

## 국제단위제도에 대한 초등학교 예비 교사들의 이해

김성규 · 김윤경<sup>†</sup>

(진주교육대학교 과학교육과) · (진해남산초등학교)<sup>†</sup>

### The Preservice Teachers' Understanding of the International System of Units

Kim, Sung-Kyu · Kim, Yoon-Kyung<sup>†</sup>

(Chinju National University of Education) · (Jinhae Namsan Elementary School)<sup>†</sup>

#### ABSTRACT

This paper aims to examine how well university students, who are going to be primary school teachers, understand the International System of Units (SI), focusing on seven basic units such as 'm', 'kg', 'mol', 'A', 'K', 's', 'cd'. This study specifically investigates whether the students know the seven units and understand their uses and how they read and learn them. The subjects were 1030 students from the University of Education in Jinju, Geongsangnamdo. Data was collected through a questionnaire which was designed by this researcher and checked by an authority, and the frequency and percentage of responses to each question were obtained and analysed. Findings show all the students knew very well that 'm' and 'kg' are included in the seven units, compared to the others which low percentage of the students considered as the elements. In terms of understanding of use, the units of the length 'm', the mass 'kg', and the time 's' are well understood, presumably, because they are often used in ordinary life and school, while the amount of substance 'mol', the electric current 'A', the thermodynamic temperature 'K', and the luminous intensity 'cd' are not as well understood. It is probably because 'A', 'cd', and 'K' are hardly used in everyday life. With respect to reading the units, the subjects read 'm', 'kg', 'mol', and 's' much better than the others. As for the source of learning them, most students answered they learned them in schools, which implies school education is very important. From these results it is concluded that school education should be accompanied with use in everyday life for understanding and using the units. SI Base Units understanding was investigated by an academic year. According to this investigation, generally the right answer rate differed  $4 < 2 < 3 < 1$  by an academic year in order. For the Senior, Sophomore appeared the right answer rate more high. because, they learned before in deepening or elementary course on chemistry and physics related with SI Base Units. On the other hand, for the junior answered low rate by this reason that they couldn't remember about SI Base Units that learned before. For the Freshman appeared low rate. by this reason that they were not learned or graduated from the department of liberal art in high school.

**Key words :** the International System of Units (SI), SI base units, seven basic units

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성과 목적

현대의 정보화 사회는 과학 기술을 바탕으로 눈부시게 발전하여 왔으며 과학 기술 또한 국제 협력을 통하여 빠른 속도로 발전하고 있다. 이와 같이 과학 기술 분야에서의 국제 협력이 가능할 수 있었던 것은 전 세계가 모두 한 가지로 따를 기준이 되는 국

제적 측정 표준이 있었기 때문이며, 이러한 측정 표준의 바탕이 되는 단위의 표준이 바로 국제단위제도(The International System of Units, SI)이다. 국제단위제도(SI)는 흔히 "미터법"이라고 부르던 단위계가 현대화된 측정표준의 현대적 체계로서 과학기술계 뿐만 아니라 산업계 및 상거래 등 현대 사회의 모든 활동에 있어서 기본이 되고 있으므로 이의 올바른 이해와 활용은 과학기술 및 산업 발전에 필수적이라

하겠다.

따라서 한국표준과학 연구원에서는 국제단위제도의 사용을 확대할 필요성을 가지고 많은 노력을 하고 있으며 우리가 국제 사회의 일원으로서 경쟁에 앞서 가려면 반드시 이를 채택하고 활용해야 한다(이달훈, 1985).

교육 활동에 있어서 공통적인 측정 기준과 단위에 근거한 개념 지도 그리고 탐구활동이 학생들에게 정확한 측정 감각을 가지게 한다. 또한 측정의 모든 과정이 단위와 함께 연결되어야 함을 강조한 것도 단위에 근거한 교육이 중요함을 잘 보여주고 있는 것이다(김혜련, 1999).

Shaw & Clatt(1989)는 '측정감각의 개발'이란 연구에서 아동들이 행함으로써 학습하고, 이러한 활동에 참여함으로써 측정을 학습하기보다는 오히려 측정하기를 학습하며 직접 다루는 경험은 측정에 관한 아동들의 심상을 증진시킨다고 하여 활동을 통하여 측정 경험을 쌓아나가야 함을 밝히고 있다. 또한 측정감각의 원리로서 아동들의 측정감각의 성취를 위해 학교와 가정, 즉 일상 생활과의 관계의 중요성을 이야기하고 있다. 교사들은 아이들의 측정감각을 개발하기 위해 측정감각을 쌓게 하는 많은 기회와 기술 그리고 측정개념의 개발에 필요한 적절한 방법을 가르쳐야 한다고 지적하고 있다. 윤현수(2000)는 초등학교 아동들의 측정 감각에 관한 실태분석 연구에서 아동들이 일상생활에서 많이 접하는 구체적인 대상이 다양한 경험의 기회를 제공하여 수치와 어림활동을 관련시켜 측정감각을 정착화 해야한다고 지적하고 있다.

이달훈(1985)과 송경은(1995)이 각각의 연구에서 SI단위 사용의 필요성을 강조하고 고교 물리교과서, 중학교 수학교과서에 나타난 단위를 분석하면서 사용 단위 체계의 통일과 SI단위의 사용이 요구된다고 지적하고 있다.

또한 초등학교 과학 교과용 도서에 제시된 여러 가지 측정 단위 중에는 국제단위제도(SI)에 속하는 단위도 포함되어 있으므로 초등학교 교사들의 국제단위제도(SI)에 대한 올바른 이해는 학생들의 체계적인 단위 지도에 많은 영향을 미칠 것이라 본다.

따라서 초등학생들의 올바른 과학개념 형성과 탐구 활동을 위해서 교사는 측정 표준에 적용된 단위의 올바른 이해와 사용이 꼭 필요하며 특히 국제단위제도(SI)에 대한 올바른 이해와 사용이 요구되고 있다

(공정선 등, 2002). 그러므로 초등학교에서 과학 교과를 가르치는 교사들은 측정 단위에 대한 정확한 이해를 해야하고 이를 바탕으로 정확한 내용을 아동들이 이해할 수 있게 도와 주어야함은 매우 당연한 일이다.

