



뉴미디어 콘텐츠에서 재현되는 과산화수소 분해 실험의 이미지 -시물라크르와 시물라시옹을 중심으로-

신세인¹, 하민수², 이준기^{3*}

¹충북대학교, ²강원대학교, ³전북대학교

Images of Decomposition of Hydrogen Peroxide Demonstration Represented in New Media Contents: Focusing on Simulacra and Simulation

Sein Shin¹, Minsu Ha², Jun-Ki Lee^{3*}

¹Chungbuk National University, ²Kangwon National University, ³Jeonbuk National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21 November 2019

Received in revised form

31 December 2019

7 February 2020

18 February 2020

Accepted 20 February 2020

Keywords:

New media, Scientific experiment, Simulacra, Spectacle, Science media literacy

ABSTRACT

This study attempted to understand the characteristics of images of scientific experiments represented and consumed on YouTube, a representative of today's new media. In particular, this paper analyzes the case studies of YouTube's hydrogen peroxide decomposition experiment based on Baudrillard's theory of Simulation and Simulacra, which discusses the strong status of images and the ambiguity of the boundary between virtual and reality. A total of 14 YouTube videos related to hydrogen peroxide decomposition experiments were analyzed. In those videos, hydrogen peroxide decomposition experiments were typically conducted with several signs representing scientific experiments, but the most important sign in the videos were bubbles produced through experiments. For more public consumption of the content, the bubbles resulted from hydrogen peroxide decomposition reproduced in YouTube have been transformed into a more spectacular image as 'super-huge' and 'explosive' bubble. Considering the influence of new media that can be accessed by students anytime and anywhere, it is positive that science experiments in new media enhance students' intimacy and access to science. At the same time, however, it is also important to note the danger that the purpose of scientific experiments will be limited to only 'showing specular images', due to the nature of new media, which mainly deals with immediate and superficial images. Furthermore, this study argues that improving students' science media literacy is required to critically examine the science-related images represented in the new media based on understanding the characteristics and limitations of new media that deeply affect daily life.

1. 서론

뉴미디어에 대한 정의는 다양하지만 일반적으로 뉴미디어는 TV, 라디오, 신문, 잡지 등의 올드 미디어(old media)와 달리 소셜 미디어를(social media) 포함한 인터넷 미디어나 디지털 미디어를 의미한다. 뉴미디어는 최근 우리 삶 곳곳에 깊숙이 영향을 미치며, 소위 뉴미디어의 시대를 이끌고 있다(Doh, 2018; Paek, 2018; Lee & Kim, 2013). 뉴미디어 시대에서 기존의 다양한 매체들은 인터넷과 결합하고 디지털화되며 언제 어디서든 누구나 미디어를 통해 수많은 정보를 소비하고 또 생산하는 것이 자연스럽게 되었다. 최근에는 유튜브(YouTube), 인스타그램(Instagram) 등과 같은 이미지 기반 뉴미디어 플랫폼들이 폭발적으로 성장하고 있는데, 이는 개개인에 의한 대량의 이미지 생산과 소비로 이어지며 텍스트보다는 이미지 정보를 중심으로 우리 사회에서 다루는 정보처리 방식 또한 변화하고 있음을 시사한다(Macluhan, 1964; Kim & Lee, 2009; Kim, 2019).

기존의 미디어에서 상대적으로 소외되었던 과학도 예외 없이 이러한 시대적 흐름의 영향을 받으면서, 이미지 기반의 미디어 플랫폼은

새로운 과학문화의 장이 되고 있다. 최근에는 수많은 과학 관련 콘텐츠, 그리고 이를 생산하는 과학 커뮤니케이터와 크리에이터들이 급증했는데, 이에 따라 학습자는 다양한 과학 관련 콘텐츠를 어디서든 쉽게 접하고 학습할 수 있게 되었다. 특히 최근 스마트 기기 등의 보편화로 인하여 뉴미디어 플랫폼의 콘텐츠들은 높은 접근성과 파급력을 지니고 있다. 이 때문에 뉴미디어 플랫폼의 다양한 과학 관련 콘텐츠들은 형식-비형식 과학교육을 넘나들며 학습자들에게 큰 영향력을 발휘하고 있다. 그동안 과학은 전문적 용어와 추상적 개념으로 인해 학생들은 물론 대중들에게 다가가기 힘든 영역으로 알려졌으나, 뉴미디어를 통해 제공되는 다양한 과학 콘텐츠들은 과학과 관련된 여러 재미있는 간접체험을 가능케 함으로써 학습자의 능동적 과학 학습 참여 및 과학에 대한 긍정적 태도를 유도할 것이라 기대되고 있다(Jyun & Hong, 2010). 무엇보다 뉴미디어 콘텐츠들은 과학에 대한 문턱을 낮추며 과학문화 확산을 이끌고, 최근 강조되고 있는 과학교육의 주요한 목적 중 하나인 과학 문화를 향유를 도울 수 있다는 점에서도 긍정적인 효과가 기대되고 있다.

그러나 한편으로는 과학 관련 콘텐츠가 활발히 생산 및 소비되면서

* 교신저자 : 이준기 (junkij@jbnu.ac.kr)

** 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A8036581)
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2020.40.1.13>

역설적으로 과학에 대한 편중된 이미지의 재생산 또한 증가할 위험성도 있다. 전통적 미디어에 비해서 뉴미디어에서는 특정 이미지의 확산과 소비는 매우 빠른 속도로 이루어지며, 빅데이터를 기반으로 유사한 이미지를 계속 추천해주는 시스템 속에서 특정 이미지에 대한 반복적이고 선택적인 노출의 가능성은 더욱 높아진다(Kim, Seo, & Jeon, 2018). 이러한 뉴미디어의 특성을 고려할 때 과학 또한 일부 특정한 이미지만이 선택적으로 편중되고 소비될 가능성이 있다.

그렇다면 현재 뉴미디어 속 과학은 어떠한 모습으로 재현되고 소비되고 있을까? 그동안 미디어는 현대인이 가장 많은 시간을 보내는 공간 중 하나로써 과학적 소양이 요구되는 중요한 영역으로 강조되어 왔다(Zimmerman *et al.*, 2001). 특히 다양한 과학 뉴스 기사 등 미디어를 통해 접하는 과학 관련 정보를 올바르게 파악하고, 가짜 뉴스나 왜곡된 과학정보를 비판적으로 파악할 수 있는 능력은 대표적인 과학적 소양으로 강조되어왔다(Korpan *et al.*, 1997; Tsai *et al.*, 2013). 그러나 대부분의 선행연구들은 기존의 텍스트 중심의 미디어에서 전해지는 과학정보들을 중심으로 다루어왔을 뿐, 이미지 중심의 뉴미디어에서 전해지는 과학의 이미지 차원의 문제는 고려된 바가 없다. 최근의 미디어 환경의 급변에 따른 미디어 관련 과학적 소양을 논의하기 위해서는 현재 학생들에게 가장 큰 영향을 미치는 뉴미디어 속 과학의 이미지와 이 이미지의 파급력에 대해서도 비판적으로 고찰해 볼 필요가 있다.

이 연구의 목표는 최근 우리 사회의 대표적인 이미지 기반 뉴미디어인 유튜브(YouTube) 영상 속에서 활발히 재현되고 소비되었던 시범 실험인 ‘과산화 수소 분해 실험’의 사례를 중심으로 뉴미디어 속 과학 실험의 이미지 재현의 특성에 대해 탐색하는 것이다. 이를 통해 뉴미디어 상에서 재현되는 ‘과학적 실험’의 이미지에 대해 비판적으로 고찰하고, 뉴미디어의 시대에서 요구되는 과학적 소양 함양을 위한 과학교육의 시사점은 무엇인지 고민해보고자 한다. 그동안 실험은 다양한 미디어에서 활발히 등장했다. TV나 신문 속 수많은 광고에는 실험복을 입은 광고모델이 상품의 효과를 증명하기 위한 대조 실험을 수행하고, 영화 속에서 과학자는 실험을 통해 기존에 인간에게는 없었던 힘을 지닌 생명체를 만드는 등 기존 미디어에서도 실험은 다양한 방식으로 재현되어 왔다. 이러한 미디어 속 실험은 대부분 시범실험(demonstration)의 형태, 즉 실험 과정과 결과를 많은 사람들에게 보여주는 방식으로 이루어져 왔다. 시범실험은 학습자가 직접 실험을 수행하기 어려울 때 제시되는 실험을 통해 형성된 특정한 현상을 관찰하고 과학적 모형과 이론을 이해하며 다양한 과학적 추론을 이끈다는 점에서 중요한 과학교수방법으로 알려져 왔다. 동시에 시범실험은 많은 이들에게 특정한 결과를 일관되게 보여주고자 하는 목적으로 이루어진다는 점에서 다양한 시청각적 자극과 클라이막스 등을 포함한 극적 특성을 나타낸다(Shakhashiri, 1983). 이로 인해 시범실험들은 TV, 유튜브와 같은 영상기반 매체에서 매력적인 과학 콘텐츠로 활용되고 있다.

그렇다면 과산화 수소 분해실험은 뉴미디어 콘텐츠 속에서 어떠한 이미지로 재현되고 또 소비되었을까? 이 연구에서는 미디어에서의 이미지의 재현과 소비에 관한 통찰을 제시했던 장 보드리야르의 시뮬라크르와 시뮬라시옹 이론을 바탕으로 이 문제에 대해 고찰해보고자 한다. 보드리야르는 실재를 단순히 충실하게 모방하고 재현(representation)하는 이미지를 넘어, 실재와는 전혀 관계가 없지만 동

시에 실재보다 더 실재같은 이미지를 의미하는 ‘시뮬라크르(simulacra)’와 이러한 시뮬라크르가 생성되는 과정을 동사화한 표현인 ‘시뮬라시옹(simulation)’ 개념을 통해 현대사회를 해석하며 미디어를 통한 이미지의 범람으로 점차 가상과 실재의 경계가 모호해지는 현대 사회의 상황을 진단한바 있다(Baudrillard, 1981). 이와 같은 시뮬라크르와 시뮬라시옹의 이론은 누구나 언제 어디서든 많은 이미지를 생산하고 동시에 소비하며 폭발적인 이미지가 등장하는 시대인 뉴미디어 시대에서 수없이 양산되는 과학실험의 이미지의 양상을 비판적으로 이해하는데 풍부한 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 이 연구는 다음과 같은 연구 문제를 바탕으로 이루어졌다.

첫째, 뉴미디어 상에서 나타나는 과산화 수소 분해실험은 어떠한 이미지로 재현되고 있는가?

둘째, 뉴미디어 상에서 나타나는 과산화 수소 분해실험의 이미지가 실제 과학교실에서 이루어지는 실험에 잠재적으로 미치는 영향력은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 이미지와 시뮬라크르 그리고 현대사회

“침대는 가구가 아닙니다. 침대는 과학입니다!”

1993년 모 침대회사의 TV 광고에서 등장한 이 말은 많은 학생들에게 ‘다음 중 가구가 아닌 것은?’이라는 문제의 정답을 침대라고 답하여 틀리도록 만든 추억 속의 광고 문구로 기억되어있다(Kang, 2015). 침대는 정말 과학인 것일까? 침대회사가 자신들의 제품을 침대가 아니라고 해가면서 보여주려던 것은 무엇이였을까? 침대였을까 아니면 재현된 침대의 이미지였을까? 이 궁금증을 해결하려면 지금으로부터 2400여 년 전으로 거슬러 올라가야 한다.

침대 이야기의 원조 격이라 할 수 있는 플라톤의 ‘침대의 비유’는 「국가(The Republic)」에 나오는 실재와 이미지에 대한 그의 이야기로 위의 문제에 대한 실마리가 될 수 있을 것이다(Park, 2006). 플라톤은 자신의 저작 「국가」에서 동굴의 비유를 통하여 우리는 동굴에 묶인 수인들과 같으며 감각의 노예로 살아간다고 강조하였다. 이때 사람들은 인공적 제작물의 그림자에 불과한 허상(시뮬라크르)을 진짜로 착각하고 살아가는 어리석은 생활을 하게 된다. 다시 말해 만들어진 세계(le monde déformé)와 세계 자체(le monde même)의 착각이라 할 수 있다. 따라서 허상밖에 보지 못하는 무지와 몽매의 결박에서 벗어나기 위한 노력이 중요한데, 이때 사유의 도약이 필요하다고 하였다. 다시 침대의 비유로 돌아가 이미지의 위상을 생각해 보면, 가장 높은 단계인 ‘실재’로는 모델로서의 침대가 존재하고, 두 번째로 이것에 대한 첫 번째 모방단계로 목수가 만든 침대(우리가 흔히 아는 바로 그 침대)가 존재한다. 이것이 바로 ‘이미지(image)’이다. 마지막으로 이 침대를 다시 2차 모방하는 것이 존재할 수 있다. 예를 들어 화가가 침대를 그린 그림이 있다면 그것은 침대이긴 하지만 누울 수 있는 침대는 아닌 것이다. 또한 ‘실재’로부터도 멀리 온 것이 된다. 바로 이것이 시뮬라크르(simulacra)이다. ‘시뮬라크르(simulacra)’ 개념은 플라톤 철학에서부터 면면히 내려오는 오랜 용어이자 개념이며, 동시

에 현대사회를 이해하는 논쟁적 핵심개념으로서 서론에 언급한 보드리야르 이외에도 들뢰즈(Gilles Deleuze) 등 여러 학자들의 재해석 시도들이 있어왔다(Baudrillard, 1981; Park, 2007).

