교육과정평가연구
The Journal of Curriculum & Evaluation
2007, Vol. 10, No. 2, pp. 281～301

유·초·중·고 지구과학 교육과정에서의 날씨 관련 개념의 연계성 분석

윤 정 희(삽교고등학교 교사)
나 귀 옥(순천향대학교 교수)

≪ 요 약 ≫

본 연구는 현행 우리나라 유·초·중·고등학교에서 사용하는 과학교재를 대상으로 날씨와 관련된 주요 개념들의 연계성을 분석하여 유치원을 포함하는 과학 교육과정 개발의 기초자료를 제공하는데 목적이 있다. 분석대상은 유치원의 유치원 교육활동 지도자료, 초등학교 저학년의 슬기로운 생활, 초등학교 고학년과 중학교의 과학교과서, 고등학교 과학교과서, 지구과학Ⅰ, 지구과학Ⅱ 교과서이다. 각 활동과 내용을 물의 순환, 대기의 순환, 날씨와 기후영역으로 나누어 주요개념을 선정하고 연계성을 분석한 결과, 날씨와 관련된 내용과 활동은 유치원과 1, 2학년의 수준이 비슷하거나 1, 2학년이 유치원의 수준보다 낮게 나타났다. 3, 4, 5, 6학년은 비교적 연계가 잘 이루어지고 있고, 6학년과 9학년은 대부분 심한 격차가 나타났다. 특히 9학년과 10학년은 새로운 개념의 제시보다는 탐구활동 중심으로 구성되어 있기 때문에 지식 면에서 심한 격차가 나타났다. 그러므로 교육현장에서는 대부분 재구성된 학습내용으로 지도해야 한다. 오히려 9학년의 내용은 11학년에 배우는 지구과학Ⅰ과 연계가 잘 이루어지고 있으며, 12학년에 배우는 지구과학Ⅱ에서는 학습량의 증대와 불필요한 반복이 많기 때문에 재구성이 필요하다. 연계가 잘 이루어진 개념은 상태변화, 습도, 구름, 강수, 기온, 바람, 기압, 일기예보이고, 비연계적인 개념은 안개, 단열변화, 기단, 전선, 날씨와 생활, 기후이다.

주제어 : 과학교재, 개념의 연계성, 날씨

Ⅰ. 서론

과학 교육과정은 그 시대의 사회적 요구나 교육철학을 반영하면서 목표를 실현하도록 선정되고 조직되어왔다. 바람직한 지구과학 교육과정 내용은 교과목표와의 부합, 위계성과 계

열성, 학습자의 지적발달 등을 고려하여 조직되어야 하고, 내용의 연계성, 학습량 및 그 수준의 적정화 등이 고려되어 선정되고 조직되어야 한다(이규석・우종옥, 1992; 이양락・곽영순・김동영, 2005). 즉 지구과학 교육은 체계적이고 연계적으로 이루어져야 교육의 효과를 높일 수 있으며, 연계교육이 체계적으로 이루어지려면 교육과정이 단계적으로 조화롭게 이루어져야 할 필요가 있다. 미국의 NSES(National Science Education Standard)나 영국의 국가수준 교육과정(National Curriculum) 등 많은 나라가 유아를 포함하는 국가수준의 과학 교육과정을 연구하여 사용하고 있으며, 우리나라도 제7차 교육과정에서 국민공통기본 교육과정의 운영으로 학교의 급간을 없애서 학습연계와 위계를 강조하고 있지만 유치원 교육과정은 분리하여 개발・운영하고 있다. 선행연구(김창복, 2000, 2006; 백성혜・김효남・조부경, 2000; 이혜은, 2006; 홍혜경, 2004)에 따르면 유치원과 초등학교의 교육내용은 부분적으로 연계성이 부족하므로 연계성을 갖고 재구성되어야 할 필요가 있으며, 유치원과 초등학교의 교육과정은 연계되어 개발되어야 할 과제를 갖고 있다고 주장하였다(김진숙, 2006). 따라서 우리나라도 연계교육의 효과를 높이기 위해서는 유아교육을 포함한 전 학년의 통합된 교육과정이 필요하며 또한 학년 간, 학교급 간 교과내용의 단계적 교육을 위해 현행 과학교과 내용의 연계성을 분석하는 연구는 반드시 필요하다.

