

관찰에 의한 분류하기 탐구 능력 평가 준거 개발

주정은 · 차희영

(한국교원대학교)

Development of a Standard to Assess Classifying Inquiry Skills by Observation

Ju, Jung-Eun · Cha, Heeyoung

(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop standards with which we can design an instrument to assess classifying inquiry skills by observing students' behavior and reported outcome which is not the paper and pencil test. This research is focused on developing a standard for analysis of classifying ability among research functions. To identify classifying inquiry skills, standards from classifying behaviors were comparing ways with other cards and using information included in the cards; Standards selected from the final reports were the appropriateness, inconsistency and hierarchy of the classification outcome. The standards were initially selected during the class with picture cards printed various birds appearances on the front side and their traits on the back which was specially designed among sixth graders. The picture cards prepared with plant leaves and stems had designed to identify whether standards was effective to assess student's classifying ability. The standards was an effective tool to assess student's classifying inquiry skills.

Key words : observation, classifying inquiry skill, standard development, assessment of inquiry skills

I. 서 론

과학적 지식에 대응하는 의미로서 과학 탐구 능력은 자연현상에 관한 문제를 해결해 가는 사고 과정을 의미하며, 다양한 탐구 능력 요소들로 구성되어 있다. 탐구 능력 요소 중에서도 '분류하기' 기능은 과학교육 관련 연구자들의 끊임없는 관심의 대상이 되어 왔다. 왜냐하면, 과학에서 분류란 사물에 일정한 질서와 체계를 세워 과학적으로 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 고안하는 일차적인 방법이며, 우리는 체계적인 분류를 통해 사물 상호간의 공통점과 차이점을 쉽게 알아 낼 수 있기 때문이다.

분류하기는 비교적 단순한 탐구 기능이지만 과학적 연구와 탐구에는 기본적인 기능으로 지

질학·생태학·분류학 등 기술적 학문 분야에서는 필수적인 탐구 능력이다(AAAS, 1990). 분류하기 기능은 아동의 인지 발달 단계를 알 수 있는 비교적 분명한 지표 역할을 해왔다(Adey & Harlen, 1981; Kmel *et al.*, 2003). Inhelder & Piaget(1964)는 발달적인 측면에서 어린이들의 분류 행위를 설명하려 시도했다. 특히 Piaget는 아동이 분류 행위를 하는 연속적인 모습과 단계를 분석하여 전분류 단계(pre-classification: 2~5세), 준분류 단계(quasi-classification: 5~7세), 논리적 분류 단계(logical classification: 7~11세)의 과정으로 분류 개념의 발달 과정을 아동의 지적 발달 단계에 포함시켰다(최경숙, 1983). Lowery와 Allen(1969)은 시각적으로 비슷한 것을 분류하는 아동의 능력을 연구한 결과, 동일한 특징으로 식별

하거나 샘플의 동정을 잘 하는 능력의 차이가 아동들의 분류 능력의 발달이 충분하지 않았던 데서 원인을 찾아 설명을 하였고, Kofsky와 Osler(1967)는 5, 8, 11세 어린이의 분류 행동을 연구하여 나이가 많은 아동일수록 항목을 논리적 그룹으로 분류할 수 있고, 분류를 위한 기준을 정하는데 어려움이 없음을 밝힌 바 있다. 최근에는 국내 연구자들 중 이소영 등(2004)이 생물 분류에 대한 개념 형성 과정을 알아보았는데, 생물 분류에 대한 개념은 저학년에서 고학년으로 갈수록 향상되었으며 저학년일수록 외부 특성을 분류 기준으로 삼고 학년이 올라갈수록 내적 특성을 분류 기준으로 삼는다는 Kmel 등(2003)의 연구를 지지하는 연구 결과를 보고했다. 이렇듯이 분류하기 능력은 분명히 개인의 인지 발달 단계에 따라 차이가 나며(양희정, 1995), 아동의 분류 과제 수행도 발달 단계에 따라 일정 수준에 도달한다.

한안진(1987)은 초등학교에서는 분류 활동을 통하여 물체를 분류하는데 사용할 관찰 가능한 성질을 찾아낼 수 있어야 하며, 한 가지 또는 그 이상의 형태로 분류하고 그 근거를 제시할 수 있어야 할 뿐만 아니라 분류 체계에 근거를 두고 조작적 정의를 내릴 수 있어야 한다는 학습 목표를 제시했다. 정정애(1995)는 분류하기 평가 목표를 첫째, 속성에 따라 사건이나 사물을 순서대로 배열할 수 있다, 둘째, 주어진 자료의 분류 기준이나 분류 조건을 설명할 수 있다, 셋째, 주어진 여러 가지 사물을 한 가지 특성에 따라 분류할 수 있다, 넷째, 주어진 여러 가지 사물을 복합 특성에 따라 분류할 수 있다 등으로만 제시하였다.

이렇듯 분류하기 능력을 포함한 과학 탐구 능력을 평가한다는 것 자체가 쉽지 않은 작업인 것으로 알려져 왔다. 그리고, 기존의 과학 탐구 능력 평가는 주로 지필법에 의존해 왔다. 탐구 능력을 측정하기 위해 개발된 도구 중에서 분류하기 능력에 대한 평가가 포함된 도구는 BAPS(Padilla, 1985), BSTP(Beard, 1971), SPA(Smith & Welliver, 1990), ISM(Nelson & Abrahan, 1973), TSPS(권재술과 김범기, 1994), 그리고 SISES(은경용, 1992) 등이 있는데, 모두가 지필법에 의해 평가하도록 되어 있다. 안영균(1997)이 개발한 것으로 분류하기 능력만을 평가할 수 있는 평가지도 있는데, 이 또한 지필법에 의한 평가 방식을 사용한 것이었다. 지필법에 의한 탐구 능력 평가 방

식은 학생의 탐구 능력을 개념과 관련하여 확인은 가능하지만, 통합적 사고나 기구 조작 능력 등이 포함된 과정적이고 절차적인 지식을 측정하기가 어렵다는 문제가 있다. 학생들의 탐구 능력은 탐구 능력 자체로 평가할 수 있어야 한다.

