

예비 초등 교사들의 분류 활동에서 나타난 분류 기준의 유형과 분류 전략의 특징

양일호 · 최현동

(한국교원대학교)

Type of Classification Criterion and Characteristic of Classification Strategy That Appear in Pre-Service Elementary Teachers' Classification Activity

Yang, Il-Ho · Choi, Hyun-Dong

(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the type of classification criterion and the characteristic of classification strategy that appear in pre-service elementary teachers' classification activity. The 4 tasks were developed for classification activity; button as a real things that attribute is prominent, shell as a real things that attribute is less prominent, snow flake as a picture cards that attribute is prominent, and galaxy as a picture cards that attribute is less prominent. The 5 college students who major in elementary education were selected. Data were collected by interview with participants, participants' classification recording paper, investigator's observation of participants' action observation, and videotaped that record participants' subject classification process. Result proved in this study is as following. First, pre-service elementary teachers used 4 qualitative classification criterion of feature, random field, abstract image and secondary property, and used 2 dimension classification criterion of space and quantity. They used single quality classification criterion or combining dimension classification criterion in classification activity. Second, pre-service elementary teachers have classification strategy that apply each various classification criterion, and also classification strategy are different according to subject, but discussed that "anchor" and "priming effect" are important for effective classification. Result of this study is expected to contribute classification research and classification teaching program development.

Key words : classification activity, classification criterion, classification strategy

I. 서 론

분류는 가장 기본적이면서도 가장 강력한 과학적 도구의 하나로서, 어떤 주제를 연구하기 위해 시작하는 방법이며, 분류를 통하여 극적인 통찰로 나아가기도 한다(Seeds, 2006). 이와 같은 사실을 뒷받침하는 과학사적인 예로서, Darwin이 갈라파고스 섬에 있는 거북이, 앵무새, 그리고 핀치새 등에 행

한 동물 분류를 통하여 자연 선택과 진화에 관한 이론을 발전시킨 것과 Mendeleef가 자신의 분류 체계를 통하여 알지 못했던 원소와 그 원소의 성질을 예측하여 오늘날 우리가 게르마늄, 갈륨과 스칸듐이라고 부르는 원소를 알아낸 것을 들 수 있다(Griber & Barrett, 1974; Kitchener, 1999).

오랜 동안 분류는 인지적 과정의 측면에서 중요하게 인식되어 왔다(Kaur, 1973). 따라서 대부분의

분류 관련 연구들은 인지심리학에 기반을 두고, 개인의 인지 발달 단계에 따른 사고의 차이가 분류 능력에 반영된다는 입장을 취하고 있다(최현동, 2005). 예를 들어, 이경열(1992), 김혜리와 조경재(1993), 이혜선(1996, 1999) 등은 학생들의 불충분한 분류 능력의 발달이 원인이 되어 분류 수행에서 차이가 나타난다고 주장하였다. Kmel과 Glažar(2002)은 9살보다 나이가 많으면 대부분 내적 속성을 사용하여 분류를 하고, 어린 아동들은 외적 속성과 내적 속성을 혼합하여 대상을 분류한다고 밝혔다. 이소영 등(2004)은 초등학생들의 생물 분류에 대한 개념은 저학년에서 고학년으로 갈수록 유의하게 향상되고, 식물보다는 동물을 더 잘 이해한다고 보고하였고, 최현동 등(2005)은 초등학생의 분류 능력은 학년이 올라갈수록 높아지는 경향성을 가진다고 보고하였다.

위와 같이 지금까지 이루어진 대부분의 분류 연구는 학생들의 연령차를 강조하여, 대상의 수와 조건, 대상이 가진 속성의 수와 조건을 주로 고려하였다(최현동 등, 2005, 2006). Bjorklund (2005)와 Siegler (1995)의 평가에 따르면, 이러한 접근은 Piaget가 제시한 전통적인 단계적 발달 모델이나 Flavell이 제시한 대안적 발달 모형에 근거한 것이다. Noeltling 등(1993)과 Müller 등(1999)은 피아제의 단계와 일치하는 분류 사고의 수준을 확인함으로써, 학생들의 분류 사고는 발달 단계를 따른다는 사실을 지지하고 있다. 그러나 이러한 연구들이 갖는 단점은 학생들의 분류 능력 발달 단계를 단선적으로 파악하여, 학생들이 갖는 개념적 장애물이나 원인적 변인에 대한 정보를 제공하지 못한다(Kuhn & Siegler, 2006). 따라서 학생들의 분류 능력이 나이가 들수록 진보되어 나타나지만, 이러한 진보가 왜, 어떻게 일어나는가를 거의 밝혀내지 못하고 있다.

분류 사고 과정을 연구한 최현동 등(2006)에 따르면, 분류의 과정은 일반적으로 모든 분류 항목이 단일 항목에 이를 때까지 속성 관찰 → 속성 평가 → 예비 점검 → 기준 선택 → 샘플 동정의 사고 과정을 반복하여 분류 체계를 완성하며, 공통점이나 규칙성을 완전히 파악하고 분류 기준을 확정하여 분류한다고 하였다. 또한, Piaget는 분류 기준이 분류를 정당화하는 과정이라고 설명한다(Bjorklund, 2005). 따라서 학생들이 갖는 개념적 장애물이나 원인적 변인을 알아내기 위해서는 분류 사고와 가장 밀접하게 관련이 있는 분류 기준과 그러한 분류 기

준의 운용으로 나타나는 분류 전략을 알아보는 것이 중요할 것이다. 이에 이 연구에서는 예비 초등 교사들의 분류 기준을 유형화하고, 유형화된 분류 기준이 어떠한 분류 전략으로 나타나는지 알아보고자 한다. 또한, 이 연구에서 예비 초등 교사들을 연구 대상으로 선정한 것은 그들이 인지발달 단계의 상위에 위치하므로 다양한 범주의 분류 기준의 유형을 분류 활동에서 사용할 것이고, 그들이 장래에 초등학생들을 가르칠 교사로서 어느 정도의 분류 능력을 갖추고 있는지 확인하기 위함이다.

결국 이 연구의 결과는 궁극적으로 초등학생들의 분류 능력을 향상시키고 초등 교사의 분류 교수 능력을 향상시키기 위한 추후 연구의 기초 자료로 활용하고자 하는데 의의가 있다.

이 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 예비 초등 교사들의 분류 활동에서 나타난 분류 기준의 유형은 어떠한가?

둘째, 예비 초등 교사들의 분류 활동에서 나타난 분류 전략의 특징은 어떠한가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구에 참여한 대상자는 중부권에 위치한 교원양성 대학교 4학년에 재학 중이며, 연구 참여에 동의하는 5명의 예비 초등 교사이다. 이 연구에서 예비 초등 교사들을 연구 대상으로 선정한 이유는 그들이 인지발달 단계의 완성 단계에 있으므로, 과제 수행 과정에서 떠오르는 자신의 생각을 말과 글로 잘 표현하여 귀납적 일반화가 가능하기 때문이다(Someren et al., 1994).

또한, 이 연구의 결과는 궁극적으로 초등학생들의 분류 능력을 향상시키고 초등 교사의 분류 교수 능력을 향상시키기 위한 추후 연구의 기초 자료로 활용하고자 하는데 의의가 있으므로, 인지 발달 단계의 완성 단계에 있는 대상자 중 예비 초등 교사들을 선택하였다.

2. 연구 절차

이 연구의 목적은 예비 초등 교사들이 분류 활동을 수행하면서 나타나는 다양한 분류 기준을 유형화하고, 전체적인 맥락에서 이루어진 분류 전략의

특징을 알아보기 위한 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 연구자들은 선행 연구를 통하여 적합한 분류 과제를 개발하고, 발생 사고법과 면담을 통해 예비 초등 교사들의 과제 수행 과정에서 나타난 프로토콜을 수집하였다. 다음으로 예비 초등 교사가 생성한 프로토콜을 전사하고, 전사한 내용을 반복적으로 읽으면서 프로토콜이 함축하고 있는 바를 분석하여 예비 초등 교사들이 생성한 분류 기준의 유형을 귀납적으로 분류하였다. 이후, 개발된 분류 기준의 유형과 이를 활용한 분류 과정 도식을 사용하여 예비 초등 교사들이 분류 과정에서 사용한 분류 전략을 분석하였다.