이에 본 연구는 제 7차 교육과정의 과학 교과용 도서에 나타나 있는 SI 단위와 기타 단위를 분석하여, 앞으로 초등학교 교사가 될 교육대학교 1~4학년 학생들의 SI 기본단위 이해 정도를 알아보고 예비교사들의 SI 기본 단위에 대한 올바른 이해를 도와 그들이 학교 현장에서 이를 교수·학습 활동에 활용할 수 있는 기초를 마련하고자 한다.

## 2. 연구의 제한점

가. 특정지역에 있는 특정 학교의 학생들을 대상으로 하였기 때문에 보편적인 결과로 보기에는 한계가 있다.

나. 국제단위제도(SI)의 이해도 파악에 사용된 검사지는 연구자가 개발한 검사지로 표준화되지 않았으며 지필 검사의 한계로 인해 대상자가 갖고 있는 이해 수준을 정확하게 파악하기는 힘들다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 경남 J시에 있는 교육대학교 학생 1~4학년 1030명(남자: 286명, 여자: 744명)을 대상으로 하였다. 특히 교육대학교에 재학중인 남학생과 여학생의 비율이 1:3인 점을 고려하여 설문대상자의 비율도 표 1과 같이 남녀 1:3으로 하였다.

### 2. 연구 도구

초등학교 예비 교사의 SI단위에 대한 이해 정도를 조사하기 위해 SI 기본단위 즉, 'm', 'kg', 'mol', 'A', 'K', 's', 'cd'의 7개 단위 각각에 대해 단위의 용도, 단위의 인지, 단위의 읽기, 학습경로에 대한 문항으

표 1. 연구의 대상 인원수 단위: 명

성별	학년				계
	1학년	2학년	3학년	4학년	
남	63	49	80	94	286
여	158	154	222	210	744
계	221	203	302	304	1030

표 2. 제7차 과학 교과용 도서에 나타난 SI 기본단위

값	단위	학년	학기	단	원	값	단위	학년	학기	단	원	
길이	m	3	1	5. 날씨와 우리생활 6. 물에 사는 생물	질량	kg	4	2	1. 물 속에서의 무게와 압력 6. 용수철 늘리기	6	2	6. 편리한 도구
		2	4. 화석을 찾아서 8. 열의 이동과 우리 생활	전류	A	5	2	6. 전기회로 꾸미기				
									5	1	3. 기온과 바람 4. 물체의 속력	6
		2	1. 환경과 생물 4. 화산과 암석 7. 태양의 가족	온도	K	4	2	5. 열에 의한 물의 부피변화				
									6	1	6. 여러 가지 기계 7. 전자석	시간
		2	1. 물 속에서의 무게와 압력 2. 일기예보 3. 편리한 도구	광도	cd	4	1	3. 전구에 불켜기				
									2	1	7. 태양의 가족	5

로 설문지를 개발하였다. 개발한 문항은 과학교육 전문가의 검토를 받고, 예비검사를 거쳐 수정 보완하였다(설문지는 부록).

설문지의 세부 내용을 살펴보면 전체 문항 수는 28개이고 형식은 모두 선택형이며, 전체적인 신뢰도 Cronbach's Alpha( $\alpha$ )는 .6231이다.

### 3. 7차 초등학교 과학 교과용 도서에 제시된 SI 기본단위

과학 교과용 도서에 사용되는 단위들은 'm', 'kg', 'A', 'K', 'cd' 등과 같은 SI 기본단위와 '°C', '°', 'mL', '시' 등과 같이 SI 기본단위와 함께 사용하도록 허용된 보조단위 및 유도단위들로 이루어져 있으며, 'kcal'와 같이 예전에는 자주 사용되었지만 현재 사용이 권장되지 않는 단위도 포함되어 있었다.

7차 교육과정의 3~6학년 과학 교과서와 지도서에는 길이, 무게, 온도, 부피, 농도, 전압, 전류, 시간, 속력, 평면각, 밀도, 압력, 소리의 세기, 진동수, 산성도, 넓이 등의 단위들이 있으며 이중 길이는 전 학년에 고루 나타난 반면 속력이나 평면각은 특정 학년에만 나온다. 그리고 에너지, 기압, 밀도, 소리의 세기, 진동수, 산성도를 나타내는 단위는 교과용 지도서의 참고 사항 부분에 언급되어 있었다. 제 7차 과학 교과용 도서에서 분석한 여러 단위들은 표 2와 같다(교육인적자원부, 2001a, b, c; 2002a, b, c).

### 4. 분석 방법

SI 기본단위의 이해도 분석은 기본단위 즉, 'm', 'kg', 'mol', 'A', 'K', 's', 'cd'의 7개 단위 각각에 대해 단위의 용도, 단위의 인지, 단위의 읽기, 학습경로로 구분하여 분석하였으며 단위의 용도, 단위의 이해, 단위의 읽기는 정답과 오답으로, 단위의 학습 경로는 교과와 기타로 분석하였다.

### 5. 통계 처리

통계처리 프로그램인 SPSS 10.0을 사용하여 응답별 빈도와 백분율을 산출하였으며, 단순히 학년간 정답률 분포의 차이를 알아보기 위하여  $\chi^2$  검증을 실시하였다.

## III. 연구결과 및 논의

### 1. 길이 단위

길이 단위(m)의 이해 정도를 조사한 결과는 표 3과 같다.

길이 단위의 용도를 묻는 질문에서 97.4%의 정답률을 보여 길이 단위의 용도는 대체로 학년 구분 없이 잘 알고 있는 것으로 나타났다.

그러나 'm'이 SI 기본단위인지를 묻는 질문에는 68.7%의 학생만이 정답으로 나타났다. 학년별 차이의 분포로는 4 < 2 < 3 < 1학년 순이었다.

