DOI: https://doi.org/10.16879/jkca.2019.19.2.053 한국지도학회지 19권 2호 2019(53~63)

주제도 디자인이 지리적 사실 이해에 미치는 영향*

윤진옥** · 김감영***

The Effect of Thematic Map Design on the Understanding of Geographical Facts*

Jin-ok Yun** · Kamyoung Kim***

요약 : 본 연구의 목적은 주제도 작성 원리를 따르지 않는 주제도가 학생들로 하여금 지리적 사실의 직관적 이해를 어렵게 할 수 있고, 나아가 지리적 사실에 대한 부정확한 이해를 유발할 수 있다는 것에 대한 실제적인 증거를 제시하는 것이다. 이를 위하여 주제도 디자인 원리를 준수하지 않은 것으로 판단되는 중·고등학교 교과서에 수록된 주제도를 이용하여 지리적 사실 이해를 평가하는 설문지를 작성하여 사례조사를 실시하였고, 이를 통하여 얻은 주요한 결과는 다음과 같다. 첫째, 데이터의 특성에 맞는 색채배열을 사용하지 않은 경우 학생들은 지도에 대한 직관적 해석에 어려움을 보였으며, 지도가 제공하는 정보가 아닌 맥락적 지식이나 개인의 경험에 비추어 데이터를 해석하는 경향을 보였다. 또한 데이터의 특성에 맞지 않은 색채배열로 인하여 데이터를 부정확하게 이해할 가능성이 나타나기도 하였다. 둘째, 단계구분도 작성 시 데이터 해석에 중요한 기준 값을 급간 설정에 반영하지 않은 주제도의 경우, 학생들은 데이터 해석을 위하여 추가적인 분석을 시도하는 등 데이터에 대한 직관적인 해석에 어려움을 보였다. 마지막으로, 총량 데이터가 단계구분도로 표현된 경우, 데이터가 집계되는 기본 공간 단위들의 면적 차이가 데이터를 해석하는데 큰 영향을 주었으며, 이로 인하여 학생들은 지도에 표현된 데이터를 실제와는 다르게 해석하였다.

주요어 : 주제도 디자인, 지리적 사실, 단계구분도, 색채배열, 급간 분류

Abstract : The purpose of this study is to provide practical evidences that thematic maps that do not comply with the thematic mapping principles can make it difficult for students to intuitively understand geographical facts and may even lead to inaccurate understanding of geographical facts. For this, a questionnaire was developed to evaluate the understanding of geographical facts by using thematic maps in secondary school textbooks, which did not comply with thematic mapping principles. The main findings were as follows. First, students showed difficulty in intuitive interpretation of data in thematic maps with color arrangements that do not follow data characteristics. Students also showed a tendency to interpret data in the light of contextual knowledge or personal experience rather than maps themselves. In addition, there is a possibility of incorrectly understanding the data due to color arrangements which does not fit the characteristics of the data. Second, in the case of the thematic map which does not reflect the critical value for the interpretation of the data in data classification, the students have difficulty in intuitively interpreting the data by attempting additional analysis. Finally, in the case of a thematic map displaying totals, the area difference of the basic spatial units in which the data are aggregated greatly influences the interpretation of the data, thereby causing the students to interpret the data represented on the map differently from the actual.

Key Words : Thematic map design, Geographical facts, Choropleth, Color arrangements, Data classification

---

*이 논문은 제1저자의 석사학위논문의 일부를 수정 · 보완한 것임.

**인동고등학교 교사(Teacher, Indong High School, oki55@hanmail.net)

***경북대학교 지리교육과 부교수(Associate professor, Department of Geography Education, Kyungpook National University, kamyoungkim@knu.ac.kr)

I. 연구 배경 및 목적

지리학에서 지도는 지표 현상을 표현하고 의사소통하기 위한 필수적인 요소 중 하나이다. 중 · 고등학교 교과서에는 세계지도, 한국지도 등 다양한 범위의 일반도와 단계구분도, 도형표현도, 등치선도, 점지도 등 여러 형태의 주제도가 제시되고 있으며 이러한 지도들은 지리 수업에서 매우 중요한 학습 자료로 활발하게 활용되고 있다. 지도는 학생들의 지리 학습에서 지도를 읽고 사용하는 도해력 발달에 중요한 역할을 한다(조철기, 2014:688). 이러한 도해력은 지리교육이 달성해야 하는 주요 목표 중의 하나로 인식되어 왔으며(남상준, 1999; 이경한, 2007), 학교 교육과정에서 지리교육의 고유성을 유지하는데 중요한 역할을 할 수 있는 것으로 평가되고 있다(이종원, 2011).

교과서와 지리부도에 제시되어 수업 과정에서 활용되고 있는 지도는 주로 주제도이다. 주제도는 하나 또는 그 이상의 지리적 현상의 공간적 분포 패턴을 학습자가 쉽게 파악하도록 제작한 지도이다. 점지도, 도형표현도, 유선도, 등치선도, 단계구분도 등과 같은 다양한 종류의 지도가 활용되는데, 주제도가 전달하고자 하는 내용이 학습자에게 제대로 전달되기 위해서는 각 주제도의 작성에 있어서 그 표현방법이나 디자인 면에서 지도학적 원리를 준수할 필요가 있다. 기존 연구에 따르면 교과서에 제시된 주제도들이 지도학적 원리를 준수하지 않은 경우가 다수 발견되었다(정나아 · 황철수, 2006; 김감영, 2013; 정재준, 2015). 한 예로 면에 채색을 통하여 양적인 정보를 표현하는 주제도를 작성하는데 있어 면적의 왜곡이 있는 도법을 이용하여 주제도를 작성하게 될 경우 학습자는 해당 지도를 통한 지리적 사실 이해에 많은 어려움이 예상된다(류주현, 1999). 지리적 사실 이해가 어려울 뿐 아니라 심한 경우 지리적 현상을 사실과 다르게 해석하고 이로 인하여 지리적 오개념이 형성될 수도 있다.

교과서의 지도 혹은 주제도 표현과 관련한 기존의 연구들은 주로 지도학적 원리를 준수하지 않고 작성된 사례들과 이로 인하여 발생할 수 있는 문제점들을 지적하고 대안을 제시하는데 초점을 맞추었다(손일, 2001; 황철수, 2002; 정나아 · 황철수, 2006; 김은정, 2010; 김감영, 2013; 정재준, 2015). 하지만 학습자의 관점에서 지도학적 원리를 준수하지 않고 작성된 주제도로 인해 지리적 개념과 현상의 이해에 구체적으로 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실증적인 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구의 목적은 지도학적 원리를 준수하지 않고 제시된 주제도가 학생들의 지리적 사실 이해에 어떠한 영향을 주는지 구체적으로 밝히는 것이다. 이러한 과정을 통하여 지도학적 원리를 준수하지 않은 지도가 학습자에게 미치는 영향을 구체화할 수 있다면, 지도학적 원리를 준수할 필요성은 보다 분명해질 것이다. 나아가 본 연구의 결과는 바른 지도학적 표현이 가능하도록 교과서의 지도 작성원리를 보다 상세히 제시하기 위한 근거가 될 것이다.