이 연구에서는 예비 초등 교사들의 분류 활동을 위하여 전체 분류 대상물을 임의로 놓고, 예비 초등 교사들에게 분류 기준을 작성하며 분류 체계를 완성하도록 요구하였다. 예비 초등 교사들이 발생 사고법에 익숙하지 않고, 연구의 대상이라는 심리적 부담감을 갖고 있었기 때문에, 본 과제를 투입하기에 앞서 ESS(1974)에서 발췌하여 만든 분류 과제를 Ostlund(1992)의 과학 분류 체계에 맞게 2분법으로 분류하면서 발생 사고법을 행하는 훈련을 약 30분간 실시하였다. 2분 분류를 사용하는 이유는 3분 분류 이상으로 분류하는 것이 틀린 것은 아니지만 2분 분류로 하는 것이 더 이점이 많다는 연구에 따른 것이다(Howe & Jones, 1993).

과제를 제시하기에 앞서 예비 초등 교사들에게 과제에 표시된 문자나 숫자는 속성에서 제외하고, 그것으로 분류하지 말 것과 주어진 전체 항목이 단일 그룹에 위치할 때까지 분류할 것을 요구하였다.



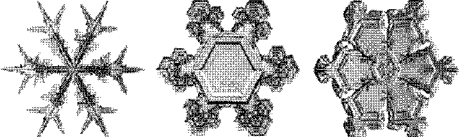
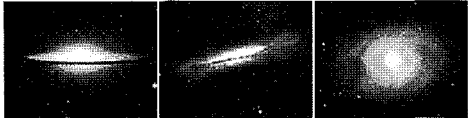
본 과제에서는 예비 초등 교사들에게 충분한 분류 활동 시간을 보장하기 위하여 예비 초등 교사 스스로 분류 활동이 끝났다고 말한 다음 면담을 실시하였다.

3. 과제 개발

개발된 과제는 단추 분류, 조개껍데기 분류, 눈 결정 분류, 은하 분류이다. 이들 과제는 유목화, 범주화, 분류 등의 선행 연구들(이관용과 이태연, 1996; Diesendruck *et al.*, 2003; Jaschek & Jaschek, 1987; Smith & Medin, 1981)을 참고하여 분류 대상이 실물, 사진, 정의 속성, 비정의 속성을 교차하여 조작적으로 만들어진 것이다. 즉, 단추와 조개껍데기 분류 과제는 실물 자료이고, 눈 결정과 은하 분류 과제는 사진 자료이며, 단추와 눈 결정 분류 과제는 상대적으로 속성이 분명하게 드러나고, 조개껍데기와 은하 분류 과제는 상대적으로 속성이 분명하게 드러나지 않는 것이다.

각각의 과제들은 모두 11개의 항목으로 구성되어 있으며, 이 연구에서 사용한 각 과제의 특징과 예시는 표 1과 같다.

표 1. 과제

분류 과제	특징	예시
단추	실물 자료로서 구체적인 특성을 파악할 수 있으며, 속성이 분명하게 정의되어 있다.	
조개 껍데기	실물 자료로서 구체적인 특성을 파악할 수 있으며, 속성이 분명하게 정의되어 있지 않다.	
눈 결정	사진 자료로서 한정된 특성만 파악할 수 있으며, 속성이 분명하게 정의되어 있다.	
은하계	사진 자료로서 한정된 특성만 파악할 수 있으며, 속성이 분명하게 정의되어 있지 않다.	

4. 자료 수집 및 분석

예비 초등 교사들의 과제 수행과정을 녹화한 비디오 테이프, 분류 기록지, 연구자의 피험자 행동 관찰 내용, 피험자와의 면담 내용을 서로 비교하였다.

따라서 수집된 자료에는 예비 초등 교사들의 분류 활동, 예비 초등 교사들의 언어적·비언어적 상황, 연구자의 질문과 면담 내용이 자세히 기록되었다.

예비 초등 교사들의 분류 활동에서 나타난 분류 기준의 유형은 연구자와 과학교육 전문가 1인, 그리고 과학교육을 전공하는 박사과정 대학원생 3인에 의해 분석되었다. 초기 분석자간 일치도는 0.90이었으나, 일치하지 않는 분류 기준의 유형에 대해서는 모든 분석자들이 동의할 때까지 협의를 계속하는 과정을 거쳐 합의하였다.

III. 결 과

1. 분류 기준 분석

다음은 예비 초등 교사들이 분류 도식에 분류 기준으로 기록한 내용의 일부이다.

<단추 분류에서 나타난 분류 기준의 일부>

- 구멍이 있는가?
- 구멍이 2개보다 많은가?
- 한 쪽에 테두리가 2개 이상인가?
- 테두리의 색이 다른가?
- 중심에 다른 물질이 들어있는가?
- 3개 이상의 재료가 사용되었는가?
- 표면이 볼록한가?

<조개껍데기 분류에서 나타난 분류 기준의 일부>

- 조개의 모양이 길쭉한가?
- 꼭이 일정한가?
- 조개 표면의 결이 세로 방향인가?
- 조개 표면 결에서 볼록한 부분과 오목한 부분의 색이 같은가?
- 표면 결이 고운가?
- 무늬가 있는가?
- 광택이 있는가?

<눈결정 분류에서 나타난 분류 기준의 일부>

- 육각형의 이중 구조
- 중심이 점이나 모양
- 큰 육각형의 분리 유무
- 가지의 두께

- 중앙에 육각형 모양이 있는가?
- 중앙 육각형 모양 안에 꽃 모양이 있는가?
- 가장자리를 두르고 있는 모양이 연속적인가?

<은하 분류에서 나타난 분류 기준의 일부>

- 은하를 가로지르는 선이 있는가?
- 전체적인 형태가 분명한가?
- 밝게 빛나는 범주의 형태가 원인가?
- 전체적인 모양이 소용돌이 모양인가?
- 소용돌이의 꼬리가 벌어져 있는가?
- 전체적인 모양이 둥근 편인가?
- 은하 중앙에 어두운 부분이 있는가?

연구자들은 분류 기준의 속성을 유형화하기 위하여, 먼저 피험자들이 분류 도식에 적은 분류 기준과 이를 통해 동정한 것들의 특징이 비슷한 것끼리 나누어 묶어 나갔다. 예를 들어, 단추 분류를 한 예비 초등 교사 A의 1단계 분류 기준을 보면 “단추 구멍이 있는가(상호 관통)?”라고 적혀 있고, 그는 단추 구멍이 관통하여 있는 것과 없는 것을 확인하여 분류하였다. 또, 예비 초등 교사 B는 “단추 구멍이 있는가?”, 예비 초등 교사 D는 “단추 구멍의 유무”로 분류 기준을 적고, 단추 구멍이 관통하여 있는 것과 없는 것으로 동정했으므로 같은 유목으로 들어갔다. 그러나 예비 초등 교사 E는 “단추 구멍이 어디에 있는가?”로 분류 기준을 설정하고, 구멍이 관통하는 형태의 단추와 구멍이 한 쪽에 고리로 나타난 단추로 나누어 분류하였다. 이는 단추 구멍의 위치를 파악하고자 한 전략으로 판단하고 예비 초등 교사 A, B, D와는 다른 분류 기준의 유목에 속하게 되었다. 예비 초등 교사 C는 “채질이 한 가지인가?”로 기준을 선택하고 분류하였으므로 또 다른 유목에 속하였다.

다음으로 예비 초등 교사들이 분류 과제를 수행하면서 생성한 전체 분류 기준을 그 속성에 따라 세분하여 분류하였다. 이를 위하여 예비 초등 교사의 프로토콜과 분류 기준으로부터 얻은 자료들을 또 다시 반복적으로 읽고, 분류 기준과 동정한 내용을 분석함으로써 예비 초등 교사가 의도하는 분류 기준의 속성을 찾았다. 이후 예비 초등 교사들이 생성한 분류 기준의 속성에 대하여 합의 과정을 거쳐 분류 기준의 속성을 나누었다.

예비 초등 교사들의 분류 기준에서 나타난 속성의 유형은 여섯 가지로 요약되었다(그림 1). 즉, 예비 초등 교사들의 분류 활동에서 사용한 분류 대상

의 속성은 크게 질적 속성, 차원 속성으로 구분할 수 있었다. 이를 세부적으로 나누면, 질적 속성에는 세부 특징, 무선 영역, 추상적 이미지, 이차 속성이 포함되고, 차원 속성에는 양적 속성과 공간 속성이 포함되어 있다.