서론에서도 언급했듯 이 연구에서는 시뮬라크르의 다양한 의미 중에서도 프랑스의 사회학자 보드리야르의 책 「시뮬라크르와 시뮬라시옹(Simulacres et Simulation)」에서의 시뮬라크르 개념을 이론적 토대로 뉴미디어 속 과산화 수소 분해 실험을 해석하고자 한다. 보드리야르의 시뮬라크르 개념을 이해하려면 그의 전력을 통하여 맥락적으로 살펴보아야 한다. 왜냐하면 그의 소비사회론과 시뮬라크르 개념에 대한 문제제기는 마르크스 이론에 대한 비판을 출발점으로 하기 때문이다. 보드리야르는 현대사회를 그의 책 제목처럼 ‘소비사회’라고 진단하고 문제를 제기한다(Lee, 1994). 다시 말해 그의 주장에 따르면 우리가 사는 오늘 - 현대사회는 포스트모던 소비사회이자 기호의 사회인 것이다. 이제 보드리야르는 소쉬르의 기호학을 빌려와서 자신의 포스트모던 소비사회 진단을 정당화하는 독창적인 이론체계를 세운다. 그것이 바로 미디어를 통해 잘 알려진 단어인 ‘시뮬라크르’와 ‘시뮬라시옹’이다(Lee, 1994; Park, 2007). 포스트모던 소비사회 이전 세계에서는 기표(記標)와 기의(記意)는 밀접하게 연결되어있다. 이는 마르크스주의이든 자본주의이든 이들이 생산을 기반으로 하기 때문이다. 그러나 포스트모던 소비사회에서는 기표가 기의와 떨어져 나와 돌아다니기 때문에 기표는 더 이상 기의를 가리킬 수 없게 된다. 이것을 일컬어 “떠다니는 기표(floating signifiers)”라 부르며, 폭발적으로 늘어나는 문화상품들의 특징을 대변하는 말이기도 하다. 문화상품에 있어 교환가치는 때로 사용가치보다 중요하게 여겨지기도 한다. 이런 사회 속에서는 진짜보다는 과장되고 차별화된 이미지로서의 모방체가 더 좋은 상품가치를 갖게 된다. 그렇다면 포스트모던 소비사회에서는 어떤 과정을 통해 진짜 같은 가짜인 시뮬라크르가 생겨나고 교환가치를 얻게 되는 것일까? 우리는 간혹 들에 핀 꽃을 보면서 친구와 이런 말을 할 때가 있다.

‘저 꽃 너무 예쁘다. 정말 조화(造花)같이 예쁘지 않니? 진짜인가 가서 만져볼까?’

‘에이 귀찮게 뭘, 예쁘면 된 거지 진짜인 게 무슨 상관이야’

보드리야르는 이런 일종의 진짜보다 더 진짜처럼 느껴지고, 나중에는 자신이 진짜 행세를 하는 이런 이상한 복제품을 플라톤의 시뮬라크르 개념을 빌려와서 설명하였다. ‘가상, 거짓 그림’이라는 라틴어 ‘시뮬라크룸(simulacrum)’에서 유래한 ‘시뮬라크르(simulacra)’는 프랑스어이며 ‘시늉, 흉내, 모의(模擬)’라는 뜻의 단어이다. 보드리야르는 시뮬라크르가 형성되는 과정인 모사를 시뮬라시옹(simulation)이라 칭하였다. 본래 모사는 실재를 베껴내는 과정이었지만, 포스트모던 소비사회에서는 실재와 무관하게 스스로 존재하는 모사물이 나타나게 되는 것이다. 이것은 앞서 설명한 기의와 떨어져 떠다니는 기표가 존재하는 사회인 것과 일맥상통한다. 시뮬라시옹이 이루어질 때 이미 원본의 존재 - 다시 말해, 진짜의 문제는 이제 더 이상 고려의 대상이 아닌 것이다. 보드리야르는 진짜보다 더 진짜 같은 가짜인 시뮬라크르가 만들어지는 과정인 시뮬라시옹을 네 단계로 소개하고 있다. 첫 번째 단계에서 이미지(기호)는 기본적 실재의 반영으로 존재한다. 두 번째 단계에서 이미지(기호)는 기본적 실재를 감추거나 왜곡시킨다. 세 번째 단계에서 이미지(기호)는 기본적 실재의 부재

(absence)를 감춘다. 네 번째 단계에서 이미지(기호)는 그것이 무엇이든 간에 이제 더 이상 어떤 실재와도 무관하게 된다(Baudrillard, 1981).

현대인의 삶에서 강력한 영향력을 발휘하고 있는 미디어에는 등장하는 이미지들은 대부분 실재를 그대로 재현하며 사실성이 반영된 이미지로 인식된다. 그러나 보드리야르는 이러한 이미지들이 확산되고 복제되는 과정에서 점차적인 변질과 왜곡 과정이 존재하며, 이 과정에서 본래의 실재 모습이 왜곡되며 기존의 실재를 나타냈던 일부의 기호체계로만 구성된 이미지, 즉 시뮬라크르가 존재함을 지적했다. 이미지가 완전한 시뮬라크르, 즉 파생실재(hyperreality)가 될 때는 실재와 이를 재현한 이미지의 차이, 즉 이미지가 사실을 올바르게 재현했는지의 여부는 더 이상 문제가 되지 않는다. 오히려 시뮬라크르가 실재를 압도하며 원래의 실재는 자취를 감추는 상황에 이른다. 보드리야르에 따르면 현대사회에서 실재보다 더 실재 같은, 다시 말해 실재를 능가하는 이미지인 시뮬라크르를 ‘소비’하는 것이 일반적이다(Baudrillard, 1981). 미키마우스와 같은 캐릭터는 실제 쥐를 모방하여 창조되었으나 더는 실제 쥐라는 원형과는 무관해지는 이미지로 대표적인 시뮬라크르이다(Baudrillard, 1981).

가상의 삶이 증가하고 있는 우리의 일상에서도 시뮬라크르는 자주 찾을 수 있다. 예를 들어 SNS에 개인의 정체성을 표출하기 위해 올린 아름다운 이미지가 곧 가상의 사회망에 널리 퍼지며 실제의 삶과는 또 다른 실재가 되어가는 상황, 그리고 더불어 이러한 이미지가 실제의 자신의 신체성에 대한 사고까지도 영향을 미치는 상황은 대표적인 시뮬라시옹의 사례이다(Yoo & Kim, 2019). 시뮬라크르는 논쟁적인 주제이며 그만큼 다양한 학문적 영역에서 많은 논의가 있지만, 대표적인 선행연구 사례로는 남산골 한옥마을을 전통문화에 대한 스펙터클과 시뮬라크르로 해석한 Kim(2015)의 연구, 영화 속의 팜프파탈 캐릭터를 살펴본 Bae & Kim(2012)의 연구, 아파트 광고를 하나의 시뮬라시옹으로 파악하고자 한 Ho & Kim(2009)의 연구, 상업광고에서의 이미지의 역할과 시뮬라크르를 분석한 Kang(2015)의 연구 등이 있다. 보드리야르의 이론은 때로 허무주의적이며 건설적 대안을 제시하지 않기 때문에 비난의 대상이 되기도 하지만, 가상의 구현 기술이 그 어느 때보다 발전하고 있는 요즘 보드리야르의 이론은 많은 시사점을 제공하고 있다.

2. 스펙터클 사회와 디지털공간의 산책자

포스트모던 소비사회는 소비재와 상품의 생산이 중심이었던 모더니즘 사회와는 달리 기호를 생산한다는 그 특성이 있다. 따라서 이런 사회에서는 실재보다는 이미지와 가치를 소비하고 교환하게 되며, 특정 대상의 실재의 본질이나 심지어는 실재의 존재 유무는 더 이상 중요하지 않게 된다. 따라서 소비사회에서는 상품에 대한 물신 숭배가 만연하게 되는데 포스트모던 소비사회에서는 이 현상이 기호에 대한 숭배로 전도된 것으로 볼 수 있다. 이미지에 전도되어 인간의 일상이 파괴되고 개인의 삶이 자본에 잠식되고 있는 상황에 대해 일찍이 드보르는 ‘스펙터클의 사회’라는 단언을 통해 진단한 바 있다(Debord, 1967).

드보르가 말하는 스펙터클(spectacle)은 일종의 놀라운 구경거리 같은 것으로 쇼를 의미하는 라틴어인 스펙타쿨룸(Spectaculum)으로부터

터 유래한 프랑스어이다. 보통은 자연경관이나 도시 건축물 이외에 미디어가 전달해 보여주하고자 하는 이벤트나 표상, 더 나아가 미디어 자체에 대한 것까지 모두 포함하는 개념으로 생각할 수 있다. 드보르가 우려한 것은 매스 미디어가 활성화되는 과정에서 진정한 사람의 양식이 외양이나 표상에만 치중하여 대체되고 있다는 점이었다. 다시 말해 실재는 온데간데없고, 부풀려지거나 왜곡된 이미지인 시물라크르만 난무하며 본디 자신들의 세계였던 양 주인공세를 하고 있게 되는 상황을 말한다. 드보르는 스펙터클의 노예가 되어가는 과정에서 결국 스펙터클은 인간을 그들 자신의 삶과 분리시켜 소외를 유발하게 된다고 하였다(Park, 2007). 이는 스펙터클 사회 속에서 이런 전도된 이미지(inverted image)에 현혹되어 지내다 보면, 미디어가 제공하는 이미지만을 갈구하고 진정한 의미의 사회적 상호작용에 참여하지 못하게 되기 때문이다. 이 과정에서 한 사람 한 사람의 개인은 능동적 주체가 되기보다는 단지 거리를 두고 자신의 욕망을 투사한 채 ‘강 건너 불구경’을 즐기는 수동적 수용자로서의 모습으로 길들어 가게 된다. 하지만 이 지점에서 드보르와 보드리야르의 견해 차이가 존재한다. 보드리야르는 드보르처럼 삶이 실재와 이미지로 양분되어 이미지가 주인공세를 하며 넘쳐나는 소비지향 사회를 걱정하고 이탈해야 한다고 했지만, 보드리야르는 그러한 이분법적 구분이 불가능하고 근본적 이탈 역시 불가능하다고 하였다(Park, 2007).

스펙터클에 대한 또 하나의 관점은 슈와르츠(Schwartz, 1997)가 언급한 산책자(flâneur)의 스펙터클 개념이 있다. 그는 19세기 서구 유럽을 연구하면서 도시 생활 자체가 스펙터클이 되는 것을 언급한 바 있다. 산책자는 신기한 구경거리들을 관람하는 구경꾼이 되며, 다른 이들에게 다시 구경거리되기를 행하게 된다. 즉 그 스스로 스펙터클이 되기도 하는 것이다. 이러한 산책자 개념은 발터 벤야민(Walter Benjamin)이 처음 제시한 것으로 주로 새로운 시각 경험이나 시각문화와 관련된 영역에서 스펙터클과 관련하여 많이 사용된다. 최근에는 뉴미디어나 디지털 환경의 스펙터클을 구경하는 구경꾼으로서의 개인을 드러내는 개념으로 미디어나 IT 분야 연구들에서 ‘디지털 공간의 산책자(cyberflâneur)’와 같이 종종 원용되고 있다(Lee, 2018; Yoon, 2009).

최근 10대 청소년을 이루고 있는 집단인 일명 Z세대는 실로 이런 가상공간의 구경꾼이자 산책자라 할만하다. 이들은 디지털 네이티브(digital native)를 넘어서는 모바일 네이티브(mobile native) 세대로서 다양한 앱을 활용하며 삶을 살아간다. 국내 안드로이드 사용의 현황을 세대별로 분석한 한 통계자료에 따르면 전국 사만명의 사용자 중 10대의 유튜브 사용시간은 2018년 112억 분, 2019년 117억분으로 집계되었으며, 20대 이상의 사용시간인 40~60억 시간과는 놀라운 차이를 보였다(Wiseapp and Wiseretail, 2019). 가히 스펙터클 공간을 유유히 헤엄쳐 다니는 물고기와도 같은 디지털공간의 산책자라고 할 수 있다(Park & Lee, 2019). 최근 수행된 Park & Lee(2019)의 연구에 따르면 우리나라 학생들의 일일 평균 유튜브 이용시간은 중학생 64.2분, 고등학생 96.6분, 대학생 120분으로 갈수록 길어지며 의존도가 높은 것을 볼 수 있다. 학교급이 낮을 때 이용시간이 짧은 것은 부모와 교사의 제재 때문으로 나타났다. 이처럼 Z세대로 일컬어지는 오늘의 청소년들에게 스펙터클과 영상문화 콘텐츠들은 물과 공기와도 같은 그들의 일상에서 떼려야 뗄 수 없는 것이 되어가고 있다. 스펙터클 사회에 대한 다양한 담론이 존재할 수 있겠지만, 이 연구에서는 기

드보르의 문제의식을 중심으로 마치 파리 시내를 거닐며 스펙터클을 구경하던 19세기의 산책자들처럼 하루 중 많은 시간을 뉴미디어 모바일 환경 속의 구경거리와 함께 보내는 Z세대들의 과학실험 이미지 소비 현상을 해석하고자 한다. 이를 통해 뉴미디어 상에 등장하는 과학실험 속 스펙터클의 이미지들을 산책하는 학습자에 대한 교육적 논의를 수행하고자 한다.