II. 연구 설계

기존 연구들에서 지적한 주제도 디자인 문제에서 순차적 혹은 발산적 색채배열 문제, 급간 설정 문제, 데이터에 적합한 주제도 표현 등에서 주제도 작성원리를 준수하지 않은 것으로 판단되는 주제도를 2007 개정교육과정 및 2009 개정교육과정 중학교 사회 및 고등학교 한국지리, 세계지리 교과서에서 찾아 이를 토대로 설문지를 작성하였다. 설문 대상자는 연구자가 근무하고 있는 OO시에 소재한 인문계 남녀공학 고등학교의 1학년 1개 학급 28명이다. 조사는 2018년 1학기 수업 과정 중에 진행되었다. 연구 시작 전에 연구 대상자에게 연구목적과 연구계획을 알리고 연구 참여에 대한 동의를 얻은 후 조사를 진행하였다.

각 주제도가 표현하는 지리적 사실을 학생들이 지도를 통하여 파악할 수 있는지 여부를 묻는 문항으로 설문지를 구성하였다. 이후 설문 조사 결과를 바탕으로 개별 학생들이 어떠한 근거로 지리적인 판단을 하였는지, 무엇이 지리적 인식에 영향을 주었는지를 심층적으로 조사하였다. 학생들을 대상으로 한 설문지 조사 결과는 표현된 지도의 이해가 바른지 혹은 그른지를 통계적으로 검증하는 양적 평가보다는 그러한 판단을 하게 된 근거를 파악하기 위한 기초 자료의 성격을 갖는다.

지도학적 원리를 준수하지 않고 제작된 주제도는 학습자의 지리적 사실 이해에 왜곡을 가져올 수 있거나 자료 해석에 있어 어려움을 야기할 수 있다는 전제 하에 기존 연구에서 가장 활발하게 논의된 주제를 중심으로 설문지의 조사 항목을 선정하였다. 설문지를 구성하는 주제도 유형은 다음과 같다: 1) 색채 배열의 원리를 준수하지 않은 지도(손일, 2001; 김감영, 2013), 2) 자료 해석에서 유의미한 수치가 있음에도 이를 급간 설정에 반영하지 않은 지도(김감영, 2013; 정재준, 2015), 3) 단계구분도에 적합하지 않은

총량 데이터를 단계구분도로 표현한 지도(손일, 2001; 이희연, 2007; 김감영, 2013) 등 이다. 본 연구에서 실시한 조사는 교과서에 수록된 주제도를 대상으로 하였으며 '지도는 직관적으로 해석이 가능해야 의도한 정보 전달을 분명하게 할 수 있다'는 전제를 가지고 진행된 것이다. 따라서 조사의 결과에 대한 해석은 교과서에 수록된 주제도는 함께 제시된 범례와 해당되는 본문의 문장과 종합하여 지도를 해석하도록 구성하였다는 저자의 의도와 다를 수도 있음을 미리 밝혀둔다.

III. 선행연구 검토

교과서에 제시된 주제도와 관련된 기존의 연구들은 주로 주제도의 작성 및 디자인 원리를 준수하지 않은 사례들을 찾아 지도화된 현상의 이해 및 학습에 어떠한 부작용을 야기할 수 있는지, 또 이를 개선하기 위한 대안이 무엇인지를 논의하였다. 먼저 김감영(2012)은 일반도의 기복 재현을 위한 색채 구성에 대한 연구의 필요성을 가지고 교과서 지도 제작에서 색채의 적용 지침이 명확하게 설정되어 있지 않음을 지적하였다. 또 기존의 세계지도와 지도집의 색채 배열을 분석하여 특징과 문제점을 밝히고 세계지도를 비롯한 일반도의 제작에서 기복을 연속적으로 재현하며 고도의 구분을 할 수 있는 색채 배열 원리와 대안을 제시하였다. 황철수(2002)는 단계구분도의 색채배열에 따른 지리적 정보 전달의 차이에 주목하여 색채 선정과 사용의 잘못으로 인해 발생할 수 있는 지리정보 전달의 문제점을 지적하고 연속배열, 발산배열, 이분배열과 같이 학습자 이해의 효율성을 위한 색채 선정 및 배열의 원칙을 체계적으로 정립하여 제안하였다. 류주현(1999)은 적절한 색상-명도 스키마를 제안한 기존의 논의에 이어 지도 속에서 색채의 역할에 대한 정리와 함께 색 스키마를 세분하여 적용하여 최적의 학습 효과를 나타내기 위한 색채 활용 지침을 제안하였다.

정재준(2015)은 고등학교 사회과 교과서의 지도를 기하학적(지도 정치 오류, 부적절한 투영법, 우리나라 중심 세계지도 미사용 등) 및 삽입지도 부재, 범례의 부적절한 사용 문제 등의 오류를 유형별로 분석하고 이를 개선하기 위한 제도적 방안으로 지리교과 뿐만 아니라 모든 사회과 교과서의 편찬 시 유의점 및 검정 기준에 지도 관련 내용을 포함할 필요성을 제시하였다. 또한 검정 교과서의 평가 시 지도(지리) 전공자에 의해 평가를 실시할 필요성을 제시하였다. 실천적 방안으로는 지도에 대한 전문지식이 부족한 사람들을 위해 국토지리정보원의 주관으로 교과서 지도 제작용 표준 데이터베이스를 작성하는 방안을 제시하였다. 또한 향후 지리교과서의 지도에 대한 오류 분석의 필요성을 강조하였으며 고등학교뿐만 아니라 중학교, 초등학교 교과서 지도에 대한 분석도 추가될 필요성을 제안하였다. 김감영(2013)은 사회과 교과서 분석을 통해 세계지도 표현의 문제(투영법의 적합성, 축척 표시 문제, 중앙경선 설정 문제), 주제도 디자인의 문제(단계구분도에 적합한 자료 유형, 단계구분도의 유의미한 급간 설정, 색채배열)를 구체적인 사례를 들어 유형별로 제시하고 이러한 문제점의 해결방안으로 교과서 편찬상의 유의점에 주제도 제작 및 디자인 원리를 명시적이고 상세하게 제시할 필요성을 제안하였다. 또한 지도학뿐만 아니라 교육적 측면에서 앞서 논의한 세계지도 표현 및 주제도 디자인의 문제점을 지닌 지도가 학생들의 내용 및 공간이해에 어떠한 영향을 주는지에 대한 실증적인 사례연구를 진행할 필요성을 제안하였다. 김은정(2010)은 7차 교육과정 한국지리 교과서에 제시된 주제도 현황과 주제도별로 표현방법 분석을 통한 오류 발견 및 문제점 제시를 통하여 추후 집필될 지리 교과서에 제시되는 주제도의 수록 지침 및 제작 시 유의해야할 점에 대한 기초 자료를 제공하였다.

