

초등학생들의 전자기파를 이용한 기기 및 용어에 대한 인식

주혜은 · 권성형 · 이문남 · 김주훈[†]
(단국대학교) · (한국교육과정평가원)[†]

A Study of Elementary School Students' Perceptions for Articles or Terminology Using Electromagnetic Wave Technology

Chu, Hye-Eun · Kwon, Sung-Hyung · Lee, Moon-Nam · Kim, Ju-Hoon[†]
(Dan Kook University) · (Korea Institute of Curriculum & Evaluation)[†]

ABSTRACT

In this research a questionnaire survey was implemented to investigate how elementary school students in 3rd-6th grade understood articles or terminology using electromagnetic wave technology in contemporary culture. Also, part of students who had participated in questionnaire survey was interviewed 2 times for each 20 minute personally to investigate students' perceptions about some household articles in their every day life using electromagnetic wave technology. As a result, first, elementary school students had pretty higher perceptions of the artificial satellite provided in their curriculum and the technology of electromagnetic wave released from cartoons, computer games or advertisements. Second, because they were concerned about appearances of household articles, they perceived some household articles in their every day life with conceptions of electricity or visual mechanism.

Key words : electromagnetic wave, students' perceptions, science and technology, experience of everyday life

I. 서 론

과학의 기술적, 사회적 환경에서 과학내용을 가르치는 것을 뜻하는 STS 교육은 책임 있는 시민의 역할을 수행할 수 있도록 하기 위한 '과학적 소양의 함양'을 추구하는 과학학습 방법이다(조희형, 1995; Morris, 1996; Yager, 1997). 미국 과학진흥 협회도 과학교육의 개혁을 위한 새 교육과정으로 'Project 2061'을 개발하였는데, 여기서 과학교육 목표를 과학적 소양을 가진 시민 양성에 두고 '모든 이를 위한 과학(Science For All)'이라는 구호를 제창하고 있다(AAAS, 1990). 또한, 과학교육에서 기술 분야를 통합시키고자 하는 FOSS(Full Option Science System)와 STC(Science and Technology for Children) 교재들을 살펴보면 과학적 소양을 높이기 위한 한 방법으로 STS 교육을 이용하여 기술 분야를 통합하려는 시도들을 하고 있다.

우리나라의 과학교육도 세계의 과학교육 사조의 영

향 속에 있다는 것을 제 7차 과학교육과정의 과학과 목표 속에서 찾아볼 수가 있다. 총괄 목표로 '자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 지식체계를 이해하며, 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다.'라고 진술하고 있으며, 하위목표로 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본개념을 이해하고, 실생활에 이를 적용, 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용, 자연현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 육성하며, 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다고 진술하고 있다(교육부, 1997).

오늘날 우리생활 속에 보편화된 최신 과학기술 분야 중 하나는 전자기파 분야일 것이다. 전자기파 관련 생활 용품들과 산업 기술들이 급속도로 발전하고 있으며 대중매체나 생활 속에서 쉽게 접할 수 있다. 현 사회가 점차 정보화되어 감에 따라서 전파, 방송, 통신 등의 중요성과 가치는 더욱 부각되고 있다. 초

등학교 학생들 또한 이러한 사회적, 문화적 경향 속에 놓여 있으며, 학생 자신의 삶에 밀접한 영향을 받고 있다. 하지만 초등학교 교육과정 중에 직접적인 전자기파나 전파에 대한 표현은 없다. 또한 전자기파라는 개념은 고등학교 수준의 물리개념 중에서도 어려운 개념이다. 그렇다고 하여 초등학교 학생들을 전자기파를 이용한 생활 주변 속 기기들의 단순한 이용자 수준에 머무르도록 방치해 둔다면, 현대 사회의 존재를 가능하게 하는 기본적인 과학의 원리와 개념에 대해서 학생들의 적극적인 관심과 긍정적인 태도를 함양시킬 수 있는 기회를 잃게 될 것이다. 초등학교 교육과정 내의 관련개념을 연결 고리로 이용하거나, 특별활동과 재량활동을 이용하여 초등학교생들이 생활 속에서 자주 접하거나 관심을 보이는 전자기파

기술을 이용한 기기중심의 프로그램 개발은 자연스럽게 전자기파의 개념 도입을 가능하게 할 것이다. 이러한 생활 속 과학기술을 과학교육 프로그램에 도입하는 것이 학생들의 과학소양에 효과적이고 과학에 대한 일반적인 이해를 가능하게 한다는 연구들이 발표되고 있다(Linn & Muilenburg, 1966; Cajas, 1999).

생활중심의 전자기파에 대한 학습자료 및 프로그램 개발과 적용에 앞서서 알아보아야 할 것이 바로 학생 주변의 전자기파를 이용한 기기 및 생활용품, 그리고 관련 용어들에 대해서 학생들이 얼마만큼 인식하고 있는가 일 것이다. Shamos(1996)는 개인의 과학적 소양의 첫 번째 단계는 문화적 과학 소양 단계로 과학·기술적 용어에 대한 올바른 인식과 이해를 들었다.