최근 과학교육의 연계성을 분석한 연구에는 유치원과 초등의 연계성을 분석하거나(황윤세, 강현석, 유제순, 2006), 초등과 중등 교육과정의 연계성(김영현, 2004; 여성희, 1999; 이경민, 2003; 장현주, 2002; 정인창, 2001; 최천수, 2006; 한유강, 2001), 중학교와 고등학교의 교육과정 연계성을 분석한 연구(박상태 외, 2003)가 있으며, 유・초・중학교 과학 교육과정의 연계교육에 대한 연구로는 백성혜, 조부경, 김효남(2000)이 있다. 대부분의 선행연구에서는 학년 간 부분적인 비연계성으로 인해 재구성의 필요성을 강조하고 있다. 본 연구와 관련한 지구과학 분야의 연계성 연구(권치순・장문수, 2004; 국동식・김학만, 2004; 김지은, 1999; 이규석・우종옥, 1989; 정원우, 1985; 허혁, 2005)에서는 공통적으로 초등학교와 중학교 과학내용이 비교적 잘 연계되어 있으며, 초등학교 3학년에서 초등학교 6학년의 과학내용과 중학교와 고등학교 간 과학내용은 중복이 비교적 높다고 지적하였다. 특히 날씨와 관련한 연계성 연구(국동식・김학만, 2004; 김지은, 1999)에서도 초등학교에서 중학교 구간은 개념 전개가 잘 이루어지고 있으나, 중학교와 고등학교 간에는 개념 단절이 많으며 단순한 반복과 약간의 심화로 전개되고 있음을 지적하였다.

날씨와 관련된 내용은 일상생활과 밀접하게 관련되어 전 학년에 걸쳐 고르게 다루어지는 만큼 유치원 교육과정에서부터 활동을 통해 개념을 단계적으로 경험할 수 있어야 하며 학년이 올라갈수록 발전되어야 한다. 따라서 본 연구는 지금까지의 통계적이고 지나치게 개괄적인 내용분석 위주로 이루어진 연구와 달리 유・초・중・고등학교 과학교재의 날씨와 관련된 활동 및 내용을 학년별로 분석하여 날씨와 관련된 주요개념을 선정하고 개념의 전개 과정을

분석하여 적절하게 수직적 연계를 가지고 전개되고 있는지 분석함으로써, 날씨 단원에 대한 수업의 개선과 유치원 교육과정에서 고등학교 교육과정을 연계하는 방안을 모색하는 기초자료를 제시하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 분석대상

연구의 분석대상은 교육부 고시 유치원의 제6차 교육과정, 초등학교, 중학교, 고등학교 제7차 과학과 교육과정과 과학관련 교재에서 지구과학의 기상학 분야 중 날씨와 관련된 과학활동 및 내용이다. 유치원은 과학교재가 없으므로『유치원 교육활동 지도자료(교육부, 2000)』를 분석대상으로 하였으며, 초등학교 1, 2학년은 단일교과인『슬기로운 생활』, 3학년부터 6학년까지는 제7차 교육과정에 따른 과학교과서 및 교사용 지도서를 분석대상으로 하였다. 9학년은 교육부 고시 제7차 교육과정에 의해 개발된 과학교과서를 분석대상으로 하였으며, 10학년은 과학교과서, 11학년은 지구과학Ⅰ, 12학년은 지구과학Ⅱ 교과서를 분석대상으로 하였다. 분석대상이 된 과학교재는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 연구의 분석대상

학년	교재명	비고
유치원(K)	유치원 교육활동 지도자료 1-12	교육부
1, 2학년	슬기로운 생활	교육부
3, 4, 5, 6학년	과학, 교사용 지도서	교육부
9학년	과학 2종, 교사용 지도서 1종	(주)지학사, (주)금성출판사, (주)도서출판 디딤돌
10학년	과학 1종	(주)교학사
11학년	지구과학Ⅰ 1종	(주)중앙교육진흥연구소
12학년	지구과학Ⅱ 2종	(주)중앙교육진흥연구소

2. 연구절차 및 분석준거

우리나라 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교의 분석대상 교재에서 지구과학의 대기분야 중 날씨와 관련된 활동 및 내용을 연구자가 추출하였다. 선정된 활동과 내용을 물의 순환, 대기의 순환, 일기와 기후 3가지 영역으로 나누고, 각 영역에 해당하는 기본개념을 정의하여