관찰법이 탐구 능력 평가에 중요한 역할을 하는 도구임에도 불구하고 체계적인 분석 기준의 부재로 관찰법을 학생 탐구 능력을 평가하기 위한 도구로 개발되는데 제한이 있어 왔다(박종원과 김익균, 1999). 본 연구는 지필법이 아닌 관찰법에 의해 학생들의 생물 분류하기 과학 탐구 능력을 평가하기 위한 준거를 개발하는 데에 초점을 맞추었다. 본 연구에서 개발한 관찰에 의한 분류하기 탐구 능력 평가 준거 개발에 사용한 관찰은 감각을 이용하여 주변의 직접적인 상황에서 사물이나 상황의 차이를 알아내는 분류하기 수행 행동뿐만 아니라 그 분류 행동의 수행 결과물인 활동지까지 포함시켰다. 이 연구의 목적을 달성하기 위한 일차적인 연구 문제는 학생 행동 관찰을 통해 분석할 수 있는 생물 분류하기 탐구 능력의 평가 준거를 마련하는 것이며, 마련된 분류하기 탐구 능력 평가 준거가 실제의 학생 분류 수업에서 활용 가능한 지 검증해 보는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 내용

본 연구 과정으로 먼저 학생들의 6학년의 '주변의 생물' 분류하기 수업에서 나타나는 행동과 활동지를 관찰하고, 관찰한 내용을 분석하여 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 추출하였다. 수업은 특별히 마련된 그림 카드를 분류하는 활동으로 하였다. 좌석은 모둠 형식의 배치로 자유로운 분위기를 만들어 비디오로 촬영하는 것에 대한 부담감을 줄였다.

활동지로는 학생들이 분류 활동을 하고, 그 결과를 작성할 수 있도록 각 학생에게 빈 A4 용지를 배부하였다. '주변의 생물' 단원을 분류하기 수업 목표에 맞는 지도안으로 연구자가 작성하여 해당 학교 담임교사들과 워크숍 후 각 학교의 담임교사가 직접 수업을 하였다. 수업은 각 한 차시 수업으로 초등학교 기본 교육시간인 40분을 기준으로 하였다. 활동지 기록 시간은 충분했다.

연구자는 각 모듈별로 비디오 촬영과 학생들의 행동을 관찰하면서 현장 상황을 기록하였다. 수업을 촬영한 비디오 관찰 및 현장 기록을 참고하여 가장 빈번하게 나타나는 행동을 추출하여 평가 준거를 만들었다.

추출된 준거들의 타당성 검토를 위해 과학교육 전문가와 현직 초등 및 중등 생물 교사를 대상으로 워크숍을 실시하여 1차 수정·보완하였다. 추출된 준거의 활용 가능성에 대한 실제 분류하기 수업에서의 타당성을 검토하기 위해 6학년 ‘주변의 생물’ 분류하기 수업에 투입한 결과를 토대로 2차에 걸친 준거들의 활용 타당성 검토 과정을 통해 수정하여 완성하였다.

완성된 이 평가 준거가 실제 생물 분류하기 수업에서 활용될 수 있는지 알아보기 위하여 3학년 ‘식물의 잎과 줄기’ 수업을 위한 지도안을 연구자가 작성하여 각 담임교사가 직접 학생들에게 수업하면서 비디오 촬영을 하였다. 수집된 비디오 자료는 김지혜 등(2007)에 의해 사용된 적이 있던 ‘Observer’라는 행동 분석을 위한 소프트웨어를 활용하여 생물 분류하기 탐구 능력 분석 준거를 활용하여 분석하였다.

‘Observer’는 행동 정보를 처리 및 분석하는 프로그램으로 행동 분석 관련한 연구 수행의 다양한 영역에서 이용하는 소프트웨어이다(Burfield *et al.*, 2003). 국내에서는 최근 김지혜 등(2007)이 사용한 적이 있는 관찰된 행동을 비디오 자료로 만들어 분석할 수 있는 PC용 소프트웨어로 자료 처리가 신속하고 기존의 자료 분석 방법에 비해 연구자의 주관에 덜 개입될 수 있어 객관적으로 자료 분석이 가능한 도구이다.

2. 연구 대상

서울·대전·부산 소재 초등학교 6학년 학생 113명을 대상으로 생물 분류하기 수업에서의 행동을 관찰하여 평가 요소를 추출하였다. 추출된 평가 요소들에 대한 1차 타당도는 생물교육 전공 교수 한 명과 과학교육 대학원 석사 과정에 재학 중인 현직 교사 15인(초등4, 중4, 고등 7)에게 의뢰하였다. 이렇게 수정·보완을 통하여 완성된 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거는 실제로 학생 수업에서 생물 분류하기 탐구 능력을 평가할 수 있는지 검증하기 위하여 서울 소재 S초등학교 6학년 학생 38명의 분

류하기 수업에 재차 활용하여 2차 수정하여 완성하였다. 완성된 생물 분류하기 탐구 능력 분석 준거의 활용성을 검증하기 위해 서울 S초등학교 3학년 1개 반 학생 중 10명의 행동을 완성된 평가 준거를 활용하여 Observer를 통해 분석하였다.

3. 연구 도구

1) 생물 분류하기 탐구 능력 분석 준거 추출 시 사용된 검사 도구

초등학교 6학년 1학기 ‘주변의 생물’ 단원의 분류하기 수업에 활용될 그림 카드를 제작하였다. 그림 카드는 우리나라에서 볼 수 있는 새들을 대상으로 연구자가 직접 제작하였다. 검사 도구로 활용한 그림 카드의 예는 부록 1에 첨부하였다.

2) 완성된 생물 분류하기 탐구 능력 분석 준거 검증에 사용된 검사 도구

초등학교 3학년 2학기 ‘식물의 잎과 줄기’ 단원을 통해서 하였다. 이 수업에 사용된 그림 카드는 부록 2에 첨부하였다.

4. 자료 수집 및 분석

관찰에 의해 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 마련하기 위한 자료 수집은 비디오 자료와 수업 시간에 완성한 활동지를 통해서 하였다. 생물 분류하기 수업 장면을 촬영한 학생 행동 비디오 자료와 학생들이 활동 결과 분류한 내용을 적은 활동지를 분석하여 생물 분류하기 탐구 능력 평가 요소를 수집하였다.