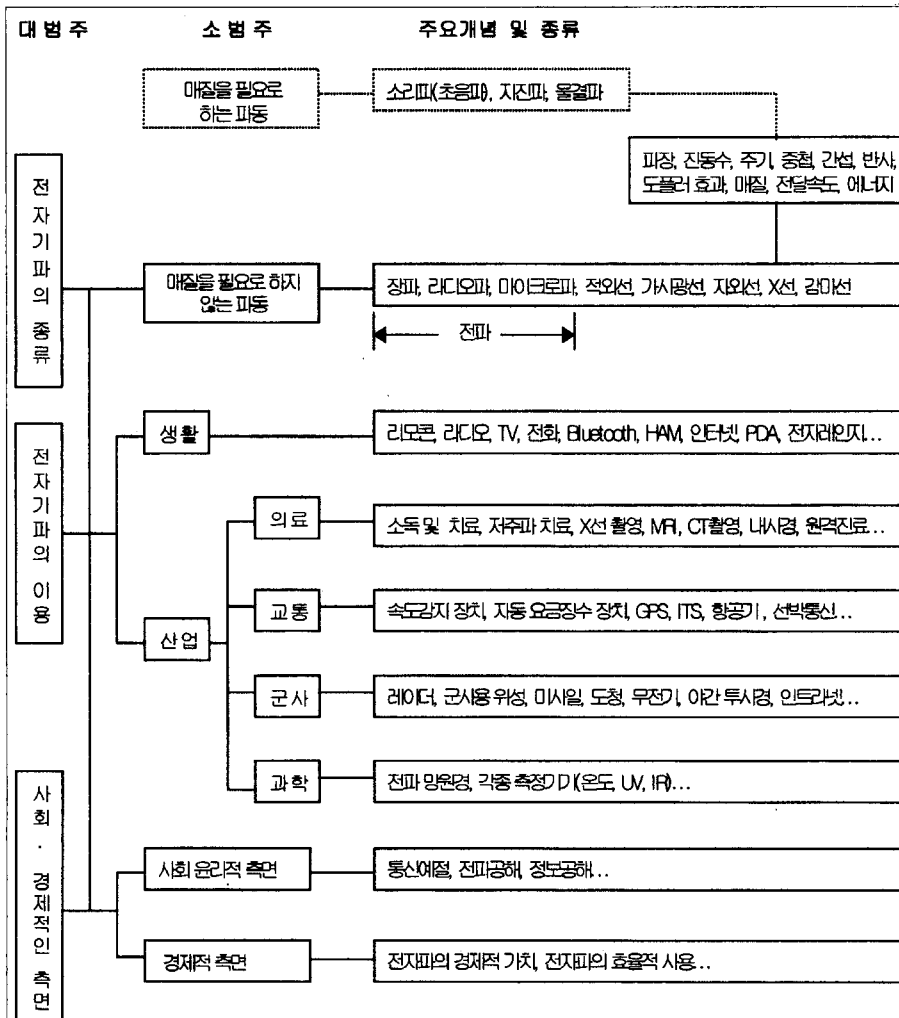


그림 1. 전자기파 응용분야 및 사회·경제적 영향(2003, 2004, 김주훈 등)

본 연구는 초등학교 학생들이 전자기파를 이용한 기기 및 생활 용품 그리고 용어들에 대한 인식정도를 통하여 어느 정도 소양을 가지고 있는지 알아보 고자 한다. 또한 과학기술분야에 대한 학생인식의 연구 결과는 학생들이 가지고 있는 선입견이나 어려움을 프로그램 개발자나 교사가 파악하여 자료의 개발 방향과 적용방향을 정하고, 교실에서 프로그램을 적용할 때, 교사가 중점을 두어 강조할 부분을 결정하 는데 이용될 수 있다(권재술, 1991).

II. 연구내용 및 방법

학생들이 전자기파 기술을 이용한 기기 및 용어를 얼마나 인식하고 있는지 알아보기 위해서 전자기파 응용분야(그림 1)에서 전자기파 기술을 이용한 기기 및 용어들을 중심으로 13개 항목을 선택하여 설문지 를 작성하였다.

1. 연구대상

설문 연구대상은 서울시에 위치한 A 초등학교 3-6학년 한 학급 씩 총 148명으로 구성하였다(표 1). 설문에 참여한 학생 중 과학에 관심이 많거나 성적이 중·상위권 학생 중 남자 3명, 여자 3명(총 24명) 을 각 학년별로 선택하여 면담을 실시하였다.

표 1. 설문 연구 대상 빈도 (%)

학년별	성별			계
	남	여		
3학년	19	18		37(25.0)
4학년	20	14		34(23.0)
5학년	19	19		38(25.7)
6학년	22	17		39(26.3)
계	80(54.0)	68(46.0)		148(100.0)

2. 연구도구

(1) 설문지 개발

설문지의 구성은 크게 응답자의 배경조사와 전자기 파 기술을 이용한 기기들의 인식정도를 알아보기 위 한 용어 13문항으로 이루어졌으며, 설문문항들은 그림 1의 전자기파 응용분야에서 선택하였다. 또한 설 문지의 정확성을 위하여 용어나 기기의 쓰임에 대하 여 제시하고, 알게 된 배경도 적게 하였다. 문항 1번 ~3번은 통신 관련분야, 4번~6번은 교통 관련분야, 7 번~9번은 전쟁 관련분야, 10번~11번은 의료 관련분야,

12번~13번은 기타분야로 표 2와 같이 구성되어 있다.

표 2. 관련분야 및 문항분포

관련분야	기기 및 용어	문항수
통신	광통신, IMT2000, 무선인터넷	3
교통	GPS, ITS, 네비게이터	3
전쟁	레이더, 무전기, 야간투시경	3
의료	비파괴검사, CT촬영	2
기타	인공위성, 전파망원경	2

(2) 면담도구

전자기파를 이용한 기기에 대해서 어느 정도까지 인식하고 있는지 살펴보기 위하여 일상생활에서 경험 하고 친숙한 전자기파 기술을 이용한 생활기기 4개 (핸드폰, 라디오, 정규 TV, 리모콘)를 중심 소재로 하여 구체적인 상황이야기를 들려준 후 면담을 시작하 였다. 본 면담에 들어가기 전에 파일럿 테스트를 통 하여 면담시간과 면담자가 구성한 이야기를 잘 이해 하는지 알아보았으며 면담 연구자로서 면담기술과 주 의사항을 점검하였다. 면담은 학생 각각 20분 정도 2 회에 걸쳐 반구조화된 면담을 하였으며 모든 면담내 용을 전사하여 분석자료로 사용하였다.