각 활동과 내용을 3가지 영역으로 분류하는 분석준거로 사용하였다. 각 영역에 대한 하위개념은 우리나라 초등학교 3학년부터 10학년에 해당하는 국민공통기본 교육과정에서 강조하는 14개의 개념을 추출하였다. 추출된 지구과학 영역의 활동과 내용, 각 영역에 따른 분류, 각 영역에 해당하는 하위개념 선정에 대한 전문가의 의견을 수렴하기 위해 유치원 교사 5인, 초등학교 교사 5인, 유아교육 전문가 2인, 지구과학교육 전문가 2인과 협의과정을 거쳐 최종적으로 선정하였다(〔부록〕 참조). 선정된 하위개념에 대하여 유·초·중·고의 위계로 내용의 연계성을 분석하였다.

지구과학 활동 및 내용의 분석준거는 미국의 국가 과학교육기준(NRC, 1996, 2000)의 내용기준을 토대로 우리나라 유치원 제6차 교육과정(교육부, 1997), 초·중등학교 제7차 과학과 교육과정, 초등학교 제7차 교육과정 개정(교육인적자원부, 2007) 등의 내용을 비교하여 〈표 2〉와 같이 구성하였다.

〈표 2〉 날씨 관련 활동 및 내용의 분석준거

영역	분석준거
물의 순환	• 물은 열에 의해 수증기로 변한다. • 물이 증발하면 시원해진다. • 수증기는 구름이 되어 비로 내린다.
	• 지구상의 물은 증발과 응결 과정을 통해 바다와 대기, 땅 사이를 순환한다. • 구름과 안개는 수증기가 응결하여 생긴 것으로 날씨와 기후에 영향을 미친다.
대기의 순환	• 바람이 불면 날씨가 달라진다. • 따뜻한 공기는 위로 올라간다. • 바람은 공기의 움직임이다.
	• 지구의 대기는 여러 성분으로 이루어져 있으며 대기의 특성은 고도에 따라 달라진다. • 지구의 불균등한 가열은 공기를 이동시키고 날씨 변화를 일으킨다. • 전 지구적 규모의 대기운동은 지역의 날씨에 영향을 미친다. • 기단, 전선, 고기압과 저기압에서의 날씨가 다르다. • 태양에 의해 지표면과 대기가 가열됨으로써 대기와 해양에 대류가 발생하고 바람과 해수의 순환이 일어난다.
일기와 기후	• 날씨는 매일 변화하고, 계절에 따라서도 달라진다. • 봄, 여름, 가을, 겨울 계절에 따라 사람들의 옷차림이 다르다. • 날씨는 우리 생활에 영향을 미친다.
	• 날씨는 온도, 풍향과 풍속, 강수량과 같은 측정 가능한 양을 이용하여 기술될 수 있다. • 우리나라는 계절변화가 뚜렷하며 계절에 따라 일기도가 다르다. • 일기예보는 우리 생활과 산업에 이용된다. • 지구 기후는 태양으로부터 지표면과 지표면 가까이에 전달되는 에너지에 의해 결정된다. 이러한 에너지 전달은 구름이나 지구의 자전과 같은 동적인 과정 및 산맥과 해양의 분포와 같은 정적인 조건에 의해 영향을 받는다.

※ … 위 준거는 K~2학년, … 아래 준거는 3~12학년에 해당함.

개념의 연계성 분석은 Tyler, Gagne, Novak, Bruner, Ausubel 등의 이론을 토대로 준거모형을 개발하여 사용한 송순희(1991)의 '반복', '발전', '격차'의 3가지 준거모형을 사용하였다(〈표 3〉 참조). 반복, 발전, 격차를 준거로 하여 반복과 격차가 나타나는 경우는 비연계적으로, 발전이 나타나는 경우는 연계적으로 보았다. 각 단계별 분석은 각 과정의 타당도를 높이기 위해 유아교육 전문가 2인, 초등 과학교육 전문가 2인, 중등 과학교육 전문가 2인의 협의 과정을 거쳤다.

