

# 초등학교 자연과 포트폴리오 평가(Portfolio Assessment)의 구성 요소

김 찬 종 · 김 혜 정<sup>1</sup>

(청주교육대학교 과학교육과) · <sup>1</sup>(청주교육대학교 교육대학원 · 대전 구죽초등학교)

## The Components of Portfolio Assessment for Korean Elementary Science Classroom

Kim, Chan-Jong · Hyejeong Kim<sup>1</sup>

(Department of Science Education, Chongju National University of Education)

<sup>1</sup>(Graduate School of Education, Chongju National University of Education ·  
Goojuk Elementary School, Daejeon)

### ABSTRACT

Many science educators concern about the problems of assessment using paper & pencil test. Performance assessment is believed to be a very promising alternatives to traditional assessment. Portfolio assessment, a kind of performance assessment, has many desirable characteristics to foster students' creativity and increase students' responsibility for their own learning. However few research study has been dealt with this assessment method and few teacher adopts this method in science class.

The characteristics and structures of portfolio assessment were explored by reviewing related literatures. The appropriate portfolio assessment was designed based on the results of exploration. For our primary science class, general and specific objectives are needed, depending on the nature of the instructional topics. The children's evidences for portfolio may be limited in their forms because of insufficient learning materials and reproducing facilities in classrooms. Large portions of children's evidence should be collected during class hours to reduce burdens of children. The evaluation criteria may be holistic rather than analytical because of large class size.

Portfolio assessment will bring about many changes in primary science classes. Students' have more responsibility in science learning. Teachers will focus major instructional objectives, and concern more about students' meaningful learning. Although portfolio assessment requires more work to teachers and children it could be applicable to our science classroom.

**Key words** : portfolio assessment, elementary school science instruction and learning, science assessment, performance assessment.

\*1998년 3월 28일 받음.

## I. 서 론

교육에서 평가의 역할은 매우 중요하여 교실에서 일어나는 교수학습을 좌우할 수 있다(Hart, 1994). 특히 우리 나라에서는 평가의 영향이 다른 나라보다 더 큰 실정이다. 따라서 평가가 제대로 실시된다면 교수학습에 바람직한 영향을 줄 수 있지만 그렇지 못할 때는 교수학습에 장애가 될 수 있다. 많은 교육과정 전문가들은 전통적인 지필검사 중심의 평가 방법이 개선되지 않는 한 진정한 교육과정의 변화를 기대할 수 없다고 주장한다(Torrance, 1995b).

기존 지필검사 중심 평가에 대해서는 다음과 같은 많은 문제점이 지적되어 왔다. 첫째, 단순한 기억능력 중심의 평가를 하게 된다. 이는 부분적인 평가에 그쳐 과학탐구능력이나 고등정신기능을 평가하기 어렵고(김주훈 외, 1990; 박승재 외, 1995; 장희익 외, 1994; 허명외, 1996), 나아가서는 정의적인 영역 등이 평가에서 소외되어 전인적 성장을 위한 교육에 역행된다. 둘째, 학생들이 문제 해결 과정이나 답을 스스로 구성하기 보다는 주어진 답지에서 수동적으로 선택하는 경향이 생긴다. 셋째, 교사들은 중요한 내용보다는 지필검사로 평가하기 용이한 것에 치우치게 된다. 거의 모든 문제에 하나의 정답만이 존재한다는 그릇된 인식을 심어줄 수 있다. 따라서 지필검사 중심 평가는 고등정신기능과 창의성의 발달을 저해하고, 문제 해결력과 자기 주도적 학습능력의 신장을 저해하여, 궁극적으로는 개인의 자아 실현과 국제화 시대에 적합한 민주 시민의 양성을 가로막는 심각한 문제가 된다.

과학교육 전문가들은 학교 과학 교육에서 중요시하고 있는 탐구능력이나 문제 해결능력을 잘 평가할 수 있는 평가 방법에 관심을 가져왔다. 최근에 선진국이나 국제 과학 학력평가연구(Broadfoot, 1995; ETS, 1992; TIMSS, 1994)에서 큰 관심을 받고 있는 수행평가(performance assessment)가 좋은 예이다. 수행평가는 가치있고, 중요하며, 유의미한 과제를 포함한 평가(Hart, 1994), 또는 지필검사보다 더 실제적이고, 사실적이며, 도전적인 방식으로 고안된 과제를 포함하고 있는 평가(Torrance, 1995a)로 정의된다. 과학교육계에서는 오래 전부터 탐구능력 평가를 위하여 실험실기평가 또는 실험보고서 평가와 같은 수행평가를 실시하여 왔다(김창식 외, 1991). 그러나 이러한 평가는 부분적인 기능의 평가에 그치는 경향이 많았으며, 그나마 제대로

실행되지 못하였다(임동찬, 1992). 종합적인 탐구능력의 평가와 자기주도적 과학 학습 능력 및 창의성 신장을 위해서는 수행평가의 하나인 포트폴리오평가의 도입이 절실하게 필요한 것으로 보인다. 포트폴리오 평가는 중요한 학습목표를 평가에 포함시키면서, 학생들의 능동적인 학습 참여를 유도하기 때문이다. 포트폴리오 평가는 과학 교육에서 이용되기 시작하였으며(Astwood & Slater, 1997; Collins, 1991, 1992a; Slater, 1994; Slater & Astwood, 1995), 버몬트주, 캘리포니아주 등과 같은 미국의 여러 주에서 주수준의 학력평가에 활용하고 있으며, 교사교육이나 대학교육에서도 많이 활용되고 있다(Collins, 1993; Doolittle, 1994; Robinson, 1993; Seldin, 1993; State University of New York at Cotland, 1995; Vavrus & Collins, 1991).