3. 과산화 수소 분해 실험

과산화 수소 분해 실험은 과산화 수소에 물비누와 같은 세제, 식용색소를 섞은 상태에서 아이오딘화 칼륨을 넣으면, 촉매 역할을 하는 아이오딘화 칼륨에 의해 빠르게 분해되며, 그 결과 산소기체가 생성된다. 생성된 산소기체로 인해 물비누는 빠르게 거품으로 변화한다. 이 반응은 거품과 더불어 많은 열이 함께 생성되는 발열반응이다. 이 시범실험은 촉매에 의해 촉진되는 과산화 수소의 분해 결과 열과 산소가 형성됨을 직접 확인하는 것을 목적으로 하는 실험이다(Conklin Jr. & Kessinger, 1996; Wajrak & Harrion, 2016).

짧은 시간 안에 많은 열과 거품이 형성되는 결과를 볼 수 있다는 점에서 이 실험은 다소 위험하지만 동시에 매우 극적인 효과를 준다. 이러한 특성으로 인해 과산화 수소 분해실험은 최근 몇 년간 유튜브에서 활발하게 재현되어왔다. 짧은 시간 안에 거품이 생성되어 마치 덩치가 큰 코끼리가 쓰는 치약과도 같은 큰 거품이 빠르게 일어난다는 점에서 ‘코끼리 치약 실험(elephant toothpaste experiment)’이라는 별명으로 불리기도 한다(Conklin Jr. & Kessinger, 1996; Wajrak & Harrion, 2016). 이 실험의 기원은 분명치 않으나 미국의 화학자 Shkhashiri (1983)에 의해 교실에서 활용할 수 있는 화학 시범실험으로서 널리 알려졌다. 또한 빠른 속도로 많은 양의 거품을 형성할 수 있다는 점에서 그 자체로 극적 효과를 지니기 때문에 다양한 과학 관련 축제나 워크숍에서 활발히 수행된 것으로 보인다(WISLscifun, 2012).

국내 교육과정에서 이 실험은 화학적 분해 반응을 알아보고, 이를 촉진하는 촉매의 효과를 확인하기 위한 목적으로 일부 중등 과학교과서에서 다루지기도 했다(Ryu *et al.*, 2011; Shin *et al.*, 2013). 한편 국내 2015개정 교육과정에서 초등학교 과학 6학년 1학기 ‘여러 가지 기체’ 단원에서 ‘부글부글 거품 만들기’라는 활동으로도 소개되어 있다. 이 활동은 과산화 수소와 물비누, 식용색소를 섞은 상태에서 아이오딘화 칼륨을 넣었을 때 발생하는 거품을 관찰하고, 거품 근처에 향불을 두어 그 안에 발생하는 산소를 확인해보는 과정으로 이루어진다. 이 활동에 대해 교사용 지도서(MOE, 2019)에서는 “기체에 관심을 가지도록 즐거운 분위기 속에서 적극적으로 참여하도록 지도”해야 한다는 실험지도 유의점과 “거품 발생에만 초점을 두지 않고, 거품 속에 기체가 있다는 것도 기체의 성질 때문에 나타난 현상에 관심을 기울이도록 지도”해야 한다는 유의점이 언급되어 있다. 다시 말해 이 실험이 지니고 있는 유희적 특성을 활용하며 학생들의 몰입을 이끄는 것도 이 실험의 중요한 기능이지만, 일차적으로 이 실험을 통해 거품이 아닌 산소 기체에 대한 학생들의 탐구를 이끌어야 함이 강조되고 있다.

III. 연구방법

1. 연구 대상의 선정과 수집

분석 대상인 영상의 선정은 2019년 8월 20일부터 2019년 8월 29일 까지 이루어졌으며, 최종적으로 연구 대상인 영상은 15개로 이에 대한 자세한 정보는 Appendix 1에 서술하였다. 연구 대상 선정을 위해 2015년 1월 1일부터 2019년 7월 31일까지 Youtube에 게시된 영상 중 ‘elephant toothpaste experiment’, ‘과산화 수소 분해 실험’, ‘코끼리 치약실험’으로 검색한 결과 중 조회수가 가장 높으며 관련성이 높다고 판단되는 영상 총 14개를 연구 대상으로 삼았다. 이 중 국내 영상은 7편이며 해외 영상은 7편이다. 영상에 드러나는 특징뿐만 아니라 영상 속 이미지의 소비 양상과 확산의 맥락을 이해하기 위해 각 영상의 자막과 댓글 또한 분석 대상으로 삼았다. 영상 자막의 경우 영상 자료 자체에서 자막을 제공하는 경우 자막 자료를 다운로드 하여 분석했다. 자막을 제공하지 않는 경우 Youtube에서 제공하는 자동 자막 서비스를 통해 얻어진 자료를 기반으로 실제 영상과 비교하며 보완하여 전사한 자료를 활용하였다.

과산화 수소 분해 실험에 대한 학생들의 반응을 파악하는 하나의 지표로 영상에 달린 댓글을 활용했다. 댓글 자료의 수집은 네트워크 분석 소프트웨어인 NetMiner 4.4.3 버전의 SNS data collector 패키지를 활용하여 이루어졌다. 댓글의 경우 귀납적으로 분석하기에는 매우 광범위한 자료이기 때문에, 모두 다 분석대상으로 삼을 수 없었다. 대신 ‘과산화 수소 분해 실험’, ‘코끼리 치약실험’ 검색어와의 관련성 (relevance) 지수를 기준으로 2015년 9월 9일부터 2019년 9월 1일까지의 관련 영상에 달린 댓글을 9999개 수집했다. 이 댓글들은 연구 대상 영상 뿐만 아니라 다양한 영상들이 댓글을 포함하고 있었다. 이 중 분석 대상 영상으로 나타난 A, B, C, F에 달린 2597개의 댓글을 먼저 살펴보았다. 이후 학교, 교실, 과학시간 등 교육의 맥락과 관련 있다고 판단되는 댓글 167개를 집중적으로 분석하였다. 또한, 원활한 댓글의 맥락 이해를 위해 댓글 자료는 한국어로 쓴 댓글만 살펴보았다.

2. 자료 분석 및 해석

이 연구는 시뮬라크르와 시뮬라시옹이라는 이론적 틀을 바탕으로 유튜브 상 재현되는 과산화 수소 분해 실험의 이미지에 대해 해석하고자 했다. 자료의 분석 및 해석 과정은 크게 세 단계로 이루어졌다. 첫째, 연구 대상인 15개의 영상에서 과학적 실험을 재현하는 양상을 파악하기 위해, 각 영상에서 등장하는 과학 실험 관련 기호(Sign)들

의 출현 여부를 분석했다. 이를 위해 각 영상들을 최소 5차례 이상 시청한 후 영상에서 등장하는 과학 관련 기호들의 무엇인지 귀납적으로 분석 후 조직화하였다. 기호 분석은 크게 두 가지 차원에서 이루어졌다. 먼저 실제 과학 실험을 가리키는 언어적 기호들은 무엇이 있는지 살펴보았다. 해외 영상의 경우 생성된 자막을 중심으로 언어적 의미를 이해하고자 했다. 다음으로 실제 과학 실험과의 유사성을 나타내는 기구, 사물, 그림 등 도상(icon)적 기호들을 살펴보았다. 이를 통해 영상에서 기존의 과학적 실험을 의미하는 공통적 기호들을 정리하여 분석틀을 만들었으며, 이를 바탕으로 각 영상을 재시청하며 분석하여 각 기호들의 출현 여부를 분석하였다.

둘째, 보드리야르가 제시한 시뮬라시옹이 이루어지는 네 가지 단계를 분석틀로 삼아 영상 속 실험의 이미지는 어떻게 변형되어 가며 기존의 과산화 수소 분해 실험과는 다른 시뮬라시옹으로 변모하는지 파악하고자 했다. 이를 위해 기존의 과산화 수소 분해실험과는 관련이 없음에도 불구하고 유튜브 이미지 속에서 등장하는 기호들은 무엇인지 탐색하였다. 이 또한 영상 속 참여자들의 말이나 자막과 같은 언어적 기호들과 영상 속에 등장하는 사물, 현상, 기호와 같은 도상적 기호들을 구분하여 살펴보았다. 영상마다 다양한 장치를 사용하여 이미지를 변형하기 때문에, 귀납적인 탐색을 통해 공통점을 찾기보다는 개별 영상에서 등장하는 다양한 기호들을 모두 고요하고 유의미한 결과로서 주목하고 분석 대상으로 다루고자 했다. 더불어 영상 속 이미지가 실제 현실에 어떠한 영향을 미치는 시뮬라시옹의 상황을 파악하기 위해, 수집된 댓글들을 살펴보고 그 의미를 해석하는 과정이 이루어졌다.

셋째, 과산화 수소 분해 실험 이미지가 시뮬라시옹으로 변모하는 과정을 잘 보여준다고 판단되는 의미있는 기호들 중 가장 대표적인 영상의 장면, 출연자의 대사, 자막, 시청자의 댓글을 선정하였다. 이를 중심으로 과산화 수소 분해 실험 이미지가 시뮬라시옹으로 변모하는 양상을 글로 구성하고 기술하는 절차를 거쳤다. 자료 분석 및 해석은 과학교육 연구자 3인의 수습 차례 이상의 반복적인 토의 과정을 거치며 자료 분석과 해석의 타당성과 신뢰성을 확보하고자 했다. 자료의 분석은 2019년 8월부터 10월까지 이루어졌다.

IV. 연구결과 및 논의

1. 실험의 이미지를 구성하는 과학의 기호들

과산화 수소 분해실험의 영상을 구성하는 이미지들에는 과학적 실험이 이루어지고 있음을 가리키는 다양한 형태의 기호(sign)들이 등장한다. 먼저 언어적인 기호를 살펴보면 6편의 영상에는 제목에는

1) 기호에 대해 연구하는 기호학은 19세기 말에서 20세기 초반 사이에 유럽과 미국에서 각기 발전하였다. 스위스의 언어학자 소쉬르(Ferdinand de Saussure)의 이론을 필두로 프랑스로 이어진 기호학(semiology)과 미국의 실용주의 철학자 퍼스(Charles Sanders Peirce)가 정립한 기호론(semiotics)이 그것이다. 둘 사이에는 미묘한 차이가 있으나 서로의 학문세계에 점차 전제되면서 소통하고 있다(Lee, 1994). 이 연구에서는 퍼스가 정의한 ‘기호(sign)’의 의미에 입각하여 분석을 실시하였으며, 의미해석을 시도해 보았다. 퍼스는 기호에 대해 의미하는 항(項)과 의미되어지는 항의 관계에 따라 크게 세 가지 유형으로 나누어 정의하고 있다. 첫째, 대상체와 유사한 기호를 도상(圖像, icon)이라 한다. 도상은 대상과 기호 간의 유사성이나 공통성을 통해 기능하게 된다. 사진, 초상화나 교통표지판은 도상의 좋은 예라고 할 수 있다. 둘째, 의미대상과 기호사이에 필연적인 인과관계가 있는 것을 지표(指標, index)라 한다. 지표는 도상과는 달리 대상과의 유사성을 찾지 않으며, 오히려 다음에

일어날 사건의 연속성에 기초하고 있다. 예를 들어 날씨가 더울 때 반드시 온도계의 수은주가 올라가는 현상이 동반된다면 수은주의 높이는 기온을 가리키는 지표가 되며, 바람개비가 붉은 풍향계가 특정 방향을 가리키고 있다는 것은 풍향을 나타내는 지표로 기능하고 있는 것이 된다. 셋째는 기표(signifier)와 기의(signified)사이에서 자연적인 관계가 전혀 없으며, 단지 사회적 규약에 의해 자의적으로 만들어진 관계에 해당하는 상징(象徴, symbol)이 있다. 상징은 오랜 관습으로 지시작용을 하게 되지만 아무런 유사성이나 자연적 인과관계가 없다는 점에서 도상이나 지표와는 차이가 있다. 때때로 기호는 이 세 가지를 모두 나타내는 말로도 사용되며, 경우에 따라서는 상징만을 뜻하는 말로도 사용된다(Lee, 1994; Min, 1993). 이 연구에서는 퍼스의 정의에 의하여 세 가지 유형을 모두 나타내는 말로 사용하였다.

‘과학’, ‘science’라는 단어가 들어있으며 일부 영상들은 ‘과학 실험’ 혹은 ‘과학 놀이’라는 단어가 등장한다(영상 C, D, G, J, K). 또한 일부 영상에서는 ‘과학자’, ‘과학’이라는 글은 등장하지 않지만 구어를 통해 과학적 행위가 이루어지고 있음을 암시하는 표현들이 나타나고 있다(영상 C, D, F, M).