그림 1에 나타난 분류 기준의 속성을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1) 질적 속성

(1) 세부 특징(F: Feature)

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프로토콜과 분류 기준에는 “단추의 구멍”, “단추의 재질”, “은하 내부의 점”, “눈 결정의 무늬”, “눈 결정의 가지”, “은하를 가로지르는 선”, “은하 고리” 등과 같이 대상이 가진 세부 특징이 나타난다. Garner(1974)에 따르면, 세부 특징(feature)은 대상이 보유하거나 보유하지 않는 성분을 말한다. 즉, 존재하거나 존재하지 않는 구체적인 성분이다. 따라서 이러한 세부 특징은 일반적으로 대상의 정성적 변산성을 반영한다(신현정, 2002). 이러한 실제 분류 대상이 가지고 있는 질적인 속성을 세부 특징으로 분류하였다.

각각의 대상은 세부 특징의 집합이라고 볼 수 있다. 즉, 각각의 대상은 전체 세부 특징 $X = (\text{세부 특징 } X_1, \text{ 세부 특징 } X_2, \text{ 세부 특징 } X_3, \dots)$ 라는 다중 세부 특징의 집합체이다. 즉, 통계적 관점에서, 세부 특징의 집합은 각각의 세부 특징의 선형적 결합이다.

예비 초등 교사들은 관찰한 각각의 세부 특징들에서 그 중 가장 유의미하거나 보다 두드러지게 눈에 띄는 질적인 세부 특징을 찾아내어 분류 기준을

선택하는 경우가 많이 나타났다.

(2) 무선 영역(R: Random Field)

무선 영역의 설정은 이미지 처리의 맥락과 밀접하게 관련되어 있다. 즉, 구체적으로 확인하기 어려운 대상과 대상의 속성에 대하여, 대상을 둘러싸고 있는 한 점과 가까운 또 다른 점에 대해 조건적으로 의존하는 통계적 기술이라고 할 수 있다. 즉, 일정한 형태를 구성하는 점들을 무선 처리하여 외삽하는 방법이다. 다시 말하면, 관찰하여 얻은 여러 점들을 연결하여 기하학적 도형이나 대강의 형태를 구성하는 것이다.

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프로토콜과 분류 기준에는 “원”, “육각형”, “둥근 것”, “길쭉한 것” 등과 같이 대상이나 대상의 속성을 일정 형태로 구성하는 것이 나타난다. 이러한 대상의 일부 혹은 전체를 일정한 형태로 표상한 것을 무선 영역으로 분류하였다.

어떤 형태를 무선 영역으로 묶음으로써 조건화된 유목으로 표상하거나 확률적으로 표상하면 유사성을 판단하는 근거로 사용되어질 수 있다. 이는 Markov 무선 영역 모델의 분류와 유사점을 가지고 있다(Jensen, 1996).

그러나 무선 영역의 표상은 일정 부분 자신의 경험에 의한 것이므로 주관적일 수가 있다. 이러한 예는 이 연구에서 예비 초등 교사들이 생성한 프로토콜에서 갈등하는 상황으로 많이 나타난다. 예를 들어, “둥근 것과 길쭉한 것? 너무 주관적인데..”, “확실히 원형이라고 해야할 지, 타원형이라고 해야할 지 모르겠네.” 등.

(3) 추상적 이미지(A: Abstract Image)

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프로토콜과 분류 기준에는 “별 모양”, “막대 모양”, “회오리” 등과 같이 대상의 전체 또는 일부분의 모양을 자신의 경험에 비추어 추상화하여 이미지로 표상하는 것이 나타난다. 이처럼 대상의 일부 혹은 전체를 분류 대상이 가진 세부 특징과 무선 영역으로 표상하기 보다는 그것들을 변형시켜 추상화된 이미지로 나타낸 것을 추상적 이미지로 분류하였다.

추상적 이미지 표상을 사용하면, 복합 구조를 지니고 있는 대상들을 하나의 사례 또는 본보기의 형태가 만들 수 있다(신현정, 2002). 따라서 이미지 표

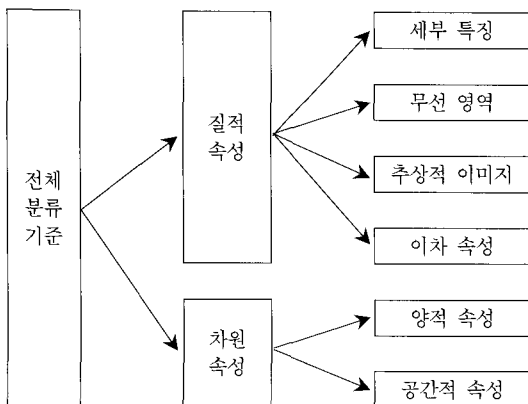


그림 1. 분류 기준의 속성

상은 속성이 분명하지 않거나 생소한 자연 범주를 분류할 때 많이 이용된다. 이러한 본보기를 다른 대상과 비교하면, 빠르고 효율적인 분류가 가능하게 된다(이관용과 이태연, 1996; 이정모와 이재호, 2003; 이태연, 2000; Langford, 1987; Rosch, 1980).

(4) 이차 속성(S: Secondary Property)

17세기 철학자 John Locke는 대상의 속성을 일차 속성과 이차 속성으로 구분하였다. 일차 속성은 다중 감각에 의해 인식되어 우리에게 존재하는 모양, 크기, 운동, 방향 등이고, 반면에 이차 속성은 한 가지 감각으로만 인식되어지는 관찰자-의존적인 색깔, 맛, 냄새, 촉감 등이다(Connell, 2007). 이차 속성의 표상은 지각 정보의 측면에서 매우 중요하나, 모양, 크기, 그리고 방향과 같은 대상의 시각적 속성보다는 주의를 끌지 못한다(Chao & Martin, 1999).

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프로토콜과 분류 기준에는 “흰색 계통”, “밝은가 어두운가가 낫겠다.”, “밝기의 차이”, “색”, “어두운 부분” 등과 같이 이차 속성에 근거하여 대상을 분류하는 것이 나타난다. 이처럼 대상을 한 가지 감각으로만 인식하여 관찰자-의존적으로 분류 대상을 확인하는 분류 기준을 이차 속성으로 분류하였다. 이 연구에서는 색깔과 관련된 명도, 채도, 투명도 등도 이차 속성에 포함시켰다.

최근에 많은 연구들은 이차 속성은 대상의 모양, 크기와 같은 일차 속성과 다르다는 것을 지지하는 증거를 내놓고 있다. 예를 들어, Vandenberg와 Rensink (2003)에 따르면, 성인들은 대상의 모양과 크기에 비하여 대상의 색깔을 잘 기억하지 못한다. 또한, Proverbio 등(2004)은 참가자들에게 노란색 물체를 보여주었을 때, 근전도(electrophysiological) 검사를 통해 참가자들의 뇌는 동등한 조건에서 색깔보다는 모양에 더 빠르게 반응하였다. 따라서 Aginsky와 Tarr(2000)은 이차 속성을 확인하는데 더 세심한 주의가 필요하다고 밝히고, 대상의 이차 속성은 대상의 윤곽을 결정하는 다른 속성보다 두드러진 속성이 아니라고 결론지었다.

2) 차원 속성

(1) 양적 속성

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프

로토콜과 분류 기준에는 “개 수”, “두께”, “별의 수”, “3개 이상”, “크고 작은 정도” “넓은가?” 등과 같이 질적 속성의 정량적인 변산성을 확인하거나 비교하는 것이 나타난다. 이러한 대상의 분리량과 연속량적인 특성을 양적 속성으로 분류하였다. 신현정(2002)에 따르면, 모든 대상은 차원상에서 어떤 값을 가지게 마련이므로 차원 범주는 정량적인 변산성이 반영된다고 하였다.

양적 속성은 앞서 제시한 세부 특징과 직관적으로는 명확하게 구분되지만, 실제에 있어서는 중복되는 경우도 있다. 이는 세부 특징이 정량적 변산성을 반영하도록 확장되고, 제한적이지만 양적 속성이 정성적인 특성으로 확장될 수 있기 때문이다. 일반적으로 양적 속성은 연속적인 값을 가정하지만, 비연속적인 값들로 구성된 양적 속성도 가능하다. 예를 들어, “공”의 크기 차원은 ‘크다’, ‘중간 크기다’, 그리고 ‘작다’의 세 값을 가질 수도 있다(신현정, 2002).