학생 행동 분석을 통한 생물 분류하기 평가 요소 추출하는 과정에서 추출된 평가 요소 행동들의 신뢰도는 Observer를 활용하였는데, 두 명의 분석자들이 서로 93% 일치도를 나타냈다. 한편, 활동지 분석을 통한 생물 분류하기 평가 요소 추출 과정에서는 워크숍 후 타당성 검토지를 사용하였는데, 워크숍을 통해 15명의 현직 교사와 과학 교육 전문가 한 명에게 타당도를 검증한 결과 평균 타당도는 71%였다.

III. 연구 결과

이 연구에서는 지필법이 아닌 관찰법에 의해 학

생들의 생물 분류하기 탐구 능력을 평가하기 위한 준거를 개발하고, 그 준거를 실제 생물분류하기 수업에서 활용할 수 있는지 알아보았다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 관찰에 의한 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거 개발

관찰에 의한 생물 분류하기 탐구 능력을 평가하기 위한 요소들을 추출한 내용은 표 1과 표 2에 요약되어 있다.

1) 학생 행동 분석을 통한 생물 분류하기 평가 요소 추출 결과

생물 분류수업에서 많이 나타나는 학생 행동은 분류 대상을 관찰하는 방법에서 분류 대상을 하나씩 개별적으로 관찰하는 경우와, 분류 대상을 두 개 이상 서로 비교 관찰하는 경우로 관찰되었다. 분류 대상의 특성 상 카드의 앞면과 뒷면에 각각 분류 대상의 모습과 분류 대상에 대한 설명을 나타내었는데, 학생들이 앞면의 모습만을 확인하고 분류를 하는가 하면 뒷면의 설명만을 읽고 분류하기도 하며, 앞면과 뒷면의 특징을 모두 사용하여 분류하는 모습을 보였다. 이러한 행동 양상은 '분류할 대상 생물의 관찰 방법'과 '분류시 사용하는 자료'로 큰 범주를 나누었다. 그리고 관찰 방법은 개별 관찰과 비교 관찰, 사용하는 자료로는 자료 의존, 사진 의존 그리고 상호 의존의 소범주로 나누어 평가 요소들을 추출하였다(표 1).

2) 활동지 분석을 통한 생물 분류하기 평가 요소 추출결과

생물 분류하기 활동 결과로 작성한 활동지를 분석한 결과, 첫째, 학생이 사용한 분류 기준이 조작적으로 정의될 수 있는지 불가능한지의 여부에 따라 '기준 명확'과 '기준 모호'로 평가할 수 있었다. 둘째, 두 단계 이상으로 분류했을 경우, 기준이 '위계적'이거나 '비위계적'이었다. 셋째, 분류를 위계적으로 한 후 같은 위계 수준의 분류 기준이 같을 경우, '일관' 같은 위계 수준의 분류 기준이 다른 경우는 '단절'로 평가할 수 있었다. 활동지 분석 결과 분류 기준의 명확성 여부, 분류 기준의 위계 여부, 분류 위계 중 동일 단계에서 일관된 기준의 사용 유무 등의 요소가 추출되었다(표 2).

표 1. 학생 행동 분석을 통해 추출된 분류하기 탐구 능력 평가 요소들

분류 기준	평가 요소	평가 요소 설명	코딩*
분류 대상 관찰 방법	개별 관찰	분류 대상을 하나씩 관찰하며 분류 기준을 세움	P
	비교 관찰	분류 대상을 동시에 관찰하며 분류 기준을 세움	G
분류시 사용 자료	자료 의존	분류 대상에 대한 설명을 보고 분류함	M
	사진 의존	분류 대상의 모습을 보고 분류함	F
	상호 의존	분류 대상에 대한 설명과 모습을 모두 이용하여 분류함	I

*P(particle), G(grouping), M(material), F(form), I(interdependence)

표 2. 활동지 분석을 통해 추출된 생물 분류하기 탐구 능력 평가 요소들

분류 기준	평가 요소	평가 요소 설명	코딩*
기준 확실 여부	기준 모호	활동지 안의 분류의 기준이 사용 불가능한 것	H
	기준 명확	활동지 안의 분류의 기준이 사용 가능한 것	D
위계 여부	비위계	기준이 순서없이 나열되어 있는 것	U
	위계	기준이 구체적인 것 차례로 나열되어 있는 것	R
일관성 여부	단절	같은 위계 수준의 분류 기준이 다름	S
	일관	같은 위계 수준의 분류 기준이 같음	C

*H(haze), D(definition), U(uni-dimension), R(rank), S(stoppage), C(coherence)

그림 1과 같이 꼬리의 유무는 객관적으로 판단 가능하지만 부리의 유무가 아닌 길고 짧음은 정확한 조작적 정의가 불가능하다. 그러므로 첫 번째 경우는 '기준 명확', 두 번째 경우는 '기준 모호'로 평가한다.

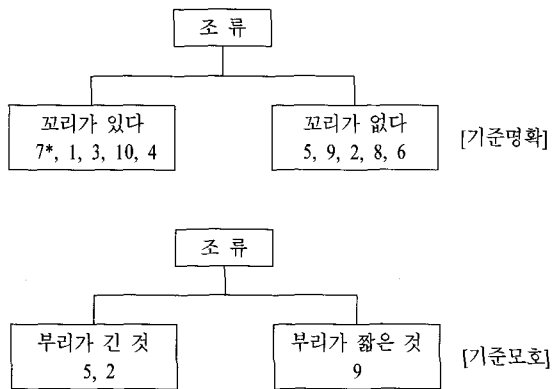
그림 2와 같이 두 분류 모두 꼬리의 유무와 부리의 길고 짧음을 가지고 분류했지만, 첫 번째는 꼬리의 유무를 먼저 나누고 그 아래의 항목으로 부리의 길고 짧음을 분류하는 위계성을 보이지만, 두 번째는 조류를 꼬리의 유무로 나누는 것과 부리의 길고

짧은 것으로 나눈 두 가지로 각각 나타내었다. 그러므로 첫 번째는 ‘위계’, 두 번째는 ‘비위계’로 평가한다.

그림 3과 같이 첫 번째는 꼬리의 유무로 나누고 그 아랫단계로 각각 부리의 길고 짧음으로 동일하게 나누고 있고 두 번째는 꼬리의 유무로 나누고 그 아랫 단계로 각각 부리의 길고 짧음과 먹이의 종류에 따라 나누고 있다. 이와 같이 위계를 가진

분류에서 아랫 단계로 분류할 때 동일 수준에서의 분류 기준이 동일하게 나타나면 ‘일관’, 동일 수준에서 분류 기준이 동일하지 않게 나타나면 ‘단절’로 평가한다.