〈표 3〉 연계성 분석준거

연계성	분석준거
중복	후속학습이 선행학습에 비해 심화·확대되지 않고, 동일한 수준에서 단순한 반복에 그칠 경우
발전	선행학습과 후속학습 간에 반복과 심화·확대의 두 과정이 적절히 배합되어 이상적인 연계가 이루어진 경우
격차	학년 간 혹은 학년 내 개념의 확장유형이나 개념수준의 심화유형에 위배되는 역전현상이 일어나거나, 일정 학년 이상에서 관련학습 내용이 더 이상 제시되지 않는 경우

Ⅲ. 연구결과 및 해석

1. 물의 순환분석

상태 변화에 관한 개념은 유치원에서 고등학교까지 지속적으로 습득하도록 요구되는 개념 중 하나이다. 상태 변화는 물이 수증기로 증발·응결하면서 날씨 변화를 한다는 것으로 유치원 교육과정에서는 증발의 현상을 관찰하도록 하여 비형식적으로 다루고 있으며, 2학년에서는 눈과 얼음 녹이기라는 활동을 통해 융해라는 상태변화를 다루기는 하지만 역시 개념 제시는 없다. 4학년에서 처음으로 수증기와 증발 개념이 도입되며, 5학년에서는 증발의 조건과 응결과정을 통해 내용이 발전되고 있다. 9학년에서 증발, 이슬의 개념은 큰 발전 없이 반복되어 나타나지만 응결, 포화, 이슬점, 서리의 개념이 도입되면서 전체적인 내용은 심화되어 발전되는 양상을 보인다. 11학년에서는 물의 상태 변화, 응결핵, 과냉각, 잠열의 개념이 제시되면서 개념확장이 나타나며, 12학년에서는 심화된 내용 없이 상태변화와 잠열에 관한 개념이 반복되어 나타난다.

습도와 관련하여 유치원과 초등학교 저학년에서는 대기 중에 수증기가 있다는 사실을 '물기'라는 의미로 이해하고 점차 수증기량이 날씨 변화와 관계가 있다는 사실을 알게 된다. 5

학년에서 습도의 개념이 제시되고, 습도를 습도계의 건구 온도와 습구 온도를 읽어 구하는 방법을 학습한다. 9학년 과정에서는 습도에 관해 다시 건구 온도와 습구 온도를 이해하는 내용이 동일한 수준으로 반복되어 나타나지만 상대습도, 포화상태, 포화수증기량을 도입하면서 내용은 발전되어 제시된다. 11학년의 내용에서는 수증기압, 절대습도, 과포화의 새로운 개념이 제시되고, 건구온도와 습구온도가 반복되어 설명되지만 습도를 구하기 위한 것뿐만 아니라 습도와의 관계를 알기 위한 내용으로 확장되면서 학습내용이 발전된다. 그러나 포화수증기압, 상대습도의 개념은 반복하여 개념에 대한 설명 위주로 이루어지고 있으며, 12학년에서도 전 학년과 동일한 수준으로 수증기압과 포화수증기압이 반복되면서 온도와 포화수증기압의 관계를 이해하기를 요구한다.

안개는 구름과의 차이점을 설명하면서 소개되는데 5학년에서 처음으로 개념이 제시되나 주로 안개와 관련한 실생활 위주의 학습이고, 11학년에서 안개의 종류와 생성에 관해서, 12학년에서는 안개와 역전층, 대기의 안정과 불안정과 관련하여 학습내용이 전개된다. 이와 같이 안개는 학년 간 개념의 격차가 심해 오히려 독립적인 개념의 성격이 강하다.

단열 변화는 5학년에서 보온병 만들기를 통해 단열의 개념을 익히지만 단열 변화의 경험은 사실상 6학년에 처음으로 주사기의 피스톤 실험을 통해 이루어진다. 9학년에서 다루기는 하지만 6학년의 내용과 거의 동일한 내용으로 제시되며 지구과학 I 에 건조단열, 습윤단열, 단열팽창, 단열압축, 푄현상 등 지식과 원리를 강조하면서 학년 간 심한 격차를 보인다. 12학년에서는 더 이상 발전이나 심화된 내용은 없고, 11학년에 소개된 개념 위주의 학습내용으로 반복되어 이루어진다.