손일(2001)은 6차 교육과정 사회과부도와 지리부도에 수록된 주제도를 종류별로 분석하여 중 · 고등학교 교과서에서 동일한 주제도를 사용하여 학습자의 수준별 판독능력에 대한 고려 없이 제시됨을 지적하고 학습자의 인지수준에 맞는 주제도 제시, 사회과부도와 지리부도의 내용 차별성 등과 같이 향후 교과서 집필에 있어 지도제작에 관한 더 상세하고 합리적인 지침 마련의 필요성을 제안하였다. 정나아 · 황철수(2006)는 지리부도 및 교과서에 포함된 지도가 지도학적 원칙에 따라 제작되었는지 구체적인 사례를 중심으로 분석하고 기존의 주제도 제시에 있어서의 복잡한 구성, 자료의 특성 및 그래픽 요소의 부적절한 활용 등을 지적하였다. 또한 지도학적 원칙에 부합하도록 수정한 지도가 학습자의 학습에 있어 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 진행되어야 함을 제안하였다. 신근하(2002)는 고등학교 지리부도에 제시된 단계구분도 분석을 통해 학생들을 대상으로 설문 조사를 진행하여 급간 분류에 따른 인식차이를 구체적으로 밝혔다. 또한 단계구분도의 작성에서 표현하고자 하는 자료의 특성에 맞는 효율적

인 급간 분류의 방법을 제시하였다.

이상의 논의를 종합해보면 기존 연구들에서는 주제도 특히 단계구분도에서 표현하는 자료의 적합성 등과 같은 주제에서 지도학적 원리를 준수하지 않은 지도들로 인해 발생할 수 있는 문제점을 예상하였고 이를 해결하기 위한 여러 가지 대안을 제시하였다. 그러나 대안들이 앞서 지적한 오류를 가지는 주제도가 학습자의 지리적 사실 이해에 어떠한 영향을 끼치는지에 대해서 예측하는 형태로 제시되었을 뿐, 지도학적 원리를 준수하지 않은 주제도가 학생들의 사고 과정에 어떻게 관여하여 오해를 불러일으키는지 학교 현장의 학생들을 대상으로 한 사례 연구는 거의 이루어지지 않았다는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 기존 연구에서 주로 언급한 지도학적 원리를 준수하지 않은 지도들을 제시하고 학습자들이 지리적 판단을 하는 과정을 구체적인 사례 연구를 통하여 살펴보고자 한다.

IV. 주제도 디자인 원리와 지리적 사실 이해

주제도는 하나 또는 그 이상의 지리적 현상의 공간적 분포와 그 패턴을 학습자가 쉽게 파악할 수 있도록 하는 목적으로 제시되는 지도이다. 주제도 중에서 단계구분도는 교과서에 포함된 가장 흔한 형태의 지도이며 공간상에 불균등하게 나타나는 다양한 지리적 현상의 지역 간 분포의 차이를 색상이나 패턴의 차이를 이용하여 표현하며 주로 행정구역별로 집계된 자료를 이용한다(이희연, 2007:450). 최근에는 색채를 이용한 단계구분도가 많이 제작되고 있으며 단계구분도 제작 시 데이터의 특성에 맞게 색채를 선택하는 것이 중요하다. 또한 단계구분도에 적합한 자료 유형의 선택에 있어서도 유의할 필요가 있다. 단계구분도 표현에서 주어진 단위 행정 구역을 나타내는 수치는 그 구역 내에서는 그 현상이 균일하게 분포되어 있다는 것을 전제한다는 것을 유의해야 한다. 따라서 단계구분도에서는 주어진 행정구역 내에 존재하는 지리적 현상의 분포 차이를 보여줄 수 없다(이희연, 2007:452). 총량 데이터는 각 행정구역 면적의 차이 혹은 기저 인구 규모의 차이에 따라 다르게 집계될 수 있기 때문에 단계구분도로 표현하기에 적합하지 않으며 이러한 경우에는 자료의 표준화 과정을 거쳐 면적 혹은 기저 인구 규모의 차이에서 오는 영향력을 배제해야 한다. 예를 들어, 행정구역의 인구를 단계구분도로 표현하고자 한다면 1㎢당 인구밀도와 같이 단위 면적에 대한 비율로 변환한 자료를 이용하여 면적과는 무관한 자료로 척도화 해야 한다. 이 부분에서는 색채 배열방법, 급간 설정 방법, 단계구분도로 표현 가능한 자료의 적절성과 관련하여 검정교과서에서 제시된 여러 가지 지도를 활용하여 학생들을 대상으로 설문지 조사와 개별 면담의 과정을 통해 학생들의 지리적 사실 판단의 과정과 결과를 살펴보고자 한다.

1. 색채배열 원리의 준수 필요성

교과서의 주제도 디자인과 관련해 가장 먼저 살펴볼 사항은 단계구분도의 색채배열에 관한 것이다. 색채배열에 대한 연구는 지도학 분야의 지속적인 관심사로 색채배열에 따라 지도화된 현상에 대한 의사소통의 효과가 달라질 수 있다는 사실은 기존 연구에서 활발하게 논의된 바가 있다(류주현, 1999; 조현정, 2000; 황철수, 2002; 정인철, 2011; 김감영, 2012). 색채배열의 원리가 적용되는 주제도는 연속적인 현상을 지도화하는 등치선도와 단계구분도이다. 이들 주제도에서 주로 사용되는 색채배열의 방법에는 순차적 색채배열과 발산적 색채배열이 있다. 데이터 값이 순차적으로 증가하거나 감소하는 경향을 보이는 경우 순차적 색채배열의 원칙을 따르고, 특정 임계치를 중심으로 증가하거나 감소하는 값을 함께 가지고 있는 경우 2가지 색상을 활용하여 표현하는 발산적 색채배열의 원칙을 따른다(이희연, 2007; 이건학 등, 2014). 기존의 다수 연구에서 논의된 바에서 보듯이 교과서에 제시된 등치선도나 단계구분도에서 순차적 색채배열 혹은 발산적 색채배열의 원칙을 준수하지 않은 경우가 상당수 관찰되었다(손일, 2001; 정나아 · 황철수, 2006). 예를 들면 고도, 강수량과 같은 데이터를 색채를 활용한 등치선도로 표현할 경우에는 연속성을 파악할 수 있도록 순차적 색채배열 원칙을 따라야 하는데 발산적 색채배열을 적용한 교과서 상의 지도가 다수 발견되었다. 이와 같이 색채배열에 대한 지도학적 원리를 준수하지 않은 지도로부터 학생들이 연속적인 공간현상을 나타내는 지도에서 불연속적인 공간 현상으로 이해할 위험이 있거나 심지어 수치를 다르게 이해할 수도 있다. 주제도 작성에서 색채배열의 원리를 준수하지 않을 경우 이것이 지리적 사실 이해에 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 위하여 색채배열 원리를 준수하지 않은 것으로 판단되는 대륙별 전자상거래 분포를 나타내는 단계구분

