(2022). How can we test plastic pollution perceptions and behavior? A feasibility study with Danish children participating in "the Mass Experiment." *Science of the Total Environment*, 806(Part 4).  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150914>
- Pahl S, Wyles K and Thompson R(2017). Channelling passion for the ocean towards plastic pollution. *Nature human behaviour*, 1(10), 697~699.  
<https://doi.org/10.1038/s41562-017-0204-4>
- Park SH(2009). A research on meaning changes of plastics materials - The plastics from 1860s to the early 1910s. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 15(3), 143~152.
- Salazar C, Jaime M, Leiva M and González N (2022). From theory to action: Explaining the process of knowledge attitudes and practices regarding the use and disposal of plastic among school children. *Journal of Environmental Psychology*, 80, 101777.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101777>
- Torres JM(2019). Estudio de los flujos de dispersión de los residuos plásticos en el Golfo de Cádiz debido a las corrientes superficiales marinas: una propuesta didáctica para iniciar a los alumnos de 1º ESO en la indagación científica escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3501.
- Wichmann CS, Fischer D, Geiger SM, Honorato-Zimmer D, Knickmeier K, Kruse K and Thiel M(2022). Promoting pro-environmental behavior through citizen science? A case study with Chilean schoolchildren on marine plastic pollution. *Marine Policy*, 105035.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105035>
- Wing-Mui WS, Nga-Yee IC, Cheuk-Fai C and Ying Z(2016). Learning about the types of plastic wastes: effectiveness of inquiry learning strategies. *Education 3-13*, 44(3), 311~324.  
<https://doi.org/10.1080/03004279.2014.976239>

- 
- Received : 07 July, 2022
  - Revised : 25 July, 2022
  - Accepted : 29 July, 2022