이와 같은 분석 결과를 토대로 하여 표 3과 같이 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 2차원적으로 마련하였다. 학생의 행동이 개별 관찰(P)보다는 비교 관찰(G)이 높은 수준의 분류 능력으로 평가할 수 있으며, 자료 의존(M)이나 형태 의존(F) 방식에 의한 분류 행동보다는 상호 의존(I) 방식의 분류하기 행동이 상위 단계이다. 또한, 학생의 활동지에 의한 평가 준거에서는 분류 기준이 명확(D)하게 표현되어 있는 경우가 높은 수준의 분류 능력을 보이는 것으로 평가할 수 있고, 위계(R)가 있는 분류 결과가 비위계적(U)인 분류보다 상위 수준의 분류이며, 각각의 동일 위계 수준에서 사용한 분류 기준이 일관성(C)을 보인 학생일수록 단절(S)적 분류를 하는 학생보다 분류하기 탐구 능력이 우수한 것으로 평가할 수 있다. 위 표를 사용하여 평가했을 때, 아래쪽(PM)보다는 위쪽(GI)으로 평가될수록, 왼쪽(HUS)보다는 오른쪽(DRC)으로 평가될수록 학생의 분류하기 탐구 능력이 우수하다고 평가할 수 있다.



* 그림 카드의 번호임. 이하 이 방식으로 표현된 그림내 포함된 번호는 그림 카드 번호임.

그림 1. 기준 명확과 기준 모호의 예

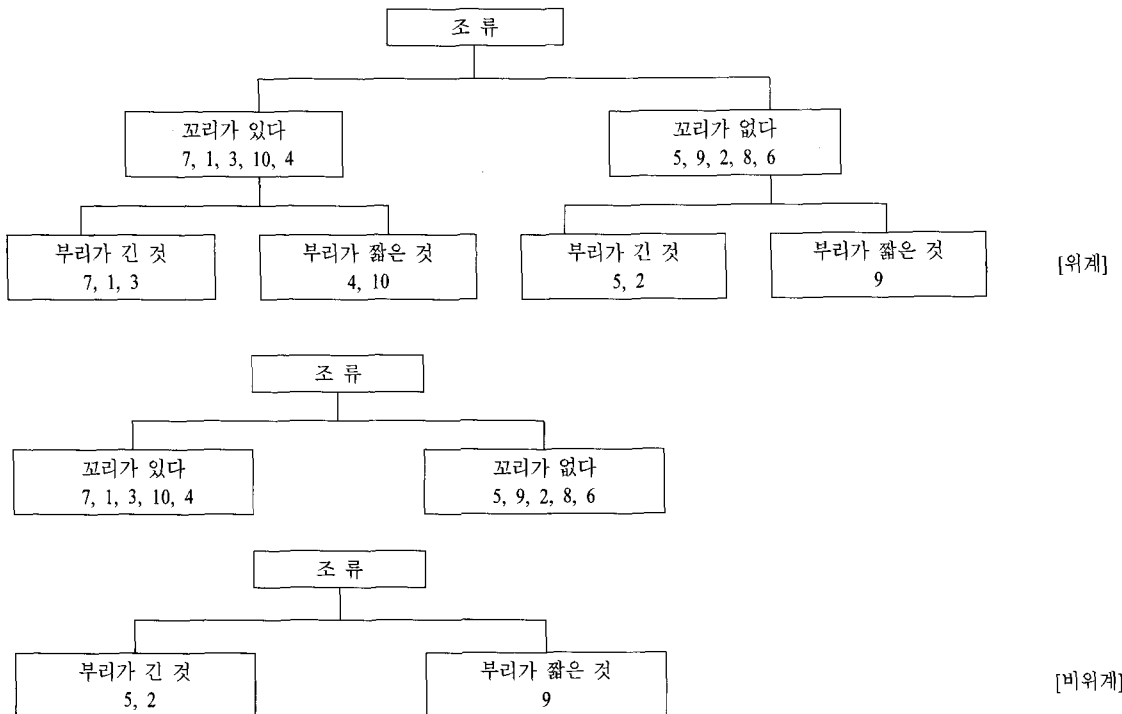


그림 2. 위계와 비위계의 예

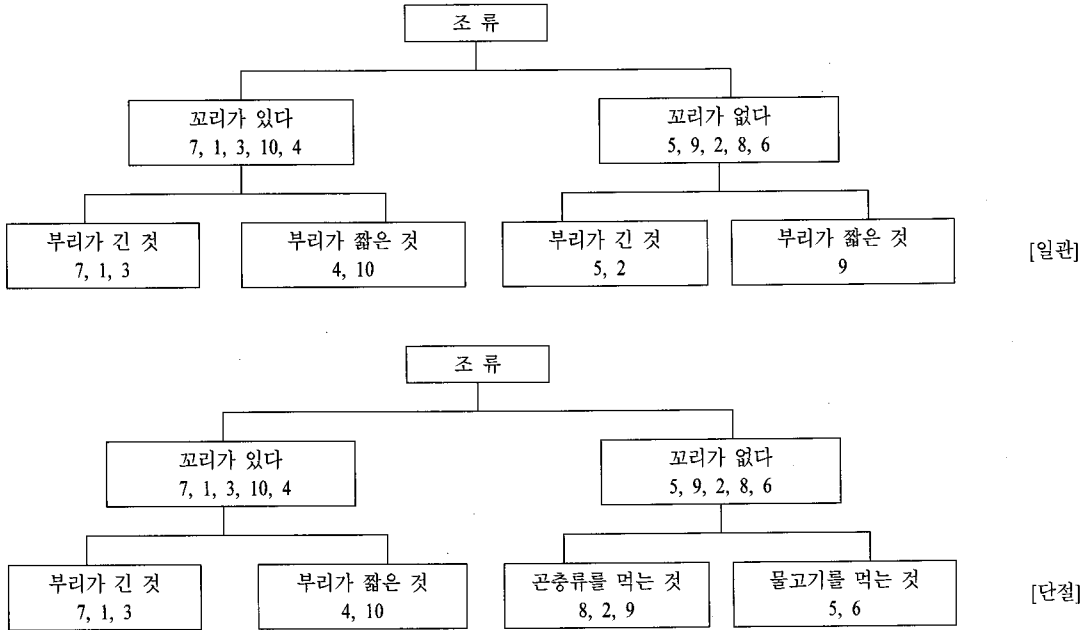


그림 3. 일관과 단절의 예

2. 개발된 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거의 활용성 검증 결과

이 연구에서 개발된 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거가 실제로 학생들의 분류하기 능력을 평가할 수 있는지를 검증하기 위하여 3학년 학생의 '식물의 잎과 줄기' 단원의 생물 분류하기 수업을 관찰했다. 표 3의 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 이용하여 10명 3학년 학생의 행동을 관찰하여 평가한 결과는 표 4와 같았다.