전체 영상 중 6개의 영상(C, E, G, J, K, L)는 과산화 수소 분해 실험과 관련된 발열반응이나 효소와 같은 과학적 개념을 일부 언급했다. 예를 들어 C, E, G는 단순히 과산화 수소와 요오드화 칼륨이 섞이며 발열반응이라는 것이 일어났다는 정보를 전달하며 거품의 매우 뜨거움을 강조했다. 그러나 과산화 수소가 분해되면서 물과 산소가 생성된다거나, 요오드화 칼륨이 이 분해반응의 촉매 역할을 한다는 등의 원리에 대한 설명은 어떤 영상에도 없었다. 예를 들어 영상 J, K, L의 경우 요오드화 칼륨과 같은 구체적 재료를 언급하는 대신 과산화 수소수에 ‘촉매제(catalyst)’를 넣는다는 말은 있지만 어떤 반응을 촉매하는지에 대한 설명은 없었다. 영상 B와 C는 향불을 생성된 거품 속에 넣어 향불의 불이 다시 켜지는 현상을 보여주었지만, 이 현상이 산소에 의한 현상이라는 설명은 없고 단순히 현상을 제시하는 수준에 그쳤다.

다음으로 영상 N을 제외하고는 모두 영상에 실험을 수행하는 수행자가 전면에 등장하는데, Fig. 1와 같이 장갑을 비롯해 흰 실험복을 입거나 보안경, 실험용 장갑을 착용하였다. 또한 삼각플라스크나 비커, 과산화 수소나 아이오딘화칼륨과 같은 화학 시약을 다루며 전형적으로 실험실에서 이루어지는 상황을 보여주기도 한다. 이와 같이 전형적인 과학 실험을 나타내는 기호들은 많은 영상 속에서 등장했다. Table 1은 각 영상에서 과학을 의미하는 기호의 등장 여부를 확인한 결과이다.

이러한 기호들의 등장은 실제 과학적 실험이 영상 속에서도 모방되고 있음을 보여준다. 아래와 같은 영상 C 출연자의 말에서는 실험복, 삼각플라스크 등 다양한 실험 장치를 활용함으로써 과학적 행위로서의 실험의 특성을 반영하고자 하는 의도가 있었음이 잘 드러난다.

플라스틱 컵으로 하면 뭔가 실험하는 사람으로서 모양새가 빠지니까, 이 삼각플라스크에다가 넣어서 실험을 할게요. 와! 정말 실험하는 것 같아. 하하. [영상 C 2:40부터]

자 그럼 지금부터 실험을 시작해볼까요? 과학자로 변신! [영상 G 1:25부터]



a. captured image in video L (0:40)



b. captured image in video G (3:34)

Figure 1. Images with signs representing scientific experiment

Table 1. Signs representing scientific experiment

	기호	영상													
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N ²⁾
언어	‘과학’, ‘science’ [문자]			✓		✓		✓		✓	✓	✓			
	‘과학’, ‘science’ [구어]			✓		✓		✓						✓	
	과학적 개념		✓	✓		✓	✓	✓	✓						
	실험복		✓	✓		✓		✓				✓			-
	마스크		✓		✓										-
	보안경		✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	-
도상	니트릴, 라텍스장갑			✓		✓		✓			✓	✓			✓
	플라스크	✓		✓		✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
	비커	✓				✓				✓		✓			✓
	메스실린더	✓	✓	✓		✓		✓	✓						
	스포이드			✓											

2) 영상 N의 경우 실험을 수행하는 사람이 전면에 등장하지 않고 실험자의 손만 출연해 실험복, 마스크, 보안경의 착용 여부를 알 수 없었다.

2. 실험이라는 쇼

시범실험은 보는 이를 상정하며, 보는 이로 하여금 극적인 현상을 경험하게 하고 신기함, 경이감 등을 유발한다는 점에서 종종 쇼(show)의 본성을 나타낸다(Nadis, 2005; Shakhshiri, 1983). 이러한 시범실험이 지니는 특성은 흡사 마술쇼와 비슷하다. 이러한 쇼의 본성은 실험이 지니는 현상의 창조 기능과 밀접한 관련이 있다. 과학철학자 Hacking(1983)에 따르면 실험의 주요한 목적에는 이론의 검증이나 단순 관찰도 있지만, 또 다른 중요한 목적은 인위적 장비와 절차를 통해 ‘현상의 창조와 산출, 정제, 안정화’를 하는 것이다. 화가가 실제 사물을 보고 그림으로 재현하려 노력했듯, 과학자들은 실제 자연에 존재하지만 쉽게 볼 수 없거나 오직 인공적으로만 만들어낼 수 있는 실제의 현상을 실험을 통해 창조하려 노력한다는 것이다(Hacking, 1983; Lee, 2002, 2009). 과학교육 현장에서 이루어지는 많은 과학 실험 또한 널리 알려진 자연의 현상을 다시 한번 창조하는 목적으로 이루어진다(Lee et al., 2015).

실험을 통해 창조된 자연 현상은 종종 그 자체로 기이함을 느끼는 결과를 보여주며 실제임에도 실재가 아닌 것 같은, 마치 가상과도 같은 모습을 제공하기도 한다. 일반적으로 실험을 통해 인공적으로 창조된 현상은 쉽게 관찰하기 어려웠던 현상으로서 매우 새롭고 비밀상적인 자극이기 때문이다. 특히 앞의 관객을 대상으로 명확한 결과를 보여주는 방식으로 발전한 시범실험은 이러한 새로운 자극을 주는데 효과적으로 알려져 교육적으로도 효과적인 활동으로 보고되어 왔다(Shakhshiri, 1983). 연구 대상으로 다룬 과산화 수소 분해 실험 또한 요오드화 칼륨이나 효모 등 촉매를 넣는 순간 과산화 수소는 짧은 순간 동안 많은 양의 산소를 생성하며, 거품이 생성되는 결과를 보여준다. 빠르게 생성되는 거품은 일상에서는 관찰이 어려운 소재로서, 보는 이에게 놀라운 광경이 되며 즐거움과 긴장감, 기이함 등을 동시에 느끼게 하는 주된 대상이 될 수 있다는 점에서 매력적인 쇼의 주제가 될 수 있다. 이러한 이유로 실험은 실험을 직접 수행하는 과학자에게 자연에 대한 경이감이나 숭고함을 느끼는 계기를 제공할 뿐만 아니라(Holmes, 2010), 일반 대중들에게도 경이감에 대한 욕구를 충족할 기회가 되기도 했다(Nadis, 2005). 이 때문에 18세기 후반부터 미국, 유럽 등지에서는 과학 혹은 기술과 관련된 시범실험이 종종 과학의 경계를 넘어 마술이나 과학축제에서 등장하는 볼거리의 소재로 활용되며 대중의 경이감에 대한 욕구를 충족시키는 데 일조했으며, 이 과정에서 과학과 마술, 교육과 공연의 경계는 희미해지기도 했다(Nadis, 2005; Lachapelle, 2015).

실제로 마찰전기를 알아낸 영국의 과학자 그레이의 소개로 베르사유 궁전에서 전기실험을 보여준 놀레(Jean Antoine Nollet, 1700-1770) 신부의 경우가 이런 사례에 해당한다. 그는 라이텐병을 이용하여 귀족들이나 대중들 앞에서 다양한 구경거리를 제공하는 쇼를 많이 진행했으며, 여행을 다니며 전기와 관련된 다양한 쇼를 진행한 것으로 기록되어있다(Schaffer, 1983). 뿐만 아니라 엄청난 스케일의 스펙터클을 추구했던 그는 루이 15세 앞에서 180명의 근위병들이 서로 손을 잡게 한 뒤 라이텐병으로 감전시켜 필쩍뛰고 자빠지는 광경을 재밌게 관람하게 만들어서 인기를 끌었다. 라이텐병을 통한 실험 쇼는 가히 스펙터클한 것이었으며 18세기 유럽을 강타한 최고의 구경거리로 자리 잡았고 유랑극마단처럼 전문적으로 전기실험을 보

여주고 다니며 생계를 유지하는 사람들이 생겨날 만큼 대중들에게 인기 있는 문화콘텐츠였다. 이후 라이텐병은 미국으로 건너갔고 우리가 흔히 아는 바와 같이 벤자민 프랭클린의 전기 실험에 사용되게 된다(Bertucci, 2006). 이런 사례에는 19세기에도 이어졌는데, 루이지 갈바니(Luigi Galvani, 1737-1798)의 조카였던 지오바니 알디니(Giovanni Aldini, 1762-1834)의 그로테스크한 전기실험도 있다. 알디니는 유럽 전역을 떠돌면서 죽은 가축류나 사형수의 시체에 전기를 흘려 넣어 경련이 일어나는 놀라운 모습을 보여주면서 유럽 각지를 떠돌아다녔다. 당시에 Aldini의 공개실험은 발 디딜 틈 없는 인기 있는 구경거리였다(Parent, 2004; Stephens, 2015). 현대에도 종종 과학 실험은 대중 매체들을 통해 신비로운 연금술이나 마술의 이미지로 표상되곤 하는데(Cho, 2013), 이는 과학실험이 대중의 경이감을 제공하는 신기한 현상을 창조해내는 기능을 나타내고 있기 때문일 것이다.

(요오드화 칼륨) 이 정도 넣도록 하겠습니다. Three, Two, One. 발사!
[영상 A 중 2:30부터]

(거품을 향해 손짓하며) 슈슈슈 마수리 나와라 나와라! 더 더 나와라!
[영상 F 중 7:45부터]

시범실험은 그 자체로 전시 효과와 쇼의 형식을 나타내기 위해, TV, 유튜브 등 이미지 중심의 매체에서도 매력적인 콘텐츠가 되곤 한다. 실험의 결과를 연구에서 분석한 영상들 속에서도 쇼의 특성은 활발하게 반영됨을 확인할 수 있었다. 영상 A에서 등장하는 출연자는 요오드화 칼륨을 넣는 순간을 카운트하고 ‘발사’라 외치며 요오드화 칼륨을 넣었을 때 나타날 결과에 대해 집중하도록 한다. 영상 F에서 등장하는 출연자는 마술을 통해 거품을 직접 만드는 것처럼 느껴지는 마술사의 수사를 사용하기도 한다. 이는 과산화 수소 분해 실험이 과학적 실험처럼 보이지만 과학과 마술쇼의 경계를 오가는 모습을 여전히 보임을 의미한다. 이러한 방식을 통해 영상 속에서 시도된 실험을 통해 창조된 결과는 더욱 비현실성이 강화된 이미지로 나타나는 효과가 있다.

분석한 영상 속에서 등장하는 실험의 이미지는 기존의 과학교실에서 이루어진 과산화 수소 분해 실험이나 과거의 과학축전 등에서 이루어지는 마술쇼와는 다른 점들이 몇 가지 있는데, 무엇보다 가장 큰 차이는 이 실험이 영상을 촬영하는 카메라 앞에서 이루어진다는 점이다. 영상이 만들어지기까지는 몇몇 특정 방향에서 이루어지는 촬영이 이루어지며 여러 편집 기술을 적용함으로써 영상에서 보이는 이미지는 일반적으로 교실 속 실험에서는 볼 수 없었던 변형된 이미지를 제공할 수 있다. 실제로 뉴미디어 매체 속 재현된 과산화 수소 실험은 여러 편집, 자막, 도구 등을 활용해 실험을 통해 제공되는 결과를 더욱 강화하며 비현실성을 더욱 확대한다. 이 과정을 통해 시범실험이 지니는 쇼의 특성은 더욱 강화된다.

분석한 모든 영상 속에서 강조되는 시범실험의 결과이자 쇼의 클라이맥스는 빠르게 생성되는 거품이다. 현대 사회에서 대상이 주는 정서적 새로움과 충격은 모든 매체에서 지향하는 자극이 되어가고 있다(Kim, 2016). 이러한 맥락에서 영상 속 과산화 수소 분해 실험 또한 많은 사람들이 정서적 새로움과 충격을 느낄 수 있는 거품 생성의 이미지를 제공하며 뉴미디어 상에서도 큰 인기를 끌 수 있는 콘텐츠가 될 수 있다. 때문에 뉴미디어 상에서 재현되는 거품의 이미지는



a. captured image in video M (1:16)



b. captured image in video C (5:25)



c. captured image in video J (0:02)



d. captured image in video D (6:36)

Figure 2. Variation of hydrogen peroxide decomposition experiment

기존의 Handbook이나 교과서에서 제시되는 실험보다 여러 가지 차원에서 더욱더 자극적인 이미지로 변형되었다. 예를 들어 Fig. 2a와 같이 대부분 영상에서는 다양한 색소를 함께 활용하여 감각적인 색감을 나타내는 거품을 보여준다. 또한, 빠른 박자의 음향과 함께 거품생성 과정에서 느껴지는 긴장감이나 생생함을 강화하는 등의 방식을 통해 거품에 대한 시각적 자극을 더욱 극대화하도록 돕거나, Fig. 2b와 같이 거품이 생성되는 장면은 저속 혹은 고속으로 다시금 재생되며 거품생성의 기이함을 강조한다(영상 A, C, G, J). 영상 J의 경우 몇 개의 작은 구멍이 난 할로윈 호박 안에서 실험을 진행하며 마치 할로윈 호박의 눈코입에서 거품이 뿜어져 나오는 것 같은 모습을 보여준다 (Fig. 2c). 대부분의 영상에서는 거품생성의 장면을 더욱 극대화하기 위하여, 일반적인 실험재료의 용량보다 훨씬 더 많은 용량의 재료들을 활용하여 큰 거품을 생성했다. 이러한 큰 거품은 시청자의 긴장감과 몰입감을 더욱 높이는 역할을 한다. 일부 영상에서는 만들어진 큰 거품이 ‘괴물 같다’, ‘insane’ 등의 표현을 통해 그 기이함이 강조되었다(영상 D, J). 일례로 영상 D에서는 직접 괴물의 눈, 코, 입 등을 붙이면서 거대한 거품이 주는 기이함을 전달하기도 했다(Fig. 2d).