III. 분석 방법

1. 설문지 분석; 전자기파를 이용한 기기 및 용 어의 인식정도 분석

설문자료의 분석을 위해 통계처리 SPSS/PC+ Version 10.0을 사용하여 빈도분석과 교차분석을 실 시하였다. 빈도분석을 통하여서는 응답자의 응답분포 를 파악하였으며, 교차분석을 통해서서는 성별, 학년별 응답 차이를 분석하였다.

2. 면담 분석; 전자기파를 이용한 생활기기에 대 한 인식

아동들과의 면담 내용을 바탕으로 분석 틀을 작성 하였으며, 분석을 통하여 전자기파를 이용한 특정 생 활기기 중 어떤 경우에 특히 잘못된 인식을 하고 있 는지 살펴보고자 하였다. 따라서, 학생들이 전파라는 용어를 들어서 기기의 원리를 설명하는 경우의 횟수 로 범주를 나누었다. 또한 각각의 응답유형은 학생들 이 다른 용어를 가지고 설명하고자 지적하는 기기별 로 나누었으며, 학생들이 어떻게 설명하느냐에 따라 서 상세 응답유형으로 나누었다.

- 응답 범주 1: 전자기파 기술을 이용한 네 개의 생활기기 중에 네 가지 모두를 전파라는 개념으로 응답하는 경우
- 응답 범주 2: 전자기파 기술을 이용한 네 개의 생활기기 중에 세 가지를 전파라는 개념으로 응답하는 경우
- 응답 범주 3: 전자기파 기술을 이용한 네 개의 생활기기 중에 두 가지를 전파라는 개념으로 응답하는 경우
- 응답 범주 4: 전자기파 기술을 이용한 네 개의 생활기기 중에 한 가지를 전파라는 개념으로 응답하는 경우

응답 범주 5, 6, 7, 8 또한 위와 같은 방법으로 구분하였으며, 단 전자기파 기술을 이용한 네 개의 생활기기 중에 전기라는 용어를 가지고 응답하는 정도를 기준으로 범주를 나누었다. 응답 범주 9는 전기나 전자기파라는 용어가 아닌 내부 기계작동으로 설명한 경우이다.

IV. 연구 결과

1. 설문지 분석결과; 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 인식정도

(1) 성별에 따른 문항 조사

표 3은 초등학교생들의 전자기파를 이용한 기기 및

용어의 인식정도를 성별에 따른 응답으로 구분한 것이다. 응답자의 성별 구성은 남자가 80명(54.0%), 여자가 68명(46.0%)이었다. 남·녀 학생들은 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 인식정도가 대체로 낮았으나, 2개의 문항(문항 3번과 12번)에서 남·녀 모두 높은 인식정도를 보였고, 4개의 문항(7번, 8번, 9번, 11번 문항)에서는 성별에 따른 유의미한 차이를 보였다. 각 문항별로 살펴보면 다음과 같다.

3번 문항의 무선 인터넷에서는 잘 알고 있거나 들 어본 적이 있는 경우가 남자는 81.7%, 여자는 83.3%이며, 12번 문항인 인공위성에서는 남자 97.6%, 여자 93.9%로 높은 인식정도를 나타냈다. 무선인터넷은 광고나 대중 매체에서 많이 언급되고, 인공위성은 교육 과정에 포함되어 있기 때문이다. 6번 문항의 네비게 이터 또한 선전 광고에 많이 나오지만 광고와 동일 한 용어(네이버)를 사용하지 않아서 인식정도가 낮게 나왔다고 사료된다. 전쟁분야인 7번~9번 문항의 레이더($\chi^2=11.5000, p<0.05$), 무전기($\chi^2=5.797, p<0.1$), 야간 투시경($\chi^2=5.798, p<0.1$)에서는 남학생이 높은 인식정도를 보였으며 11번 문항인 CT촬영($\chi^2=8.747, p<0.05$)에서는 여학생이 남학생보다 더 높은 인식정 도를 보여 남·녀 간에 유의미한 차이를 보였다. 전쟁 분야에 쓰이는 용어나 기기는 대부분 오락게임이나 만화영화를 통해 접하게 된 것이므로 남학생이 접할 기회가 더 많았던 것으로 보인다. 이 항목에서는 남·녀 간의 유의미한 차이를 보려고 했기 때문에 $p<0.1$

표 3. 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 성별에 따른 인식정도 빈도(%)

범주	성별	남			여		
		자	자	자	자	자	자
영역	항 목	①	②	③	①	②	③
통신	1. 광통신	2 (2.4)	26 (29.3)	52 (68.3)	2 (4.5)	14 (19.7)	52 (75.8)
	2. IMT2000	1 (1.2)	31 (40.2)	48 (58.5)	0 (0.0)	36 (48.5)	32 (51.5)
	3. 무선인터넷	24 (30.5)	41 (51.2)	15 (18.3)	14 (30.3)	40 (53.0)	14 (16.7)
교통	4. GPS	0 (0.0)	14 (15.9)	66 (84.1)	0 (0.0)	6 (7.6)	62 (92.4)
	5. ITS	0 (0.0)	8 (8.5)	72 (91.5)	0 (0.0)	6 (9.1)	62 (90.9)
	6. 네비게이터	1 (1.2)	16 (18.3)	63 (80.5)	3 (4.5)	9 (15.2)	56 (80.3)
전쟁	7. 레이더**	13 (18.3)	39 (47.6)	28 (34.1)	4 (10.6)	21 (27.3)	43 (62.1)
	8. 무전기*	31 (58.5)	38 (30.5)	11 (11.0)	18 (39.4)	42 (48.5)	8 (12.1)
	9. 야간투시경*	20 (24.4)	27 (32.9)	33 (42.7)	9 (13.6)	16 (24.2)	43 (62.1)
의료	10. 비파괴검사	2 (1.1)	7 (8.5)	71 (90.2)	0 (0.0)	6 (9.1)	62 (89.4)
	11. CT촬영**	2 (4.9)	21 (22)	57 (73.2)	1 (1.5)	31 (43.9)	36 (54.5)
기타	12. 인공위성	33 (47.6)	45 (50.0)	2 (2.4)	16 (33.3)	46 (60.6)	6 (6.1)
	13. 전파망원경	4 (4.9)	21 (26.8)	55 (68.3)	2 (6.1)	26 (34.8)	40 (59.1)
소계		80(100)			68(100)		

* $p<0.1$, ** $p<0.05$ ① 잘 알고 있다. ② 들 어본 적이 있다. ③ 들 어본 적도 없다.