관찰된 행동을 분석해 보면 대부분의 학생들에

게서 모든 범주의 행동이 나타나는 경우가 대부분이었으므로 그 중 가장 많은 빈도를 나타낸 행동을 대표하여 유형을 결정하였다. 그리고, 활동지 분석에서는 사용한 분류 기준이 위계 등에 따라 여러 가지 수준의 기준이 혼용되는 경우가 대부분이었는데, 단 한 번이라도 상위 능력의 유형 즉, 기준명확(D), 위계(R), 일관(C)의 기준을 사용하였다면 상위 능력의 유형쪽으로 평가를 하였다. 학생마다 이런 방식으로 평가를 해 보니, 학생들의 분류하기 탐구 능력을 개별적으로 평가하여 부족한 부분을 개별 지도

표 3. 생물 분류하기 탐구 능력 평가 준거

		활동지 평가 준거								
		기준 모호(H)				기준 명확(D)				
		비위계(U)		위계(R)		비위계(U)		위계(R)		
		단절(S)	일관(C)	단절(S)	일관(C)	단절(S)	일관(C)	단절(S)	일관(C)	
행동 평가 준거	비교 관찰 (G)	상호 의존(I)	GIHUS	GIHUC	GIHRS	GIHRC	GIDUS	GIDUC	GIDRS	GIDRC
		형태 의존(F)	GFHUS	GFHUC	GFHRS	GFHRC	GFDUS	GFDUC	GFDRS	GFDRC
		자료 의존(M)	GMHUS	GMHUC	GMHRS	GMHRC	GMDUS	GMDUC	GMDRS	GMDRC
	개별 관찰 (P)	상호 의존(I)	PIHUS	PIHUC	PIHRS	PIHRC	PIDUS	PIDUC	PIDRS	PIDRC
		형태 의존(F)	PFHUS	PFHUC	PFHRS	PFHRC	PFDUS	PFDUC	PFDRS	PFDRC
		자료 의존(M)	PMHUS	PMHUC	PMHRS	PMHRC	PMDUS	PMDUC	PMDRS	PMDRC

를 하기에 알맞은 평가 도구로 활용하기 좋은 장점이 드러났다.

예를 들면, 연구 대상 10명 중에서 가장 낮은 능력의 분류하기 탐구 능력을 보인 학생은 PFHRS 유형으로 평가된 ‘자’학생이었다. ‘자’학생의 분류하기 활동을 관찰한 결과, 주로 개별 관찰을 하여 분류했고(P), 형태에 많이 의존하여 분류했으며(F), 분

표 4. 10명의 연구 대상 학생별 분류하기 탐구 능력 평가 결과

학생	분류하기 탐구 능력 평가 결과	분류하기 활동 관찰 결과
가	GFDRC	비교 관찰, 형태 의존, 기준 명확, 위계, 일관
나	PFDRS	개별 관찰, 형태 의존, 기준 명확, 위계, 단절
다	PFDRS	개별 관찰, 형태 의존, 기준 명확, 위계, 단절
라	GFHRS	비교 관찰, 형태 의존, 기준 모호, 위계, 단절
마	PIHRS	개별 관찰, 상호 의존, 기준 모호, 위계, 단절
바	PIHRS	개별 관찰, 상호 의존, 기준 모호, 위계, 단절
사	PIHRS	개별 관찰, 상호 의존, 기준 모호, 위계, 단절
아	GFDRC	비교 관찰, 형태 의존, 기준 명확, 위계, 일관
자	PFHRS	개별 관찰, 형태 의존, 기준 모호, 위계, 단절
차	GFHRS	비교 관찰, 형태 의존, 기준 모호, 위계, 단절

류한 기준은 명확하지 않았고(H), 위계를 세워 분류하였으나(R), 항목간의 기준은 일관성이 없었다(S). ‘자’학생의 분류하기 행동 및 활동지 분석 결과는 그림 4와 같았다. 이 학생의 경우는 모든 대상을 개별로 관찰하기 보다는 비교하여 관찰하게 하고(G), 형태나 자료 한 가지에 의존하기 보다는 두 가지 요소를 모두 고려하여 분류할 수 있도록(I) 지도할 필요가 있으며, 기준이 명확한 분류 기준에 대한 추가 학습이 필요하고(D), 위계를 세울 줄은 알고 있지만 항목 간에 일관성있는(C) 기준에 따라 위계를 세우도록 지도할 필요가 있다. 개발된 평가 준거에 따라 평가한 결과 학생들의 분류하기 탐구 능력을 향상시키기 위한 학생 개별 처방적인 평가가 가능하였다.

한편, 연구 대상이 되었던 10명중 가장 높은 수준의 분류하기 탐구 능력을 보였던 학생들은 GFDRC 유형으로 평가된 보인 ‘가’와 ‘아’학생이었다. 그 중 ‘아’학생의 분류하기 탐구 능력을 평가 준거에 의해 평가한 결과는 그림 5와 같다. ‘아’학생은 비교 관찰을 하여 분류하였고(G), 형태에 의존하여 분류하였으며(F), 명확한 기준으로 분류하였고(D), 위계적인 분류를 하였으며(R), 일관적인 기준을 사용하였다(C). 이 학생의 분류하기 능력 중에 보충이 필요한 처방은 분류 활동 시 형태와 자료를 상호의