구름은 날씨와 관련하여 유치원에서 고등학교까지 전 과정에 걸쳐 나타나는 개념이다. 유치원 교육과정에서는 주로 구름을 관찰하고 구름의 모양이 다르다는 사실을 다루다가, 3학년에서는 구름의 모양에 이름(우리나라 이름)을 붙이고 구름의 양에 따라 날씨가 다르다는 사실을 경험할 수 있도록 구성되어 있다. 5학년은 구름의 개념을 제시하며 구름이 만들어지는 과정을 간단한 원리로 설명한다. 9학년에서 구름이 만들어지는 경우의 예를 들어 구름의 발생을 확장하여 설명하고 있고, 구름의 모양도 층운과 적운으로 제시하여 심화되고 있다. 또한 응결 고도의 개념이 도입되면서 내용면에서도 확장되는 양상이 나타난다. 그러나 구름은 유아기부터 지속적으로 경험하게 되는 내용이며, 3, 4학년은 자연현상을 객관적으로 보는 경향이 있고 관찰을 통해 현상을 상세히 설명할 수 있는 시기이므로(교육부, 2000) 3학년에 개념이 제시되어도 무리가 없다. 특히 9학년에 제시되는 구름의 생성은 11학년에서 반복적으로 제시되어 나타난다.

강수는 구름과 마찬가지로 유아기부터 실생활에서 경험하게 되는 개념으로 전 과정에서 나타난다. 유치원 교육과정에서는 비가 내리는 모습을 관찰하고, 3학년에서는 비의 양을 재어보고 5학년에서는 비가 내리는 과정과 물의 순환으로 내용이 발전되었다. 9학년에서 직접

적인 용어 제시는 없지만 비가 내리는 과정이 병합설에 접근하여 설명되며, 빙정, 인공 강우의 개념이 도입되면서 내용이 확장된다. 10학년 과학에서는 주로 일기도상에서의 강수(소나기, 이슬비)에 대해 다루고, 11학년에 병합설과 빙정설의 강수 이론이 도입되면서 내용이 발전한다. 그러나 빙정(눈)에 관한 내용은 3학년의 날씨 관찰하기에서 날씨를 기온, 바람, 비, 눈 등의 기상요소를 사용하여 말하도록 하므로 비와 같은 내용이 3학년에 제시되거나, 비가 내리는 과정을 3학년이나 4학년에서 다루어도 무리가 없을 것이다.

이와 같이 물의 순환은 상태변화, 습도, 안개, 단열변화, 구름, 강수 순으로 개념이 제시되고 있다. 상태변화, 습도, 구름개념은 전반적으로 학년이 높아질수록 발전된 양상을 보이지만, 안개와 단열변화는 격차가 크게 나타나거나 단순한 반복이 많이 나타났다. 4학년의 모습을 바꾸는 물은 교육과정에서 날씨와 연계된 단원으로 구성된 것은 아니지만 대기 중의 수증기가 변화하여 날씨 변화를 일으키는 현상을 이해하기 위한 수증기의 개념이 처음으로 다루어지며, 대기 중의 물이 상태변화를 일으키는 변화과정과 열을 잃는 경우와 얻는 경우가 직접적으로 날씨와 연계되는 개념으로 이루어져있다. 물의 순환과 관련된 하위개념의 연계성 분석결과는 〈표 4〉와 같다.

표에서 유치원은 K, 초등학교 1학년에서 고등학교 3학년까지의 과정은 1학년에서 12학년으로 나타내었다. 유치원이나 초등학교 저학년에서는 개념에 대해 비형식적으로 경험을 하지만 용어 제시는 이루어지지 않는다. 그러므로 주변에서 이루어지는 관찰이나 활동은 연계성이 있는 것으로 해석하며, 표에서 개념과 관계된 내용에 용어가 처음으로 제시되면 *로 표기하였으며, 연계가 잘 이루어진 경우에는 D, 반복인 경우는 R, 격차가 나는 경우에는 G로 표기하였다.