표 4. 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 학년에 따른 인식정도

빈도(%)

범주	학년 영역 항목	3학년			4학년			5학년			6학년		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
통신	1. 광통신**	0 (0.0)	5 (13.5)	32 (86.5)	0 (0.0)	10 (29.4)	24 (70.6)	0 (0.0)	9 (23.7)	29 (76.3)	5 (12.8)	13 (33.3)	21 (53.8)
	2. IMT 2000	0 (0.0)	5 (13.5)	32 (86.5)	0 (0.0)	15 (44.1)	19 (55.9)	1 (2.6)	21 (55.3)	16 (42.1)	0 (0.0)	24 (61.5)	15 (38.5)
	3. 무선 인터넷**	7 (18.9)	19 (51.4)	11 (29.7)	5 (14.7)	25 (73.5)	4 (11.8)	11 (28.9)	21 (55.3)	6 (15.8)	22 (56.4)	12 (30.8)	5 (12.8)
교통	4. GPS	0 (0.0)	1 (2.7)	36 (97.3)	0 (0.0)	4 (11.8)	30 (88.2)	0 (0.0)	5 (13.2)	33 (86.8)	0 (0.0)	8 (20.5)	31 (79.5)
	5. ITS*	0 (0.0)	1 (2.7)	36 (97.3)	0 (0.0)	2 (5.9)	32 (94.1)	0 (0.0)	7 (18.4)	31 (81.6)	0 (0.0)	3 (7.7)	36 (92.3)
	6. 네비게이터	2 (5.4)	6 (16.2)	29 (78.4)	0 (0.0)	4 (11.8)	30 (88.2)	2 (5.3)	9 (23.7)	27 (71.7)	0 (0.0)	6 (15.4)	33 (84.6)
전쟁	7. 레이더	3 (8.1)	14 (37.8)	20 (54.1)	5 (14.7)	13 (38.2)	16 (47.1)	6 (15.8)	14 (36.8)	18 (47.4)	8 (20.5)	16 (41.0)	15 (38.5)
	8. 무전기*	12 (32.4)	18 (48.6)	7 (18.9)	15 (44.1)	15 (44.1)	4 (11.8)	21 (55.3)	12 (31.6)	5 (13.2)	26 (66.7)	12 (30.8)	1 (2.6)
	9. 야간 투시경	4 (10.8)	9 (24.3)	24 (64.9)	5 (14.7)	10 (29.4)	19 (55.9)	11 (28.9)	9 (23.7)	18 (47.4)	9 (23.1)	15 (38.5)	15 (38.5)
의료	10. 비파괴 검사	1 (2.7)	2 (5.4)	34 (91.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	34 (100.0)	0 (0.0)	4 (10.5)	34 (89.5)	1 (2.6)	7 (17.9)	31 (79.5)
	11. CT촬영	0 (0.0)	14 (37.8)	23 (62.2)	2 (5.9)	7 (20.6)	25 (73.5)	1 (2.6)	9 (23.7)	28 (73.7)	2 (5.1)	17 (43.6)	20 (51.3)
기타	12. 인공 위성**	7 (18.9)	27 (73.0)	3 (8.1)	10 (29.4)	23 (67.6)	1 (2.9)	21 (55.3)	16 (42.1)	1 (2.6)	23 (59.0)	15 (38.5)	1 (2.6)
	13. 전파 망원경	1 (2.7)	14 (37.8)	22 (59.5)	0 (0.0)	7 (20.6)	27 (79.4)	4 (10.5)	11 (28.9)	23 (60.5)	3 (7.7)	13 (33.3)	23 (59.0)
소계		37(100)			34(100)			38(100)			39(100)		

*p<0.1 **p<0.05 ① 잘 알고 있다. ② 들어본 적이 있다. ③ 들어본 적도 없다.

을 기준으로 하였다.

(2) 학년에 따른 문항분석

표 4는 초등학생들의 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 인식정도를 학년별 응답으로 구분한 것이다. 학년별 구성은 3학년이 37명(25%), 4학년이 34명(23%), 5학년이 38명(25.7%), 6학년이 39명(26.3%)이었다. 결과는 3개의 문항(1번, 3번, 12번 문항)에서 유의미한 차이를 나타냈으며, 각 문항별로 자세히 보면 다음과 같다.

3번 문항의 무선인터넷, 12번 문항의 인공위성에 대한 인식정도가 전체적으로 높았으며 학년별로 유의미한 차이를 보였다. 전쟁 분야 중 문항 7번의 레이더와 문항 8번의 무전기 에 대한 인식정도가 전반적으로 높았으며, 문항 9번의 야간 투시경에 대해서 학

년이 높아질수록 더 많은 학생들이 인식하는 것을 볼 수 있지만 응답에 유의미한 차이는 볼 수 없었다. 표 5의 7차 과학과 교육과정에서 전자기파 관련 내용 및 활동에서 볼 수 있는 것처럼 문항 12번의 인공위성($\chi^2 = 18.702, p < 0.05$)은 5학년 2학기 행성 탐사계획과 6학년 2학기 일기예보에서 언급되고 있으므로 학년이 높을수록 더 잘 인식하고 있었으며, 1번 문항의 광통신($\chi^2 = 20.285, p < 0.05$)은 3학년 2학기 빛의 나아감 단원에 포함되어 있지만 광통신에 대해서 소개정도로 끝나거나 언급 없이 넘어가는 경우가 많아서 6학년이 되어야 46.1%의 학생들이 알고 있거나 들어본 적이 있다고 응답하였다. 3번 문항의 무선인터넷($\chi^2 = 23.887, p < 0.05$)은 요즘 상업적 광고에 많이 나오므로, 학년별로 약 70~80% 정도가 인식하고 있었으며, 학년이 높아질수록 더 많은 학생들