영상의 출연자가 실험을 안내하는 경우는 모두 시약을 넣는 순간부터 거품생성이 이루어지기 전까지 느끼는 긴장감과 무서움과 같은 감정을 함께 전달하며, 마침내 거품이 크게 생성되는 과정에서 크게 즐거워하거나 놀라움을 표현하기도 하고 거품의 아름다움이나 기이함에 대한 감탄사를 들려준다. 일부 국내 영상에서는 실험을 통해 느끼는 놀라움과 기이함을 더욱 명확히 전달하기 위해 TV 프로그램에서 등장하는 자막을 활용하며 출연자가 놀라는 모습에 공감할 유도를 한다.

3. 초거대 거품의 폭발이라는 스펙터클과 은폐된 과학적 설명

유튜브와 같은 뉴미디어의 중요한 특징은 디지털 기술을 기반으로 누구나, 그리고 언제 어디서나 다양한 콘텐츠를 생산하거나 소비하며, 콘텐츠에 대해 즉각적인 상호작용을 할 수 있다는 것이다. 이러한 즉시성과 상호작용성은 상업적 논리와 적절하게 결합되어 콘텐츠는 소비재가 되고, 콘텐츠는 상품이 되며, ‘좋아요’ 혹은 ‘구독’ 등과 같은 형태로 표현되는 대중의 접근과 관심은 경제적인 이윤과 밀접하게 연결되게 된다. 더불어 유튜브와 유사한 1인 뉴미디어 매체 이용의 핵심 동기 중 하나는 바로 오락성이다(Lee & Song, 2016). 이러한 배경에서 수많은 유튜브의 콘텐츠들은 필연적으로 경쟁적이며 강력한 즐거움을 유발하는 상품으로 발달해가는 경향이 있다. 이미지의 복제와 모방이 경쟁적으로 이루어질수록 콘텐츠에서 제시되는 이미지는 더욱 매력적인 소비재가 되기 위해 자극적으로 변모하게 되는 것이다. 영상 속 과산화 수소 분해 실험은 다양하게 변주된 형태를 나타냈지만, 종착지는 모두 같았다. 더 자극적인 거품의 이미지를 보여주는 것이다.

자 그럼, 오늘의 하이라이트 초거대 과산화수소 분해 실험을 시작해보도록 하겠습니다. [영상 B 중 2:37부터]

그러면 지금부터 더 크고, 더 멋있게 시크릿 과학 실험 시작해볼까? [영상 E 중 3:22부터]

이 연구에서 살펴본 뉴미디어 상의 과산화 수소 분해실험 콘텐츠들



a. captured image in video B (5:23)



b. captured image in video G (4:49)

Figure 3. Images highlighting formation of super-huge bubble



a. 영상 F의 장면 중 (2:14)



b. 영상 L의 장면 중 (3:47)

Figure 4. Images highlighting explosive formation of bubble

또한 시간이 지날수록 점점 거대해지고 화려한 거품을 보여주었다. 이러한 양상은 영상 B, E, H의 제목에서 등장하는 ‘초거대’라는 언어적 기호에서 알 수 있다. ‘초거대함’은 기존의 콘텐츠의 거대한 거품보다 더욱 큰 거품을 형성함을 강조하는 표현으로 볼 수 있다. 동일한 유튜버에 의해 올라온 영상 A와 B는 이러한 양상을 잘 보여준다. 영상 B는 기존의 인기를 끌었던 영상 A의 후속편으로 제작되었는데, 이 영상은 초기 촬영 장소와 비교하면 훨씬 넓은 풀장과 같은 공간에서 많은 양의 세제를 첨가하며 ‘초거대’ 거품을 형성하는 시도를 보여준다(Fig. 3a). 일반적으로 실험을 통해 확인하는 거품보다 매우 거대한 거품의 크기는 그 자체로 자막과 대사를 통해 지속해서 강조되며 거품의 크기에 대해 놀라움을 유도한다(Fig. 3b).

이와 함께 강한 스펙터클을 제공하기 위해 거품의 생성은 폭발적인 이미지로 변형된다. 영상 J, K은 각각 기존의 인기를 끌었던 영상 H, L의 일종의 후속편으로서 제작되었는데 영상 K, L에서는 초기 거품형성과 비교하면 더욱 급작스러운 거품의 형성을 보여주며, ‘폭발’ 현상을 강조한다. 더 나아가 기존의 실험 도구가 아닌 거품이 분출할 수 있는 입구가 작은 물통을 활용하면서 폭발적 거품 생성의 효과를 더욱 극적으로 보여주기도 했다(Fig. 4a). 영상 K의 경우 플라스크 대신 합성고무공에 과산화 수소를 넣고 분해를 진행하는 방식을 수행하며 합성고무공이 점점 커지며 거품의 폭발적 분출을 보여준다(Fig. 4b). 이러한 폭발적 거품생성을 위해 많은 영상에서는 더욱 높은 농도의 과산화 수소를 활용하고, 효모와 같은 촉매제 대신 더욱 강한 촉매제인 아이오딘화 칼륨을 활용한다. 이러한 실험의 변형 속에서 거품의 폭발력은 더욱 강해지고 또 더욱 위험한 방식으로 강조된다. 이는 수많은 콘텐츠가 폭발적으로 생산되는 상황에서 기존의 유사한

영상을 봤던 시청자에게 거품의 느린 생성은 더는 시청자의 시선을 끌 수 없기 때문일 것이다. ‘초거대’, ‘폭발’의 이미지는 그 자체로 매우 강력하여 기존의 과학의 이미지는 점점 사라진다.

초거대 거품의 폭발이라는 강력한 자극은 보는 사람의 시선을 집중시키고 놀라움과 신기함을 유발하며 재미있는 유희의 소재가 될 수 있다. 그러나 과장과 왜곡을 통해 강조되는 거품의 스펙터클은 결국 초정상 자극(supernormal stimuli)의 효과, 즉 기존 인간의 본능을 유도하는 일반적인 자극의 효과를 무력화하는 양상을 보여준다(Barrett, 2010). 가상의 미디어 매체에서 제공되는 이미지는 현실의 이미지에 비교하여 더욱 오감을 만족시키며 강한 자극을 줄 수 있고, 특히 소비재로서 뉴미디어 콘텐츠들은 소비 촉진을 위해 더욱 초정상 자극의 제공을 가속화시킨다. 이러한 초정상 자극은 과학에 대한 긍정적 반응과 태도를 즉각적으로 일으킬 수 있다는 점에서 긍정적일 수 있지만, 거대한 거품의 폭발이라는 고정된 이미지의 자극이 아니면 더는 반응을 이끌지 못하는 결과를 초래할 수 있다. 학생들이 실제로 경험할 수 있는 기존 과학 실험 속에는 다양한 과정과 탐구요소가 담겨있지만, 그 강도는 약한 자극들도 포함되어 있는데, 이에 대한 반응이 무뎠게 되는 상황으로 이어질 위험성이 있는 것이다.

한편 연구대상 영상에서 해당 현상의 과학적 의문이나 원리와 관련된 개념을 설명한 영상은 많지 않았는데, 이는 이러한 과학적 의문이나 원리를 이미지화하여 제공하기 쉽지 않았을뿐더러, 이미 본래의 시범실험이 지니던 유희적 경험을 제공하는 쇼의 본성이 너무 커져 버렸기 때문일 것이다. 실험의 과정을 모두 담긴 긴 동영상은 몰입과 집중에 치명적으로 유희의 도구로서의 영상의 가치를 낮출 위험이 있다. 대신 과산화 수소 분해 실험은 강한 스펙터클의 이미지를 제공

하며 동영상의 소비재로서의 가치로 직결되는 시청자의 몰입과 집중을 이끈다. 간혹 아래와 같이 실험에 활용되는 재료와 반응을 나타내는 개념이 짝막하게 설명되며, 과산화 수소의 분해가 이루어지는 과정에서 열을 발생된다는 언급을 하거나, 영상 B, C, E와 같이 일부 영상에서는 산소를 발생하기 때문에 항불을 대면 불씨가 살아난다는 정보를 전달하기도 한다. 그러나 많은 영상에서는 실험의 목적이나 원리에 대한 설명은 제시되지 않는다. 오히려 실험 재료나 원리에 대한 설명이 이루어지더라도 이는 ‘설명충’과 같은 용어들로 함께 표현되며 부자연스럽지 않은 것으로 표현된다. 이러한 표현 속에서 본래의 실험 의도나 실험에 대한 논리적 설명과 의문은 암묵적으로 하지 말아야 할 것으로서, 설명하는 자신을 비인간화하는 표현인 ‘충(蟲)’으로 회화화된다(Jang, 2018; Kim & Yoo, 2019). 이러한 표현은 영상 속에서 명시적으로는 실험의 원리를 설명하는 듯하지만, 이는 사실 그리 중요하지 않은 것임을 암묵적으로 나타낸다.

지금부터 설명충 들어가겠습니다. 이 과산화수소와 요오드화칼륨이 만나면 열이 발생을 하는데요. 이 반응을 발열반응이라고 합니다. 이 발열반응이 나타나면서 세제에 의해서 거품이 발생하게 되는 겁니다. 아무튼 여러분들은 지루한 것을 싫어하기 때문에, 바로 해보도록 하겠습니다. [영상 C 1:12부터]

영상 속 과산화 수소 분해실험은 일부 과학적 실험을 나타내는 기호들과 함께 ‘과학 실험’의 기표를 지닌다. 그러나 계속해서 거대화되어 나타나는 스펙터클한 거품의 이미지로 인해 본래 시범실험의 특성인 쇼의 특성은 더욱 강해지게 되면서, 기존의 탐구를 유도하는 교육적 목적으로 활용되는 시범실험의 특성을 접하기엔 쉽지 않다. 촉매의 효과나 산소의 생성 확인이라는 실험의 본래 목적과 이와 관련된 원리는 거대한 거품 이미지에 압도되어 쉽게 알아차릴 수 없게 되는 것이다.

4. 초거대 거품 폭발의 시물라시옹

보드리야르에 따르면 시물라시옹의 결과 이미지는 원래 재현하고자 했던 대상과는 무관해지며 사실성이 없어지지만, 오히려 기존의 모방 대상보다 더욱 실재같은 파생 실체가 된다. 다시 말해 시물라시옹으로 실재와 이미지의 차이조차 사라져 버리게 되며 이미지는 새롭게 부활한 실재로서 지위를 얻게 되는 것이다. 거대한 거품 폭발의 이미지가 과산화 수소 분해 실험에서 확인해야 할 목표가 되어가는 현상 또한 시물라시옹으로 볼 수 있다.

(잠깐 생성되다가 만 거품을 보며) 뭐야 이게... [자막: 죄송 죄송] [영상 C 중 3:41부터]

요 커다란 물통의 이 주둥이가 좁으니까, 주둥이에서 폭발적으로 팽 나오지 않을까 저희는 기대를 하거든요. [영상 F 중 0:57부터]

망했네요. 제가 생각하는 그런 폭발은 1도 일어나지 않았습니다. 아 이 양이 너무 부족했나 봅니다. 다음번에는 양을 좀 많이 사가지고 제대로 한 번 더 해보도록 하겠습니다. [영상 F 중 2:52부터]

다음엔 성공하시길... 2016.12.12. [영상 F에 달린 댓글]

영상 C와 E에서는 기대했던 이미지를 보여주지 못하는 상황이 벌어지며, 시청자에게 미안함을 표현하는 상황은 거대한 거품 폭발 이

미지의 강력한 지위를 보여준다. 영상 E의 경우 실험 진행자는 좁은 입구를 지닌 생수통에 실험 재료를 넣었을 때 엄청난 거품의 폭발을 기대했지만 이러한 기대를 충족시키지 못하는 작은 거품이 나오자 실망하고 시청자에게 미안해하는 모습을 보인다. 이러한 영상 E에 대해 한 시청자는 다음엔 성공하라는 의미의 댓글을 달았다. 이들에게 실험의 성공 여부는 거품을 크고 폭발적인 생성의 여부와 같은 것이다. 이와 같은 상황으로 볼 때 영상 속 실험을 진행하는 이에게도 영상을 보는 시청자에게도 이 실험을 통해 기대하는 바이자 실험의 결과는 오직 짧은 시간 동안 폭발적으로 생성되는 거대한 거품, 그리고 이를 통해 강력한 자극이라는 것을 알 수 있다.

학교에서 실험하려고 과학선생님이 이 영상 보여주셨어요!!! - 2019.5.24 [영상 A에 달린 댓글]

이거 학교에서 과학선생님이 틀어주셨어요! 6학년 과학에 나오거든요 - 2019.6.27 [영상 A에 달린 댓글]

저희도요 하기 전에 쌤이 이 영상 보여주셨는데 - 2019.5.10 [영상 A에 달린 댓글]

1주일인가 2주일전에 학교에서 과학 할때 쌤이 틀어주심 ㅋㅋ - 2019.4.12. [영상 A에 달린 댓글]

위의 댓글들은 이러한 거대하고 폭발적으로 생성되는 거품의 이미지가 과산화 수소 분해 실험이 수행되는 교실로도 자연스럽게 확산되고 있음을 보여준다. 댓글만으로는 모든 맥락에 대해서는 정확히 확인할 수 없는 한계가 있지만, 해당 실험을 교사가 지도하는 과정에서 일종의 참고자료로 제시하는 상황이 있었음을 추측할 수 있다.