우리 나라에서도 교육개혁의 일환으로 열린교육이 권장되고 있으며, 수행평가와 포트폴리오 평가를 새로운 대안으로 장려하고 있다(국립교육평가원, 1996; 남명호, 1995; 박도순, 1995; 백순근, 1995). 그러나 포트폴리오 평가에 대한 체계적인 연구가 본격적으로 실시되지 못하고 있다(김혜정, 김찬중, 1997). 따라서 현장에서는 외국의 사례를 바탕으로(석문주 외, 1997)으로 경험과 직관에 의존한 채 기존의 평가 방식을 변형하여 실시하고 있는 실정이며, 초기 연구가 일부 시작되고 있다(김수균, 송명섭, 1997; 김혜정, 김찬중, 1997; 이수환, 송명섭, 1997). 따라서 우리의 상황과 여건, 또는 실정에 적합한 과학과 포트폴리오 평가 방식의 탐색은 매우 시급한 실정이다. 이 연구의 목적은 포트폴리오 평가의 특성, 실시되는 맥락 및 구성 요소를 파악하고 우리나라의 초등학교 과학 교실에 적합한 포트폴리오 평가의 형태를 탐색하는 것이다.

## II. 포트폴리오 평가

포트폴리오(portfolio)는 자신이 만든 작품을 지속적으로 모아 둔 작품집을 말한다(국립교육평가원, 1996). 포트폴리오 평가(portfolio assessment)는 학생들에게 포트폴리오를 만들게 한 후 이를 평가하는 방식이다. 즉 학생들에게 목표를 미리 제시하고 목표를 달성하였음을 스스로 증명할 수 있는 증거를 수집 또는 작성하여 이를 포트폴리오에 철하게 한 다음 일정한 시간 간격으로 이를 평가하는 방법이다. 포트폴리오 평가의 특징과 장단점, 그리고 구성 요소에 대하여 간략하게 논의한다.

### 1. 포트폴리오 평가의 특성

포트폴리오 평가는 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 포트폴리오에는 다양한 증거가 포함되어 있다. 따라서 포트폴리오 평가를 하게 되면 학생들의 학습 성취도를 다양하고 구체적인 증거를 바탕으로 판단할 수 있다. 둘째, 포트폴리오 평가는 타당성이 있다. 이는 교수학습과 포트폴리오에 수집된 증거가 직접적으로 관련된다. 셋째, 포트폴리오는 역동적이다. 왜냐하면 시간에 따라 학생들의 성장 과정을 보여주기 때문이다. 넷째, 목표가 분명하다. 학생들이 포트폴리오를 위한 증거를 수집하기 전에 목표를 명확하게 정의하고, 학생들과 공유해야 한다. 다섯째, 학생들의 학습과 일상 생활의 경험을 통합한다. 여섯째, 자기 주도적 학습이 가능하다. 왜냐하면 포트폴리오에 포함된 증거의 작성과 포함여부는 전적으로 학생들이 결정하기 때문이다. 일곱 번째 특성은 여러 목적으로 활용할 수 있다는 것이다. 예를 들면 교수학습의 효율성을 평가할 수도 있고, 여러 학년이나 여러 교과에 걸친 평가가 가능하다는 것이다 (Barton & Collins, 1997).

### 2. 포트폴리오 평가의 장점과 문제점

포트폴리오 평가는 많은 장점을 가지고 있는 것으로 보고되었다. 학생들에게는 자신이 학습의 주체임을 명백하게 인식시키며, 학생과 학생, 그리고 학생과 교사 사이의 상호작용을 증대시킨다. 또한 반성적 사고의 기회를 많이 제공하며, 많은 사실이나 현상 등을 종합함으로써 광범위한 개념을 형성할 수 있게 한다. 또한 창의력과 상상력을 발휘할 수 있는 기회를 제공하고 시험에 대한 두려움을 줄여준다 (Collins, 1992b).

교사 입장에서는 포트폴리오는 명백한 목표로 실제적인 지침을 제공하며, 수업을 계획하고 실시한 후 수업에 대하여 학생과 상호작용할 기회를 제공하며, 학습 이전과 이후에 학생의 변화를 볼 수 있고, 교사로서 발전할 수 있도록 도와 주며, 수업에 대한 반성의 기회를 제공하고, 학생 개개인의 장단점과 소질을 파악하기 용이하며, 학습과 평가에 대한 책임이 학생에게 있음을 쉽게 인식시킬 수 있다 (Wiggins, 1989).

포트폴리오 평가에는 해결하여야 할 여러 가지 문제점이 있다. 첫째로는 시간적 문제이다. 포트폴리오 증거를 작성하기 위해서는 학생들은 별도의 시간을 할애하

여야 한다. 포트폴리오는 평가하는 데 많은 시간이 걸리므로 평가를 위한 시간을 별도로 확보하여야 한다.

두 번째 문제점은 모든 학생들이 포트폴리오를 완성하고 제출하게 하는 문제이다. 포트폴리오를 완성하는 것은 창의력과 종합능력을 발휘하게 하지만 이는 학생들에게 많은 노력과 시간 투자를 요구한다. 따라서 많은 학생들이 완성하지 못할 가능성이 있다.

마지막으로 평가의 신뢰성 문제이다. 평가자의 판단이 중요한 역할을 하기 때문에 신뢰도가 낮을 수 있다. 이를 위해서는 평가 준거를 잘 개발하려는 노력이 요구된다. 또한 절대평가를 실시하고, 학생마다 특성이나 개성을 존중하려는 입장에서 서면 이 문제는 그다지 중요하지 않을 수도 있다.