표 5. 제7차 과학과 교육과정에서 전자기파 관련 내용 및 활동(초등 과학 교육과정)

학년	단 원	내 용	관련 개념 활동
3-1	2.자석놀이	• 자석을 이용한 정보의 기록 : 컴퓨터 하드디스크, 오디오, 비디오테이프, 은행통장, 신용카드, 지하철 표, 전화카드	자석으로 단순한 정보 전달 놀이하기(철가루의 모양으로 암호 정하기 등)
3-2	2. 빛의 나아감	• 빛으로 신호 전하기 : 봉화, 광섬유, 계산대(UPC), 비행기 활주로의 착륙 안내 등, 자동차 깜빡이, 등대, 교통신호등 • 바늘구멍 사진기 만들기	빛이 직진하는 성질, 빛이 반사를 이용해서 모퉁이를 돌아서 빛의 신호를 전달하는 방법
	6. 소리내기	• 소리로 신호 전하기 : 실전화기, 북종, 무전기, 라디오, 확성기, 전화	단순한 수준의 음의 고저와 음원의 특성과의 관계
5-1	1. 거울과 렌즈	간이 사진기 만들기	인화지 사용해서 단순한 사진 만들기
5-2	7.태양의가족 (나)전기 에너지	• 행성 탐사계획 : 허블 망원경, 보이저 호, 화성 탐사로봇	
6-1	2. 지진 (다)파동 에너지	• 지진계 만들기	파동의 기록
	7. 전자석 (라) 에너지 전환	• 전자석의 이용 : 버저, 스피커 • 전자석을 이용한 장난감 만들기 : 전신기	스피커의 작동 원리
6-2	2. 일기예보 (가)정보통신, 자동화	• 기상청에서 하는 일 조사 • 일기도가 만들어지는 과정 알아 보기	수집된 많은 양의 정보를 알아볼 수 있는 형태로 정리하기

이 인식하고 있는 것으로 유의미하게 나타났다.

에 초점을 두었다.

2. 면담 분석결과: 전자기파를 이용한 생활기기에 대한 인식

본 연구에서 초등학교생들은 아직 전자기파와 전파에 대한 개념차이를 알지 못하여 구별 없이 사용하고 있었다. 전자기파는 전파라는 개념을 포함하고 있는 보다 광범위한 개념이다. 전파는 전자기파 중 3000 GHz 이하의 주파수 부분의 명칭이다. 비록 학생들이 전자기파와 전파를 구별하지 못한다고 할지라도 그것이 전자기파를 이용한 기기나 용어에 대해서 전혀 인식하지 못한다고 할 수는 없기 때문에, 면담의 분석에서 전자기파와 전파의 용어상 차이를 두지 않았다.

면담을 통해 일상생활에서 경험하는 친숙한 전자기파를 이용한 생활기기 4개(핸드폰, 라디오, TV, 리모콘)를 중심 소재로 하여 기기의 작동 원리를 학생들이 알고 있는 데로 설명하게 하여, 기기에 대해서 구체적으로 어느 정도까지 인식하고 있는지 살펴보고자 하였다. 학생들의 설명을 크게 전자기파라는 용어를 사용한 경우(표 6)와 전기라는 용어로 설명한 경우(표 7), 그 외의 가시적인 기계작동으로 설명한 경우(표 8)로 나누었다. 학생들이 기기의 작동원리를 얼마나 자세하게 설명하는가를 보는 측면보다는 전자기파에 대한 기본개념 중심으로 작동원리를 인식하고 있는지

(1) 생활기기의 작동원리를 전파라고 인식하고 있는 경우

전자기파를 이용한 생활기기 4개의 작동 원리를 전자기파라는 용어로 설명한 경우이다. 표 6은 생활기기 4개의 작동 원리를 전자기파(전파)라고 응답한 수로 범주를 1~4로 나누었다. 범주 1은 생활기기 4개 모두를, 범주 2는 전자기파를 이용한 생활기기 4개 중 3개를, 범주 3은 전자기파를 이용한 생활기기 4개 중 2개를, 범주 4는 전자기파를 이용한 생활기기 4개 중 1개를 전자기파라는 용어로 설명한 것이다. 응답유형은 전자기파를 이용한 생활기기를 전자기파라는 용어로 설명한 것의 구체적 기기의 이름에 따라 나누었고, 상세 응답유형은 전자기파를 이용한 생활기기를 전자기파라는 용어로 설명한 것 이외의 나머지 기기들의 작동원리에 대한 설명으로 세분화하였다. 면담을 한 학생 24명중 13명이 4가지 생활 기기의 과학적 원리를 전자기파라는 용어를 사용하여 응답했으며 그 중 4명만이 4가지 모두를 전자기파라는 용어를 사용하였다. 특히 13명 모두 핸드폰의 경우는 전자기파와 연결하여 응답하였다.

범주 1에 속하는 아동들은 핸드폰, 라디오, TV, 리모콘 모두 전자기파의 원리로 설명하고 있으며 학생 S2의 라디오에 대한 면담 내용은 다음과 같다.