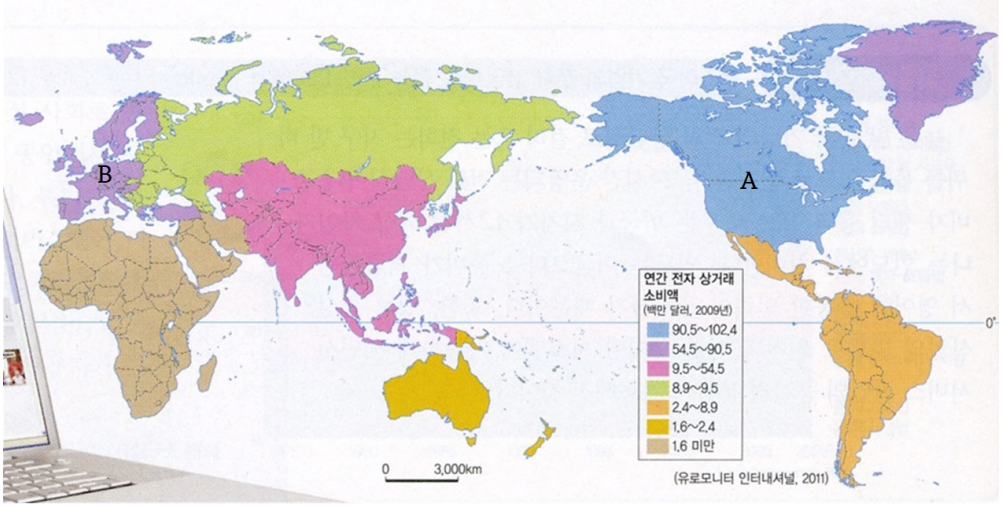

그림 1. 연간 전자 상거래 소비액을 보여주는 단계구분도

출처 : 권동희 등(2014:220).

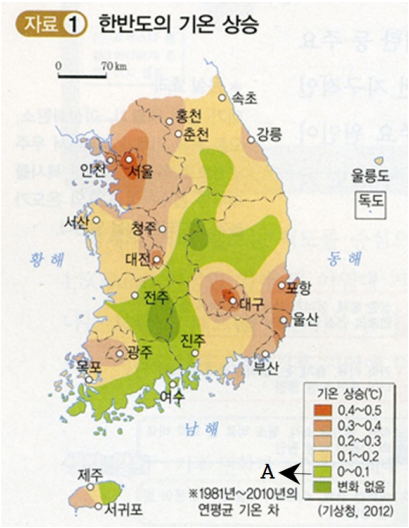

그림 2. 한반도의 기온 상승 분포를 보여주는 채단식 등치선도

출처 : 최규학 등(2013:106).

도(그림 1)와 한반도의 기온상승 분포를 보여주는 등치선도(그림 2)를 이용하여 조사를 실시하였다.

그림 1은 세계 주요 지역별 연간 전자 상거래 소비액을 단계구분도로 표현하고 있다. 지역별 연간 전자 상거래 소비액은 해당 지역에서 집계된 총량 데이터이기 때문에 도형표현도로 작성하는 것이 타당하지만 여기에서는 교과서에 사용된 색채배열에 초점을 두고 주제도로부터 사실 이해를 묻는 질문을 구성하였다. 지도에 표현된 데이터는 순차적으로 커지고 있어 순차적 색채배열을 적용하는 것이 타당하지만 지도 작성을 위해 사용한 색채배열은 발산적 색채배열에 가깝다. 또한 색채 사이의 위계를 직관적으로 파악하기 어렵다. 그림 1에서 범례의 색채와 급간 수치를 삭제한 후 "지도에서 A와 B 지역 중 전자 상거래 소비액이 많은 곳은 어디인가?" 라는 질문을 제시하였다.

이 질문에 대하여 전체 28명의 학생 중 A를 택한 학생의 수는 19명, B를 선택한 학생의 수는 7명, 모르겠음을 선택한 학생은 1명이었다. 실제로 전자 상거래 소비액이 많은 A지역을 선택한 학생의 수가 그 다음 많은 B지역을 선택한 학생 수보다 많았지만, 7명의 학생이 2번째로 많은 B 지역을 선택하였다는 점은 지도의 색채 구성이 지도화된 정보의 해석에 도움을 주지 못함을 의미한다. A지역을 선택한 학생들은 선택의 이유로 다음과 같은 것을 제시하였다. '북아메리카 지역은 영토가 유럽 지역에 비해 넓기 때문에 유럽 지역보다 온라인 구매가 많을 것이다.' '미국은 선진국이므로 유럽에 비해 소비량이 많을 것이다.' '북아메리카에는 유명한 다국적 기업이 많이 분포할 것이다.' 또한 '아마존이라는 유명한 해외구매 대행 사이트의 국적이 미국이라서'와 같은 답변은 지도가 표현한 지리적 사실을 해석하기 위하여 지도 자체가 아니라 개인적인 경험과 사전 지식을 바탕으로 판단하였음을 보여준다. 한편, B지역을 선택한 학생들의 경우 '유럽지역이 국가의 개수가 많아서 각 국가별로 전자 상거래 양이 많을 것 같다.'는 이유를 제시하였다. 즉 지도 디자인을 위하여 사용한 색채 자체보다

는 개인의 선험적 지식이나 경험을 바탕으로 지도가 표현하는 내용을 파악하고 있다는 것을 알 수 있다. 물론 범례 정보를 주면 지리적 사실 이해에 문제가 없겠지만, 범례가 없는 상황에서 학생들이 판단에 어려움을 겪고 있고, 배경 지식을 활용하고자 한다는 점은 그만큼 디자인된 지도가 직관적이지 않음을 반증한다.