### 3. 포트폴리오 평가의 구성

포트폴리오 평가에서 포함되어야 할 구성요소를 결정하는 것은 매우 중요하다. 일반적으로 포트폴리오 평가를 위해서는 학습목표, 포트폴리오 (증거집) 그리고 평가 준거가 필요하다 (Barton & Collins, 1997). 학습목표는 수업의 초기에 학생들에게 제시되며, 교사와 학생들은 서로 학습 목표를 공유한다. 따라서 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 목표를 명확하게 설정하고 진술하는 것이 가장 중요하다. 목표를 제시할 때 평가 준거를 함께 제시하여 목표에 대한 이해를 돕는 경우도 있다.

교사의 학습지도가 끝난 후 학생들은 학습목표를 성취하였음을 스스로 증명하여야 한다. 이를 증명하기 위해서는 다양한 증거를 작성하거나 모을 수 있다. Barton과 Collins(1997)는 증거의 유형을 인공물 (artifacts), 재생물 (reproductions), 증명서 (attestations), 생산물 (productions)으로 구별하였다. 인공물은 수업 시간의 일상적인 활동 결과로 작성한 문서로서 숙제나 보고서 등이 있다. 재생물은 교실 밖에서 작성하거나 수집한 증거물로서 예를 들면 인터뷰 기록이나 특별한 과제 등이 포함된다. 증명서는 학생의 학습 진전 상황에 대해 교사들이 산출한 기록이다. 생산물은 포트폴리오를 위해 학생이 준비한 문서이다. 여기에는 학습목표의 재진술, 증거에 대한 요약이나 근거 제시가 있다. 근거 제시는 증거물이 왜 학습목표에 대한 증거가 된다고 생각하는지를 설명하는 것이다.

학생들의 포트폴리오를 평가하기 위해서는 평가 준거를 작성하여야 한다. 평가 준거는 학생들의 증거가 학습 목표의 성취 정도를 얼마나 잘 보여주는지를 판단할 수

있는 기준이다. 학생들이 작성한 증거물을 보기 전에 작성할 수도 있으나, 그 후에 수정할 수도 있다. 이상적인 평가 준거는 평가자가 달라져도 같은 평가 결과가 나올 수 있는 것이다.

### Ⅲ. 초등 과학 교육에 적합한 포트폴리오 평가 형태 탐색

포트폴리오 평가에는 여러 가지 요소가 포함되며, 이러한 요소들을 실제 적용할 때 다양한 변형이 가능하다. 따라서 우리 학교 실정에 적합한 형태가 무엇인지를 탐색한 후 이를 적용하는 것이 필요하다.

#### 1. 학습 목표 제시 수준

학습 목표는 포트폴리오 평가의 중요한 부분이다. 학

습 목표의 수준을 어떻게 할 것인가에 대해서는 연구가 거의 없다. 학습목표는 여러 수준이 있으나 수업과 직접 관련된 것으로는 차시 목표와 단원 목표 수준을 생각할 수 있다. 각각의 경우 나름대로의 장점과 단점이 있다 (Table 1).

차시별로 목표를 제시할 경우 전체적으로 목표의 수가 많아진다. 목표의 형태는 행동목표와 유사해지므로 수업목표가 상세화되어 학생들이 목표를 이해하기가 용이하고, 교사도 수업을 위한 방향 설정이 분명해지고, 의사소통이 정확해진다. 또한 목표가 명확하므로 평가 준거 작성이 비교적 용이하다. 학생들은 하나의 목표에 대한 증거를 작성하기가 용이하다. 반면에 목표의 수가 많기 때문에 작성해야 하는 증거의 수가 많아질 수 밖에 없다. 교사들은 모든 증거를 다 평가하려면 평가 준거를 많이 작성해야 하고, 평가 시간도 길어진다. 평가 간격은 필요에 따라 길게 또는 짧게 할 수 있어 비교적 자유

**Table 1** The level of objectives and their advantages /disadvantages

Level	Advantages	Disadvantages
Specific	<ul style="list-style-type: none"> <li>• specify learning objectives in detail                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- for teachers: easy to teach</li> <li>- for students: easy to develop evidences for portfolio</li> <li>- easy to develop assessment criteria</li> <li>- easy to determine students' achievement level</li> </ul> </li> <li>• flexible to arrange assessment schedule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• requires more evidences                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- for students: too much time for evidence development</li> <li>- for teachers: too much time for scoring</li> </ul> </li> <li>• not suitable for long-term objectives</li> </ul>
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• the number of evidences to develop decrease</li> <li>• the number of assessment criteria decrease</li> <li>• suitable for long-term objectives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• the objectives are comprehensive                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- for students: the size of a evidence is large</li> <li>- difficult to develop evidence for comprehensive objectives</li> <li>- for teachers: difficult to develop assessment criteria</li> </ul> </li> <li>• not suitable for short-term objectives</li> <li>• assessment schedule has longer interval</li> </ul>
Mixed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suitable for long- and short-term objectives</li> <li>• reduce burdens of scoring for teachers and of developing evidences for students</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• complicated because of dual levels of objectives</li> </ul>

롭다. 또한 어떤 목표들은 여러 차시에 걸쳐서 도달할 수 있는 것도 있다. 따라서 이러한 목표가 누락될 수 있다.

대단원 수준의 목표를 제시할 경우 목표의 수는 상대적으로 적어지며, 목표의 형태는 일반 목표의 형태를 갖게 된다. 목표 하나에 포함되는 내용과 행동이 증가하며, 따라서 장기간에 걸쳐서 달성이 가능한 목표의 진술에 유리하다. 목표의 수가 적기 때문에 학생들이 작성하는 증거의 수가 줄어들고, 교사가 작성하는 평가 준거의 수도 역시 감소한다. 반면에 증거 각각의 분량이 증가하게 되며, 다양한 내용과 형태를 가지게 되어 평가 준거 작성이 쉽지 않다. 결국 평가에 걸리는 시간이 크게 줄어들 가능성은 별로 없다. 평가 간격은 아무래도 길어질 가능성이 많다. 경우에 따라서는 구체적으로 표현해야 하는 목표가 누락될 수 있다.