표 6. 전자기파를 이용한 학생설명

범주	응답 유형	응답내용	상세 응답유형	상세 응답내용	이름 (학년)
1	1-1	핸드폰, 라디오, TV, 리모콘을 전파의 원리로 본다.			S1(6), S2(6), S3(6), S4(6)
2	2-1	핸드폰, 라디오, TV만 전파의 원리로 보고 리모콘을 다른 원리로 본다.	2-1-1	리모콘의 작동원리는 레이저로 본다.	S5(3), S6(5)
			2-1-2	모른다.	S7(3)
	2-2	핸드폰, 라디오, 리모콘을 전파의 원리로 보고 TV만 다른 원리로 본다.	2-2-1	리모콘의 작동원리는 전기로 본다.	S8(3)
			2-2-2	모른다.	S9(5)
3	3-1	핸드폰, 리모콘을 전파의 원리로 보고, 라디오, TV를 다른 원리로 본다.	3-1-1	라디오와 TV를 전기의 원리로 본다.	S10(5)
	3-2	핸드폰, 라디오를 전(자)파의 원리로 보고 TV, 리모콘을 다른 원리로 본다.	3-2-1	TV는 모르고, 리모콘은 레이저로 본다.	S11(4)
4	4-1	핸드폰만 전(자)파의 원리로 보고, 라디오, TV, 리모콘을 다른 원리로 본다.	4-1-1	라디오는 모르고 TV는 카메라로 찍어서 먼가 특별한 방법으로 보내며 리모콘은 빨간 불빛 신호로 작동한다.	S12(4)
			4-1-2	라디오는 그 안의 기계들이 작동하고 TV는 카메라로 찍어서 보내는 것이며 리모콘은 빨간 불빛 신호로 작동한다.	S13(5)

S2: 기계 안에 수신카드

연구자: 수신카드가 어떻게 하는데?

S2: 수신카드가 전파와 연결시켜줘요...받아서 해석해 줘요.

학생 S2는 라디오가 전파로 연결되며 라디오 안에 수신카드가 있어서 전파로 온 것을 받아서 우리가 들을 수 있는 말로 해석을 한다고 설명하였다.

응답범주 2-1은 핸드폰, 라디오, TV만 전파의 원리로 보는 경우로 상세 응답 유형 2-1-1에서 리모콘을 레이저의 원리로 설명하고 있다. 이 범주의 학생 S4는 “리모콘에 보면 앞부분에 발광다이오드가 있잖아요. 거기서 레이저를 발사해요. 그래서 TV가 레이저를 받는 거예요”라고 응답하였다. 학생 S4는 리모콘 앞에 발광 다이오드가 달려 있어서 버튼을 누르면 빨간 불빛이 반짝거리는 것을 보고 전파가 아닌 레이저로 설명하고 있다.

응답 범주 2-2는 핸드폰, 라디오, 리모콘을 전파의 원리로 설명한 경우이며 나머지 TV의 경우는 전기의 원리로 설명한 것이 상세 응답 유형 2-2-1 이다. 이 범주에 속하는 학생 S8의 TV에 대한 면담 내용은 다음과 같다.

S8: 전기...

연구자 : 핸드폰과 라디오의 경우는 전파가 가는 거라고 했잖아? 그럼 TV같은 경우는 왜 전기가 가는 것 같아?

S8: 안테나가 없어요.

연구자 : 그럼 집에 TV에는 안테나가 없기 때문이니?

S8: 네... 전자파가 어디로 들어갈 때가 없을 텐데...

학생 S8은 핸드폰과 라디오의 경우는 안테나가 달려있지만 집안에 있는 TV를 보면 안테나가 없기 때문에 전파가 들어올 때가 없을 거라고 했다. 즉 전파는 안테나를 통해서 들어오는데 TV는 안테나가 없기 때문에 전기라는 개념으로 설명하고 있다.

응답 범주 3-1은 핸드폰, 리모콘을 전파라는 원리로 설명한 것이고, 상세 응답유형 3-1-1에서 라디오, TV를 전기의 원리로 설명하고 있다. 이 범주의 학생인 S10은 라디오와 TV는 “전기 줄로 와서 전기코드로 들어와요”라고 응답했다. 연구자가 전기선이 달려 있지 않은 라디오를 보여주었음에도 불구하고 TV와 라디오는 보통 전기선이 달려 있어서 전기 줄을 통해서 온 전기가 전기코드로 들어오는 것이라고 생각하였다.

응답범주 4-1은 핸드폰을 전파로 본 경우이다. 상세 응답유형의 4-1-1을 보면 나머지 생활기기 중 라

디오는 잘 모르겠고, TV는 카메라로 찍으며 리모콘은 빨간 불빛 신호로 인식된다고 설명하고 있다. 다음은 학생 S12의 핸드폰에 대한 면담 내용이다.

S12 : 전파

연구자 : 전화할 때 전파가 나오는 거니?

S12 : 제가 핸드폰을 가지고 다니거든요. 근데 지하에 갈 때 보면 서비스 지역에 벗어납니다. 그걸로...

연구자 : 그걸로 무엇을 아나?

S12 : 지하가 낮잖아요. 아래잖아요. 그래서 전파가 안 통해요.

연구자 : 그럼 지하가 낮아서 전파가 못 통과하는 것 같니?

S12 : 네. 위애가 뚫려 있지가 않으니까.

학생 S12는 직접 핸드폰을 사용하면서 얻은 경험을 통해서 낮은 지역에서 전파가 통하지 않음을 설명하고 있다.

대부분의 학생들은 핸드폰의 작동원리를 설명하기 위하여 전파라는 용어를 사용하였다. 하지만 가정에서 사용하는 적외선 리모콘의 경우 빨간 불빛이 깜박인다는 이유로 레이저 빛 신호가 보내져서 작동한다고 믿고 있었다. 또한 TV와 라디오의 경우 내부 기계의 작동으로 인하여 소리를 듣거나 화면을 볼 수 있다고 믿었는데 특히 TV는 안테나를 집안에서

볼 수 없으므로 전파에 의한 작동으로 볼 수 없다고 하였다.