〈표 4〉 '물의 순환' 관련 개념의 연계성 분석

개념 \ 학년	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
상태 변화	증발 (관찰)		융해 (관찰)		상태변화 (D), 수증기*, 증발*, 김*, 응고*	증발조건 (온도, 바람) (D), 이슬*, 상태변화(D)				증발(R), 응결*, 포화*, 이슬점*, 이슬(R), 서리*, 상태변화(D)		상태변화*, 응결핵*, 이슬점(R), 과냉각*, 숨은열*,	상태변화(R), 숨은열(R)

학년 / 개념	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
습도	물기					습도(G), 습도*, 습도계*, (건구온도, 습구온도)				포화상태*, 포화수증기압*, 절대습도*, 상대습도*, 건구온도와 습구온도(R)		포화증기압(R), 수증기압*, 절대습도와 상대습도(R), 건구온도와 습구온도(D), 과포화*	포화수증기압(R)
안개						안개의 생성(G), 안개*, 스모그*				안개(G)		역전층*, 안개발생, 복사안개*, 증발안개*, 이류안개*, 활승안개*(D), 안정상태*, 불안정상태*	역전층(R), 안정(R), 불안정(R), 중립*, 절대안정*, 절대불안정*, 조건부불안정*
단열 변화						단열변화 (실험), 보온병 만들기	피스톤 실험 (D)			공기의 압축, 공기의 팽창		단열압축*, 건조단열변화*, 습윤단열변화*, 단열팽창, 퓐현상*, 단열변화과정 (G)	단열*, 단열압축(R), 건조단열변화 (R), 습윤단열변화 (R), 퓐현상(R), 숨은열(R)
구름	구름의 모양 (관찰)			구름의 모양 (우리나라 이름)(D), 구름의 양(D)		구름*, 구름생성 (D)				구름(R), 구름생성(D), 구름의 모양 (적운*, 층운*) (D), 응결고도*	적운(R), 층운(R)	구름생성(R), 적운(R), 층운(R), 구름의 모양(D), 응결고도(D)	
강수	비 (관찰)			비의 양 재기(D) (우량계)		병합과정 (D), 물의 순환(D)				병합과정(D), 빙정과정, 인공강우*, 물의순환(D)	소나기*, 이슬비*	병합설*, 강수과정(D), 빙정설*, 인공강우, 구름 씨, 강수측정(D)	

※ 용어의 도입 (*), 발전(D : Development), 반복(R : Repetition), 격차(G : Gap)

2. 대기의 순환분석

대기의 순환에 관한 하위개념은 주로 일기도 해석을 위해 알아야 되는 개념들로 구성된다. 그러므로 주로 유치원과 초등학교 과정보다는 일기예보가 나오는 6학년에 개념이 제시된다.

기온은 유치원과 1, 2학년에서는 개념 제시는 없으나 차고 따뜻한 정도의 표현으로 다양한 범위에서 온도의 차이를 경험한다. 대기의 순환 중 가장 먼저 제시되는 개념으로 3학년에 용어가 처음으로 제시되며, 기온 변화의 후속학습으로 연계된다. 아침, 점심, 저녁의 기온변화를 측정하고 이해하며, 5학년에서는 일주일 동안의 기온변화, 지면과 수면의 온도변화, 최고·최저 기온을 측정하여 일교차를 학습하게 하는 등 내용전개가 잘 연계되어 있다. 또한 기온은 내용면에서 확장된 내용을 요구하지는 않지만 모든 학년의 일기요소 개념에서 다루어진다.

바람은 다른 개념에 비해 관찰 위주의 개념으로 유치원 교육과정과 초등 저학년에서 명시적으로 다루지는 않았으나 바람의 세기, 바람의 방향, 바람의 힘, 바람 만들기와 같이 실생활 위주의 활동으로 다루어진다. 3학년에서는 바람의 방향을 방위로 나타내거나 바람의 세기를 물체의 움직임 정도를 가지고 비교해 볼 수 있도록 하였다. 5학년에서는 바람을 찬 공기와 따뜻한 공기의 움직임으로 설명하면서 해풍과 육풍의 개념이 도입된다. 중학교 3학년에서는 5학년의 내용이 반복되고 해륙풍을 5학년에 이미 다루고 있음에도 바람에 대한 개념정의는 6학년에 이루어지고 있으며, 9학년에서는 풍속, 풍향, 계절풍의 개념이 제시되어 확장되는 듯 보이지만 바람, 해풍과 육풍의 개념설명을 반복하고 있어 바람, 풍향, 풍속에 대한 개념 제시의 정리가 필요하다. 10학년의 과학에서는 편서풍의 개념이 제시되고, 개념에 대한 설명은 없지만 태풍의 개념을 이해하고 있어야만 탐구활동을 할 수 있다. 11학년에 태풍에 대한 내용이 자세히 다루어지고, 12학년에서는 바람에 영향을 미치는 힘, 대기의 순환 규모에 따른 바람의 내용으로 확대되어 발전된다. 특히 정역학 평형, 바람을 일으키는 힘인 기압 경도력, 전향력, 마찰력, 원심력, 바람의 종류인 지균풍, 경도풍, 지상풍 등은 선수학습 없이 제시되어 전 단계와의 심한 격차를 보이고 있다. 그러므로 이러한 개념을 이해시키기 위하여 효과적인 교수·학습 방법의 연구와 세심한 설명이 요구된다.