또 다른 대안으로는 혼합형 목표를 생각할 수 있다. 혼합형이란 일반 목표와 구체 목표를 필요에 따라 함께 사용하는 것을 말한다. 혼합형을 잘 활용할 경우에는 차시 목표와 단원목표가 가진 문제점을 동시에 해결할 수 있다. 반면에 목표가 주어지는 시점은 같지만 증거를 작성하거나 제출하는 시점이 목표별로 차이가 생겨서 학생이나 교사에게 혼란을 유발할 수 있다.

## 2. 학습 목표 제시 방법

학습목표를 제시하는 방법도 여러 가지가 있다. 첫째, 목표만 제시하는 방법, 둘째, 목표와 평가 준거 제시, 셋

째, 목표와 준거, 그리고 증거의 사례까지 제시하는 것이다. 각각의 방법은 여러 측면에서 다른 효과를 보인다. 여러 가지를 제시할수록 학생들은 교사의 의도가 무엇이고, 어떤 증거를 작성하면 되는지에 대한 안내를 많이 받을 수 있다. 반면에 증거 작성시 다양성이나 창의성을 발휘할 기회가 줄어들 수도 있다 (Table 2). 따라서 포트폴리오 평가의 초기 단계에서는 많은 안내를 하되 점차 목표만 제시하는 방법이 좋다. 또는 능력이 비교적 낮은 학생들에게는 다양한 안내를 하되, 우수한 학생들에게는 목표만 제시하는 방법도 생각할 수 있다.

## 3. 증거 수집 시기

증거를 언제 수집하게 할 것인가 역시 중요한 문제이다. 증거 수집에는 상당한 시간과 노력이 필요하다. 수업 시간에 증거 수집이 가능하다면 가장 이상적인 것이다. 그러나 수업시간은 목표 제시와 학습 지도에 거의 소요되므로 증거 수집을 위한 시간은 별로 없다. 방과 후에 증거를 수집하는 것은 학생들에게는 부담이 되지 만 다양하고 창의적인 증거의 작성을 위해서는 필요불가결하다. 다른 대안으로는 이 두 가지 방법을 절충하여 일부 증거는 수업시간에 수집하고, 나머지 증거는 방과 후에 작성하는 것이다. 각 방법의 장단점이 Table 3에 정리되어 있다.

## 4. 평가 주기

**Table 2** The advantages and disadvantages of various objectives presenting method

Advantages	Disadvantages
Objectives only Students may develop various creative evidences.	Students may have difficulties in fully understanding the objectives. Insufficient guidance in developing evidences
Objectives + Assessment criteria Students understand objectives more clearly. Students can develop evidences more suitable for the objectives.	The number of creative evidences may reduce
Objectives + Assessment criteria + Examples of evidence Students can understand objectives more easily and clearly. Students may develop evidences more easily.	Creative evidences may scarcely be found

**Table 3** The periods of evidence development and their advantages /disadvantages

Advantages	Disadvantages
During class hours • more students can participate in developing portfolios • easy to score the evidences	• less variability in students' evidences • insufficient time to develop evidences • less chance of higher order thinking • the evidence may be the result of a lesson not learning
After school • various materials and methods can be used to develop evidences • foster creativity	• requires a lot of time • parents' unexpected involvement
During class hours and after school • flexible • various materials and methods can be used • foster creativity	• requires plenty of time • parents' unexpected involvement

평가 주기를 어느 정도로 할 것인가 하는 문제도 미리 생각해야 한다. 자주 평가를 하는 것이 바람직하겠지만 때로는 포트폴리오 평가의 목적과 상황에 따라 적절히 조정해야 한다. 평가 주기에 영향을 주는 요인으로는 제시한 학습 목표의 수준, 교실 환경 (학급당 학생 수, 기자재, 등), 교사의 근무 환경 등을 꼽을 수 있다.

**5. 평가 증거의 형태**

바람직한 평가 증거의 형태도 역시 미리 고려에 두어야 한다. 어떤 형태는 작성하기는 용이하지만 신뢰도를 높이기 어려운 경우도 있고, 반면에 작성은 까다롭지만 좋은 평가 결과를 얻을 수 있는 것도 있다. 흔히 활용되는 평가 증거의 유형에는 채점기준과 수준별 예시와 같은 것들이 있다 (Hart, 1994). 채점 기준은 학생들의 증거를 평가하기 위해 작성된 증거들로 되어 있다. 여기에는 표준 성취에 대해 학생들의 성취 정도를 서술하는 성취 서술어(performance descriptors)가 담겨있다. 성취 서술어에는 평가자에게 학생들의 증거에서 초점을 두어야 할 특성과 어떻게 등급을 부여할 것인가에 대한 내용이 들어있다. 채점 기준에는 때로 수준별 예시를 함께 제공하기도 한다. 수준별 예시는 단계별로 표준이 되는 구체적인 예를 제시하는 것을 말한다.

**6. 평가 방법**

채점기준과 수준별 예시를 이용하여 평가하는 방식에는 다시 다음 2가지가 있다. 하나는 전체적인 채점이고, 다른 하나는 분석적인 채점이다 (Hart, 1994). 전체적인 채점(holistic scoring)은 학생이 작성한 작품의 전반적인 면을 하나의 숫자로 점수화 하는 것이다. 이 방법은 대규모 평가에서 비교적 일관성이 있지만 시간을 절약하고자 할 때 많이 사용된다 (Astwood & Slater, 1997).