“이거 오늘 학교에서 과학시간에 선생님이 보여주셨어요. 실험이 되지가 않아서요.” 2019.3.16. [영상 A에 달린 댓글]

학교 과학시간에 선생님이 이 영상 보여주셨어요~! 저희 학교도 이 실험했는데 작게 만들어서 약간 아쉬워요...중략 - 2019.4.27. [영상 A에 달린 댓글]

구매링크가 안걸립니다 ㅠ 교사인데 크게 실험하려고 합니다 - 2019.04.12. [영상 F에 달린 댓글]

위와 같은 댓글들 또한 정확한 맥락은 분명치 않으나, 댓글 작성자인 학생 혹은 교사는 큰 거품생성을 기대하며 실제 학교에서 실험을 수행하거나 할 계획임을 유추할 수 있다. 이러한 상황은 거대한 거품 폭발의 이미지가 뉴미디어와 교실을 오고가며 순환되고, 결국 거대한 거품의 폭발이라는 스펙터클한 이미지는 점점 실제 실험에 대한 해석과 수행에 깊은 영향력을 발휘할 가능성이 큼을 시사한다.

지금까지 살펴본 유튜브 상의 과산화 수소 분해 실험의 이미지를 보드리야르가 제시한 시물라시옹의 네 단계를 토대로 분석한 결과를 종합하면 Fig. 5와 같다. 이론적 배경에서도 기술했듯, 보드리야르는 사실성을 반영한 이미지, 사실성을 감추고 변질시키는 이미지, 사실성의 부재를 은폐하는 이미지, 사실과는 무관해진 이미지라는 네 단계의 과정을 거치며 이미지는 실재와는 무관한 존재이면서 동시에 더욱 실재같은 지위를 갖는 존재로 탈바꿈한다. 이러한 맥락에서 과산화 수소 분해 실험을 해석하면 뉴미디어 속에서 다양한 과학적 실험을 상징하는 기호들과 함께 재현되며 과학적 실험의 사실성을 반영하지만, 편집 기술, 다양한 실험 형식 및 환경의 변형을 거치며 점차 과장된 거품의 이미지를 제공하기도 했다. 더 나아가 애초에 과학적

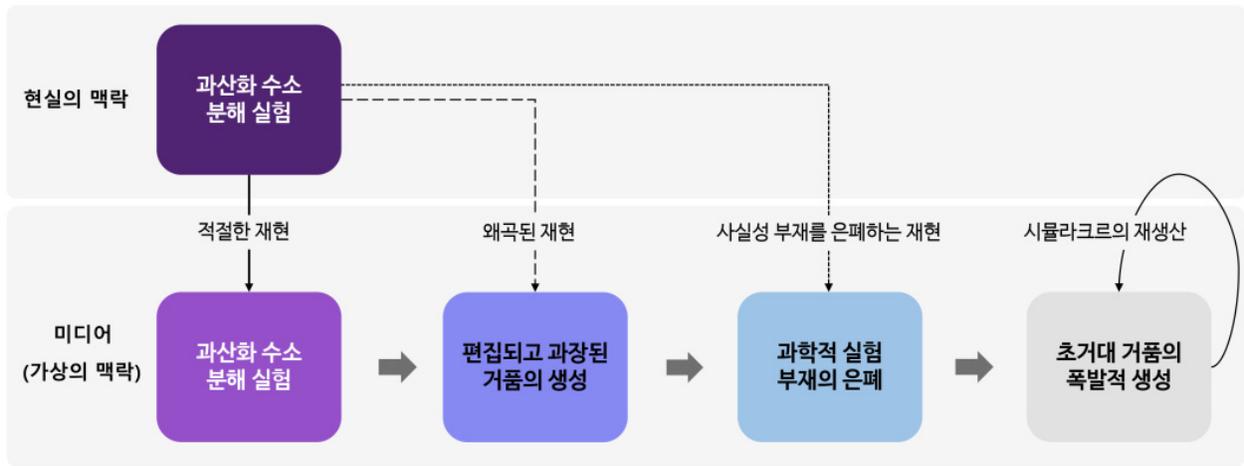


Figure 5. Model of Simulacra and Simulation of hydrogen peroxide decomposition experiment

실험의 목적이나 의문이나 설명체계 자체가 없다는 사실은 은폐되거나 여전히 과학적 실험을 하는 것 같은 인상을 주는 이미지도 등장했다. 결국 ‘초거대’한 거품의 ‘폭발’이라는 이미지가 실험의 목적으로 자리매김하게 되었다. 이러한 이미지는 계속해서 반복적으로 소비되고 다양한 콘텐츠에서 재생산되며 현실과 미디어를 넘나들고, 실제 교실에서 이루어지는 실험 수행 및 해석에도 영향을 끼치는 시뮬라크르가 될 가능성이 커진다.

5. 뉴미디어 시대와 과학 미디어 리터러시(media literacy)

이제까지 우리는 초거대하며 동시에 폭발적인 거품의 이미지가 ‘과산화 수소 분해 실험’의 시뮬라크르로 자리매김하는 과정을 살펴 보았다. 그렇다면 우리는 시뮬라크르에 대해 어떻게 바라보고 또 대응해야 할까? 학생들에게 과학을 친숙하게 하는 문화콘텐츠 속의 이미지기에 무조건 긍정되어야 할까? 혹은 실재가 아니기에 과학교육에서는 무조건 배척되어야 할까? 분명한 점은 뉴미디어 콘텐츠에서 제시되는 과산화 수소 분해 실험의 이미지는 강력한 파생 실재로서 교실을 안팎을 자유롭게 넘나들며, 실제 교실에서 이루어지는 유사한 탐구의 수행에서 영향력을 지닐 가능성이 크다는 것이다.

그동안 과학 실험은 그 자체로 새로운 현상을 창조하며 감각적, 인지적 즐거움을 함께 제공할 수 있다는 점에서 그 자체로 유희적 경험이 될 수 있다고 알려져 왔다. 최근 학생들이 많은 시간을 보내며 활용하는 뉴미디어 속에서 접하는 실험 콘텐츠들은 이런 유희적 효과를 더욱 극대화하므로 학생들이 과학을 더욱 친숙하게 느끼고 몰입하며 즐길 수 있는데 충분히 좋은 기회임이 분명하다(Han, 2016; Jyun & Hong, 2010). 그뿐만 아니라 기존 실제 현실에서 경험했던 시범실험이 했던 역할을 충실히 재현하며 학생들의 다양한 탐구를 이끄는 기폭제가 될 수도 있다. 예를 들어 실제 실험이 불가능한 교실에서 간접적으로나마 현상을 관찰하는데 도움을 줄 수 있다. 또한 뉴미디어에서 제시된 거품 생성의 원리에 대해 의문을 갖고 알아보려 하거나, 방법적 차원에서 어떻게 하면 큰 거품을 만들 수 있을지 고민하는 등의 탐구로도 이어질 수 있을 것이다.

그러나 이러한 뉴미디어 속 실험의 긍정적 효과 이면에 뉴미디어 그 자체의 특성에 기인하는 잠재적 위험성에 대해서도 비판적으로

고찰해볼 필요가 있다. 가장 우려할 점은 고착된 과학 실험의 이미지가 뉴미디어를 통해 확산된다는 점이다. 연구 결과 뉴미디어 상에서 과산화 수소 분해 실험은 그 자체로 스펙터클한 이미지를 반복해서 재생산하는 도구의 역할을 충실히 수행함을 확인할 수 있었다. 뉴미디어 생태계 속 콘텐츠로서의 실험 영상은 결국 재미있는 구경거리이다. 스펙터클 사회 속에서 호기심을 자극하는 구경거리는 중요한 또 하나의 상품이며, 상품으로서의 실험 영상의 제작 목적은 결국 보다 많은 소비자의 관심과 그로 인한 최종적인 소비를 이끌어내는 것이다. 때문에 뉴미디어 상 재현되는 실험이 지니는 이미지는 기존 실험의 특성과는 관련 없는 점점 강한 자극을 내포하는 방식으로 고착되어간다고 볼 수 있다 이렇게 굳어진 이미지는 종종 실제 현실에서 이루어지는 다양한 과학 실험의 모습들, 예를 들어 때로는 결과를 얻기 위해 오랜 시간을 기다려야하고, 스펙터클하지 않고 잔잔한 실험결과를 얻고, 얻어진 실험 결과 다양한 오차들 속에서 패턴을 파악하며, 그 원인을 파악하는 과학적 탐구의 과정을 생략하여 보여준다. 그리고 이렇게 고착화된 이미지는 언제 어디서 누구나 접속할 수 있는 뉴미디어 환경 속에서 매우 빠른 속도로 재생산되고 소비된다. 실제 교실에서 학생이나 교사에게 실험의 목적이 과산화 수소 분해 실험의 사례처럼 거대한 거품의 폭발이라는 이미지의 생성으로만 치환될 경우, 실험의 진행은 이 이미지의 재생산과 소비에 국한될 수 있다. 이는 실험을 수행하는 이들은 시청자의 역할에만 머물러 고정된 이미지를 수동적으로 복제하고 즐기는 역할에만 그치게 할 수 있다는 위험성이 있다. 이러한 상황은 흡사 Debord(1967)가 비판했던 바와 같이 실제의 경험이 스펙터클한 이미지에 전도되며, 대상의 본성은 소외되어버리는 상황과 유사하다. 따라서 이미 뉴미디어를 통해 다양한 스펙터클한 이미지로서 널리 확산된 과산화 수소 분해 실험을 실제 교실에서 지도할 때는 학생들이 이미지에만 매몰되지 않고 실험을 통해 창조된 현상에 대한 의문이나 의심, 설명 등 개인적인 의미를 만들어가는 탐구를 능동적으로 경험할 기회를 함께 주어야 함을 유의할 필요가 있다.

향후 정보통신기술 발달과 뉴미디어 플랫폼의 접근성 발달로 인하여 현대사회에서는 과산화 수소 분해 실험과 같이 ‘과학’인 듯 ‘과학’ 아닌 시뮬라크르들의 범람과 이로 인한 혼돈은 피하기는 쉽지 않다. 누구나 뉴미디어에 접속할 수 있고 이미지를 생산하고 소비하는 주체

가 될 수 있는 이 시대에 다양한 이미지들이 교육 현실을 넘나들며 변화를 유도하는 것은 어쩌면 당연한 일일 수 있다. 그러나 언제 어디서나 미디어를 쉽게 활용하는 학생들을 비롯하여 교사나 그 밖의 과학교육 관련 주체들이 미디어 속 재현되는 실험의 스펙터클한 이미지와 같이 일부 고착된 과학의 시뮬라크르를 수동적으로 관람만 하는 구경꾼, 혹은 동일한 시뮬라크르의 재생산자로서만 전락하는 상황은 미리 예방할 필요가 있다. 특히 매체를 통한 이미지의 영향력은 우리 자신에 대한 생각과 평가까지도 바꿀 정도로 매우 강력함을 알고, 최근의 뉴미디어의 속 재현되는 이미지에 내포된 근본적인 상품성과 스펙터클의 속성에 대해 비판적으로 자각하는 것은 이러한 예방의 출발점이 될 것이다.

한때 폭발적인 사회변화를 촉발한 뉴미디어였으나, 지금은 올드 미디어가 사진기술이나 TV 등의 등장은 미디어 리터러시의 중요성에 관한 담론을 촉진했다. 세월이 흘러 TV나 사진기술은 그 자체로 올드 미디어가 되어버렸고, 유튜브와 같은 SNS 미디어가 소위 뉴미디어의 자리를 차지한 오늘날에도 그 시절의 미디어 리터러시 담론은 여전히 유효하며 많은 시사점을 주고 있다. 특히 이미지 기반 배체의 등장으로 우리는 논리적 판단형식이 배제된 피상적 영상 이미지만 바라보고, 실제 세계에 대한 인과적 해석이나 논리적 판단을 수행하지 못하는 ‘탈문자적 문맹’ 혹은 ‘2차 문맹’이 될 수도 있다는 위험성이 제기된 바 있다(Flusser, 1996/1999; Kim, 2019). 실제로 사진기술이나 디지털 기술을 바탕으로 만들어진 이미지들이 대부분 신속하게 훑어보는 방식으로 진행되며, 깊이 읽기를 통한 이미지에 담긴 내용의 해석과정은 이루어지기 쉽지 않다고 알려져 있다(Flusser, 1996/1999; Kim & Lee, 2009). 이 때문에 영상콘텐츠는 기존의 텍스트 형태의 콘텐츠와는 비해 그 자체로 피상적이며 이미지에 내포된 의미보다는 이미지 그 자체를 강조하는 속성을 나타낸다(Flusser, 1996/1999; Darly, 2000). 특히 이 연구에서 다룬 뉴미디어 콘텐츠인 유튜브의 경우 TV보다 더욱 빠른 영상 이미지의 복제와 증폭을 이끌기 때문에 현대사회에서 이러한 ‘2차 문맹’의 문제, 즉 피상적인 이미지만 보고 내부의 의도와 의미에 대해 해석하지 못하는 문제는 더더욱 시급한 상황이다(Kim, 2019).