길이 단위의 읽기 문항에서는 99.1%의 정답률을

표 3. 길이 단위(m) 이해 정도 단위: 명(%)

내 용	N(%)				$\chi^2$
	학년	정답	오답	계	
단위의 용도	1	216(97.7)	5(2.3)	221(100)	2.354
	2	196(96.6)	7(3.4)	203(100)	
	3	292(96.7)	10(3.3)	302(100)	
	4	299(98.4)	5(1.6)	304(100)	
	계	1003(97.4)	27(2.6)	1030(100)	
단위의 인지	1	113(51.5)	108(48.9)	221(100)	56.525***
	2	150(73.9)	53(26.1)	203(100)	
	3	199(65.9)	103(34.1)	302(100)	
	4	264(80.9)	58(19.1)	304(100)	
	계	708(68.7)	322(31.3)	1030(100)	
단위의 읽기	1	219(99.1)	2(9)	221(100)	1.185
	2	202(99.5)	1(5)	203(100)	
	3	300(99.3)	2(7)	302(100)	
	4	300(98.7)	4(1.3)	304(100)	
	계	1021(99.1)	9(9)	1030(100)	
학습 경로	학년	교과	기타	계	9.570*
	1	141(63.8)	80(36.2)	221(100)	
	2	157(77.3)	46(22.7)	203(100)	
	3	214(70.9)	88(29.1)	302(100)	
	4	218(71.7)	86(28.3)	304(100)	
계	730(70.9)	300(29.1)	1030(100)		

\*p<.05, \*\*\*p<.001

보여 학생들이 학년 구분 없이 길이 단위를 대체로 잘 읽고 있는 것으로 나타났다.

길이단위 'm'를 어디에서 배웠는지 묻는 질문에서 70.9%의 학생이 수업 시간 및 실험 시간에 배웠다고 대답하였고 생활 속에서 익혔다는 응답을 한 학생이 27.5%를 차지하였다. 그리고 인터넷, TV와 일반도서에서 배웠다는 대답이 1.6%였다.

대부분이 학교에서 배웠지만 일부 학생은 길의 단위의 기호를 일상생활 속에서 자연스럽게 익혔다고 답하였는데 이는 제 7차 과학과 교육 과정이 일상 생활과의 연계가 중요함을 보여주는 것이다(교육부, 1998).

학습경로에서 학년별로 유의미한 값을 얻었다(p<.05). 즉 단위의 이해와 같이 2, 3, 4학년은 수업 시간 및 실험시간에 배웠다는 학생이 많았고, 1학년은 고학년에 비하여 낮았다.

## 2. 질량 단위

질량 단위(kg)의 이해 정도를 조사한 결과는 표 4와 같다.

질량 단위의 용도를 묻는 질문에 96.8%가 정답을

표 4. 질량 단위(kg) 이해 정도 단위: 명(%)

내 용	N(%)				$\chi^2$
	학년	정답	오답	계	
단위의 용도	1	215(97.3)	6(2.7)	221(100)	3.239
	2	200(98.5)	3(1.5)	203(100)	
	3	290(96.0)	12(4.0)	302(100)	
	4	292(96.1)	12(3.9)	304(100)	
	계	997(96.8)	33(3.2)	1030(100)	
단위의 인지	1	115(52.0)	106(48.0)	221(100)	51.922***
	2	161(79.3)	42(20.7)	203(100)	
	3	204(67.5)	98(32.5)	302(100)	
	4	237(78.0)	67(22.0)	304(100)	
	계	717(69.6)	313(30.4)	1030(100)	
단위의 읽기	1	220(99.5)	1(5)	221(100)	2.040
	2	203(100)	.	203(100)	
	3	301(99.7)	1(3)	302(100)	
	4	304(100)	.	304(100)	
	계	1028(99.8)	2(2)	1030(100)	
학습 경로	학년	교과	기타	계	3.667
	1	134(60.6)	87(39.4)	221(100)	
	2	141(69.5)	62(30.5)	203(100)	
	3	193(63.9)	109(36.1)	302(100)	
	4	196(64.5)	108(35.5)	304(100)	
계	664(64.5)	366(35.5)	1030(100)		

\*\*\*p<.001

나타내어 학생들이 학년 구분 없이 'kg'이 질량 단위임을 잘 알고 있었다.

그러나 'kg'이 SI 기본단위인지를 묻는 질문에는 68.7%의 학생만이 정답으로 나타났다. 4<2<3<1학년 순으로 학년별 SI단위 이해도 조사의 정답률 분포 차이를 비교한 결과 대부분이 4<2<3<1학년 순이었다.

질량 단위의 읽기에 대한 질문에 학년 구분 없이 거의 대부분의 학생이 단위를 정확히 읽을 줄 아는 것으로 나타났다.

질량 단위의 학습 경로에 대한 질문에는 64.5%가 수업 및 실험 시간에 배웠다고 응답하였고 기타 응답자 중 35.5% 중에 34.2%는 가정 또는 생활 속에서, 1%는 일반도서에서 배웠다고 응답해 질량 단위가 일상 생활에 많이 사용되고 있으며 학생이 학교에서 학습하기 전에도 실생활 속에서 측정 활동을 경험해 왔음을 보여준다.

## 3. 물질의 양 단위

물질의 양(mol)을 나타내는 단위인 'mol' 단위에

대한 이해 정도를 조사한 결과는 표 5와 같다.

물질을 양을 나타내는 단위(mol)의 이해도를 묻는 질문에서는 다른 SI 기본 단위에 비해 특수한 단위가 기 때문에 전체적으로 오답률이 높았다. 특히 단위의 용도를 묻는 질문에서 68.8%의 학생이 정답을 나타내었고 오답을 답한 학생 31.2% 중 26.9%의 학생들이 부피를 잴 때 쓰는 단위라고 대답해 물질의 양과 부피의 단위 사용에 있어서 혼돈을 하거나 정확하게 사용하지 않고 있는 것으로 보여진다.

그리고 'mol'이 SI 기본단위인지를 묻는 질문에 58%만이 그렇다고 대답하여 SI 기본단위에 대한 이해도가 아주 낮은 것으로 나타났다. 이 때 수업시간이나 실험시간에 배웠다 하더라도 SI 기본단위 여부에 대한 내용은 구체적으로 지도되고 있지 않고 일상 생활에서의 활용도가 낮아 이해 수준이 낮은 것으로 보여진다.

단위를 정확히 읽을 줄 아는지 묻는 질문에서는 99.5%의 학생이 학년 구분 없이 정확하게 대답했다. 이것은 단위에 대한 이해 없이 영어 단어 읽기 식으로만 읽었기 때문에 정답률이 높은 것으로 생각된다.