분석적인 채점(analytic scoring)은 학생들의 작품을 특성이나 구조에 따라 나누어서 각각의 부분에 대해서 점수를 부여하는 방법이다. 이 방법은 시간이 많이 걸리지만 보다 자세한 정보를 제공한다. 따라서 학생들에게 강점과 약점을 알려줄 수 있어 진단적인 목적에 사용한다. 또한 교육과정과 교수학습 프로그램에서 개선이 필요한 부분을 찾고자 할 때에도 이 방법을 사용하는 것이 좋다 (Hart, 1994).

**7. 포트폴리오 평가를 위한 바람직한 교실 환경**

포트폴리오 평가를 위해서는 학급당 학생 수가 적절해야 한다. 교사가 학생들과의 긴밀한 상호작용과 학생 증거집에 대한 심도있는 평가를 위해서는 학급당 30명 이하가 바람직하다. 포트폴리오는 학생들이 스스로 증거를 작성하기 때문에 이를 위해 여러 가지 시설과 장비

가 필요하다. 우선 학생들이 참고할 수 있는 도서가 충분히 갖추어져 있어야 한다. 학교에 자유롭게 이용할 수 있는 도서실이 있어야 하며, 그렇지 못한 경우에는 교실에 백과 사전을 비롯한 최소한도의 도서가 비치되어 있어야 한다. 그 밖에도 자료의 기록과 재생에 필요한 복사기, 카메라, 컴퓨터, 텔레비전, 비디오, 녹음기 등과 여기에 소요되는 소모품이 공급되어야 한다.

#### IV. 우리 나라 초등 과학교육에 적합한 포트폴리오 평가의 형태

포트폴리오 평가의 여러 부분에 대한 논의를 바탕으로 현재 우리 나라 학교 실정에 가장 적합한 포트폴리오 평가의 형태를 모색하였다. 우리 나라의 초등 교실의 맥락은 지역에 따라 큰 차이가 있다. 여기에서는 많은 학생들이 재학 중인 도시 학교를 기준으로 삼는다. 도시 학교의 학급은 대부분 학급당 학생수가 40명 이상으로 다인수 학급이며, 능력별 반편성이 되어있지 않아서 다양한 능력을 가진 학생들이 한 학급에 편성되어 있다(국립교육평가원, 1994). 또한 교사들은 교수학습 이외의 많은 업무를 처리하고 있으며, 참고 자료와 복사기를 비롯한 재생 시설이 잘 구비되어 있지 못하다. 학생과 교사들은 포트폴리오 평가에 대해서 잘 알고 있지 못하다. 많은 학생들은 방과 후에도 가정에서 부과하는 과외를 받고 있으며, 부모들은 학교에서 실시하는 평가에 큰 관심을 가지고 있다.

##### 1. 학습 목표의 수준과 제시 방법

학습 목표의 수준은 혼합형이 바람직한 것으로 보인다. 차시 목표나 단원 목표의 경우 각각 상당한 문제점이 있다. 또한 내용의 특성 따라서 적절한 목표 수준이 달라질 수 있다. 혼합형을 잘 운용할 경우 목표 달성에 걸리는 시간이 다른 목표들을 포함할 수 있고, 목표의 특성을 잘 반영할 수 있을 것으로 기대된다.

학습 목표의 제시 방법은 학년이나 능력에 따라 달라진다. 학년별로는 저학년에는 상세한 목표와 준거 외에 증거의 예도 제시하는 것이 좋고, 고학년은 상세한 목표만 제시하여 다양성과 창의성을 고취한다. 능력이 낮은 학생들에게는 수준별 목표와 준거 외에 증거의 예도 제시해주고, 높은 능력을 가진 학생들에게는 목표만 제시하여 다양성과 창의성을 발휘할 수 있는 기회를 준다. 포트폴리오 평가를 처음 도입할 때에는 자세한 안내를

해주고, 학생들이 익숙해지면 목표만 제시해 준다.

##### 2. 증거 수집 시기 및 평가 주기

목표에 대한 증거 수집을 위한 자료가 교실에 많이 비치된 경우에는 수업시간에 증거 수집을 할 수 있다. 또한 학습 내용이 바로 증거 수집으로 이어지는 경우에도 수업시간을 활용할 수 있다. 반면에 증거 수집에 다양한 자료가 필요하거나 창의성을 요구하는 때에는 방과 후 시간을 활용하는 것이 바람직하다. 증거 수집에 지나치게 많은 시간을 보낼 수 없으므로 가급적 수업 시간을 활용하면서 나머지는 방과 후 시간을 활용하는 절충형이 바람직하다.

포트폴리오의 평가는 자주 실시하는 것이 좋다. 그러나 활용 목적과 목표 수준, 교실 환경, 근무 환경에 따라 적절하게 주기를 조정한다. 우리 실정으로는 학습지도 외에 할 일이 많은 점으로 미루어 한 달에 한번 정도가 적절할 것으로 보인다.

##### 3. 평가 준거의 형태 및 평가 방법

채점 기준과 수준별 예시를 함께 제시해 주는 것이 가장 좋다. 그러나 수준별 예시는 학생들의 포트폴리오를 많이 접해 본 다음에야 제시할 수 있다. 따라서 채점 기준을 작성하여 활용하면서 전형적인 수준별 예시를 수집하여 평가 준거를 다양화해야 한다.

평가 목표나 상황에 적합한 평가 방법을 활용한다. 학급당 학생 수가 많은 우리 실정에서는 전체적인 채점 기준이 적합하다. 그러나 평가의 목적이 개인의 강점과 약점을 알아내는 것일 경우에는 분석적 채점 기준을 사용하는 것이 좋을 것이다.