(2) 공간적 속성

예비 초등 교사들이 대상을 관찰하고 생성한 프로토콜과 분류 기준에는 “방향”, “상승이나 하강”, “중심에서 가장자리로 갈수록”, “중앙”, “어디에 있는가?”, “가장자리”, “위치” 등과 같이 질적 속성의 방향이나 위치의 차이를 밝히는 것이 나타난다. 이처럼 대상의 전체나 일부의 방향이나 위치를 나타내는 것을 공간적 속성으로 분류하였다.

공간적 속성은 분류 대상에서 나타나는 동등한 질적 속성을 상하좌우 또는 중앙과 가장자리, 상승과 하강 등 위치와 방향을 확인하여 분류 기준을 찾는 방법이다. 이처럼 질적 속성의 공간을 평가하는 분류 기준은 최현동 등(2005, 2006)의 자연자극카드 분류에서도 많이 나타난다. 예를 들어, ‘세모의 위치가 중간인가?’, ‘긴 모양이 오른쪽인가 왼쪽인가?’, ‘도는 방향이 어느 쪽인가?’, ‘아래부터 시작하는가, 그렇지 않은가?’ 등. 최현동 등(2006)은 초등 학생들이 공간을 평가하는 분류 기준을 사용할 때에는 일차적으로 분류 대상의 질적 특징을 선택하고, 다음으로 그러한 질적 특징의 운동 또는 방향을 분류 기준으로 설정한다고 보고하고 있다.

2. 분류 기준의 코딩들

연구자들은 예비 초등 교사들이 분류 대상을 표

상하는 관점에 따라 분류 기준을 분석하기 위하여 대상의 질적 속성을 중심으로 코딩들을 완성하였다(표 2). 표 2에 나타난 분류 기준의 코딩들에는 질적 속성과 차원 속성을 결합하여 분류 기준을 표현할 수 있는 16개의 유형이 나타나 있다.

1) 분류 과정 도식(CPS: Classification Process Schema)

이 연구에서는 예비 초등 교사들이 작성한 분류 기록지를 서로 비교하거나 양적, 질적 분석이 가능하도록 분류 과정 도식을 개발하였다. 다음은 예비 초등 교사 E가 작성한 분류 도식을 분류 과정 도식으로 변환하는 과정을 나타낸 것이다.

이 연구에서 예비 초등 교사들이 11개 항목 모두를 2분 분류할 경우 10개의 분류 기준을 사용하게 된다. 만약 3분 분류를 1번 사용할 경우, 9개의 분

류 기준이 생성되며, 4분 분류를 1번 사용할 경우, 8개의 분류 기준이 생성된다. 예비 초등 교사들이 분류 활동을 하면서 완성한 분류 기록지의 예시는 그림 2와 같다. 그림 2에서 예비 초등 교사 E는 2분 분류를 5번, 3분 분류를 1번, 4분 분류를 1번 사용하였으므로, 모두 7개의 분류 기준을 생성하였다.

그림 2를 살펴보면, 예비 초등 교사 E가 전체 분류 항목을 하나의 항목이 남을 때까지 분류한 분류 과정이 나타나 있다. 그녀는 먼저 조개들을 살펴보고, 표면의 요철이 가로, 세로, 가로와 세로, 없는 것으로 분류하였고, 이어서 표면의 요철이 세로로 있는 것을 요철이 계속 이어지는 지를 통하여 분류하였다. 다음으로 요철이 가로로 있는 조개들을 세로 무늬가 나타나 있는 것으로 분류하였다 등을 알 수 있다. 이러한 분류 기준의 내용을 분류 기준의 유형들에 맞추어 분류 과정 도식으로 나타내면 그림 3과 같다.

그림 3의 분류 과정 도식이 나타내는 바를 설명하면, 대괄호 [] 안의 내용은 전체 분류 대상이 속한 집합을 의미한다. 중괄호 { } 안의 내용은 1차 분류된 항목들이 2차적으로 위치한 2차 분류의 대상이다. () 안의 내용은 3차 분류 집단이고, “ ” 안의 내용은 4차 분류 집단이다. < > 안의 내용은 5차 분류 집단이다. 이 연구에서는 [], { }, (), “ ”, < >, 【】, 「」, 『』, 《 》, 《》의 순서로 1차, 2차, 3차, 4차, 5차, 6차, 7차, 8차, 9차 분류 기준으로 나타내었다. 또한, ‘ / ’가 하나인 것은 그 집단에서 3분 분류가 이루어진 것을 의미하며, ‘ / ’가 2개인 것 즉, ‘ // ’인 것은 4분 분류가 이루어진 것을 의미한다.

분류 과정 도식에 나타난 F는 세부 특징, R은 무선 영역, S는 이차 속성 등을 약어로 표시한 것이다. 분류 과정 도식에 나타난 숫자는 질적 속성이 단독으로 사용되거나 차원 속성과 결합한 것을 의미한다. 예를 들어, F0은 세부 특징이 단독으로 사용된 것이고, F1은 세부 특징이 양적 속성과 결합된 것이며, F2는 세부 특징이 공간적 속성과 결합된 것이고, F3은 세부 특징이 양적, 공간적 속성 모두와 결합된 것이다.

그림 2와 3을 비교해 보면, 그림 3의 기준 1은 맨 처음 사용된 분류 기준으로 분류 과정 도식의 맨 앞에 있고, 왼쪽의 분류 과정은 분류 과정 도식의 왼쪽에, 오른쪽의 분류 과정은 분류 과정 도식의 오

표 2. 분류 기준의 코딩들

코딩들	정의
F0	세부 특징만을 고려하는 분류 기준
F1	세부 특징과 양적 속성을 결합하는 분류 기준
F2	세부 특징과 공간 속성을 결합하는 분류 기준
F3	세부 특징, 양적 속성, 그리고 공간 속성을 결합하는 분류 기준
R0	무선 영역만을 고려하는 분류 기준
R1	무선 영역과 양적 속성을 결합하는 분류 기준
R2	무선 영역과 공간 속성을 결합하는 분류 기준
R3	무선 영역, 양적 속성, 그리고 공간 속성을 결합하는 분류 기준
A0	추상적 이미지로 변환된 것만을 고려하는 분류 기준
A1	추상적 이미지와 양적 속성을 결합하는 분류 기준
A2	추상적 이미지와 공간 속성을 결합하는 분류 기준
A3	추상적 이미지, 양적 속성, 그리고 공간 속성을 결합하는 분류 기준
S0	이차 속성(다른 질적 속성과 결합 가능)만을 고려하는 분류 기준
S1	이차 속성(다른 질적 속성과 결합 가능)과 양적 속성만을 결합하는 분류 기준
S2	이차 속성(다른 질적 속성과 결합 가능)과 공간 속성만을 결합하는 분류 기준
S3	이차 속성(다른 질적 속성과 결합 가능), 양적 속성, 그리고 공간 속성을 결합하는 분류 기준