색채배열의 또 다른 사례로 활용한 것이 그림 2에 제시되어 있는 지구온난화로 인한 한반도의 기온상승의 분포를 나타내는 등치선도이다. 이 지도의 경우 기온 변화를 발산적 색채배열을 통하여 표현하였는데, 지도의 범례를 통하여 알 수 있듯이 지난 30년간 기온은 변화가 없거나 상승하였다. 즉 0을 기준으로 한 방향으로만 값이 변하고 있기 때문에 주제도 디자인 원리 측면에서 본다면 순차적 색채배열을 적용하는 것이 타당하다. 따라서 그림2와 같은 색채배열은 지리적 사실의 이해를 어렵게 만들 수 있다. 특히 기후도에서 주로 사용되는 따뜻함을 반영하는 붉은색과 차가움을 반영하는 푸른색의 분산배열 원칙(손일 · 정인철, 1998)에 익숙해져 있는 학생들은 기존의 관행대로 붉은 색은 +값으로 푸른색 혹은 초록색은 −값으로 인식할 우려가 있다.

설문지에서는 지도의 범례에서 급간의 수치를 삭제한 후 A 급간에 해당하는 지역의 기온이 상승한 곳인지 하강한 곳인지를 판단하도록 하였다. 학생들의 답변 결과를 집계한 결과, A 범주에 속하는 지역의 기온이 상승했다고 답변한 학생 수(6명)보다 하강했다고 답변한 학생 수(21명)가 월등히 많았다. 이는 앞에서 우려했던 온도에 대한 색채 인식 관행을 보여준다. 학생들이 왜 A 범주를 상승한 지역으로 판단하였는지를 종합해 보면, 초록색이 주는 인상을 판단의 근거로 삼고 있음을 알 수 있다. 즉 학생들은 '초록색은 숲을 상징하고, 안전성을 상징하기 때문에 기온이 상승하지 않고 하강했을 것이다.'라고 판단의 이유를 제시하였다. 비슷하게 '붉은 색은 상승을 초록색은 하강을 상징하므로', '붉은색과 초록색은 서로 반대되는 색이므로 붉은색은 상승, 초록색은 하강 일 것이다.'라고 그 이유를 밝혔다. 한편 기온이 상승하였다고 인식한 학생들도 지도학적 요소로 판단하기 보다는 개인적인 경험과 추측성 답변을 하였다. 즉 '지도의 제목이 한반도의 기온 상승이므로 모든 지역의 기온이 상승했을 것이다.', '지구온난화는 전 지구적으로 모든 곳에서 일어나는 현상이므로'와 같이 지도의 색채 배열과 관련 없이 판단하였다. 결국, 순차적 색채배열이 필요한 데이터에 발산적 색채배열이 적용됨으로 인하여 데이터 해석에 혼돈을 가져왔다.

이상에서 살펴본 두 사례 조사의 결과를 종합하면, 데이터의 특성에 맞는 색채배열을 적용하지 않은 경우, 지도에 대한 직관적인 해석이 어려웠으며, 맥락적 지식이나 경험 등을 바탕으로 데이터의 해석을 시도하였다. 또한 데이터의 특성에 부합하지 않은 색채배열로 인하여 데이터에 대한 부정확한 이해를 가져올 가능성도 나타났다. 이러한 결과는 단계구분도와 등치선도와 같은 주제도 제작에서 색채배열의 원리를 왜 준수해야 하는지를 실제적으로 보여준다.

2. 임계값을 반영한 급간 설정의 필요성

주제도 디자인과 관련한 두 번째 논의 사항은 단계구분도의 급간 설정에 관한 것이다. 단계구분도는 급간 분류 방식을 어떻게 선택하느냐에 따라 지도 표현에 있어 차이가 난다. 단계구분도의 급간 분류 방식은 자연분류법, 등간격분류법, 등개수분류법, 표준편차분류법과 같이 그 종류가 다양하기 때문에 표현하고자 하는 자료의 분포 특성에 따라 적합한 분류 방법을 선택할 필요가 있다(이희연, 2007; 이건학 등, 2014). 기존의 논의에 따르면 성비나 고령화 사회를 나타내는 지도에서는 성별 비중, 고령인구의 비중과 같이 유의미한 기준이 있는 경우 급간 설정 시 유의미한 기준을 반영해야 하나 교과서에 수록된 지도 중에서 그렇지 않은 지도가 다수 발견되었다(김감영, 2013). 예를 들어, 합계출산율 지도에서 대체수준을 의미하는 2.1, 성비를 나타내는 지도에서 성비 균형을 이루는 100, 노년층의 인구 비중을 표현하는 지도에서 7%(고령화사회), 14%(고령사회), 20%(초고령사회) 등은 유의미한 기준이 되는 숫자들이다. 이와 같이 의미 있는 기준 값이 존재하는 경우에는 급간 분류 방식을 기계적으로 적용하기 보다는 지도 제작과정에서 이를 반영해야 데이터 해석이 보다 용이해진다.

본 연구에서는 고령화 정도 해석에 중요한 기준을 급간에 반영하지 못한 노령 인구 비율을 보여주는 주제도를 선정하여 실험하였다(그림 3). 그림 3에 제시된 급간 A~D 중에서 고령화 사회에 진입한 국가 범주가 무엇인지를 선택하도록 하였다. 조사 결과를 보면, 대다수의 학생들이 선택에 앞서 B와 C단계에서 혼란스러워하는 반응을 보였고, 학생들의 선택 결과는 B단계(15명)와 C단계(12명)가 비슷하게 나타났다. B단계를 선택한 학생들은 공통적으로

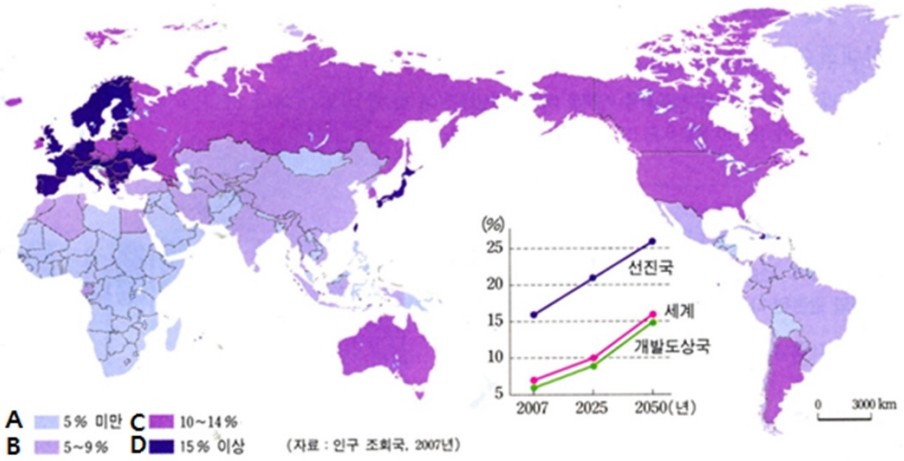

그림 3. 각국의 노년층 인구 비율을 보여주는 단계구분도

출처 : 노경주 등(2010:138).