##### 4. 초등 자연과 포트폴리오 평가의 적용 가능성

지금까지 탐색한 포트폴리오 평가의 형태가 우리 나라 초등학교 교육 환경에 효율적으로 적용될 수 있는지 알아보기 위하여 중부 지역의 대도시에 있는 한 초등학교 4학년 학생들에게 도입하여 보았다. 전 단원의 마지막 차시쯤에서부터 포트폴리오 평가 도입을 위한 연습을 실시한 다음 지층과 화석 단원에서 본격적으로 이를 적용하였다. 교실에 학생들이 이용할 수 있는 도서나 기록과 재생을 위한 시설이 부족한 관계로, 교사가 미리 필요하리라고 생각되는 자료를 복사하여 나누어 주었

다. 학생들은 수업 시간 중에 이러한 자료를 나름대로 가공하여 포트폴리오를 위한 증거를 수집하기도 하였다. 또한 학습지를 준비하기도 하고, 실험보고서를 작성하기도 하였다. 적용 결과 4학년 학생들은 제시한 학습 목표를 나름대로 이해하고, 스스로 증거를 작성하여 포트폴리오를 구성하였다. 다음은 적용한 포트폴리오 평가의 목표와 학생들이 작성한 증거의 예이다.

1) 학습목표  
한 단원을 시험적으로 실시하고 현 교육여건상(수업

시간, 처음 포트폴리오를 접해 봄 등) 차시별로 목표를 제시하기로 하고 교재 연구를 한 다음 차시별로 학습목표를 1~3개씩 정하였다. 또한 학습목표의 형태는 완전 문장형이 아니라, "...하기"형으로 제시하였다. 이는 학생들이 좀 더 주체적으로 활동하고 목표에 대하여 친밀감을 주기 위해서 학생들과 상의한 후 "...하기"로 진술하기로 했다. Table 4는 교사가 제시한 4학년 2학기 지층과 화석 단원 포트폴리오 학습 목표의 예들이다.

이러한 학습목표들을 매 시간 제시하면 학생 나름대로 학습목표를 약간씩 수정하여 새로이 학습목표를 쓰

**Table 4** Examples of objectives for a 4th-grade unit 'strata and fossils'

Lesson	Pages	Topics	Objectives
1~2	34~37 (23~24)	① Comparing the shape of strata in various places	① Explaining strata ② Comparing the shapes, thickness, color, grain size of strata in various places
3	38~39 (25)	② The process of strata formation	① Explaining the process of strata generation ② Making the models of strata, and finding the similarities and differences between the model and real strata
4	40~41 (26)	③ The grain size differences in strata	① Explaining the reasons why the grain size of strata is not identical
5	42~43 (27)	④ The sequence of precipitation in a stratum	① Comparing the precipitation patterns of gravels, sand, and clay in water.
6~7	44~45 (28~29)	⑤ Rocks which compose strata	① Observing, comparing and explaining rocks which form strata in various ways
8	46~47 (30)	⑥ Comparing water leaking among strata forming materials	① Conducting an experiment to compare water leaking between sand layer and clay layer and explaining water leakage of a stratum ② Explaining how the groundwater is formed

**Table 5** The examples of objectives restated by students on 4th-grade unit 'strata and fossils'

Lesson	Number	The objectives restated by students
1~2	②	Comparing and observing the shape of strata in various places
3	①	Explaining the process of strata formation
3	②	Making the model of strata and investigating the similarities and differences of the model to real strata
4	①	Proving the reason why the grain size of the strata is different.
5	①	Investigating the sequence of precipitation of gravels, sand, and clay in a model stratum
5	①	Investigating the sequence of grain precipitation in a stratum



기도 했다. 이러한 과정을 통해서 학생들은 목표를 보다 분명히 이해할 수 있는 기회를 가질 수 있으며, 교사는 학생들이 목표를 교사가 의도한 것과 같은 방식으로 이해하였는지를 점검할 수 있다. 대체로 학생들이 재진술한 학습목표들은 교사가 의도한 목표들과 크게 다르지 않았다. 때로는 교사가 제시한 목표를 그대로 적은 경우도 있었다. 학생들이 재진술한 포트폴리오의 학습 목표들 중 예들 몇 가지를 Table 5에 제시하였다.

## 2) 증거

학생들이 작성한 증거의 유형은 상당히 다양했다. 대표적인 유형은 글, 실험보고서, 학습지, 증명서, 복사물, 사진 등이다. 두 가지 또는 그 이상의 유형이 복합된 경우도 있었다.

## V. 결론 및 제언

초등 과학교육의 개선을 위해서는 학교에서 실시하는 평가 방법의 개선이 매우 중요하다. 최근에 들어서서 세계적으로 평가에 대한 견해가 수행 평가 중심으로 바뀌고 있으며, 포트폴리오 평가는 이러한 경향을 가장 잘 반영하는 평가방법이다. 그러나 새로운 평가 방법을 도입하기 위해서는 우리 나라 학교 현장의 맥락을 고려한 연구가 필수적이다. 이러한 목적을 달성하기 위해 포트폴리오 평가의 주요 구성 요소와 적용 상황을 분석하고 우리 나라 초등 과학 교실에 적합한 포트폴리오 평가 형태를 탐색하는 연구를 수행한 결과 결론은 다음과 같다.