표 5. 물질의 양(mol) 단위 이해 정도 단위: 명

내 용	N(%)				$\chi^2$
	학년	정답	오답	계	
단위의 용도	1	143(64.7)	78(35.3)	221(100)	6.607
	2	136(67.0)	67(33.0)	203(100)	
	3	204(67.5)	98(32.5)	302(100)	
	4	226(74.3)	78(25.7)	304(100)	
	계	709(68.8)	321(31.2)	1030(100)	
단위의 인지	1	86(38.9)	135(61.1)	221(100)	63.986***
	2	141(69.5)	62(30.5)	203(100)	
	3	161(53.3)	141(46.7)	302(100)	
	4	212(69.7)	92(30.3)	304(100)	
	계	600(58.3)	430(41.7)	1030(100)	
단위의 읽기	1	220(99.5)	1(.5)	221(100)	2.726
	2	203(100)	.	203(100)	
	3	301(99.7)	1(.3)	302(100)	
	4	301(99.0)	3(1.0)	304(100)	
	계	1025(99.5)	5(.5)	1030(100)	
학습 경로	학년	교과	기타	계	6.392
	1	214(96.8)	7(3.2)	221(100)	
	2	199(98.0)	4(2.0)	203(100)	
	3	287(95.0)	15(5.0)	302(100)	
	4	285(93.8)	19(6.2)	304(100)	
계	985(95.6)	45(4.4)	1030(100)		

\*\*\*p<.001

'mol' 단위의 학습 경로를 묻는 질문에서는 생활 속에서 쉽게 접할 수 없는 단위 어서 95.6%의 학생이 교과서를 통한 수업시간이나 실험 시간에 배웠다고 대답해 학교에서의 정확한 단위 지도가 중요함을 보여주고 있다.

#### 4. 전류 단위

전류 단위(A)의 이해 정도를 조사한 결과는 표 6와 같다.

전류 단위가 무엇을 나타내는 단위인지를 묻는 질문에 생활과 밀접한 만큼 99.5%의 학생이 학년 구분 없이 정답을 나타내었다.

전류단위인 'A'가 SI 기본단위인지를 묻는 질문에 58.4%만이 정답을 나타내어 SI 기본 단위에 대한 이해 정도가 낮은 것으로 드러났다. 학년별 차이의 분포로는 4 < 2 < 3 < 1학년 순이었다.

전류단위를 정확하게 읽을 줄 아는지 물어보는 질문에는 95.2%의 학생이 '암페어'라고 답했고, 4.8%의 오답을 한 학생 중에는 '오옴'이라고 답한 경우가 있어 전기 저항 단위와 혼돈하고 있는 것으로

표 6. 전류 단위(A) 이해 정도 단위: 명

내 용	N(%)				$\chi^2$
	학년	정답	오답	계	
단위의 용도	1	219(99.1)	2(.9)	221(100)	2.145
	2	203(100)	.	203(100)	
	3	300(99.3)	2(.7)	302(100)	
	4	303(99.7)	1(.3)	304(100)	
	계	1025(99.5)	5(.5)	1030(100)	
단위의 인지	1	94(42.5)	127(57.5)	221(100)	55.398***
	2	125(61.6)	78(38.4)	203(100)	
	3	160(53.0)	142(47.0)	302(100)	
	4	223(73.4)	81(26.6)	304(100)	
	계	602(58.4)	428(41.6)	1030(100)	
단위의 읽기	1	217(98.2)	4(1.8)	221(100)	8.088*
	2	190(93.6)	13(6.4)	203(100)	
	3	290(96.0)	12(4.0)	302(100)	
	4	284(93.4)	20(6.6)	304(100)	
	계	981(95.2)	49(4.8)	1030(100)	
학습 경로	학년	교과	기타	계	5.967
	1	220(99.5)	1(.5)	221(100)	
	2	202(99.5)	1(.5)	203(100)	
	3	294(97.4)	8(2.6)	302(100)	
	4	298(98.0)	6(2.0)	304(100)	
계	1014(98.4)	16(1.6)	1030(100)		

\*p<.05, \*\*\*p<.001

나타났다. 이는 저항을 나타내는 ‘Ω’이 빛의 파장이 나 물질 내의 원자간 거리등을 나타내는데 쓰이는 ‘Å’(옹스트롬)과 비슷하게 발음되는 것이 ‘A’를 읽는데 영향을 미쳤을 가능성이 있다는 것을 나타내는 것이다. 그밖에 ‘볼트’라고 대답한 학생도 0.3%였다. 학년별 차이는 크게 나타나지 않았으나 생활 속에서 흔히 전기와 관련된 많은 단위와 혼동하여 읽는데 문제가 생긴 것으로 생각된다( $p < .05$ ).

전류 단위를 주로 어디서 배웠는지를 묻는 질문에 98.4%의 대부분의 학생들이 수업 및 실험시간에 배웠다고 대답하였다. 이러한 결과 역시 대부분의 학생들이 학년구분 없이 전류 단위를 생활 속에서보다도 학교에서 배우고 있다는 사실을 보여주는 것이므로 학교에서 SI 기본단위에 기초한 단위지도가 정확하고 올바르게 이루어져야 된다고 본다.

**5. 온도 단위**

온도 단위(K)의 이해 정도를 조사한 결과는 표 7과 같다.

온도 단위 ‘K’에 대한 용도를 묻는 응답에서 특수한 단위관계로 74.3%의 낮은 정답율, 오답 중 15.0%

**표 7. 온도 단위(K) 이해 정도** 단위: 명

내 용	N(%)			$\chi^2$	
	학년	정답	오답		
단위의 용도	1	181(81.9)	40(18.1)	49.690***	
	2	180(88.7)	23(11.3)		
	3	210(69.5)	92(30.5)		
	4	194(63.8)	110(36.2)		
	계	765(74.3)	265(25.7)		1030(100)
단위의 인지	1	95(43.0)	126(57.0)	34.341***	
	2	135(66.5)	68(33.5)		
	3	147(48.7)	155(51.3)		
	4	188(61.8)	116(38.2)		
	계	565(54.9)	465(45.1)		1030(100)
단위의 읽기	1	202(91.4)	19(8.6)	20.286***	
	2	197(97.0)	6(3.0)		
	3	260(86.1)	42(13.9)		
	4	262(86.2)	42(13.8)		
	계	921(89.4)	109(10.6)		1030(100)
학습 경로	학년	교과	기타	6.994	
	1	205(92.8)	16(7.2)		221(100)
	2	197(97.0)	6(3.0)		203(100)
	3	275(91.1)	27(8.9)		302(100)
	4	283(93.1)	21(6.9)		304(100)
계	960(93.2)	70(6.8)	1030(100)		