기압은 교육과정에서 바람 다음으로 제시되는 개념으로 저학년에서는 간접적으로 맑음과 흐림으로 경험한 내용이 6학년에 기압, 고기압, 저기압, 등압선의 개념으로 제시된다. 9학년에서 이동성 고기압의 개념이 도입되고 고기압, 저기압의 개념은 기압에 따른 날씨 변화로 내용상 발전적 전개를 보인다. 그러나 등압선에 대한 용어설명이 불필요하게 반복되어 제시되고 있다. 10학년에서는 9학년에 습득된 개념을 중심으로 탐구활동을 전개하도록 구성된다. 특히 대부분의 일기도가 온대성 저기압의 해석으로 내용이 이루어지므로 9학년에서 온대성

저기압에 대한 자세한 내용의 학습이 요구된다. 11학년에서는 기압과 날씨, 온대 저기압, 열대 저기압 내용의 개념이 도입되어 개념상으로는 심화되는 양상을 보이지만 실제 내용면에서는 10학년의 내용과 비슷하다. 12학년에서도 기압의 단위, 해면 기압의 새로운 개념이 도입되지만 내용은 11학년과 유사하다.

기단은 우리나라 계절의 변화와 직접 관계하는 공기 덩어리로 유치원과 초등학교 저학년의 기후와 관련된 내용에 비형식적으로 포함되어 있다. 개념은 9학년에 처음 도입되고 우리나라에 영향을 주는 4개의 기단 위주로 학습내용이 전개된다. 10학년에서는 9학년에서 배운 개념을 토대로 일상생활에 활용하도록 구성되어 일기도에서 나타나는 계절별 기단과 기단의 특징을 해석하도록 요구한다. 11학년과 12학년에서도 내용의 양이 확장되어 기단과 관계있는 용어들이 제시되지만 9학년의 내용과 반복하여 제시된다. 그러므로 9학년 이후 학년이 올라갈수록 심화된 학습내용이 요구된다.

전선은 기단과 마찬가지로 9학년에 처음 개념이 제시되는데 전선면, 한랭전선, 온난전선, 폐색전선, 정체전선의 개념설명과 전선이 형성되는 경우 각각의 날씨의 특징에 대해 설명한다. 10학년에서는 새로운 개념설명 없이 9학년에서 습득한 전선 개념을 토대로 일기도상에 형성된 온대성 저기압을 통해 발전·심화되는 내용을 요구한다. 11학년에서는 9학년의 내용이 더 이상 발전되거나 확대되지 않고 반복하여 나타난다.

이와 같이 대기 대순환의 하위개념들은 기온, 바람, 기압, 기단, 전선으로 유치원과 초등학교 저학년에서는 실생활에서 관찰하고 활동이 가능한 바람 개념이 주로 제시되고 있고, 기압, 기단, 전선 등 지식을 요하는 개념은 6학년과 9학년에 처음으로 제시된다. 특히 일기 요소에 해당하는 기압의 개념은 6학년에 처음으로 소개되면서 고기압과 저기압의 뜻과 공기의 이동이 함께 설명된다. 기압은 날씨 변화의 주요인으로 작용하고 이는 기단과 전선으로 연계되어 9학년 이상이 되면 대기의 순환으로 발전하게 된다. 대기의 순환에 관계한 개념들은 개념 제시 순서에서는 발전된 양상을 보이지만 내용상으로는 더 이상의 발전 없이 반복되거나 지나친 용어제시로 학습량이 증가, 또는 일정한 학년에서 내용이 더 이상 제시되지 않는 등 격차가 심한 것으로 나타났다.