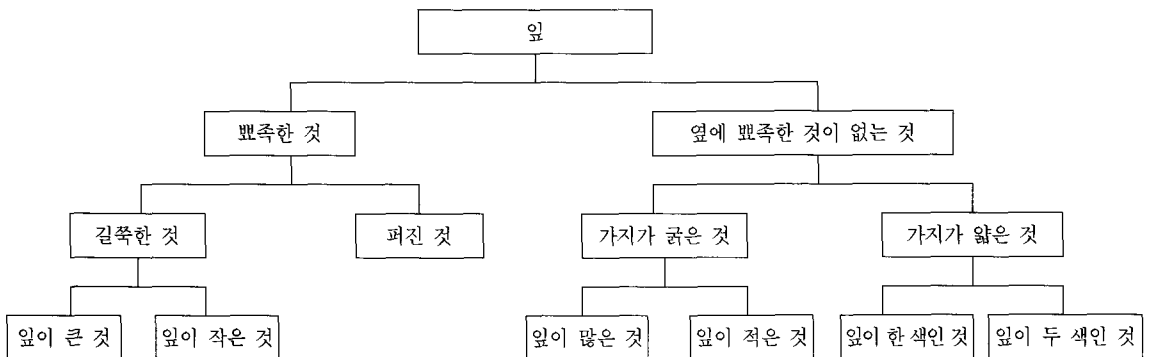
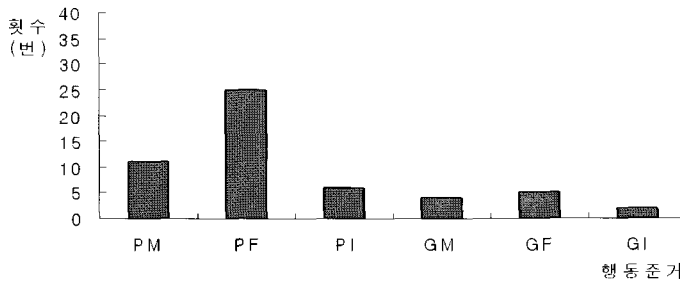


그림 4. ‘자’학생의 분류 행동과 활동지 분석 결과

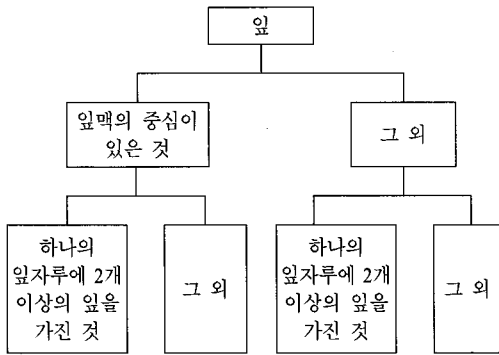
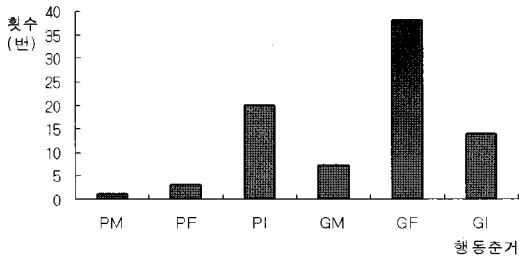


그림 5. '아'학생의 분류 대상 관찰 행동과 활동지 분석 결과

존하여 분류하는 능력을 키워주는 수업이 보충될 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 지필 검사에 의존하던 탐구 기능 평가를 관찰법이라는 질적 방식으로 접근할 수 있는 평가 준거를 개발하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구에서 개발된 탐구 능력 평가 준거는 '분류하기' 탐구 능력에 제한하여 개발하였다. 개발된 분석 준거는 실제로 학생의 분류하기 탐구 능력을 측정할 수 있음도 알았다. 이 연구를 통해서 학생들이 분류하기 활동을 할 때 특징적으로 학생에게서 나타나는 행동 양식이 있다는 것 또한 알 수 있었다. 이처럼 실제 교육 현장에서 교사가 학생들의 분류 활동시 나타나는 행동의 양식을 미리 알고 분류 수업을 진행한다면 학생들의 분류하기 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생 개인의 분류하기 활동 특성에 따라 개별적인 처방이 가능하고 더 나은 분류를 할 수 있도록 돕는 수업 계획에 큰 기여를 할 수 있는 평가 준거가 될 것으로 본다.

지금까지 평가하던 방법과는 달리 학생들의 탐구 과정을 관찰에 의해 평가를 한다면 좀 더 정교

한 수행 평가를 할 수 있을 것으로 본다. 또한, 이렇게 개발된 평가 준거는 Observer 프로그램을 활용하는데 기준이 되는 행동 목록으로도 활용이 가능하다.

이 연구에서는 초등학교 6학년만을 대상으로 하였기 때문에 초등학교 저학년 혹은 미취학 아동에게서 나타날 수 있는 독특한 행동 양식을 살펴볼 수는 없었다. 초등학교 분류하기 활동에서는 고학년으로 갈수록 분류 기준의 위계나 같은 수준에서의 분류 기준의 일관성이 더욱 두드러지게 나타날 수 있을 것이라고 볼 때, 어린 학생들의 분류하기 행동에서는 또 다른 준거를 발견할 수도 있을 것이다.

또한, 이 연구에서는 분류를 조류와 나뭇잎을 활용한 생물 카드로만 진행했기 때문에 분류 대상과 분류 활동 내용이 달라졌을 때, 학생들의 행동 양식에서 다른 양상을 보일 수도 있을 수 있다. 예를 들어 분류 대상의 사진과 특성을 앞·뒷면에 설명해 놓은 사진 자료를 분류하는 수업이 아니라, 실물로 하는 활동일 경우는 개별 관찰과 비교 관찰의 상위 평가 준거만을 사용하게 될 수도 있다는 것이다.

그러므로, 본 연구의 대상보다 더 어린 학생들을 대상으로 조사하는 후속 연구와 분류 대상이 카드가 아닌 실물로 분류했을 때 나타내는 행동과 활동지를 통한 후속 연구를 보충함으로써 이 연구로 개발한 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 다듬을 필요가 있다고 본다. 이와 같은 분야의 후속 연구를 통해 이 평가 준거는 훨씬 활용성이 우수한 평가 준거로 정교화되어 거듭날 수 있을 것이다.