\*\*\* $p < .001$

는 광도, 5.3%는 전류를, 3.3%는 압력을 나타내는 단위라 답했다. 학년 별로 유의미한 차이의 값을 얻었으며( $p < .001$ ) 온도 단위 ‘K’가 광도를 나타내는 단위라고 대답한 것은 온도 단위 ‘K’에 대한 정확한 이해를 하고 있지 않은 데다 주로 일상 생활에서 쓰이는 ‘°C’만이 온도를 나타내는 단위라는 인식이 높게 작용하고 있기 때문인 것으로 생각된다. 그리고 광도를 나타내는 단위인 ‘cd’(칸델라)의 영어식 발음과 혼동하여 대답했을 가능성도 있다고 할 수 있다. 압력이라 답한 학생은 압력 단위인 kPa를 혼동하여 답한 것으로 생각된다. 학년별 차이로는 고학년 보다 저학년이 높은 정답률로 나타났다.

온도 단위 ‘K’가 SI 기본단위인지를 묻는 질문에서 54.9%만이 그렇다라고 대답해 다른 단위에 비해 정답률이 낮게 나타났고, 오답으로 응답한 학생이 45.1%가 대답해 SI 기본단위 제도에 대한 이해정도가 낮음을 보여주고 있다. 학년별 차이의 분포로는  $4 < 2 < 3 < 1$ 학년 순이었다.

그리고 SI 기본단위 중에서 일상 생활에서 자주 접하고 사용하는 단위인 ‘m’, ‘kg’에 나타난 이해정도 보다 훨씬 낮은 수치를 나타내는 것은 ‘K’가 실생활 속에서 자주 사용되는 단위가 아니기 때문인 것으로 추측된다.

단위를 정확하게 읽고 있는지를 알아보는 질문에서 ‘300K’를 정확히 ‘삼백 켈빈’으로 읽은 학생이 89.4%, ‘삼백 쿨롬’으로 읽은 학생이 8.5%, ‘삼백 암페어’로 읽은 학생이 0.3%로 나타났다( $p < .001$ ). 오답을 한 학생 중 켈빈을 쿨롬으로 읽은 학생은 전기량의 MKS 단위인 ‘coulomb’과 혼동하여 읽은 것으로 여겨진다. 실험실 및 수업시간에 전문적으로 수식 및 실험에 적용하는 단위관계로 온도 단위에 대한 정확한 이해가 바탕이 되지 않은 것도 하나의 원인으로 생각된다. 학년별 차이는 크지 않았으며 저학년이 다소 높은 정답률을 보였다.

단위에 대한 학습 경로를 묻는 질문에서 93.2%의 학생이 학년 구분 없이 대부분 수업시간 또는 실험시간을 통해서 배웠다고 대답하였고 6.8%의 학생은 기타 다른 경로인 가정 또는 생활 속에서, 일반도서를 통해서, 인터넷 또는 TV를 통해서 배웠다는 순으로 대답하였다.

**6. 시간 단위(s)**

시간 단위(s)의 이해 정도를 조사한 결과는 표 8과

같다.

시간을 나타내는 기호인 's'의 용도를 묻는 질문에 85.6%가 정답을, 14.4%가 오답을 하였다. 오답을 한 학생 중 상당수(13.6%)는 속력을 나타내는 기호라고 답했는데 이는 속력을 나타내는 유도단위가 시간과 함께 쓰이므로 혼돈하여 나온 결과로 여겨진다. 그리고 일상 생활 속에서 속력을 표현할 때 “몇 분(초) 걸린다”라는 어림하기 식의 표현을 많이 사용하고 시간과 속력 단위를 구분 없이 사용하는 데에서도 그 원인을 찾아 볼 수 있다. 또한 학생들이 학교나 가정 또는 일상 생활에서는 한글로 표현(초)을 많이 사용하기 때문에 's'라는 기호만 제시했을 경우 's'가 시간을 나타내는 기호인지 정확히 알지 못하고 대답하는 경우도 있었으리라 본다.

시간단위 's'가 SI 기본 단위인지를 묻는 질문의 정답률은 51.3%로 낮게 나타났다. 아니다가 14.3%, 모른다가 34.4%로 오답률이 48.7%로 높게 나타났다 ( $p<.001$ ). 학생들이 학교나 가정 또는 일상 생활에서 (초)라는 시간의 단위는 많이 사용 하지만 용도의 결과와 같이 체계적인 교육에 소홀했음을 알 수 있다.

표 8. 시간 단위(s) 이해 정도 단위: 명

내 용	N(%)			$\chi^2$	
	학년	정답	오답		
단위의 용도	1	199(90.0)	22(10.0)	221(100)	6.380
	2	166(81.8)	37(18.2)	203(100)	
	3	255(84.4)	47(15.6)	302(100)	
	4	262(86.2)	42(13.8)	304(100)	
	계	882(85.6)	148(14.4)	1030(100)	
단위의 인지	1	84(38.0)	137(62.0)	221(100)	32.458***
	2	93(45.8)	110(54.2)	203(100)	
	3	163(54.0)	139(46.0)	302(100)	
	4	188(61.8)	116(38.2)	304(100)	
	계	528(51.3)	502(48.7)	1030(100)	
단위의 읽기	1	218(98.6)	3(1.4)	100	1.453
	2	198(97.5)	5(2.5)	100	
	3	297(98.3)	5(1.7)	100	
	4	296(97.4)	8(2.6)	100	
	계	1009(98.0)	21(2.0)	100	
학습 경로	학년	교과	기타	계	.630
	1	200(90.5)	21(9.5)	221(100)	
	2	186(91.6)	17(8.4)	203(100)	
	3	277(91.7)	25(8.3)	302(100)	
	4	281(92.4)	23(7.6)	304(100)	
계	944(91.7)	86(8.3)	1030(100)		

\*\*\* $p<.001$

학년별 차이로서는 고학년은 저학년 보다 많은 관련 수업을 받으므로 시간개념에 대한 인식이 조금 높게 나타났다고 생각된다. 그리고 시간단위를 정확하게 읽고 있는지를 묻는 질문에서 98%의 학년 구분 없이 높은 정답률을 보였다.