첫째, 포트폴리오 평가의 구성요소는 목표, 증거, 평가 준거로 파악되었다. 이러한 구성요소를 제시하거나 활용하는 방식을 상세화하여 여러 하위 단계로 나누었으며, 각각의 하위 단계에서 실행 가능한 다양한 접근 방법을 파악한 결과는 다음과 같다. 포트폴리오 목표는 수준(일반·단원, 구체·차시, 혼합)과 제시 방법(목표, 목표와 준거, 목표와 준거 그리고 증거 예시)에서 다양하게 제시할 수 있었다. 포트폴리오 증거의 수집 시기는 수업 중과 방과 후, 그리고 이를 절충하는 방식이 있었다. 평가와 관련된 부분으로는 평가 빈도와 평가 준거의 형태(채점 기준, 수준별 예시), 그리고 평가 방법(전체적, 분석적)에서 다양한 대안을 찾을 수 있었다.

둘째, 우리 실정에 적합한 포트폴리오 평가는 목표와 증거의 종류, 그리고 수집 시기 등이 융통성이 있도록 계획되어야 하며, 목표의 수준은 혼합형, 목표 제시 방법은 처음에는 목표와 준거 및 증거에서 점차 목표만 제

시하는 방향으로 변화를 주는 것이 바람직하다. 증거 작성 시기는 절충형이 바람직한 것으로 보이며, 평가 빈도는 한달에 1회가 적절한 것으로 판단된다. 평가 준거의 형태는 가능하면 채점기준과 수준별 예시를 동시에 제공하고, 평가 방법은 전체적인 평가 방법의 활용이 용이하다. 이는 우리 나라 초등 교육의 맥락의 특성은 다인수 학급, 열악한 교실 및 교사 근무 환경, 보수적인 평가관, 학생들의 과도한 학습 부담, 부모들의 지나친 교육 열 등을 감안한 것이다.

셋째, 포트폴리오 평가는 우리 나라 자연 수업에 적용이 충분히 가능한 것으로 보인다. 이러한 특성을 바탕으로 포트폴리오 평가 도구를 개발하여 초등학교 4학년 자연 수업 시간에 한달 동안 적용한 결과 포트폴리오 평가 방법은 증거 수집을 위한 시설 부족으로 증거 작성이 어렵고, 학급당 학생 수가 많아서 교사의 부담이 늘어나는 문제는 있으나, 학생들이 이해하기 쉬운 구체적인 학습목표와 학생들이 작성한 증거를 평가할 수 있는 타당하고 효율적인 평가준거가 개발되어 제시되면 충분히 적용이 가능하다.

그러나 포트폴리오 평가가 널리 사용되기 위해서는 우선 학교 현장에서 다음과 같은 변화가 필요하다. 첫째, 평가관에 대한 변화가 있어야 한다. 포트폴리오 평가는 기존의 평가 방식에 비해서 학생과 학부모의 능동적인 참여를 전제로 하고 있으며, 증거 수집에서 학생의 독창성을 발휘할 기회를 충분히 열어 놓고 있다. 그러나 기존의 평가 도구가 주어지는 평가 방식에 익숙해진 교사와 학생들은 포트폴리오 평가 도입 과정에서 혼란에 빠지기 쉽다. 따라서 교사와 학생, 학부모와 학교 관리자의 평가관의 변화를 유도해야 한다.

둘째, 포트폴리오 평가를 위한 여건이 조성되어야 한다. 포트폴리오 평가는 학생이 주도적으로 증거를 수집하기 때문에 이를 위한 최소한도의 여건이 갖추어져야 한다. 우선 자료를 찾을 수 있는 백과 사전이나 참고서적과 같은 기본 도서를 학생들이 자유롭게 이용할 수 있어야 한다. 또한 이러한 자료를 활용할 수 있도록 복사 시설이 되어 있어야 한다. 증거의 형태는 다양하기 때문에 사진기나 플라로이드 카메라, 캠코더, 녹음기 등과 같은 기록 장치와 텔레비전, 비디오, 카세트, 컴퓨터 등과 같은 재생 장치가 있어야 한다. 또한 인터넷과 연결이 된 컴퓨터 시설이 되어 있다면 더욱 좋을 것이다.

셋째, 포트폴리오 평가는 계획과 평가 단계에서 교사들의 많은 시간과 노력을 요구한다. 따라서 교사들이 학습 지도 준비와 학생들의 포트폴리오를 평가하는데 전

넘할 수 있도록 시간과 자유스러운 분위기가 보장되어야 한다. 이를 위해서는 학교 관리자의 관심과 노력이 있어야 하며, 학급당 학생 수가 30명 이하로 줄어야 한다. 이러한 여러 가지 어려운 여건에도 불구하고 수요자 중심 교육의 당위성과 미래 사회의 창의적이고 자기 주도적인 인력의 양성, 그리고 열린 교육에 대한 관심과 같은 최근의 사회적 요구와 교육현장의 변화에 부응하기 위해서는 과학 수업에 포트폴리오 평가를 도입하는 것을 적극적으로 권장하고, 필요한 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.

### 적 요

과학교육자들은 지필 중심 평가에 대해서 많은 우려를 하여 왔다. 수행평가는 전통적인 평가의 훌륭한 대안으로 여겨지고 있다. 수행평가의 하나인 포트폴리오 평가는 학생들의 창의성 신장과 자기 학습에 대한 책임감을 높이는 바람직한 특성을 가지고 있다. 그러나 이에 대한 연구나 실제 적용 사례는 매우 드물다.

포트폴리오 평가의 특성과 구조를 문헌 조사를 통하여 탐색하였다. 적절한 포트폴리오 평가의 형태와 구성요소를 설계하였다. 우리 나라 초등 과학 수업에는 포트폴리오 평가를 위한 학습 목표는 일반 목표와 구체 목표를 내용의 특성에 따라 사용할 필요가 있다. 포트폴리오 평가를 위한 학생들의 증거는 교실에 교재의 부족과 재학생 시설의 미비 때문에 제한적인 형태를 가진다. 학생들의 증거는 상당 부분이 교실에서 수업 중에 작성하는 것이 학습 부담을 줄일 수 있어서 좋다. 평가 준거는 학급당 학생수가 많기 때문에 분석적인 것보다는 전체적인 것을 사용하는 것이 바람직하다.