(2) 전기라는 용어로 설명한 경우와 가시적인 기계의 역할로 설명한 경우

전자기파를 이용한 생활기기 4개의 작동 원리를 전기라는 용어를 사용하여 설명한 경우는 표 7과 같다. 생활기기 4개의 작동 원리를 전기라고 응답한 수로 범주를 5~8로 나누었다. 범주 5는 전자기파를 이용한 생활기기 4개 모두를, 범주 6은 전자기파를 이용한 생활기기 4개중 3개를, 범주 7은 전자기파를 이용한 생활기기 4개중 2개를, 범주 8은 전자기파를 이용한 생활기기 4개중 1개를 전기라는 용어로 설명한 것이다. 응답유형은 전자기파를 이용한 생활기기를 전기라는 용어로 설명한 것의 구체적 기기 이름에 따라 나누었고, 상세 응답유형은 전파를 이용한 생활기기를 전기 개념으로 설명한 것 이외의 나머지 기기들에 대한 설명으로 세분화하였다. 면담을 한 학생 24명중 9명이 4가지 생활 기기의 원리를 전기라는 용어를 사용하여 응답했으며, 전기라고 언급한 학생들은 대부분 전자기파라는 용어를 들어본 적이 없다고 하였으며, 들어본 적은 있으나 전자기파라는 용어를 떠올리지 못하는 경우도 있었다.

범주5는 핸드폰, 라디오, TV, 리모콘 모두 전기라는 용어와 원리로 설명하는 경우로, 학생 S14가 여기

표 7. 전기를 이용한 학생설명

범주	응답 유형	응답내용	상세 응답유형	상세 응답내용	이름(학년)
5	5-1	핸드폰, 라디오, TV, 리모콘을 전기의 원리로 본다.			S14(6)
6	6-1	핸드폰, 라디오, TV을 전기의 원리로 보고 리모콘을 다른 원리로 본다.	6-1-1	레이저의 원리로 본다.	S15(4) S16(4)
			6-1-2	반짝거리면서 신호를 보낸다.	S17(4)
	6-2	핸드폰, 라디오, 리모콘을 전기의 원리로 보고 TV을 다른 원리로 본다.	6-2-1	TV는 전기가 아닌 다른 원리로 본다.	S18(3)
7	7-1	핸드폰과 TV을 전기의 원리로 보고 라디오와 리모콘을 다른 원리로 본다.	7-1-1	라디오는 그 안에 연결되는 장치가 있으며 리모콘도 그 안에 TV와 연결되는 장치가 있다.	S19(3)
	7-2	핸드폰과 라디오를 전기의 원리로 보고 TV와 리모콘을 다른 원리로 본다.	7-2-1	TV는 전기가 아닌 다른 원리로 보며 리모콘은 빨간 불빛으로 인식한다.	S20(6)
8	8-1	핸드폰만 전기의 원리로 보고, 라디오, TV, 리모콘을 다른 원리로 본다.	8-1-1	라디오는 기계 안에 저장되며 TV는 카메라로 찍어서 보내준다. 리모콘은 그 안의 기계로 인식된다.	S21(5)
			8-1-2	라디오와 TV는 모르고 리모콘은 빨간 불빛으로 인식한다.	S22(4)

에 속한다. 다음은 학생 S14의 리모콘에 대한 면담 내용이다.

S14: 여기 블록하게 튀어나왔는데요 떼어보면 발광다이오드같이 생긴거요. 여기서 떼본 다음 채널 누르면요 깜박거리면서 채널이 바뀌어요. TV도 깜박하면서요 채널이 바뀌어요. 아 그러니깐 전기를 보내면서 전파인가?

연구자 : 전기이니? 전파이니?

S14: 전기라는 것이 낫겠다.

학생 S14는 전자기파를 이용한 4가지 생활 기기의 원리에 대하여 전자기파의 개념은 갖고 있지만 면담 내내 자신이 가지고 있는 개념이 전기인지 전파인지 헷갈려했으며 들은 적은 있으나 기억이 안 난다고 하였다. 그래서 4가지 생활기기 모두 전기의 원리로 설명하고 있다. 용어의 정확한 습득이 준거속성을 지닌 개념이해의 선 과제이므로 학생 S14를 이 범주에 넣었다.

표 7에서 그 외의 응답범주와 세부응답유형에서 보여주는 학생들의 설명은 표 6에서 전자기파 개념을 언급하지 않았을 경우와 유사하였다. 즉, 가시적인 빨간 빛 때문에 리모콘을 레이저의 작동으로 설명한다든지, 집안에 TV 안테나가 없고 전기 줄이 달려있는 이유로 전기에 의하여 작동한다고 설명한다든지, 라디오와 TV를 통해서 우리에게 전달되는 결과물이 다르므로 전자기파에 의한 작동이 아니라 각각 다른 원리에 의하여 작동 될 것이라고 생각하는 것이다.

마지막으로 전자기파 기술을 이용한 생활기기 4개를 설명하는데 전자기파나 전기가 아닌 가시적인 부품에 의한 작동으로 설명한 경우로 범주 9에 해당한다(표 8). 상세 응답유형에서는 전자기파를 사용한 생활기기 4가지의 원리에 대해 각각을 설명하는 상세 내용이다. 면담을 한 학생 24명 중 2명이 응답한

내용으로 두 학생 모두 연구자의 질문을 생소해하였다.

범주9는 핸드폰, 라디오, TV, 리모콘을 모두 다른 원리로 보는 경우이다. 상세 응답 유형 9-1-1은 핸드폰은 전화국이 연결해주며 라디오는 기계 안의 칩으로 설명하였다. 또한 TV는 카메라로 찍어서 보내주며 리모콘은 레이저로 보낸다고 설명하였다. 이 유형의 예로 학생 S23은 핸드폰에 대한 작동원리를 “어... 무슨 전화국 같은 것이 있어서 연결해줘요.”라고 설명하고 있다. S23은 전자기파를 이용한 4가지의 생활 기기의 작동을 가시적인 전화국이나 라디오 안의 기계 칩 또는 TV의 메모리 카드의 역할, 그리고 리모콘의 빨간 불빛으로 설명하였다.