'B단계(5~9%)에 7%(고령화 사회)라는 수치가 포함되어 있으므로 B가 고령화 사회 진입 단계라고 판단된다.'는 답변하였고, C단계를 선택한 학생들은 'B단계는 7%보다 부족한 값인 5~6%가 포함되고 있으므로 고령화 사회는 C이다.' 또는 'C단계는 지도상에 표현된 색채에서 고령화 사회에 이미 진입해 있는 우리나라와 같은 색깔로 표현된 단계이므로' 와 같은 답변을 하였다. 결국 급간 분류가 데이터 해석에서 중요한 수치를 급간에 반영하지 않음으로 인하여 지도에 표현된 데이터를 해석하기 위하여 학생들이 추가적인 판단을 시도하였음을 알 수 있다. 이는 제시된 주제도는 지도로부터 데이터의 직관적인 해석과 지리적 사실 이해를 어렵게 만들고 있음을 보여준다.

3. 데이터 유형에 적합한 주제도 선정

주제도 디자인과 관련한 세 번째 논의 사항은 데이터 유형에 적합한 주제도 표현기법의 선택이다. 데이터를 행정구역과 같이 일정 공간 단위로 집계된 총량 데이터와 비율, 밀도와 같이 표준화된 파생 데이터로 구분할 수 있다. 일반적으로 총량 데이터는 도형표현도나 점지도로 표현하는 것이 지도학적으로 보다 적합하고, 파생 데이터는 단계구분도로 작성할 것을 권유하고 있다(신정엽 등, 2013). 주제도 작성에서 이와 관련하여 가장 흔히 지적되는 것이 총량 데이터를 단계구분도로 그리는 것이다. 데이터 표현의 기본 공간 단위가 규칙적인 크기의 격자망과 같이 동일하거나 비슷하다면 이러한 표현에 별 문제가 없지만, 기본 공간 단위의 크기가 상이하면 여러 가지 문제가 발생한다. 총량 데이터를 단계구분도로 표현할 때, 데이터가 집계된 기본 공간 단위의 크기가 동일하지 않으면 면적 차이에 따른 분포 패턴이 달라지기 때문에 적절하지 않다(이희연, 2007:452). 즉 조사 단위가 되는 행정구역의 면적 혹은 인구 규모에 따라 값이 달라질 수 있으므로 이를 단계구분도로 작성하기 위해서는 면적이나 규모의 차이에서 오는 영향력을 배제하기 위해 표준화된 파생 데이터로 변환해야 한다(신근하, 2002). 이렇게 표준화 과정을 거치면 단위 지역 내에 현상이 균등하게 분포한다는 단계구분도의 기본 가정을 준수할 수 있다. 한편 총량 데이터는 단위 지역 내의 모든 부분에서 해당하는 수치만큼의 현상이 나타난다는 것을 의미하는 것이 아니라 지역 전체에서 나타난 현상의 합이다. 따라서 총량 데이터를 단계구분도로 표현하는 것은 앞서 진술한 동질성 가정에 위배된다(손일, 2001; 이희연, 2007; 신정엽 등, 2013; 이건학 등, 2014).

데이터 유형에 따른 적합한 주제도 표현과 관련하여 조사 대상으로 선정한 것은 캐나다의 행정구역별 인구수를 단계구분도로 표현한 지도이다(그림 4a). 그림 4b는 동일한 자료(캐나다의 2006년 센서스 자료)를 인구밀도로 표준화한 후 작성한 단계구분도이다. 학생들에게 그림 4a와 4b를 개별적으로 보여주면서 (가)와 (나) 지역 중 인구가 더 많은 곳을 고르도록 하였다. 참고로 캐나다 통계청(Statistics Canada)에 따르면 2006년 센서스에서 (가)에 속하는 지역의 인구는 11,091,947명이고, (나)에 속하는 지역의 인구는 23,946,177명으로 (가)보다 두 배 이상 많다.

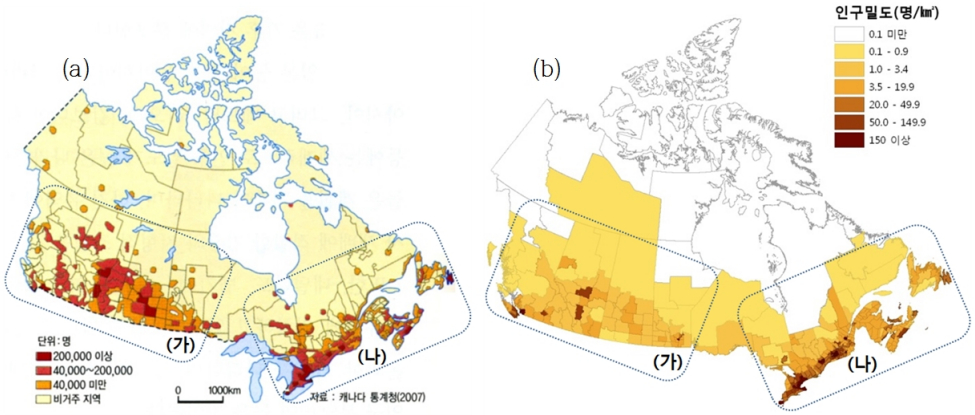

그림 4. 캐나다 인구의 단계구분도 표현(a-총량 데이터, b-파생 데이터)
출처 : (a) 최병두 등(2010:126); (b) The Atlas of Canada.