시간 단위의 학습 경로를 묻는 질문에 91.7%의 학생이 수업 또는 실험시간에 배웠다고 답하였고 8.3%의 학생이 가정 또는 생활 중에서 배웠다고 대답하였다. 대부분의 학생이 학교에서 수업시간 및 실험시간에 배웠다고 답한 것은 교육과정 중에 지속적으로 나오고 과학 교과뿐만 아니라 다른 타 교과에서도 자주 사용되는 단위인 만큼 학생들이 학교에서 접할 기회가 많았다고 볼 수 있다. 그리고 일상 생활 가운데 시간 단위로 행해지는 일들이 많아 그 속에서 자연스럽게 학습이 이루어진 경우도 일부 확인 할 수 있었다. 이러한 결과 역시 학교에서 SI 단위에 근거한 명확한 단위 지도가 중요함을 보여주고 있다.

### 7. 광도 단위

광도(cd) 단위의 이해 정도를 조사한 결과는 표 9 과 같다.

광도 단위를 나타내는 기호인 'cd'가 무엇을 나타내는 것인지를 묻는 질문에 81.3%의 정답률과 18.7%의 오답률을 나타내었다. 오답을 말한 대부분(12.9%)의 학생이 기타 다른 기호라고 답한 것을 볼 때 광도 단위가 명확히 무엇을 나타내는 것인지 모르고 있는 학생이 많은 것으로 보인다. 학년별 차이는 없었으며 그중 1학년의 정답률이 가장 낮았다. 즉 1학년 경우는 관련과목 미 이수 및 문과출신 학생들이 많기 때문인 것으로 생각된다.

광도 단위는 일상 생활에서 자주 사용하지 않는데다가 광도를 표현할 때는 '밝다', '어둡다' 식의 한글로 표현하는 데 익숙하기 때문에 학문적으로 사용하는 것 외에 광도 기호의 필요성을 느끼고 못하기 때문일 것이다.

이어서 광도 단위가 SI 기본 단위 인가를 묻는 질문에는 정답률(36.4%)이 오답률(63.6%)보다 오히려 낮게 나타나 이 단위 역시 SI 기본단위에 대한 이해도가 낮음을 보여주고 있다( $p<.001$ ). 그리고 SI 단위제도에 대한 기본적인 지식조차도 갖추지 않은 학생이 대부분이므로 SI 단위관련 교과목 수업 때 학생들에게 잘 가르쳐야한다고 본다. 학년별 분포의 차이는  $4 < 2 < 3 < 1$  학년 순이며 전체적으로 볼 때 낮은 정

표 9. 광도 단위 이해 정도 단위: 명

내 용	N(%)			$\chi^2$	
	학년	정답	오답		
단위의 용도	1	173(78.3)	48(21.7)	221(100)	1.654
	2	167(82.3)	36(17.7)	203(100)	
	3	248(82.1)	54(17.9)	302(100)	
	4	249(81.9)	55(18.1)	304(100)	
	계	837(81.3)	193(18.7)	1030(100)	
단위의 인지	1	60(27.1)	161(72.9)	221(100)	18.532***
	2	74(36.5)	129(63.5)	203(100)	
	3	104(34.4)	198(65.6)	302(100)	
	4	137(45.1)	167(54.9)	304(100)	
	계	375(36.4)	655(63.6)	1030(100)	
단위의 읽기	1	201(91.0)	20(9.0)	221(100)	3.642
	2	187(92.1)	16(7.9)	203(100)	
	3	182(93.4)	20(6.6)	302(100)	
	4	271(89.1)	33(10.9)	304(100)	
	계	941(91.4)	89(8.6)	1030(100)	
학습 경로	학년	교과	기타	계	33.510***
	1	112(50.7)	109(49.3)	221(100)	
	2	147(72.4)	56(27.6)	203(100)	
	3	197(65.2)	105(34.8)	302(100)	
	4	222(73.0)	82(27.0)	304(100)	
계	678(65.8)	352(34.2)	1030(100)		

\*\*\*p<.001

답률로 나타났다. 학년별 차이의 분포로는  $4 < 2 < 3 < 1$  학년 순이었다.

광도 단위를 학생들이 얼마나 정확히 읽는지 알아 보는 질문에서는 91.4%의 학생이 '20cd'를 '이십 칸 텔라'라고 정확히 읽었고 5.3%의 학생이 기타에 응답을 하였으며 '이십 룩스'라고 읽은 학생도 1.8% 있었다. '이십 룩스'라 읽은 학생은 'cd'가 빛과 관련된 단위라는 것은 알지만 정확히 읽는 방법을 모르는 상태에서 조명도를 나타내는 단위인 'lx'와 혼돈하여 대답한 것으로 보인다.

그리고 광도 단위에 대한 학습 경로를 묻는 질문에서 68.5%의 학생만이 수업 또는 실험시간에 배웠다고 대답하였고, 36.7%의 학생은 기타 다른 경로를 통해서 배웠다고 대답해 학교에서 광도 단위에 대한 정확한 이해와 지도가 중요함을 보여준다. 학년별 분포 차이는  $4 < 2 < 3 < 1$  학년 순이며 전체적으로 낮은 정답률로 나타났다. 학년별 차이의 분포로는  $4 < 2 < 3 < 1$  학년 순이었다.

이상의 조사 결과를 살펴보면 예비초등학교 교사들의 단위이해 정도는 해당대학의 교과과정(권정호,

2001~2003)과 문과 이과의 출신에 따라 이해정도가 다른 것 같고 또한 생활환경에 의해서도 약간의 영향을 받은 것으로 생각된다. 제 7차 과학 교과용 도서에서 SI기본단위 및 유도단위 등이 많이 분포되어 있는 것처럼 초등학교 예비 교사들은 단위의 용도, 이해, 바르게 읽고 쓰는 것을 정확히 이해하여 현장에서 학생들에게 과학단위를 올바르게 지도해야 할 것이다.