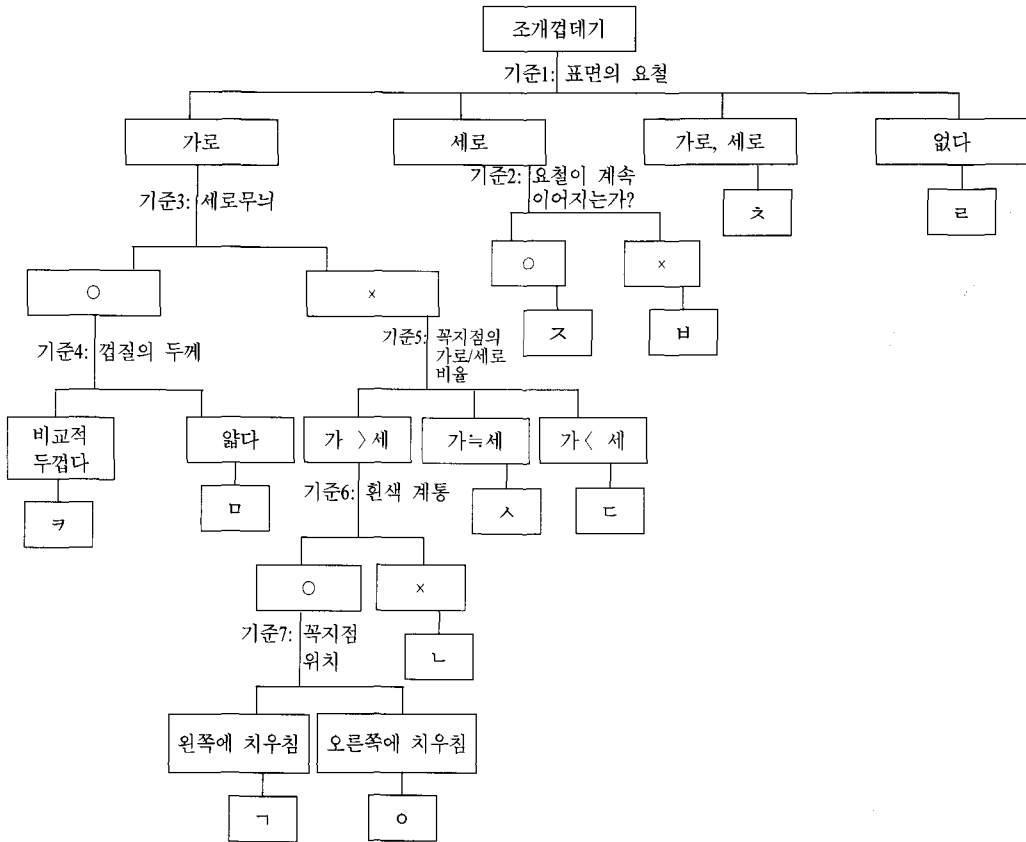


그림 2. 예비 초등 교사 E의 조개껍데기 분류 도식

$[F2//\{F0(R1)(F3/"S0<F2">)\}\{F1\}]$

*F: 전략 F, R: 전략 R, A: 전략 A, S: 전략 S, K: 전략 K
*숫자: 세부 전략 사용을 의미

그림 3. 예비 초등 교사 E의 조개껍데기 분류 과정 도식

른쪽에 위치한 것을 알 수 있다. 또한, 분류 과정 도식의 약어가 쓰인 순서는 분류 도식(그림 2) 상에서 왼쪽부터 오른쪽으로 분류된 것을 나타낸다.

예비 초등 교사들의 분류 전략을 명확하게 설명하기 위해서는 예비 초등 교사들이 직접 작성한 분류기록지가 유용하나, 모든 분류 전략을 비교하기에는 그 양이 너무 많기 때문에 특별한 자료 변환이 필요하게 되었다. 따라서 분류 과정 도식의 활용을 통하여, 예비 초등 교사들이 작성한 분류 체계와 분류 기준의 내용을 쉽게 알아보고, 비교할 수 있다.

그림 3의 분류 과정 도식은 심리학 분야의 범주화 연구와 과학자들이 사용하는 표준 분류 기법에

서 사용되는 집합의 포함 관계를 응용한 것으로 전체 분류 대상의 위치와 분류 기준이 사용된 위치와의 관계를 정확하게 알 수 있도록 도식화한 것이다. 이러한 자료 변환은 연구자들이 각 단계에서 사용된 분류 기준을 양적·질적으로 분석하기 쉽도록 도와주었다.

3. 예비 초등 교사들의 분류 활동에서 나타난 분류 기준과 전략

그림 3과 같은 방법으로 예비 초등 교사들의 분류 과정과 분류 내용을 과제에 따라 분류 과정 도식으로 나타내고, 그들 각각을 설명하면 다음과 같다.

- 단추

예비 초등 교사 A:

$[F0\{F1(F0"F1<F0 \text{ 【 } F1 \text{ 】 } >)(F0)\}\{F0(F1"F2")\}]$

예비 초등 교사 B:

$[F0\{F0(F1"S2")\}\{F1(S2)(F1"F3""R2<S3">)\}]$

예비 초등 교사 C:

$[F0\{F1(R3\text{"S0"})\}\{F2(S1\text{"S2"})(A0\text{"A1"}\text{"R0"})\}]$

예비 초등 교사 D:

$[F1\{F1(F2\text{"S0"})(R1)\}\{F2(F2\text{"F1"})(F0\text{"S0"})\}]$

예비 초등 교사 E:

$[F2\{F0(F3\text{"F0"})(F2\text{"S2"}\text{"F3"})\}\{F1(F3\text{"S2"})\}]$

단추 분류 과정 도식을 살펴보면, 1단계에서 3명의 예비 초등 교사들은 세부 특징만을 고려하는 분류 기준을 사용하였고, 2명의 예비 초등 교사들은 세부 특징과 차원, 공간을 결합한 분류 기준을 사용하였다. 2단계에서 또 다른 세부 특징이나 세부 특징을 차원, 위치와 결합한 분류 기준을 사용하였다. 이후 3단계에서부터는 조금씩 다른 양상으로 전개되지만, 예비 초등 교사 A, B, C, E는 마지막 단계의 분류 기준으로 이차 속성을 사용하는 공통점이 나타난다. 또한, 예비 초등 교사 C는 추상적 이미지를 사용하고, 예비 초등 교사 A는 항상 세부 특징이 포함된 분류 기준을 사용하는 특성을 드러낸다.

단추 분류에서 예비 초등 교사들은 세부 특징이 포함된 분류 기준을 가장 선호하는 공통점이 있으며, 추상적 이미지와 무선 영역을 사용한 분류 기준이 가장 적었다. 이는 단추가 속성이 분명하게 드러나는 것과 관련이 있다. 전략적 측면에서 예비 초등 교사들은 일반적으로 세부 특징을 먼저 확인하고, 이어서 세부 특징의 차원 속성(양적, 공간적)으로 분류하고, 마지막으로 이차 속성이나 이미지를 사용하는 분류 전략을 사용한다고 평가할 수 있다.

-조개껍데기

예비 초등 교사 A:

$[R0\{F2(F0\text{"F1"}\text{"R1"}\text{"<S0>"}\text{"S0"})(F2)\}\{S0(R1)\}]$

예비 초등 교사 B:

$[F2\{F2(F1\text{"F2"})(R0\text{"S2"}\text{"R0"}\text{"<S2>"})\}\{F1(S0)\}]$

예비 초등 교사 C:

$[R0\{R1\}\{F2(S2)(F1\text{"F0"}\text{"S0"}\text{"<F0"}\text{"F1"}\text{"<R0>"})\}\}]$

예비 초등 교사 D:

$[R3\{R1(S2\text{"S0"})(S0)\}\{R1(S0)(F2\text{"S0"}\text{"S2"})\}\}]$

예비 초등 교사 E:

$[F2//\{F0(F1)(R1\text{"S0"}\text{"F2"}\text{">"})\}\{F1\}\}]$

조개껍데기 분류 과정 도식을 살펴보면, 1단계에서 2명이 세부 특징이 포함된 분류 기준을 사용하

고, 3명이 무선 영역으로 분류 기준을 사용하였다. 2단계에서도 대부분 세부 특징이나 무선 영역이 포함된 분류 기준을 사용하였으나, 예비 초등 교사 A만은 이차 속성을 한 번 사용하였다. 이처럼 세부 특징과 무선 영역이 동시에 사용되는 것은 단추 과제와 달리 세부 특징을 분명하게 구별하기 어려웠기 때문에 판단된다. 3단계부터는 예비 초등 교사들마다 세부 특징, 무선 영역, 이차 속성을 다양하게 사용하였으나, 추상적 이미지로의 변환은 이루어지지 않았다.

조개껍데기 분류에서 나타나는 예비 초등 교사들의 분류 기준은 다양한 방식으로 운용되고 있다. 이러한 양상은 조개껍데기 분류와 단추 분류에서 나타나는 분류 전략이 차이가 있다는 것을 의미한다. 이는 단추가 인공 범주의 속성이 많고, 조개껍데기는 잘 분리하기 어려운 자연 범주의 속성을 가지고 있는 것과 관련이 있을 것이다(이관용과 이태연, 1996; Diesendruck et al., 2003; Smith & Medin, 1981).

-눈 결정

예비 초등 교사 A:

$[R2\{R1(R1)(F1\text{"F0"})\}\{R2(A0)(F1\text{"F1"}\text{"F3"})\}]$

예비 초등 교사 B:

$[R2\{F2(A2\text{"F2"}\text{"R1"}\text{"<R3>"})\}\{F2(R2\text{"R2"}\text{"F2"})\}\}]$

예비 초등 교사 C:

$[F0\{R2(F1\text{"F3"})(R2\text{"R3"})\}\{F2(R2\text{"A2"}\text{"R3"}\text{">"})\}\}]$

예비 초등 교사 D:

$[R3\{F0(S0\text{"F1"}\text{"F1"}\text{">"})(F2)\}\{F1(F1\text{"F1"})(F1)\}\}]$

예비 초등 교사 E:

$[F1\{F2(F1\text{"F1"}\text{"F2"}\text{"<F1>"})(F1\text{"F3"})\}\{F3\}\}]$

눈 결정 분류 과정 도식을 살펴보면, 3명의 예비 초등 교사들은 1단계 분류 기준으로 무선 영역을 사용하고, 2명의 예비 초등 교사들은 세부 특징을 사용하였다. 2단계 분류 기준에서도 무선 영역과 세부 특징을 많이 사용하였다. 또한 3단계 이후의 분류 기준에서도 피험자별로 무선 영역과 세부 특징을 많이 사용하였다.