조사 결과를 보면, 그림 4a에 대해서 (가)를 선택한 학생의 수는 21명인데 반하여 (나)를 선택한 학생의 수는 7명에 불과하였다. (가)를 선택한 학생들은 '붉은 색으로 색칠된 부분이 넓어서 인구가 많아 보인다'는 공통된 의견을 제시하였다. 캐나다의 서부의 경우 동부에 비하여 행정구역이 넓기 때문에 그 안에 집계된 인구의 수는 많아질 수밖에 없고, 이 행정구역이 진한 색으로 채색되면서 학생들이 이곳의 인구가 많다고 판단을 한 것이다. 면적의 영향을 배제하지 않은 채 총량 데이터를 단계구분도로 표현함으로써 학생들이 지도로부터 지리적 사실을 정확하지 않게 이해하고 있음을 알 수 있다. 이와는 달리 지도학적 원리에 맞게 표현한 그림 4b를 제시한 경우 (가)를 선택한 학생의 수는 4명에 불과하고, 대다수에 해당하는 24명의 학생이 (나)를 선택하여 지리적 사실을 바르게 파악되고 있음을 알 수 있다. (가)를 선택한 학생들의 경우 여전히 '면적이 넓어서'라는 이유를 제시하였고, (나)를 선택한 학생들의 경우 '붉은 색이 진해서'라는 이유를 제시하였다. 그림 4에 대한 학생들의 반응을 종합하면, 단계구분도의 경우 행정구역의 면적이 지도에 대한 이해에 크게 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 또한 진한 색이 군집하여 있을수록 지도로부터 강한 인상을 받는 것을 알 수 있다. 특히 넓은 영역이 진한 색으로 표현된 경우 이를 두드러지게 인식하고 있다. 이러한 조사 결과는 행정구역 단위로 집계된 데이터의 경우 단계구분도로 표현하고자 할 경우 왜 표준화 과정을 거쳐야 하는지를 단적으로 보여준다. 그림 5는 그림 4에서 이용한 행정구역별 인구를 도형표현도로 표현한 것이다. 이 지도에 대해서 동일한 질문을 한 결과, (가)의 인구가 많다고 답한 학생은 1명에 불과한 반면, (나)를 선택한 학생은 27명이었다. (나)를 선택한 학생들은 공통적으로 '(나)에 포함된 도형의 개수가 많다'는 의견을 주었다. 비록 도형이 중첩되기는 하지만 (나)에 분포하는 도형의 절대적인 개수가 많아 학생들이 직관적으로 (나)에 분포하는 인구가 많다는 해석을 할 수 있었다. 이러한 응답은 그림 4b보다 향상된 것인데, 그림 4b의 경우 인구밀도를 표현한 것으로 질문에 해당하는 학생들이 인구의 크기를 추정하기 위해서는 밀도를 양으로 환산하는 과정을 거쳐야 한다. 이와는 달리 그림 5는 도형의 크기가 인구의 크기를 나타내기 때문에 데이터 표현이 보다 직접적으로 질문과 연결되기 때문에 향상된 응답이 나온 것으로 판단된다. 이상의 결과는 지도에서 표현하는 지리적 사실을 지도를 읽는 사

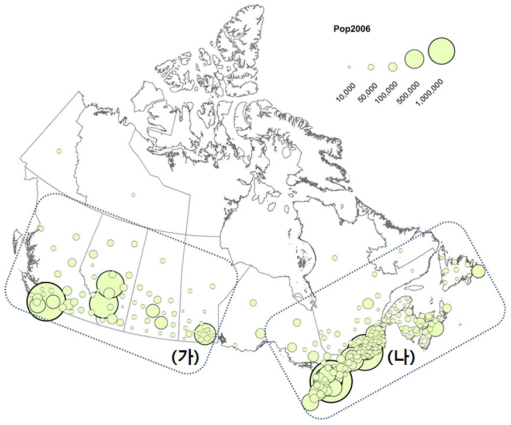

그림 5. 총량 데이터 도형표현도 표현
출처 : The Atlas of Canada.

용자에게 보다 잘 전달하기 위해서는 데이터의 특성에 맞는 주제도를 선택하는 것이 중요하다는 것을 다시 한 번 보여준다.

V. 요약 및 결론

공간적 현상을 탐구하는 지리학에서 지도는 가장 기본적인 학습 자료로 중요한 자리를 차지하고 있다. 교과서에 제시된 주제도가 지도학적 원리를 준수하여 제작되었을 때, 이러한 지도의 역할을 기대 할 수 있다. 그러나 선행연구 뿐만 아니라 본 연구의 사례에서 본 것처럼 교과서에 제시된 주제도들이 지도학적 원리를 준수하지 않은 경우가 종종 있다. 제시된 지도가 지도학적 원리를 준수하지 않을 경우 학생들은 지도로부터 지리적 사실을 이해하는 것이 어려울 수 있으며, 심한 경우 오개념 혹은 부정확한 이해가 있을 수 있다. 이렇게 되면 지리 학습에 도움을 주기 위한 필수 학습 자료로서의 지도의 가치는 떨어질 수밖에 없다. 그런데 기존 연구들은 지도학적 원리를 준수하지 않은 지도가 가져올 문제점을 지적한 것에 머무르고 있다. 본 연구는 주제도 디자인 원리를 준수하지 않고 제시된 지도는 학생들의 지리적 사실의 직관적 이해, 나아가 부정확한 사실 이해의 가능성에 대한 구체적인 증거를 찾는 것을 목표로 시작되었다. 이를 위해 2007 및 2009 개정교육과정 고등학교 한국지리 및 세계지리, 중학교 사회교과서에 제시된 주제도 중에서 색채배열, 급간 설정의 방법, 자료 유형에 맞는 주제도 선정 측면에서 지도학적 원리를 준수하지 않은 것으로 판단되는 지도를 선택하여 지도에 표현하는 지리적 사실 이해를 평가하는 설문지를 작성하였고, 설문 조사 후 학생들의 개별 면담을 통하여 그 이유를 조사하였다.

조사를 통하여 얻은 주요한 내용은 다음과 같다. 첫째, 데이터 특성에 맞는 색채배열을 사용하지 않은 경우 학생들이 지도에 대한 직관적 해석에 어려움을 보였으며, 지도가 제공하는 정보가 아닌 맥락적 지식이나 개인의 경험에 비추어 데이터를 해석하는 경향을 보였다. 또한 데이터의 특성에 맞지 않은 색채배열로 인하여 해석에 있어 신중하지 않으면 데이터에 대하여 부정확하게 이해할 가능성이 나타나기도 하였다. 둘째, 단계구분도 작성 시 데이터 해석에 중요한 기준 값을 급간 설정에 반영하지 않은 경우 학생들은 데이터 해석을 위하여 추가적인 분석을 하는 등 데이터에 대한 직관적인 해석에 어려움을 보였다. 셋째, 총량 데이터를 단계구분도로 작성한 경우 행정구역 면적의 차이가 단계구분도로부터 데이터를 해석하는데 큰 영향을 주었으며, 이로 인하여 실제와는 다르게 데이터를 해석함으로써 지도에 표현된 현상을 잘못 이해할 가능성을 보여주었다. 이와는 달리 단계구분도에 맞게 데이터를 표준화여 지도화한 경우 혹은 총량 데이터를 도형표현도로 표현한 경우 기저의 지리적 사실을 바르게 이해하였다.