미디어 속 이미지에 대한 문맹의 문제는 과학 관련 콘텐츠 소비 행동에도 큰 시사점을 지닌다. 아무리 수많은 과학 관련 콘텐츠가 제시되더라도 그 공간에 깔린 과학의 본성을 충분히 이해하거나 경험하지 못한다면 과학의 이미지에 대한 얕은 해석만이 익숙해지며 2차 과학문맹이 될 수 있다. 기존의 과학적 소양의 담론은 다양한 사회의 과학적 지식과 정보를 해석하고 합리적으로 판단할 수 있는 과학문맹을 줄이는 목적으로 이루어졌다. 그러나 뉴미디어의 시대에는 다양한 매체를 통해 피상적으로 등장하는 ‘과학’의 시뮬라크르에 매몰되는 현상, 즉 과학과 관련된 ‘이미지 문맹’의 현상을 막을 수 있는 확장된 차원의 과학적 소양이 요구된다. 다시 말해 미디어를 통해 전달되는 텍스트 기반의 과학정보와 지식을 올바르게 이해하고 분별하는 능력과 더불어, 미디어를 통해 비추어진 과학의 모습을 비판적으로 해석하고 그 이미지의 한계에 대해서도 고민하고 탐구해볼 수 있는 능력이 필요하다.

이와 같은 맥락에서 이 연구에서는 과학 미디어 리터러시 향상을 위한 과학교육의 필요성을 제안한다. 일반적으로 미디어 리터러시는 미디어를 통해 제시되는 메시지를 읽을 수 있는데 요구되는 다양한

능력들, 미디어에 접근하고, 다각도로 미디어와 미디어 콘텐츠를 분석하고 평가하며, 다양한 미디어를 통해 의사소통에 참여하는 능력들을 통칭한다(Koltay, 2011). 이러한 광범위한 미디어 리터러시의 영역 중에서도 주요한 핵심은 미디어 속 담긴 메시지에 대해 비판적인 질문을 던지며 이어지는 탐구의 과정이다(Freire & Macedo, 1987; Schilder & Redmond, 2019). 특히 비판적 탐구의 측면에서 미디어 리터러시는 기존의 텍스트 중심의 미디어에서 글이나 말에 숨겨진 메시지를 파악하는데 반드시 필요한 것으로 강조됐다. 비판적 탐구로서의 미디어 리터러시는 이미지 중심의 뉴미디어에서도 예외 없이 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 실재를 상징적으로 나타내는 글과는 달리 뉴미디어에서 지배적으로 나타나는 그림, 영상 등의 이미지는 실제와 유사한 도상적 기호이기 때문에 그 자체의 메시지를 쉽게 파악할 수 있을 것 같지만, 오히려 바로 그 점으로 인하여 보여주는 이미지에 담긴 메시지를 읽으려는 시도가 쉽게 이루어지지 않으며 무비판적인 수용이 쉬워질 수 있기 때문이다. 따라서 뉴미디어 시대에서 미디어, 그리고 미디어를 통해 생산된 이미지의 본성을 자각하고 현실과 가상의 균형감을 지님으로써 고정되고 편향된 이미지에 쉽게 휘둘리지 않고 비판적 판단을 내릴 수 있는 능력은 더욱 중요하다.

나아가 기존의 다양한 과학적 탐구의 본성을 담고 있는 양질의 과학 관련 콘텐츠들을 능동적으로 구성하거나, 미디어상에서 과학 관련 콘텐츠와 관련해 능동적으로 다양한 소통을 시도하는 역량 또한 뉴미디어 시대에 요구되는 과학적 소양이라 볼 수 있다. 이러한 역량은 미디어상 등장하는 ‘고정된 시뮬라크르’로의 고착을 막고 더욱 다양성이 높은 과학의 모습을 사회적으로 공유하도록 이끌 것이다. 최근 국내에서는 ‘국민들의 다양하고 고급화된 과학문화 향유’를 목표로 다양한 과학문화 콘텐츠나 과학 체험 서비스 등의 개발이 독려되고 있다(KOFAC, 2019). 이러한 정책에 의해 향후 수많은 과학 관련 콘텐츠들이 등장하고 이는 더 이상 형식 교육의 장을 벗어나 더욱 다양한 공간에서 생산되고 확산될 수 있다. 그러나 실질적으로 ‘다양하고 고급화된 과학문화’를 만들기 위해서는 먼저 과학의 다양한 본성과 모습을 담아내는 양질의 콘텐츠들이 필요하다(Byun, 2017). 더불어 이 콘텐츠를 비판적으로 해석할 뿐만 아니라 다양한 과학의 본성이 담긴 과학 콘텐츠를 직접 능동적으로 생성하며 향유할 수 있는 구성원들의 역량이 필수적이다. 이러한 맥락에서 과학문화 향상을 위해서는 미디어 속 과학의 모습과 과학의 메시지를 다양한 방식으로 접근하고 비판적으로 해석하며, 창의적인 과학 콘텐츠를 능동적으로 구성해보는 기회 등을 제공하는 과학 미디어 리터러시에 대한 교육이 함께 이루어져야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 대표적인 뉴미디어 매체인 유튜브 상에서 재현되고 변형되어 가는 과학실험의 이미지를 과산화 수소 분해 실험 사례를 중심으로 분석하였다. 특히 이 연구에서는 보드리야르의 시뮬라시옹과 시뮬라크르의 이론을 바탕으로 뉴미디어에서 등장하는 과학실험은 어떠한 이미지로 소비되며 본래의 실험과 달라지는지 파악하고 이에 대한 과학교육적 시사점은 무엇인지 파악하고자 하였다. 연구 결과 뉴미디어 매체 속에서 과산화 수소 분해실험은 전형적으로 과학적 실험을 의미하는 기호들과 함께 재현되고 있었으나, 가장 핵심적인

기호는 거대한 거품이었다. 더 많은 관심과 조화를 위하여 거품은 더욱 자극적인 이미지로서 재현되었으며, 콘텐츠를 진행하는 사람에게나 소비하는 사람에게나 과산화 수소 분해 실험에 대한 인식에 강력한 영향을 미치는 이미지가 되었다. 결국 과산화 수소 분해실험은 단순히 시범실험은 거대한 초거대한 거품의 폭발 이미지를 생산하기 위해 이루어지는 콘텐츠로 변모하게 된 것이다. 과산화 수소 분해 실험을 하는 교실에서도 이 거대한 거품의 이미지는 강력한 지위를 차지하며 실재보다 더 실재같은 존재로 영향력을 미치는 시물라시옹이 일어남을 확인할 수 있었다.

누구나 이미지를 생산하고 복제하며 소비할 수 있는 특징을 지닌 유튜브와 같은 뉴미디어 플랫폼의 특성을 고려할 때, 비단 과산화 수소 분해실험뿐 아니라 많은 과학 실험의 시물라시옹이 이루어질 수 있으며 앞으로도 계속될 것으로 판단된다. 특히 과산화 수소 실험의 사례에서 보듯, 과학실험이 지니는 이미지가 상품성에 근거하며 ‘스펙터클한 결과’만을 제시하는 것으로 실험의 이미지가 고착되는 상황을 초래하지 않도록 조심해야 할 것이다. 예를 들어 교사가 수업 상황에서 뉴미디어 콘텐츠를 제시하며 탐구지도를 진행할 때에는, 학생들이 거대한 거품 이미지에만 매몰되지 않고 실험의 목적과 원리 등에 대해서 의문과 호기심을 유도하며 능동적 탐구를 수행할 수 있도록 지도해야 할 것이다. 또한 교육을 목적으로 관련 콘텐츠를 개발하는 크리에이터들의 경우에도 해당 실험이 지니고 있는 목적과 의미에 대해 메타적으로 고민하며 콘텐츠를 제작하여 스펙타클한 이미지 재생산에만 초점을 맞추지 않도록 노력할 필요가 있다. 그러나 교육용 콘텐츠가 아니더라도 다양한 목적과 경로를 통해 과학실험의 이미지가 등장하는 만큼 해당 이미지를 소비하는 주체의 비판적 태도와 역량 증진이 필수적이다.

이와 같은 맥락에서 이 연구에서는 과학 관련 콘텐츠에서 제시되는 이미지의 근간에 깔린 다양한 과학의 본성과 과학적 맥락을 논리적으로 해독하지 못한 채 고정된 과학의 이미지에 대한 얕은 소비만이 익숙해지는 2차 과학문맹과 관련한 위험성을 제기하였다. 결과적으로 미디어를 통해 접하는 텍스트 기반 과학 지식들에 대한 비판적 이해를 강조했던 기존의 과학적 소양의 범주에서 확장된 개념으로서, 뉴미디어의 특성과 한계를 이해하고 미디어 속에서 재현되고 고착되는 과학 관련 이미지들을 비판적으로 검토하며 과학에 대한 본성을 올바르게 이해하고 능동적으로 다양한 과학의 모습이 담긴 과학 관련 콘텐츠들을 생성하고 이에 대해 소통하는 과학 미디어 리터러시가 요구됨을 주장했다.

역사상 새로운 미디어 등장은 언제나 환영과 우려를 동시에 받았으며, 뉴미디어에 대한 우려 중에는 현대의 시각에서는 괜한 기우들도 있었다. 유튜브와 같은 뉴미디어는 기존의 정보의 권위적 경계를 허물고 누구나 접근할 수 할 수 있는 구조적 특성을 바탕으로 다양한 문화를 구축할 수 있다는 점에서 기존의 미디어와는 다른 강력한 장점이 있다. 이 때문에 최근 제도적 차원에서 다양한 과학 관련 콘텐츠들을 지원하고 있으며, 이를 생산하는 과학 커뮤니케이터들도 등장도 증가하고 있다. 이러한 커뮤니케이터는 교사도, 학생도, 일반인도 누구나 될 수 있다. 결국 뉴미디어 기반의 과학 관련 콘텐츠들의 활성화는 우리 사회 전반의 과학문화 참여를 증진시키며 과학문화 발전에 큰 도움이 될 수 있는 잠재력을 지니고 있음은 분명하다. 그러나 이러한 뉴미디어의 장점의 효과적 활용은 뉴미디어 사용자들의 충분한

과학 미디어리터러시가 기반이 될 때 가능할 것이다. 따라서 향후 과학 미디어 리터러시와 관련된 이론적, 실제적 접근을 바탕으로 한 활발한 연구와 논의를 기반으로 한 교육이 이루어질 필요가 있다. 구체적으로 교사와 학생, 과학 콘텐츠 크리에이티브 등의 과학 관련 뉴미디어 콘텐츠 생산 및 소비 경험 현상을 깊이 탐색하는 연구가 선행되어야 하며, 이를 토대로 뉴미디어 시대 요구되는 과학 미디어 리터러시의 특성과 요인을 규명할 필요가 있다. 이러한 연구를 토대로 최종적으로 교육 환경 및 교수학습의 차원에서 이러한 과학 미디어 리터러시를 향상시키는 교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

과거에 비해 우리의 삶에서 이미지는 훨씬 강력한 영향력을 행사하고 있다. 특히 아름다움을 비롯한 다양한 가치나 특정 대상, 상황을 재현하는 미디어 속 이미지는 종종 현실과는 괴리되었음에도 우리의 의사결정과 행동에 깊이 영향을 미쳐왔다. 과학 또한 예외적일 수는 없을 것이다. 이 연구는 최근 강력한 영향력을 발휘하는 뉴미디어 중 하나인 유튜브에서 등장하는 과학 실험의 이미지를 분석하고 비판적으로 고찰해본 최초의 연구라는 점에서 그 의의가 있다. 그러나 유튜브에서의 과산화 수소 분해 실험이라는 하나의 제한된 플랫폼에서 나타난 콘텐츠를 중심으로 분석했기에 연구 결과를 모든 뉴미디어의 과학실험 관련 콘텐츠에 일반화하여 적용하기는 어렵다. 또한 이미지의 영향력이 실제 과학 교실 상황에서 어떻게 영향을 미치는지에 대한 실증적 연구는 수행하지 않았다는 점에서 뉴미디어 콘텐츠에서 제공되는 과학 실험의 이미지의 실질적 영향력을 파악하기에는 한계가 있었다. 추후 다양한 과학 관련 콘텐츠를 통해 재현되는 과학의 이미지가 과학에 대한 인식과 태도, 과학 교수학습 등에 영향을 미치고 있는지 실증적으로 파악된다면, 뉴미디어 시대에 걸맞은 과학교육의 방향을 모색하는 데 큰 도움이 될 것이다.