눈 결정 분류에서 예비 초등 교사들은 대부분 세부 특징과 무선 영역을 차원 속성을 이용하는 분류 기준으로 사용하였고, 추상적인 이미지는 세 명의 예비 초등 교사가 사용하였고, 이차 속성은 예비 초등 교사 B만이 한 번 사용하였다. 이는 눈 결정 과제가

흑백 처리되어 속성이 분명하게 드러나는 사진 자료이기 때문에 추상적인 이미지로 변환시킬 필요성을 예비 초등 교사들이 갖지 않았을 뿐만 아니라 시각이나 촉각 등 이차 속성에서 차이를 찾을 수 없었기 때문일 것으로 판단된다.

-은하

예비 초등 교사 A:

[R0{R0(F0“R0”)(F0)}{A0(A2)(F0“R2”“S1”)}]

예비 초등 교사 B:

[F0{R0(S0“F3<R0>”)}{R0(F3“F1”“R0<F1>”)}]

예비 초등 교사 C:

[F2{R0(R0“R0”)(F2)}{A0(F1)(R0“S2”“S2”)}]

예비 초등 교사 D:

[R0{R0(S1)(F0)}{R0(S1“F0”)(R1“S0”“F0”)}]

예비 초등 교사 E:

[F0{R0(R3)}{R0/(F2“R0<R3>”)(F2)(F3)}]

은하 과제의 분류 과정 도식을 살펴보면, 1단계 분류 기준으로 3명은 세부 특징을 사용하였고, 2명이 무선 영역을 단독으로 사용하였다. 2단계에서는 주로 무선 영역을 단독으로 사용하거나 추상적 이미지를 표상하는 양상을 나타냈다. 3단계에서는 다양한 분류 기준이 사용되고 있으며, 마지막 단계에서는 이차 속성이 많이 사용되었다. 특히, 예비 초등 교사 E는 3가지 속성을 결합한 분류 기준을 많이 사용하였다.

은하 분류에서 예비 초등 교사들은 고른 빈도의 분류 기준을 사용하였지만, 특히 이미지를 표상한 분류 기준이 많이 나타났다. 이는 속성이 분명하게 정의되어 있지 않은 과제 특성과 관련이 있으며, 과학자들이 은하계를 분류해 놓은 것을 선지식으로 가지고 있거나 예비 초등 교사들이 은하를 분류하는 기본적인 아이디어가 천문학자들의 분류 관점과 거의 유사하기 때문인 것으로 판단된다.

결국 4가지 과제의 분류에서 예비 초등 교사들은 다양한 분류 기준 사용하여 전략적으로 분류 기준을 운용하고 있었다. 전략적으로 운용되는 분류 기준은 단추 과제와 눈 결정 과제에서는 유사성이 많이 나타났지만, 다른 두 과제에서는 예비 초등 교사들마다 다소 다른 전략적 차이를 나타냈다. 그러나 공통적으로 다차원적 분류 대상의 속성을 일차적으로 전처리하는 단계가 나타나고, 이어서 투영된

속성들이 갖는 양적, 공간적 상관 관계가 높은 방향 설정에 의해 일련의 분류 대상을 감소시켜 나갔으며, 마지막으로 이차 속성에 근거하여 분류하는 전략을 많이 취하였다. 일차적인 전처리 단계에서는 주로 분류 대상의 특징을 대표할 수 있는 세부 특징이나 전체 형태에 대한 외삽으로 무선 영역을 표상하는 전략이 우세하였다.

한편, 예비 초등 교사들은 4가지 분류 과제를 분류하면서 각각 고유한 분류 전략을 드러내는 경우가 나타났다. 예비 초등 교사 B와 C는 대부분의 과제들을 왼쪽에서 오른쪽으로 차례대로 분류하였고, 예비 초등 교사 D와 E는 분류 항목이 적게 남아 있는 것을 먼저 분류하였다. 이에 대해 예비 초등 교사들은 자신의 분류 순서가 자신에게 가장 편리하다고 답하였다.

또한, 예비 초등 교사 E는 다른 예비 초등 교사들과 달리 3분 분류를 3번, 4분 분류를 1번 사용하였다. Howe & Jones(1993)는 3분 분류 이상으로 분류하는 것이 틀린 것은 아니지만 2분 분류로 하는 것이 더 분류 기준이 명확하기 때문에 이점이 많다고 하였다. 이에 대해 예비 초등 교사 E와 C와 시간을 다르지만 3분, 4분 분류에 대해 면접 과정에서 논의하여 보았다. 다음은 예비 초등 교사 E가 조개 껍데기 분류에서 ‘가로 대 세로의 비율’이라는 기준으로 ‘가로 > 세로’, ‘가로 ≍ 세로’, ‘가로 < 세로’로 3분 분류한 것을 바탕으로 면담을 한 내용이다.

연구자: 가로가 더 길다고는 하지만 조금 더 길다, 조금 더 길다 이런 식으로 하면 모든 대상을 분류할 수 있는 조건이 3분, 4분 분류에서 이루어질 수 있는 않겠어요?

예비 초등 교사 E: 근데 그거는 다른 것 같아요. 정도의 차이는 따지지 않고, 세로가 크던지 가로가 크던지, 같던지 3가지밖에 나오지 않아요. 정확하게 잴 수는 없지만, 길이 자체로서는 3분 분류밖에 이뤄질 수 없어요. 100명 중 99명이 그렇게 느낀다면 기준으로 적합하다고 생각해요.

예비 초등 교사 C: 이 친구는 너무 여러 개씩 분류해서 불만이에요. 너무 시간을 아끼는 게 아닌가 하고.

연구자: 3분, 4분 분류가 시간상으로 아끼는 방법인 것 같아요, 아니면 다른 이유가 있을까요.

예비 초등 교사 C: 나보다 폭넓은 시각을 가진 것 같네요. 저는 2개로 나누어야 정확하다고 생각하는데, 이 친구는 그게 아니더라도..

연구자: 세 개로 정할 수밖에 없는 분명한 이유가 있다고 얘기 하던데

예비 초등 교사 C: 그렇게 생각하고 기준을 정한 거면 가능하다고 생각해요. 저는 그렇게 나누면 뭔가 문제가 생긴다고 생각해요. 정확성에서 떨어진다고 생각해요.

예비 초등 교사 E는 3분 분류를 선택한 것은 자신 이외에 누구라도 그렇게 생각하기 때문에 선택한 방법이라고 주장하였고, 예비 초등 교사 C는 3분 분류 이상은 정확성이 부족하다고 자신의 의견을 나타냈다. 그러나 예비 초등 교사 C는 그러한 방법이 시간을 아낄 수도 있고, 다른 시각에서 접근하는 방법이라고 평가하였다. 또한, 예비 초등 교사 E는 그러한 방법을 항상 사용하는 것은 아니며, 타당할 때만 사용한다는 의견을 나타냈다.

이처럼 예비 초등 교사들은 분류를 할 때, 선호하는 분류 순서, 전략, 방법이 서로 다를 수 있다. 그러나 분명한 것은 그러한 선택이 분류의 속도, 정확성, 편리성과 밀접하게 관련되어 있다는 것이다.

IV. 논 의

이 연구에서 우리는 예비 초등 교사들이 네 가지 분류 대상을 분류하며, 사용한 분류 기준의 속성을 크게 세부 특징, 무선 영역, 추상적 이미지, 이차 속성, 양적 속성, 공간적 속성으로 분류하였는데, 예비 초등 교사들은 이러한 분류 기준을 정하는데 있어 공통적인 위계를 나타내었다. 즉, 예비 초등 교사들은 대부분 분류 대상의 세부 특징과 무선 영역을 분류 기준으로 먼저 선택하고, 이어서 표상된 세부 특징과 무선 영역의 차원, 공간적 속성을 확인하는 분류 기준을 채택하였으며, 마지막으로 이차 속성을 분류 기준으로 많이 사용하였다.