참고문헌

권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
 김지혜, 김지혜, 박시룡, 차희영(2007). 현미경 관찰실험에서 Observer Program을 활용한 예비 과학교사들의 행동양식 분석 및 실험 능력과의 상관관계 연구. 한국생물교육학회지, 35(2), 225-235.
 박종원, 김익균(1999). 과학적 관찰의 의미와 탐구과정에서 학생들의 관찰행동분석. 한국과학교육학회지, 19(3), 487-500.
 안영균(1997). 초등학교학생들의 분류 능력 평가. 한국교원대학교 석사학위 논문.
 양희정(1995). 인지 발달 단계와 범주 지식수준에 따른 범주화 분류 기준의 발달적 변화. 이화여자대학교 박사

- 학위 논문.
- 은경용(1992). 국민학생의 과학 탐구 능력측정을 위한 평가 도구 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 이소영, 강태완, 김남일(2004). 초등학생의 학년별 생물분류 개념형성에 대한 연구. 한국생물교육학회지, 32(1), 16-26.
- 정정애(1996). 국민학교 저학년 과학 탐구 능력 측정을 위한 평가 도구 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 최경숙(1983). 분류개념발달과 심리측정치와의 관계분석. 성균관대학교 인문과학연구소, 12, 197-211.
- 한안진(1987). 현대탐구과학교육. 서울: 교육과학사.
- Adey, P. S. & Harlen, W. (1981). *Towards a science of science teaching*. London: Heinemann Educational.
- American Association for the Advancement of Science (1990). *Science - a process approach II*. Huson, N.H.: Delta Edu. Inc.
- Beard, J. (1971). The development of achievement tests for two basic process of AAAS Science A Process Approach. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 8(2), 179-183.
- Burfield, I., Cadee, N. & Fabrizio, G. (2003). *The Observer*. International Headquarters Wageningen, The Netherlands, Noldus Information Technology.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child: Classification and seriation*. London: Routledge.
- Kofsky, E.(1963). A scalogram study fo classificatory development. *Child Development*, 191-204.
- Krnel, D., Glazar, S. S. & Waston, R.(2003). The development of the concept of "Matter": A cross-age study of how children classity materials. *Science Education*, 87, 621-639.
- Lowery, L. F. & Allen, L. R. (1969). Visual resemblance sorting abilities among frist grade pupils. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 6, 248-256.
- Nelson, M. A. & Abraham, E. C. (1973). Inquiry skills measures. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 10(4), 291-297.
- Padilla, M. J., Cronin, L. L. & Twiest, N. (1985). *Test of basic process skills(BAPS)*. Department of Science Education University of Georgia Athens, GA30602.
- Smith, K. A. & Welliver, P. W. (1990). The development of a science process assessment for fourth-grade students. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 27(8), 727-738.

<부록1> 생물 분류하기 행동 분석 준거 추출에 사용한 새의 그림 카드들

	<p>무리생활 몸길이 약 46cm, 날개길이 34~39cm 흰색(머리, 몸통), 잿빛(등, 날개) 1회에 4~5개의 알을 낳음 서식지 : 바다, 해안, 하천 분포지역 : 한국, 일본, 중국(북동부), 사할린섬, 쿠릴열도, 연해주 먹이 : 물고기, 곤충, 물풀 등</p>		<p>무리생활 몸길이 약 32cm 광택이 나는 녹색(등), 검정색(가슴), 흰색(아랫면) 난생(1회에 4개) 서식지 : 농경지, 갯벌, 하구, 못가 분포지역 : 유라시아 북부 먹이 : 곤충, 지렁이, 조개, 풀씨 등</p>
	<p>무리생활 몸길이 약 27cm, 날개길이 약 14cm, 부리길이 5~7cm갈색 난생(1회에 4개) 서식지 : 농경지, 호숫가, 물가 분포지역 : 유럽, 아시아, 아프리카, 북아메리카, 남아메리카 먹이 : 곤충(지렁이), 어류, 식물의 종자</p>		<p>무리생활 몸길이 약14cm 검정색(머리, 목), 잿빛(등), 흰색(아랫면) 1회에 6~12개의 알을 산란 서식지 : 평지 또는 산지 숲, 나무가 있는 정원, 도시공원 분포지역 : 한국, 일본 먹이 : 곤충을 주식으로 하며 가을부터 겨울엔 풀이나 나무의 씨앗을 주로 먹음</p>
	<p>암수 함께 생활 몸길이 25cm 노랑색 난생(1회에 4개) 서식지 : 산지 침엽수림·활엽수림 분포지역 : 한국·중국(남부)·인도차이나반도·미얀마·말레이반도 먹이 : 봄철에는 곤충류나 거미류 등을 먹고 가을철에는 나무열매나 산딸기 등 식물의 열매를 먹는다.</p>		<p>단독생활 몸길이 136~140cm, 펼친 날개길이 240cm 흰색(몸), 검정(이마, 목, 날개깃 일부) 1회에 2개의 알 산란 서식지 : 논밭, 해안이나 갯벌 분포지역 : 한국, 일본, 중국, 시베리아 먹이 : 주로 미꾸라지·울챙이·갯지렁이·다슬기 등 동물성이나 옥수수나 화분과 식물의 씨앗도 먹는다.</p>
	<p>단독 또는 무리생활 몸길이 약 112cm 머리와 흰색(몸) 눈 가장자리와 붉은색(턱밑, 눈주위, 다리) 검은색(부리, 날개깃) 3월 중순~5월(3~4개의 흰알) 서식지 : 물가 분포지역 : 시베리아, 중국의 동북쪽, 겨울철에는 중국 동부와 우리나라 등지에서 겨울을 지냄. 먹이 : 개구리, 미꾸라지, 뱀, 가재, 곤충 등</p>		<p>무리생활 몸길이 수컷 약 60cm, 암컷 52cm 녹색머리(수컷), 갈색얼룩(암컷) 1회에 6~12개의 알을 낳음 서식지 : 하천·호수·못 등지의 풀밭이나 습지 분포지역 : 북반구 먹이 : 잡식성 - 풀씨와 나무열매 등 식물성 이외에 곤충류와 무척추동물 등 동물류</p>
	<p>무리생활 몸길이 약 1.5m 암수 모두 순백색이고 어린 새는 회갈색 난생(1회 3~7) 서식지 : 북극 삼림대 분포지역 : 구북구의 아이슬란드에서 시베리아에 걸친 툰드라지대에서 번식하고, 지중해, 인도 북부 및 한국과 일본 등지에서 겨울을 난다. 먹이 : 담수산 수생식물의 줄기나 뿌리, 육지산 식물의 갈과, 수서곤충, 담수산의 작은 동물</p>		<p>단독 또는 무리생활 몸길이 91~102cm 회색(등), 흰색(아랫면) 난생(1회에 3~7)개 서식지 : 해안·습지·물가 분포지역 : 한국, 일본, 중국(동북부), 몽골, 인도차이나, 미얀마 먹이 : 주로 물고기를 잡아먹지만 각종 수생동물, 소형 포유류, 파충류, 새, 곤충 등도 먹는다.</p>
	<p>무리생활 몸길이 86cm 산란수 : 4~6개 부리의 끝이 넓어서 배의 노나 긴 손가락처럼 생긴 것이 특징이다. 서식지 : 인가의 먼 강하구나 해안이 가까운 저수지에 서식. 등지는 마른 풀이나 나뭇가지로 짓는다. 분포 지역 : 부산 낙동강 하구의 울주도, 제주도 성산포 해안, 경남 의창군 주남저수지 먹이 : 개구리, 울챙이, 작은 민물고기</p>		<p>무리생활 몸길이 40~46cm 머리는 검정색, 이마·정수리·뒷머리·얼굴은 녹색 난생(1회에 6~15) 서식지 : 숲(번식지), 강·호수·바닷가(월동지) 분포 지역 : 스칸디나비아반도에서 캄차카반도에 이르는 유라시아대륙 북부, 사할린섬 먹이 : 잡자라나 곤충의 유충, 바다와 민물의 무척추동물</p>