## IV. 결론 및 제언

### 1. 결 론

본 연구는 초등학교 예비 교사들을 대상으로 전 세계적으로 모든 분야에서 표준으로 사용되어야 한다고 강조되고 있는 국제단위제도(SI) 중 SI 기본 단위에 대한 이해 정도를 조사한 것이다.

초등학교 예비 교사들의 국제단위제도(SI)의 기본 단위인 'm', 'kg', 'mol', 'A', 'K', 's', 'cd'의 7개 단위에 대한 용도, 이해, 읽기, 학습 경로에 대해 각각 조사한 결과 우선 단위에 대한 용도를 묻는 항목에서 대체적으로 일상생활과 많이 접하는 길이(m), 질량(kg), 전류(A), 시간(s)등을 묻는 문항은 높은 정답률을 나타내었다.

반면에 교과서 및 수업시간에만 나오는 실생활에서도 접하는 기회가 자주없는 물질의 양(mol), 전류(A), 온도(K), 광도(cd)에 대해서는 이해가 떨어지는 것으로 나타났다. 그 중 온도(K)는 고학년보다 저학년이 정답률이 높았으며 유의미한 차이를 보였다.

이는 이달훈(1985)의 지적대로 국제 단위(SI) 제도에 기초한 단위 사용이 완전히 이루어지지 않고 있으므로 국제 단위(SI) 제도에 바탕을 둔 단위 지도의 필요성을 보여준다.

SI 기본 단위 7개에서 공통적으로 아주 낮은 정답률을 보였던 문항은 모두 SI기본 단위 인지 아닌 지의 여부를 묻는 것이었는데, 길이 단위(m)와 질량 단위(kg)가 60%를 넘는 수치를 나타내었고 나머지 단위들은 36.4%에서 58.4%의 정답률을 보였다. 특히 광도 단위(cd)가 36.4%로 가장 낮은 정답률을 보여 학교에서의 국제단위(SI) 제도에 바탕을 둔 체계적인 지도가 필요함을 보여준다.

학년별 SI단위 이해 조사의 정답률 분포 차이를 비교한 결과 대부분이  $4 < 2 < 3 < 1$  학년 순이었다. 이러한 결과로 볼 때 2, 4학년 경우에는 교과과정의 특



성상 전 학기 때 SI 기본 단위의 관련 교과목인 화학 및 물리의 기본내용을 학습한 뒤여서 높게 나타났다고 생각된다. 1, 3학년은 낮은 정답률을 나타냈는데 이 중 1학년이 가장 낮은 정답률을 보였다. 이것은 1학년 절반 가량이 문과 출신의 학생들이었으며 관련과목 이수 전이었기 때문이라 생각되고, 3학년의 경우에는 SI단위 관련 교과목을 학습한지가 오래되어 기억을 잘 하지 못한 것으로 생각된다.

그리고 단위 읽기 항목에서 길이 단위(m)와 질량 단위(kg), 물질의 양 단위(mol), 시간 단위(s)에 대해서 학생들이 바르게 읽고 있었는데 이는 길이(m)와 질량 단위(kg)는 생활 속의 측정 활동과 학교에서 여러 교과를 통해 자주 접하는 단위이고 물질의 양 단위(mol)는 그것을 나타내는 기호가 영어를 알면 읽기가 용이하도록 되어있기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 온도 단위(K)와 광도 단위(cd)를 정확히 읽지 못하는 편이었는데 이는 그것을 나타내는 기호가 우리의 일상 생활에서 자주 접하지 않는 것이기 때문이다. 대체적으로 단위 읽기는 학년 구분 없이 높은 정답률로 나타났다.

SI 기본단위의 학습 경로에 대해서 대부분의 초등학교 예비교사들이 수업이나 실험 시간을 통해 배웠다고 대답해 학교에서의 단위 지도가 매우 중요함을 보여주고 있다. 특히 물질의 양 단위(mol)와 전류 단위(A), 온도 단위(K), 시간 단위(s) 등의 단위는 높은 비율을 보이고 있는데 이는 공정선(2002)이 밝혔던 것과 같이 교사의 단위에 대한 이해 수준과 방법이 아동의 단위 이해 수준을 결정하는데 큰 역할을 할 수 있다는 것을 다시 한번 강조하는 것이다.

## 2. 제 언

본 연구의 결과를 종합해 보면 다음과 같다.

첫째 일상생활과 밀접하게 관련된 SI 기본단위에 대한 예비교사들의 효과적이고 정확한 이해도를 측정할 수 있는 표준화된 검사지의 개발이 필요하다.

둘째 생활속의 일부에서는 옛날 관습과 상거래의 인습으로 말미암아 척관법 및 야드-파운드법 등이 혼용되어 사용되고 있으며 이러한 혼용으로 인하여 과학발전과 산업생산성 저해 및 국제경쟁력 약화를 초래할 수도 있다. 그러므로 SI 단위와 척관법 및 야드-파운드법 등의 구분을 명확하게 할 필요가 있다. 또한 제도적인 정착이 필요하다고 생각한다.

셋째 생활 속에서 자주 사용되고 있는 단위 중 SI

기본 단위 뿐만 아니라 유도, 보조단위 및 변형에 대한 방법 등에 관해 예비교사와 현직 교사가 어느 정도 이해하고 있는지에 관한 조사도 함께 이루어질 필요가 있다고 본다.

예비교사들이 학년별로 단위 이해도 차이가 나타나는 요인을 분석하여 탄력적이고 이해수준을 향상시킬 수 있는 학습 방법 및 자료 개발이 필요하다. 따라서 학생들의 이해 수준을 결정하는 데 중요한 역할을 하는 교사들의 SI 단위 지도와 관련된 학습 자료 개발 및 교수법 등 꾸준한 연구가 필요하리라 본다.

## 감사의 글

본 연구는 진주교육대학교 2003학년도 국고보조금 지원을 받아 수행되었으므로, 이에 깊은 감사를 드립니다.

## 참고문헌

공정선, 김성규, 서승조, 조태호, 백남권, 박강은(2002). 초등학교 과학 교과서에서 사용되는 단위에 대한 아동들의 이해도. *초등과학교육*, 21(2), 201-212.