이러한 예비 초등 교사들이 선택한 분류 기준의 위계적 순서는 심리학에서 이루어진 연구와 맥락을 같이 하고 있다(Connell, 2007). 즉, 다중 감각에 의해 인식되어 우리에게 존재하는 모양, 크기, 운동, 방향 등의 일차 속성이 먼저 선택되고, 다음으로 한

가지 감각으로만 인식되어지는 관찰자-의존적인 색깔, 맛, 냄새, 촉감 등의 이차 속성이 선택되었다. 이차 속성의 표상은 지각 정보의 측면에서 매우 중요하나, 모양, 크기, 그리고 방향과 같은 대상의 시각적 속성보다는 주의를 끌지 못한다(Chao & Martin, 1999).

Tanaka 등(2001)과 Harris와 Dux(2005), Stanfield와 Zwaan(2001) 등은 방향 등 공간적 인식과 대상의 정량적인 변산성은 색깔보다는 앞서지만, 모양보다는 덜 중요하게 사람들이 받아들인다고 평가한다. 또한, Aginsky와 Tarr(2000)은 1차 속성인 대상의 위치나 방향보다 이차 속성을 확인하는데 더 세심한 주의가 필요하다고 밝히고 있다. 그들은 대상의 이차 속성이 대상의 윤곽을 결정하는 다른 속성(모양이나 위치)보다 두드러진 속성이 아니라고 결론지었다.

따라서 이차 속성은 덜 안정적인 표상이라고 평가되고 있다. 즉, 이차 속성(색깔, 맛, 냄새, 촉감)은 하나의 감각으로만 지각되는 단순 지각으로서 필요할 때만 지각되고, 평소에는 무시되는 감각이다(Connell, 2007). 따라서 이 연구에서 이차 속성이 마지막 분류 기준으로 많이 선정된 것은 이러한 심리학적 연구 맥락과 연결된다고 할 수 있다.

결국 예비 초등 교사들이 먼저 분류 대상의 질적인 속성으로 대상을 분류하고, 이어서 양적 속성, 공간적 속성으로 분류하였으며, 마지막으로 이차 속성을 분류 기준으로 선택한 것은 심리학적 본성에 바탕을 둔 분류 전략이라고 할 수 있다.

예비 초등 교사들은 왜 그러한 분류 전략을 사용하였을까? 또한 예비 초등 교사들이 그러한 분류 전략을 사용한 것이 정말 효과적이었을까? 이에 대하여 최현동 등(2006)은 분류 수행에서 인지 경제성을 강조하고, Kuhn과 Siegler(2006)는 속도와 정확성의 결합이 바람직하다고 제시하고 있다. 이러한 주장들을 고려하면, 짧은 시간에 더 정교한 처리를 형성할 수 전략이 가장 효과적인 분류 전략이라고 판단된다. 그러나 짧은 시간에 더 정교화된 처리가 이뤄진다는 모순적 현상은 어떻게 설명할 수 있을까? 과연, 예비 초등 교사들은 이러한 점을 고려하고 분류하여 있을까?

이정모와 최상섭(1986)은 ‘깊은 처리’란 양면성을 지니고 있지만, 상위 수준 명제로서의 인과 개념이 적용되면 하위 수준 명제들의 처리를 촉진하여

보다 짧은 시간 내에 더 깊이 처리되며, 더 잘 회상되거나 점화되어 개인된다는 입장이다. 이러한 측면을 고려하면, 짧은 시간에 더 정교화된 처리는 모순되지 않으며 오히려 일관성이 있는 것이다. 또한, 인과 관계 정보의 처리는 다양한 연결이나 인출로를 산출시키기 때문에 인출이 잘 된다는 Bradshaw와 Anderson(1982)의 주장도 이를 뒷받침한다. 성현란과 유카와 료조(1999)는 의미적으로 연결되어 있는 두 개의 개념은 기억 구조상에 가깝게 저장되어 있어 특정 개념이 활성화되면 그것과 관련된 다른 개념도 활성화되는 것을 점화 효과(priming effect)로 언급하였다.

그렇다면 과연 예비 초등 교사들은 분류 과정에서 효과적인 분류의 바탕이 된다고 판단되는 점화 효과를 활용하고 있을까? 예비 초등 교사들의 분류 도식을 살펴보면 이러한 점화 효과를 분명하게 찾을 수 있다. 예를 들어, 단추 분류에서 첫 번째 분류 기준으로 세부 특징인 ‘단추 구멍’을 선택한 3명의 예비 초등 교사들은 모두 두 번째 분류 기준으로 ‘단추 구멍의 수’를 선택한 것이나 눈 결정 분류에서 예비 초등 교사 B는 첫 번째 분류 기준으로 ‘가지가 있는가?’를, 두 번째 분류 기준으로 ‘가지 끝이 뾰족한가?’를, 세 번째 분류 기준으로 ‘가지의 폭이 일정한가?’를, 네 번째 분류 기준으로 ‘가지 끝에서 중앙으로 갈수록 가지 폭이 넓어지는가?’를 선택한 것은 점화 효과를 활용한 것으로 볼 수 있다.

그러나 예비 초등 교사들이 사용한 점화 효과가 의식적, 의도적인가 하는 점에 대하여 예비 초등 교사들은 모두 부정적 반응을 나타내었다. 예를 들어, 예비 초등 교사 B와의 면담 내용을 살펴보면 다음과 같다.

연구자 : 눈 결정 분류 과정을 보면(분류 기록지를 가리키며), ‘가지가 있는가?’, ‘가지 끝이 뾰족한가?’, ‘가지의 폭이 일정한가?’, ‘가지 끝에서 중앙으로 갈수록 가지의 폭이 넓어지는가?’처럼 모두 눈 결정의 가지와 관련을 가지고 연속해서 분류 기준을 정했네요?

예비 초등 교사 B: 어, 정말 그렇네요.

연구자 : 일부러 그렇게 한 거 아니에요?

예비 초등 교사 B: 아니요. 그냥 하다 보니까 그렇게 될 거예요.

예비 초등 교사 B뿐만 아니라 다른 예비 초등 교사들도 모두 점화 효과가 사용되었다는 것에 대해 전혀 의도한 것이 아니라고 답변하였다. 결국 예비 초등 교사들은 자연스럽게 인지 경제성 측면에서 점화 효과를 사용한다고 할 수 있다.

효과적인 분류와 관련하여 한 가지 더 논의할 점은 첫 번째로 정해지는 분류 기준이다. Jensen(1996)은 분류의 기본 방향을 정하는 것이 가장 중요한 분류 전략이라고 주장하였는데, 이러한 주장과 맥락을 같이 하는 것이 첫 번째 분류 기준이라고 할 수 있다. 실제 예비 초등 교사들의 분류에서도 첫 번째 분류 기준을 어떻게 정하느냐에 따라 전체 분류 내용이 많은 차이를 가진다. 예를 들어, 분류 과정 도식에서 나타난 것과 같이 예비 초등 교사들은 첫 번째 분류 기준으로 세부 특징을 선택했는가, 이미지를 선택했는가, 또는 차원이나 공간을 선택했는가에 따라 전체 분류 내용이 다르게 나타나는 것을 알 수 있다.

또한, 예비 초등 교사들은 단추 분류에서 첫 번째 분류 기준으로 단추 구멍을 대부분 언급하였는데, 이는 단추가 지닌 속성을 가장 잘 나타내는 것이 단추 구멍이기 때문일 것이다. 예비 초등 교사들의 분류 전략에서, 일반적으로 세부 특징과 이미지를 전처리 단계로 활용한다는 점은 기본 분류 방향이 분류 대상의 질적 속성과 관계된다는 것을 드러내는 것이다. 따라서 전체 분류의 형태를 결정짓는 주요 기점(anchor)이 분류 대상의 특징을 가장 잘 드러내도록 하는 것은 효과적인 분류와 밀접한 관련이 있음에 틀림없다. 이러한 주요 기점 전략은 다른 과학 학습에서도 사고 학습의 효율성과 관련하여 많이 활용되고 있다(Zohar, 2004).