V. 결론 및 제언

전자기파를 이용한 기술 분야의 용어 및 생활기기에 대한 초등학생의 인식정도를 설문 조사연구와 면담을 통하여 알아보았다. 결론은 다음과 같다.

첫째, 전자기파를 이용한 기기 및 용어의 인식정도는 대체로 낮았지만 남·녀 학생들 모두 <무선인터넷>과 <인공위성>에서 높은 인식을 보였다. 전정분야의 레이더, 무전기, 야간 투시경에서 남학생들의 인식정도가 더 높았으며, 학생들이 직접 기술한 서술식 설문 문항에 의하면 이러한 결과는 오락, 만화영화에서 자주 접하기 때문이었다. 그러나 여학생은 CT촬영에서 인식정도가 더 높았다. 학년에 따른 문항 조사에서는 광통신, 무선인터넷, 인공위성에서 학년이 높을수록 이해정도가 높은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 빈번한 대중 매체에서의 광고효과와 교육과정 속에서 소개 된 내용이었기 때문이라고 사료된다. 따라서 학생생활과 친밀한 전자기파를 이용한 용어 및 기기 중심의 프로그램개발이 전자기파 자체에 대한 개념 이해와 소양을 높이는 데 효과적일 것이다.

둘째, 일상생활에서 직접 경험하고 친숙한 전자기

표 8. 기계적 작동을 이용한 학생설명

범주	응답유형	응답내용	상세 응답유형	상세 응답 내용	이름(학년)
9	9-1	핸드폰, 라디오, TV, 리모콘을 모두 다른 원리로 본다.	9-1-1	핸드폰은 전화국이 연결해주며 라디오는 기계 안의 칩으로 인식한다. 또한 TV는 카메라로 찍어서 보내주며 리모콘은 레이저로 보낸다.	S23(5)
			9-1-2	핸드폰은 모르며 라디오는 방송국에서 연결해준다. 또한 TV는 카메라로 찍어서 메모리카드로 저장해서 보내주며 리모콘은 TV와 연결되어 있다.	S24(3)

파 기술을 이용한 생활기기 4개에 대한 원리설명은 크게 3가지 경우로 나눌 수 있었다. 전자기파라는 용어로 설명한 경우, 전기라는 용어로 설명한 경우와 전자기파와 전기 외에 기계적 작동으로 설명한 경우이다. 대부분의 학생들은 핸드폰일 경우 전자기파라는 용어를 이용하여 설명하였지만, 라디오와 TV는 전기 줄 때문에 전기로, 리모콘은 빨간 불빛 때문에 레이저로, 라디오와 TV는 내부 기계들의 작동으로 설명하거나, 방송국의 역할을 강조하였다. 또한 영상을 전달하는 TV의 경우 학생들이 전자기파를 이용하여 설명하는데 가장 큰 어려움을 겪었다. 따라서 전자기파를 이용한 생활기기 중심의 프로그램은 각 기구들의 가지적인 특징들을 보이는 부분들의 역할에 대한 탐구를 포함하여야 한다. 또한 라디오와 정류방송 TV를 통한 소리와 영상의 전달에 대한 초등학교 학생들의 수준에 적합한 놀이 및 활동들의 개발이 이루어져야 전자기파의 역할을 이해할 수 있을 것이다.

위와 같은 전자기파를 이용한 생활기기 및 용어에 대한 학생인식을 구체적인 개념이해 단계로 이끌어야 할 뿐만 아니라 본 연구에서는 포함시키지 않았지만 사회·윤리적인 측면도 함께 고려할 수 있도록 프로그램 개발이 요구된다. 이러한 프로그램의 개발은 Shamos(1996)가 언급한 과학적 소양의 두 번째(기능적 과학소양: functional scientific literacy)단계인 과학관련 용어들을 전문가들만큼은 아니지만 의미적인 측면에서 이해하며, 일상생활에서 관련 내용에 관하여 읽고, 쓰고 토론하는데 어려움이 없는 단계에 학생들이 도달할 수 있게 할 것이다.

참고문헌

- 교육부(1997). 과학과 교육과정. 교육부.
- 권재술(1991). 학문 중심 과학교육의 문제점과 생활 소재의 과학 교재화 방안. 한국과학교육학회지, 11(1), 117-125, 한국과학교육학회.
- 김주훈, 김영선, 이미경, 정은영, 강대현, 오인진, 원혜경 (2003). 1차년도 교육과정 연계 전파통신분야 프로그램 보급 및 지원. 정보통신부.
- 김주훈, 김영선, 이미경, 정은영, 강대현, 오인진, 원혜경 (2004). 2차년도 교육과정 연계 전파통신 분야 프로그램 보급 및 지원. 정보통신부.
- 조희형(1995). STS의 의미와 STS 교육의 속성. 한국교육학회지, 15(3), 371-378, 한국과학교육학회.
- American Association for the Advanced of Science (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Cajas, F. (1999). Public understanding of science: using technology to enhance school science in everyday life. *International Journal of Science Education*, 21(7), 765-773. Lawrence hall of science university of California (2002). *Full Option Science System*. Delta education.
- Linn, M. and Muilenburg, L. (1996). Creating lifelong science learners; What models form a firm foundation? *Educational Researcher*, 25, 18-24.
- Shamos, H. M. (1996). *The Myth of Scientific literacy*. New Jersey: Rutgers University Press.
- National science resource center (2002). *Science and Technology for Children*. Carolina biological supply company.
- 최경희 역(1997). STS란 무엇인가?. 서울: 사이언스 북스.
- Yager, R. E. (1996). *Science/Technology/Society as reform in science educatio*. Albany: State University of New York Press.