포트폴리오 평가는 초등학교 과학 수업에 많은 변화를 일으킬 것이다. 학생들은 과학 학습에 보다 주도적인 자세를 갖게 되고 교사들은 주요 교수 목표에 집중하고, 학생들의 바람직한 학습에 더 많은 관심을 둘 것이다. 포트폴리오 평가가 학생과 교사에게 더 많은 업무 부담을 요구하지만, 학교 과학 시간에 적용이 가능할 것으로 보인다.

### 참고 문헌

국립교육평가원 (1994). 교육통계편람. 서울: 국립교육평가원.  
국립교육평가원 (1996). 수행 평가의 이론과 실제. 서울

: 국립교육평가원.  
김수균, 송명섭 (1997). 용해와 용액 단원에 대한 포트폴리오 개발의 효과. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.  
김주훈, 이범홍, 박범익, 최돈형, 이양락 (1990). 교육의 본질 추구를 위한 과학교육 평가 체제 연구 (I): 과학과 교육의 역할 및 평가 방향 탐색-. 한국교육개발원 연구 보고서 RR 90-21-4.  
김창식, 이화국, 권재술, 김영수, 김찬중 (1991). 과학습 평가. 교육과학사: 서울.  
김혜정, 김찬중 (1997). 초등과학에서 포트폴리오 평가의 적용 방안 연구. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.  
남명호 (1995). 수행 평가의 타당성 연구. 고려대학교 대학원 박사학위 논문  
박도순 (1995). 수행 평가의 문제. 한국교육학회소식, 제31권 4호, pp. 9-11.  
박승재, 김제삼, 김진순, 정병훈, 한병성 (1995). 과학 기술 교육 정책의 국제 비교와 혁신적 실천 방안: 초중등 과학교육과 기술교육을 중심으로. 교육부 중앙교육심의회 과학기술교육분과 연구 보고서.  
백순근 (1995). 창의성 신장에 적합한 평가 방법. 서울 교육, pp. 36-39.  
석문주, 송명섭, 이명숙, 이원희, 이종일, 조용기, 최호성, 홍종관 (1997). 학습을 위한 수행평가. 서울: 교육과학사.  
이수환, 송명섭 (1997). 포트폴리오 학습이 초등학교 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.  
임동찬 (1992). 국민학교 자연과 학습 지도와 평가에 대한 실태 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.  
장희익, 고철환, 김두철, 김영수 (1994). 과학 교육 진흥을 위한 정책 대안 연구: 과학교육 진흥 5개년 계획을 중심으로. 1994년 교육부 정책 연구 과제.  
허명, 김범기, 최병순, 김찬중 (1996). 과학 교육 개혁 방안에 관한 연구. 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소 연구 보고서 RR 94-I-3.  
Astwood, P. M., & Slater, T. F. (1997). Effectiveness and management of portfolio assessment in high-enrollment courses. Journal of Geoscience Education, 45, 238-242.

- Barton, J. & Collins, A. (Eds.) (1997). *Portfolio assessment: A handbook for educators*. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.
- Broadfoot, P. (1995). Performance assessment in perspective: international trends and current English experience. In H. Torrance (Ed.). *Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assessment* (pp. 9-43). Open University: Buckingham, UK.
- Collins, A. (1991). Portfolios for biology teacher assessment. *Journal of Personal Evaluation in Education*, 5, pp. 147-167.
- Collins, A. (1992a). Portfolios: Questions for design. *Science Scope*, March 1992, pp. 25-27.
- Collins, A. (1992b). Portfolios for science education: Issues in purpose, structure, and authenticity. *Science Education*, 76 (4), 451-463.
- Collins, A. (1993). Performance-based assessment of biology teachers: Promises and pitfalls. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1103-1120.
- Doolittle, P. (1994). *Teacher portfolio assessment*. ED385608
- ETS (1992). *Performance assessment: An international experiment*. ETS: Princeton, NJ, USA.
- Hart, D. (1994). *Authentic assessment: A handbook for educators*. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.
- Robinson, J. (1993). *Faculty orientations toward teaching and the use of teaching portfolios for evaluating and improving university-level instruction*. Paper presented at the annual meeting of the AERA.
- Seldin, P. et al. (1993). *Successful use of teaching portfolios*. Bolton, MA: Anker.
- Slater, T. F. (1994). Portfolios for learning and assessment in physics. *The Physics Teacher*, 32 (Sept.), 370-373.
- Slater, T. F. & Astwood, P. M. (1995). Strategies for using and grading undergraduate student assessment portfolios in an environmental geology course. *Journal of Geoscience Education*, 43, 216-220.
- State University of New York at Cortland (1995). *Portfolio assessment in the majors at SUNY Cortland*. New York: SUNY at Cortland.
- TIMSS (1994). *Performance assessment administration manual for the main survey*. TIMSS: Study Center, Boston College.
- Torrance, H. (Ed.) (1995a). *Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assessment*. Open University: Buckingham, UK.
- Torrance, H. (1995b). The role of assessment in educational reform. In H. Torrance (Ed.). *Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assessment* (pp. 144-156). Open University: Buckingham, UK.
- Vavrus, L. G. and Collins, A. (1991). Portfolio documentation and assessment center exercises: A marriage made for teacher assessment. *Teacher Education Quarterly*, 3(2), 12-29.
- Wiggins, G. (1989). A true test: Toward more authentic and equitable assessment. *Phi Delta Kappan*, (May), 703-713.