국문요약

이 연구는 대표적인 뉴미디어 매체인 유튜브 상에서 재현되고 소비되는 과학 실험의 이미지의 특성에 대해 이해하고자 했다. 특히 이 연구에서는 현대사회에서 이미지의 강력한 지위와 가상과 실재의 경계의 모호함에 대해 논의한 보드리야르의 시물라시옹과 시물라크르의 이론을 바탕으로 유튜브의 과산화수소 분해 실험 영상 사례를 분석했다. 총 14편의 국내외 과산화 수소 분해 실험 관련 유튜브 영상이 분석되었다. 연구 결과, 뉴미디어 매체 속에서 과산화 수소 분해실험은 전형적으로 과학적 실험을 의미하는 기호들과 함께 재현되고 있었으나, 가장 핵심적인 기호는 실험을 통해 생성되는 거품이었다. 콘텐츠의 더 많은 소비 촉진을 위하여 유튜브 속에서 재현되는 과산화수소 분해 실험의 거품은 더욱 자극적인 ‘초거대한 거품 폭발’의 이미지로 변화되어갔다. 뿐만 아니라 유튜브의 댓글을 통해 과산화수소 분해 실험을 수행하는 교실에서도 이 거대한 거품의 이미지는 실재보다 더 실재같은 시물라크르이며, 실제 실험의 수행에도 영향력을 미치는 시물라시옹이 일어남을 확인할 수 있었다. 학습자가 언제 어디서나 접근 가능하며 수많은 이미지를 제공하는 뉴미디어의 영향력을 고려할 때, 뉴미디어 속 과학실험이 학생들의 과학에 대한 친밀함과 접근성을 높인다는 점은 긍정적이다. 그러나 즉각적이고 표면적 이미지만을 주로 다루는 뉴미디어의 특성으로 인해 과학실험의 목적이 ‘스펙터클 이미지의 생성’으로만 고착될 위험성도 유의해야 할 것이다. 더

나아가 이 연구에서는 일상생활에 깊숙이 영향을 미치는 뉴미디어의 특성과 한계를 이해를 토대로 그 속에서 재현되고 굳어지는 과학 관련 이미지들을 비판적으로 검토하는 과학 미디어리터러시가 요구됨을 주장했다.

: 뉴미디어, 과학 실험, 시뮬라크르, 스펙터클, 과학 미디어 리터러시

References

- Bae, Y. J., & Kim, M. J. (2012). Research on expressing femme fatale characters according to Baudrillard symbols. *Korean journal of aesthetics and cosmetics society*, 10(2), 389-397.
- Barrett, D. (2010). *Supernormal stimuli: How primal urges overran their evolutionary purpose*. New York, NY: W. W. Norton.
- Baudrillard, J. (1981). *Simulacres et simulation*. Paris: Galilée.
- Bertucci, P. (2006). Back from wonderland: Jean Antoine Nollet's Italian tour (1749). In L. Evans, A. Marr (eds.), *Curiosity and wonder from the renaissance to the enlightenment*, Aldeshot: Ashgate, pp. 193-211.
- Byun, T. (2017). A literature review on media-based learning in science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(3), 417-427.
- Cho, C. M. (2013) Images of alchemy and science in popular arts, *Korean Journal of General Education*, 7(3), 267-293.
- Conklin Jr. A. R., & Kessinger, A. (1996). Demonstration of the catalytic decomposition of hydrogen peroxide. *Journal of Chemical Education*, 73(9), 838.
- Darby, A. (2000). *Visual digital culture: Surface play and spectacle in new media genres*. London and New York: Routledge.
- Debord, G. (1967). *The society of the spectacle*. London: Rebel Press.
- Doh, S. J. (2018). A study on the intellectual structure of new media research in Korea during 20 years (1997~2016): Using author co-citation analysis and social network analysis. *Journal of Practical Research in Advertising and Public Relations*, 11(1), 36-63.
- Flusser, V. (1999). *Towards a philosophy of photography* (Yoon, J. S., Trans.). Seoul: Communication Books. (Original work published 1996).
- Hacking, I. (1983). *The representing and intervening: Introductory topics in philosophy of natural science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Han, J. A. (2016). The notion and forms of pataphor in science educational contents design. *Journal of Digital Convergence*, 14(10), 399-406.
- Harrison, T., & Wajrak, M. (2016). Chemical demonstrations: exciting students about chemistry and helping them to understand chemical concepts. Australia: Cengage Learning (Australia).
- Ho, Y. J., & Kim, J. Y. (2009). Simulation as an apartment advertising research. *Journal of Communication Design*, 31(0), 28-36.
- Holmes, R. (2010). *The age of wonder: The romantic generation and the discovery of the beauty and terror of science*. New York, NY: Harper Collins.
- Jang, K. H. (2018). A study on meaning of '-chung' combined coinage. *The Korean Language and Literature*, 142, 89-115.
- Jyun, H. Y., & Hong, H. G. (2010). Students' perceptions on chemistry I class using YouTube video clips. *Journal of the Korean Chemical Society*, 54(4), 465-470.
- Kang, S. (2015). A historical study on image researches in advertising and a new direction for oncoming studies. *The Korean Journal of Advertising*, 26(2), 393-419.
- Kim, D. (2016). A study on the sublime aesthetics in advertisements. *Journal of Communication Design*, 54, 109-121.
- Kim, G. M., Seo, J. W., & Jeon, J. H. (2018). A study on the harmfulness of video viewing as leisure activity - Recommendation algorithm on YouTube about off-topic contents. *Journal of Tourism and Leisure Research*, 30(11), 171-183.
- Kim, M. S. (2015). Namsangol Hanok village: the consumption of traditional culture as images. *The Journal of Culture Contents*, 6, 41-69.
- Kim, S. (2019). The acceleration of post-literal illiteracy and the deterioration of symbolic capital - About the strengthening of YouTube's control -. *The Journal of Image and Cultural Contents*, 16, 91-117.
- Kim, S. D., & Lee, Y. H. (2009). Change of cognitive process according to dalilyzation of video contents. *Future Research based on Digital Convergence (I) series 09-03*. Korean Information Society Development Institute.
- Kim, Y. G., & Yoo, M. S. (2019). Discourse analysis on Momchoong calling: Based on analysis of articles. *Global Creative Leader*, 9(1), 43-63.
- KOFAC (2019). *Science culture data book*. Seoul: Korean Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Koltay, T. (2011). *The media and the literacies: Media literacy, information*
- Korpan, C. A., Bisanz, G. L., Bisanz, J., & Henderson, J. M. (1997). Assessing literacy in science: Evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81(5), 515-532.
- Lachapelle, S. (2015). *Conjuring science: A history of scientific entertainment and stage magic in modern France*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Lee, C. H. (1994). Jean Baudrillard's theory of postmodern semiotics. *Seoul National University the Journal of Humanities*, 31, 23-39.
- Lee, J. H., & Kim, S. K. (2013). The impact of new media properties to self-efficacy and market platform attractiveness. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 20(4), 315-338.
- Lee, J. K., Shin, S., & Ha, M. (2015). Comparing the structure of secondary school students' perception of the meaning of 'experiment' in science and biology. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(6), 997-1006.
- Lee, S. (2002). Two roles of experiment: Fact acquisition and theory testing. *Cheolhak*, 72, 273-294.
- Lee, S. (2009). *Phenomena and instruments*. Hanul Academy: Seoul.
- Lee, S. H. (2018). Interpassivity of personal webcasting media epoch. *Journal of East Asian Cultures*, 73(0), 11-27. literacy, digital literacy. *Media, Culture & Society*, 33(2), 211-221.
- Macluhan, M (1964). *Understanding media: The extensions of man*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Min, B. W. (1993). Peirce's pragmatic semiotics. *The Journal of Human Studies*, 4, 117-138.
- Ministry of Education (2019). *Elementary school textbook science 6-1. Teacher's Edition*.
- Mun, D. K. (2009). A new cultural order: A study on the order of simulation. *Journal of Pan-Korean Philosophical Society*, 55, 451-472.
- Nadis, R. (2005). *Wonder shows: Performing science, magic, and religion in America*. Rutgers University Press: New Brunswick, NJ.
- Paek, H. J. (2018). How new media platform affects the relationships among risk characteristics, risk perceptions, and preventive behavioral intentions: A test of conditional process model. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 62(3), 215-245.
- Parent, A. (2004). Giovanni Aldini: From animal electricity to human brain stimulation. *The Canadian Journal of Neurological Science*, 31, 576-584.
- Park, J. H., & Lee, Y. J. (2019). A study on mobile video usage of generation Z in the republic of Korea based on the grounded theory - Focused on YouTube -. *Journal of Communication Design*, 67, 312-327.
- Park, T. W. (2006). Plato's realism, the reality is whether the by-product of idea, or the source of simulacrum? *Philosophy and Culture*, 12, 63-85.
- Park, T. W. (2007). Domination of spectacle and self-alienation of human beings. *Journal of The Society of Philosophical Studies*, 33(0), 191-224.
- Ryu, R. Y., Kim, D. J., Hwang, H. S., Park, S. Y., Lee, S. K., & Park, K. T. (2011). Analysis of experiments for the rules of material change unit in 9th grade science textbooks and the development of experiments applying small-scale chemistry. *Journal of the Korean Chemical Society*, 55(3), 529-540.
- Schaffer, S. (1983). *Natural philosophy and public spectacle in the eighteenth century*. *History of Science*, 21(1), 1-43.
- Schwartz, V. R. (1997). *Spectacular realities: Early mass culture in Fin-de-Siècle Paris*. Berkeley: University of California Press.
- Shakhashiri, B. Z. (1983). *Chemical demonstrations: A handbook for teachers of chemistry*. University of Wisconsin Press. Madison, WS.
- Shin, Y. J., Jin, M. S., Han, M. J., Lee, K. Y., Jeong, E. Y., Kang, J. C., Kang, S. J., Son, J. W., Bae, Y. H., Lee, B., Lim, H. Y., & Ha, E. S., (2013). *Textbook of middle school science 3*. Seoul: Cheonjae Textbook.
- Stephens, E. (2015). "Dead eyes open": The role of experiments in Galvanic reanimation in nineteenth-century popular culture. *Leonardo*, 48(3), 276-277.
- Tsai, P. Y., Chang, C. S., Chang, H. P., & Chang, W. H. (2013). Effects of prompting critical reading of science news on seventh graders' cognitive achievement. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 85-107.
- Wiseapp and Wiseretail (2020.01.09.). General trends for 1020 is Youtube, 3040 use together Youtube, Kakotalk, and Naver. Retrieved from <https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=24885991&memberNo=32291422>
- WISLscifun (2012. 3. 13). Prof. Shakhashiri and the "Elephant's Toothpaste"

- Demonstration, 2010 [Video file]. Retrieved from https://youtu.be/mkH_FrWdfAY
- Yoo, E. H. & Kim, H. (2019). Displaying of women's exercising body through image-based-SNS. *Korean Journal of Physical Education*, 58(3), 51-66.
- Yoon, M. H. (2009). Spectacle and flaneur in digital space. *Discourse* 201, 12(2), 107-135.
- Zimmerman, C., Bisanz, G. L., Bisanz, J., Klein, J. S., & Klein, P. (2001). Science at the supermarket: A comparison of what appears in the popular press, experts' advice to readers, and what students want to know. *Public Understanding of Science*, 10(1), 37-58.

저자 정보

신세인(충북대학교 교수)

하민수(강원대학교 교수)

이준기(전북대학교 교수)

Appendix 1. List of analyzed video in this study

코드	제목	video ID ³⁾	게시일자	시청자수 (2019.8.29. 기준)
A	[허팝] 코끼리치약실험: 과산화수소 분해 실험 대박!!! (Elephant's Toothpaste: hydrogen peroxide experiment)	XnlQnb1IZ5c	2015-12-18	10,986,787
B	[허팝]초거대 코끼리치약실험(과산화수소 분해 실험) 괴물을 만들어내다? (Giant Elephant's Toothpaste: hydrogen peroxide experiment)	hguVqn6ipAM	2016-01-05	3,097,494
C	(Eng)화학 거품 ‘코끼리 치약’ 실험 [섭이는못말려]	X7nt2cFgvho	2016-04-08	811,204
D ⁴⁾	턱형 40인분 초거대코끼리치약 폭발실험 (대박 위험한실험, 거대한 괴물탄생)	3ec-LMluI5k	2016-12-04	603,744
E	거대 코끼리 치약 만들기 캐빈의 시크릿 과학 실험 놀이 1 캐리 앤 플레이	15uEh21tEPY	2017-01-13	395,718
F	3미터 대 폭발!! 코끼리 치약 대 폭발 실험 도전!! [화학거품 코끼리 치약 폭발 실험] 공대생 변승주	7rLw6kKkTMw	2016-12-12	127,151
G	초거대 코끼리치약 만들다!! 빨강 노랑 초록 파랑 과산화수소 분해 실험 어린이 장난감 [유라]	86mewRkqVM4	2019-04-20	25,983
H ⁴⁾	길썸의 초거대 코끼리 치약실험(과산화수소 분해 실험) 라임 지핵 아기괴물 만들기 놀이 Elephant Toothpaste Experiment 라임아트 LimeAndArt	wQmGTIQW8oQ	2017-08-11	20,387
I	Science Experiment for Kids with elephant toothpaste and baking soda and vinegar	3pudPGVNnM4	2015-05-20	39,642,832
J	Spooky DIY Science Experiment w/ Slime Food & How To Make Mystery Liquid Glow Challenge	lWequ6XKFvc	2018-10-27	20,046,360
K	Oozing Pumpkin Elephant Toothpaste Kids Science Experiments!	aB6kBQ2hw50	2016-10-26	15,749,809
L	WUBBLE BUBBLE ELEPHANT TOOTHPASTE EXPERIMENT!	3Eic7zVdlPe	2017-02-25	8,357,664

3) 'https://www.youtube.com/watch?v=' 뒤에 해당하는 video ID를 입력하면 해당 영상의 URL이 된다.

4) 영상 D와 H는 최초 연구가 진행되던 당시인 2019년 8월 19일까지는 공개 상태였으나, 이후 이 연구논문에 대한 1차 심사와 그에 따른 논문의 수정과 보완이 이루어지던 2020년 1월 6일에는 운영자에 의하여 비공개 상태로 전환되었다.