선행 연구들은 이러한 주제도들로 인해 학생들에게 미치게 될 영향을 지도학적 원리에 비추어 예측하는 형태로 진술하였다. 본 연구는 교과서에 제시된 지도가 지도학적 원리를 따르지 않을 경우 학생들에게 지리적 사실 이해에 어떠한 영향을 주는지에 대하여 구체적인 사례연구를 진행함으로써 앞서 논의되었던 지도학적 원리를 준수하지 않은 교과서 지도로 인해 예상되는 어려움이 타당한지를 검증했다는 점에서 지도학적, 지리교육적 가치가 있다. 아울러 본 연구의 결과는 향후 교육과정 작성 지침에 포함되는 교과서 편찬 기준의 세부적인 방향을 제시하는데 도움이 될 것이다. 중학교 사회과부도와 고등학교 지리부도의 교과서 검정 기준에 포함된 내용의 정확성 및 공정성 심사영역에 실린 지도학적 원리에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다(한국교육과정평가원, 2015). “제목, 축척, 기호, 방위, 투영법, 범례 등과 같은 지도 요소가 정확하고 **적절**하게 표현되었는가?”, “색상, 서체, 패턴 등 지도 디자인이 **적절**하고 선명한가?”, “주제도가 자료의 속성, 작성 원리에 **맞게** 표현되었는가?”. 이들 원리 중 밑줄 친 부분들은 다소 모호성을 지니고 구체성이 떨어지는 부분이다. 본 연구의 결과는 특히 두 번째와 세 번째 원리에 대한 구체적인 기준 설정의 토대가 될 수 있다. 지도의 역할이 의사소통 전통에서 시각화 전통으로 넘어 갔지만(김감영, 2001), 지도가 의사소통의 도구라는 사실은 변함이 없다. 따라서 보다 직관적으로 그리고 데이터가 전달하는 지리적 사실을 분명하게 이해할 수 있도록 주제도를 디자인할 필요가 있으며, 지도학적 디자인 원리를 준수하는 여부를 평가하는 교과서 검정 과정을 강화할 필요가 있다(정재준, 2015).

그러나 본 연구의 사례 결과만으로 결론을 일반화하는 것에는 신중할 필요가 있다. 특히 실험 집단이 크지 않아 통계적 유의성 검정을 진행하지 못한 점은 연구의 한계이다. 향후 조사 집단을 확대하여 정량적인 접근을 통한 결과를 바탕으로 지도학적 디자인 원리 준수 여부에 따른 이러한 지도 인식의 차이가 보편적인 것인지를 증명할 필요

가 있다. 즉 정량적, 정성적 접근을 결합하여 연구를 진행한다면 보다 유의미한 결론을 도출할 수 있을 것이다. 나아가 분석 대상 또한 주제도뿐만 아니라 일반도로 확대하여 실증적이고 구체적인 사례 연구를 실시한다면 더욱 풍부한 지리학적, 교육학적 성과를 얻을 수 있고, 교육에서 이용되는 지도 표현을 개선하기 위한 유의미한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

참고문헌

권동희·안재섭·오정준·이승철·신현종·조지욱·신승진, 2014,「고등학교 세계지리」, 서울: 천재교육.

김감영, 2001, "GIS와 애니메이션을 이용한 시공간 자료의 지리적 시각화," 한국지도학회지, 1(1), 25-39.

김감영, 2012, "세계지도의 기복 재현을 위한 색채 배열 원리와 대안," 한국지도학회지, 12(1), 21-32.

김감영, 2013. "중학교 사회 교과서에 나타난 주제도 표현의 문제점 및 개선방안," 한국지리환경교육학회지, 21(2), 43-53.

김은정, 2010, "교과서 수록 주제도의 표현 방법 및 문제점에 관한 연구, 제7차 교육과정 한국지리 4종 교과서를 사례로," 한국교원대학교 석사학위논문.

남상준, 1999,「지리교육의 탐구」, 서울: 교육과학사.

노경주·김창환·정성훈·설규주·신현종·이재웅·강정구·진옥화·서범석·서수현, 2010,「중학교 사회1」, 서울: 천재교육.

류주현, 1999, "효과적인 지도 제작을 위한 색채 활용에 관한 연구," 지리·환경교육, 7(1), 283-306.

손일, 2001, "수준별 주제도 제작을 위한 기본 지침에 관해: 제6차 교육과정 사회과부도와 지리부도의 분석을 통해," 한국지도학회지, 1(1), 41-51.

손일·정인철 역, 1998,「지도와 거짓말」, 서울: 푸른길. (Monmonier, M., 1996, *How to Lie with Maps*, 2nd ed., Chicago: The University of Chicago Press.)

신근하, 2002, "급간 분류에 따른 단계구분도 인식에 관한 연구-고등학교 지리부도를 중심으로," 한국교원대학교 석사학위논문.

신정엽·김감영·이건학 역, 2013,「지도와 디자인」, 서울: 시그마프레스. (Krygier, J. and Wood, D., 2011, *Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*, 2nd ed, New York: The Guilford Press.)

윤진옥, 2019, "주제도 작성 원리가 지리적 사실 이해에 미치는 영향," 경북대학교 석사학위논문.

이건학·김감영·김영호·김영훈·신정엽·이상일 역, 2014,「지도학과 지리적 시각화」, 서울: 시그마프레스. (Slocum, T.A., McMaster, R.B., Kessler, F.C., and Howard, H.H., 2009, *Thematic Cartography and Geovisualization*, 3rd ed, New Jersey: Pearson.)

이경한, 2007,「(사회과)지리 수업과 평가」, 파주: 교육과학사.

이종원, 2011, "도해력 다시 보기: 21세기 도해력의 의미와 지리교육의 과제," 한국지리환경교육학회지, 19(1), 1-15.

이희연, 2007,「지도학: 주제도 제작의 원리와 기법」, 파주: 법문사.

정나아·황철수, 2006, "지리부도 구성 및 주제도에 관한 연구," 한국지도학회지, 6(1), 25-33.

정인철, 2011, "지도제작에서의 색채대비 이용에 관한 연구," 한국지도학회지, 11(1), 1-11.

정재준, 2015, "고등학교 사회과 교과서의 지도 오류 분석," 한국지도학회지, 15(3), 127-141.

조철기, 2014,「지리교육학」, 서울: 푸른길.

조현정, 2000, "단계구분도의색채배열에 관한 연구," 지리학논총, 36, 125-151.

최규학·위상복·유성종·강성열·최희만·우연섭·이우평·이훈정·조철민·최종필·김지현·유진상·강재호·이두현·윤정현, 2013,「고등학교 한국지리」, 서울: 비상교육.

최병두·김석준·손명원·진시원·김송지·천재호·김두일·신경헌·주미순·이경희·박길자·송승아·이형진, 2010,「중학교 사회1」, 서울: 삼화출판사.

한국교육과정평가원, 2015,「2015 개정 교육과정에 따른 교과용 도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검정기준」.

황철수, 2002, "단계구분도의 색채배열에 관한 연구," 한국지도학회지, 2(1), 63-70.

The Atlas of Canada, http://atlas.nrcan.gc.ca

교신: 김감영, 41566, 대구광역시 북구 대학로 80, 경북대학교 지리교육과(이메일: kamyoungkim@knu.ac.kr)

Correspondence: Kamyoung Kim, Department of Geography Education, Kyungpook National University, 80 Daehak-ro, Buk-gu, Daegu 41566, Republic of Korea (Email: kamyoungkim@knu.ac.kr)

투 고 일: 2019년 7월 11일
심사완료일: 2019년 8월 5일
투고확정일: 2019년 8월 6일