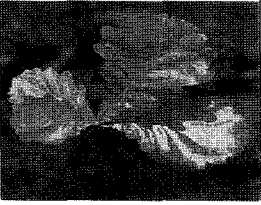


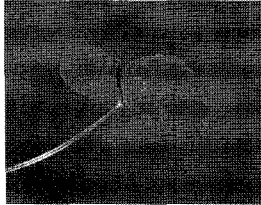
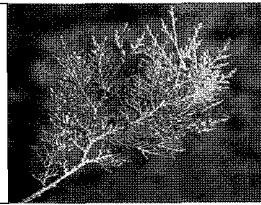
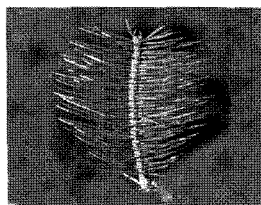
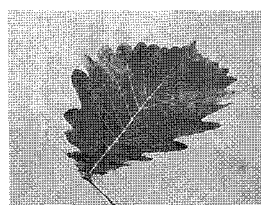
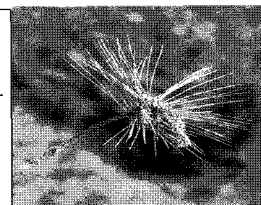
[앞면]

[뒷면]

[앞면]

[뒷면]

〈부록 2〉 생물 분류하기 탐구 능력 분석 준거 검증용 식물 잎에 관한 그림 카드들

	<p>어긋나기 7~13개의 작은잎으로 뿔. 깃꼴겹잎이며 우측에 날개가 있다. 작은잎은 달걀 모양 굵은 톱니가 있고 뒷면에 갈색 털 이 있다.</p>		<p>마주나기 손바닥 모양으로 5~7개로 깊게 갈라짐. 끝이 뾰족하며 가장자리에 겹톱니 가 있음. 붉은 색을 띠고 길이가 3~5cm이다.</p>
	<p>어긋나기 두꺼우며 거꾸로 선 달걀 모양. 잎 끝이 둔하게 늘어짐. 가장자리에는 커다란 톱니가 있음. 뒷면에는 굵은 털 뭉뭉이 자라며 거칠다.</p>		<p>마주나기 달걀 모양으로 넓고 끝이 다소 둔 하다. 앞면은 초록색, 뒷면은 뿌연 흰색임. 5~7개의 손바닥 모양의 맥이 있 음. 가장자리에는 둔한 톱니가 있다.</p>
	<p>어긋나기 가장자리에 톱니가 있다. 적갈색 털이 뭉뭉이 있음. 오랫동안 붙어 있다.</p>		<p>어긋나기 잎이 늦게 돌아오고 자루가 짧다. 마름모꼴 또는 달걀모양. 가장자리에 불규칙한 톱니가 있다. 표면에는 털이 없고 뒷면에는 털 이 있음.</p>
	<p>마주나기 두꺼우며 타원형. 양끝이 좁고 가장자리에 둔한 톱 니가 있음. 앞면은 짙은 녹색이고 윤이 나머 털이 없다. 뒷면은 노란빛을 띤 녹색</p>		<p>어긋나기 넓은 바소 모양 끝이 점점 좁아지고 뒤로 처짐. 잎집은 윗쪽 가장자리에 흰색 부 속물이 있어 줄기를 감싼다.</p>
	<p>어긋나기 작은잎은 3개이지만 4개가 달린 것도 있음. 거꾸로 된 심장 모양. 끝 둥글거나 오목함. 가장자리 잔 톱니가 있음. 턱잎은 달걀 모양으로 끝이 뾰족함.</p>		<p>마주나기 비늘같이 생기고 세 잎이 W자를 이룸. 좌우의 잎과 가운데 달린 잎의 크 기가 비슷.</p>
	<p>나선상 배열 줄 모양 끝이 뾰족하며 뒷면에 백색 기공 선 있음. 횡단면에는 나무기름통로가 있음.</p>		<p>어긋나기 가지 끝에서는 둘러난 것 같이 보임. 거꾸로 선 달걀 모양 끝은 둥글고 가장자리가 밋밋함. 표면은 녹색, 처음에는 털이 있으나 없어짐. 뒷면은 연한 녹색으로 잎맥 위에 털 이 있음.</p>
	<p>어긋나기 가지 끝에 모여 달림. 거꾸로 세워놓은 달걀모양이거나 긴 타원형 톱니와 더불어 끝이 둥글다. 잎자루는 털이 없고 매우 짧다.</p>		<p>바늘잎은 2개씩 뭉쳐남. 밑부분의 바늘은 2년이 지나서 떨어 진다. 단면은 세모지거나 반원형이다.</p>

[앞면]

[뒷면]

[앞면]

[뒷면]