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 예비 초등 교사들의 분류 기준을 귀납적으로 분석하여 분류 기준의 유형을 분류하고, 분류 내용을 분석하기 편리한 분류 과정 도식을 개발하여 예비 초등 교사들이 분류 과정에서 생성한 분류 기준이 과제에 따라 어떻게 나타나는지를 분석해 보았다. 연구 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 예비 초등 교사들은 분류 과정에서 세부 특징, 무선 영역, 추상적 이미지, 이차 속성 등의 질적

속성을 확인하는 분류 기준을 단독으로 사용하거나, 양적 속성, 공간적 속성 등의 차원 속성과 결합하는 분류 기준을 사용하였다. 이러한 분류 기준의 사용에 있어서, 예비 초등 교사들은 일반적으로 세부 특징과 무선 영역을 우선적으로 사용하고, 다음으로 그것들을 차원 속성과 결합한 분류 기준을 사용하며, 마지막으로 이차 속성을 분류 기준으로 사용하는 특징을 나타내었다.

둘째, 예비 초등 교사들은 과제에 따라 다양하게 분류 기준을 운용하는 분류 전략을 가지고 있었다. 그러나 공통적으로 분류 대상의 다차원적 속성을 일차적으로 전처리하는 단계가 있고, 이어서 투영된 속성들이 갖는 양적, 공간적 속성들을 고려하여 상관 관계가 높은 방향 설정에 의해 분류 대상을 감소시켜 나갔으며, 마지막으로 이차 속성의 차이에 근거하여 분류하는 전략을 많이 취하였다. 결국 효과적인 분류 수행과 관련된 분류 전략은 분류 대상의 주된 특성을 살릴 수 있는 주요 기점의 설정과 빠르고 깊이 있는 처리를 위한 점화 효과와 관련이 있었다.

결론을 바탕으로 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

첫째, 각 초등 예비 교사들은 서로 다른 분류 기준과 전략을 사용하는 특성을 지닌다고 할 수 있으므로, 이러한 분류 특성에 근거한 분류 능력을 알아보는 연구 수행이 이루어질 수 있다.

둘째, 효과적인 분류 활동과 밀접한 관련이 있다고 판단되는 주요 기점과 점화 효과를 살릴 수 있는 분류 교육 프로그램이 개발될 필요가 있다.

참고문헌

김혜리, 조경자(1993). 위계적인 유목 포함 관계를 부분-전체 관계로 잘못 이해하는 아동의 오류. *한국심리학회지: 발달*, 6(2), 120-130.

성현란, 유카와 료조(1999). 분류행동과 의미점화효과를 통해서 본 주제적 체제화 및 분류학적 체제화의 발달: 한국과 일본의 아동 및 초등 예비 교사를 대상으로. *한국심리학회지: 발달*, 12(1), 72-90.

신현정(2002). 개념과 범주화. 서울: 아카넷.

신현정(2003). 인터넷을 이용하여 작성된 범주규준의 타당도 연구 I. *한국심리학회지: 실험*, 15(2), 303-347.

이경열(1992). 과제의 특성이 아동의 유목-포괄 수행에 미치는 영향. *한국아동학회지*, 13(2), 53-64.

이관용, 이태연(1996). 자극 유형이 범주화 방략의 선택에 미치는 영향. 언어 자극과 그림 자극을 중심으로. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 8(2), 303-316.

이소영, 강태환, 김남일(2004). 초등학생의 학년별 생물분류 개념형성에 대한 연구. *한국생물교육학회지*, 32(1), 16-26.

이정모, 이재호(2003). 대상 범주의 전형성에서 관찰된 비대칭적 점화효과의 기제. *한국심리학회지: 실험*, 15(2), 219-237.

이태연(2000). 속성간의 대응이 유사성에 근거한 범주화와 규칙에 근거한 범주학습에 미치는 영향. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 12(2), 185-200.

이해선(1996). 아동의 유목-포괄 수행에 관련된 단서의 영향과 해결 전략(I): 지각단서와 내용단서를 중심으로. *교육심리연구*, 10(2), 235-259.

최현동, 양일호, 권치순(2005). 초등학생 분류능력 발달의 경향성. *초등과학교육*, 24(3), 281-291.

최현동, 양일호, 권치순(2006). 초등학교 6학년의 인공자극과 자연자극에 대한 분류 사고. *한국과학교육학회지*, 26(1), 40-48.

Aginsky, V. & Tarr, M. J. (2000). How are different properties of a scene encoded in visual memory? *Visual Cognition*, 7, 147-162.

Bjorklund, D. F. (2005). *Children's thinking: Cognitive development and individual differences* (4th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning, Inc.

Bradshaw, G. L. & Anderson, J. R. (1982). Elaborative encoding as an explanation of levels of processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 165-174.

Chao, L. L. & Martin, A. (1999). Cortical regions associated with perceiving, naming, and knowing about colors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 25-35.

Cohen, L. & Manion (1985). *Research methods in education* (2th ed.). London: Croom Helm.

Connell, L. (2007). Representing object colour in language comprehension. *Cognition*, 102, 476-485.

Diesendruck, G., Hammer, R. & Catz, O. (2003). Mapping the similarity space of children and adults' artifact categories. *Cognitive Development*, 18, 217-231.

Dubois, D. (2000). Categories as acts of meaning: The case of categories in olfaction and audition. *Cognitive Science Quarterly*, 1, 35-68.

Elementary Science Study (1974). *Attribute games and problems*. New York: McGraw-Hill.

Garner, W. R. (1974). *The processing of information and structure*. New York: Wiley.

Griber, H. E. (1981). *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity*(2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press (Original work published in 1974).

- Hampton, J. A. (1998). Similarity-based categorization and fuzziness of natural categories. *Cognition*, 65, 137-165.
- Harris, I. M. & Dux, P. E. (2005). Orientation-invariant object recognition: evidence from repetition blindness. *Cognition*, 95(1), 73-93.
- Howe, A. C. & Jones, L. (1999). *Engaging children in science*. Macmillan Publishing Company.
- Jaschek, C. & Jaschek, M. (1987). *The classification of stars*. Cambridge University Press: New York.
- Jensen, J. R. (1996). *Introductory digital image processing*. Prentice Hall, Second Edition.
- Kaur, R. (1973). Evaluation of the science process skills of observation and classification. Doctoral dissertation, University of Pennsylvania.
- Kitchener, R. F. (1999). *The conduct of inquiry*. NY. University Press of America, Inc.
- Krnel, D. & Glažar, S. (2002). The development of the concept of "matter": A cross-age study of how children classify materials. *Science Education*, 87, 621-639.
- Kuhn, D. & Siegler, R. S. (2006). *Handbook of child psychology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Langford, P. (1987). *Concept development in the primary school*. London: Croom Helm.
- Müller, U., Sokol, B. & Overton, W. F. (1999). Developmental sequences in class reasoning and propositional reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 69-106.
- Noelting, G., Coudé, G., First, C. & Brunel, M. L. (1993). *Logic as resulting from the dialectical interaction between operative subject and constraining field. Paper presented at the 23rd Jean Piaget Society Symposium*, Philadelphia, PA.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hand-on student performance*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Proverbio, A. M., Burco, F., Del Zotto, M. & Zani, A. (2004). Blue piglets? Electrophysiological evidence for the primacy of shape over color in object recognition. *Cognitive Brain Research*, 18, 288-300.
- Rosch, E. (1980). Classification of real world objects: Origins and representation in cognition. In P. N. Johnson-Laird, & P. C. Wason (Eds.), *Thinking, readings in cognitive science*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Rosch, E. (1980). Principles of categorization. In Rosch, E., & Lloyd, B (Eds.), *Cognition and categorization*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Seeds, M. A. (2006). *Horizons* (9th ed.). Books/Cole, a division of Thomson Learning, Inc.
- Siegler, R. S. (1995). How does change occur: A microgenetic study of number conservation. *Cognitive Psychology*, 28, 225-273.
- Smith, E. E., & Medin, D. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Stanfield, R. A. & Zwaan, R. A. (2001). The effect of implied orientation derived from verbal context on picture recognition. *Psychological Science*, 12, 153-156.
- Tanaka, J., Weiskopf, D. & Williams, P. (2001). The role of color in high-level vision. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 211-215.
- Vandenbeld, L. A. & Rensink, R. A. (2003). The decay characteristics of size, color, and shape information in visual short-term memory. *Journal of Vision*, 3, 682.
- van Someren, M. W., Barnard, Y. F. & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method*. Academic Press Inc.
- Zohar, A. (2004). *Higher order thinking in science classrooms: Students' learning and teachers' professional development*. Kluwer Academic Publishers.