교육부(1998). *제7차교육과정: 초등학교 교육과정*. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2001a). 초등학교 과학 3-1, 3-2, 4-1, 4-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2001b). 초등학교 실험관찰 3-1, 3-2, 4-1, 4-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2001c). 초등학교 교사용 지도서 과학 3-1, 3-2, 4-1, 4-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2002a). 초등학교 과학 5-1, 5-2, 6-1, 6-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2002b). 초등학교 실험관찰 5-1, 5-2, 6-1, 6-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

교육인적자원부(2002c). 초등학교 교사용 지도서 과학 5-1, 5-2, 6-1, 6-2. 서울: 대한 교과서 주식회사.

김혜련(1999). 교육과정 변천에 따른 교과서 내용 분석. 진주교육대학교 대학원석사학위논문.

대학요람(2001-2003). 진주교육대학교. 국제인쇄출판사.

송경은(1999). 중등수학교재에 나타난 단위에 관한 고찰. 홍익대학교 대학원 석사 학위논문.

윤현수(2000). 초등학교 아동들의 측정 감각에 관한 실태 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

이달훈(1985). 현 중학교 과학 및 고교 물리교과서에 나타난 국제단위에 관한 연구. 인하대학교 대학원 석사학위논문.

Shaw, J. M. and Cliatt, M. J. P. (1989). *Developing Mea-*

surement Sense, In P. R. Trafton & A. P. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics*, Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 149-155.

## 부 록

### 예비교사 국제단위제도(The International System of Units, SI) 이해도 설문지

[1~4] 응답자의 배경에 대한 설문입니다. 각 문항의 지문을 읽으시고 해당하는 번호에 '√' 표를 해 주시기 바랍니다.

1. 성별은?
    - ① 남    ② 여
  2. 학년은?
    - ① 1학년    ② 2학년    ③ 3학년    ④ 4학년
  3. 고등학교 때 문과 또는 이과 구분하시오?  
(1학년만 해당)
    - ① 문과    ② 이과    ③ 기타( )
  4. 현재의 심화과정은( )
- [5~11] 과학단위에 대한 이해도를 묻는 질문입니다. 각 문항의 지문을 잘 읽고 해당하는 번호에 '√' 표를 해 주시기 바랍니다.
- 5-1. m 기호는 무엇을 나타내는 단위인가?
    - ① 길이    ② 질량    ③ 부피    ④ 온도    ⑤ 기타( )
  - 5-2. m 는 SI 기본 단위인가?
    - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
  - 5-3. 25 m를 바르게 읽어보시오.
    - ① 이십오미터    ② 이십오그램    ③ 이십오리터
    - ④ 이십오몰    ⑤ 기타( )
  - 5-4. m 기호는 어디서 배웠는가?
    - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
    - ② 가정 또는 생활 속에서 익혔다.
    - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
    - ④ 일반도서에서 배웠다.
    - ⑤ 기타( )
  - 6-1. kg 기호는 무엇을 나타내는 단위인가?
    - ① 길이    ② 부피    ③ 질량    ④ 온도    ⑤ 기타( )
  - 6-2. kg 는 SI기본 단위인가?
    - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
  - 6-3. 10 kg을 바르게 읽어보시오.
    - ① 십미터    ② 십킬로그램    ③ 십리터
    - ④ 십도    ⑤ 기타( )
  - 6-4. kg 기호는 어디서 배웠는가?
    - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
    - ② 가정 또는 생활속에서 익혔다.
    - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
    - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )
  - 7-1. mol 기호는 무엇을 나타내는 단위인가?
    - ① 물질의 양    ② 부피    ③ 질량    ④ 온도    ⑤ 기타( )
  - 7-2. 위의 단위는 SI 단위인가?
    - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
  - 7-3. 10 mol을 바르게 읽어보시오.

- ① 십몰    ② 십미터    ③ 십리터    ④ 십도    ⑤ 기타( )
- 7-4. mol 기호는 어디서 배웠는가?
  - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
  - ② 가정 또는 생활속에서 익혔다.
  - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
  - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )
- 8-1. A 기호는 무엇을 나타내는 단위인가?
  - ① 전류    ② 길이    ③ 부피    ④ 질량    ⑤ 기타( )
- 8-3. A 는 SI기본 단위인가?
  - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
- 8-4. 10 A를 바르게 읽어보시오.
  - ① 십오음    ② 십암페어    ③ 십볼트
  - ④ 십킬로그램    ⑤ 기타( )
- 8-5. A 기호는 어디서 배웠는가?
  - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
  - ② 가정 또는 생활속에서 익혔다.
  - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
  - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )
- 9-1. K 는 무엇을 나타내는 단위인가?
  - ① 전류    ② 온도    ③ 광도    ④ 압력    ⑤ 기타( )
- 9-3. K 는 SI 기본 단위인가?
  - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
- 9-4. 300 K 를 바르게 읽어보시오.
  - ① 삼백암페어    ② 삼백켈빈    ③ 삼백킬로그램
  - ④ 삼백그램    ⑤ 기타( )
- 9-5. K 단위는 어디서 배웠는가?
  - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
  - ② 가정 또는 생활속에서 익혔다.
  - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
  - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )
- 10-1. s 기호는 무엇을 나타내는 단위인가?
  - ① 전류    ② 속력    ③ 시간    ④ 압력    ⑤ 기타( )
- 10-2 s 기호는 SI 기본 단위인가?
  - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다    ④ 기타( )
- 10-3. 10 s 를 바르게 읽어보시오.
  - ① 십암페어    ② 십분    ③ 십초    ④ 십도    ⑤ 기타( )
- 10-4. s 기호는 어디서 배웠는가?
  - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
  - ② 가정 또는 생활속에서 익혔다.
  - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
  - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )
- 11-1. cd는 무엇을 나타내는 단위인가?
  - ① 전류    ② 속력    ③ 속도    ④ 광도    ⑤ 기타( )
- 11-2. cd 단위는 SI 기본 단위인가?
  - ① 그렇다    ② 아니다    ③ 모른다
- 11-3. 20 cd를 바르게 읽어보시오.
  - ① 십도씨    ② 이십칸델라    ③ 십룩스    ④ 십도    ⑤ 기타( )
- 11-4. cd 기호는 어디서 배웠는가?
  - ① 수업시간 및 실험시간에 배웠다.
  - ② 가정 또는 생활 속에서 익혔다.
  - ③ 인터넷, TV에서 익혔다.
  - ④ 일반도서에서 배웠다.    ⑤ 기타( )