대기의 순환과 관련된 하위개념의 연계성을 분석한 내용은 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 대기의 순환 관련 개념의 연계성 분석

개념 \ 학년	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
기온	차갑고 따뜻함	차가운 것, 따뜻한 것(R)	온도	온도* 기온*, 하루의 기온변화(D)		일주일의 온도 변화(D), 지면과 수면의 온도변화, 최고 최저 기온*, 일교차*							
바람	바람의 세기			바람의 방향, 바람의 세기, 간이 풍향계와 풍속계(D)	대류 현상	대류상자(D), 해풍과 육풍*, 바람(D)	바람*, 태풍*			바람(R), 풍향*, 풍속* 해풍(R), 육풍(R), 계절풍*	편서풍*	태풍*, 태풍의 눈, 위험반원과 안전반원(G)	해풍과 육풍(R), 기압경도력*, 전향력* 구심력과 원심력*, 마찰력*, 정역학평형*, 지균풍*, 지상풍*, 경도풍*, 편서풍 파동*, 제트류*, 토네이도*, 난류*, 바람의 규모(G)
기압				맑음과 흐림			기압*, 고기압*, 저기압*, 등압선*, 열대저기압*			이동성 고기압*, 기압(D), 등압선(R) 고기압과 저기압(D)	등압선 그리기, 기압과 날씨, 온대성 저기압*	기압과 날씨, 온대성저기압(R), 열대성저기압(D)	기압(R), 해면기압*, 열대성저기압(R), 온대성저기압(R)
기단										기단*, 기단과 날씨	기단과 날씨(R)	한대기단*, 열대기단*, 해양성기단*, 대륙성기단*, 온난기단, 한랭기단*(R)	기단(R)
전선										전선면*, 한랭전선*, 온난전선*, 폐색전선*, 정체전선*, 전선의 형성(G)	전선과 날씨(R)	전선과 날씨(R), 전선의 형성(R), 폐색전선(R), 정체전선(R)	

※ 용어의 도입 (*), 발전(D : Development), 반복(R : Repetition), 격차(G : Gap)

3. 일기와 기후 분석

날씨와 생활은 유치원과 초등학교 저학년에서 날씨의 변화에 따라 사람들의 옷차림이나 날씨에 따라 사람들이 해야 할 일, 놀이 등을 경험하면서 날씨를 일상생활과 연관시켜 날씨에 관한 기초개념을 형성하고, 3학년에서 날씨가 우리 생활에 미치는 영향을 구체적인 기상요소인 기온, 바람, 비의 양, 구름의 양과 관련하여 설명함으로써 내용상 발전을 보여준다. 날씨를 일상생활과 관련하여 9학년에서는 불쾌지수에 대한 개념이 도입되고, 10학년과 11학년에서는 날씨와 관련한 속담을 예로 들어 날씨 개념을 발전시킨다. 12학년에서는 역전층의 발생으로 인한 대기오염이 우리 생활에 미치는 영향을 제시하여 내용상 발전을 보인다. 그러나 날씨와 관련한 속담은 단순한 반복을 보이는 경우가 대부분이고, 날씨(일기)의 개념설명은 10학년 교육과정에서 설명하면서 학년 간 심한 격차를 보인다. 그러므로 날씨의 개념설명이 전 학년의 과정에서 이루어지고 날씨의 속담을 반복하는 것보다 날씨와 관련된 생활의 변화와 영향을 좀 더 심도 있게 다루는 것이 좋겠다.

일기예보는 유치원 교육과정에서 일기예보의 도움에 대해 알게 되고, 3학년에서는 구름의 양을 구분하여 일기를 나타내는 방법과 기온, 구름, 바람, 비의 요소를 넣어 날씨를 말하도록 학습하는데 3학년에 도입되는 개념을 선수학습으로 하므로 연계가 잘 이루어지고 있다. 5학년은 자료를 조사하여 다음날 일기예보하기를 탐구하고, 6학년에 일기 기호와 일기도가 만들어지는 과정, 일기예보와 생활, 일기도 해석, 기상특보 등 학습내용이 양적으로 확대되면서 학년 간 심한 격차가 나타난다. 9학년에 일기도, 단기예보, 장기예보, 주의보, 경보 등 새로운 개념이 제시되어 발전적인 듯하지만, 일기 기호는 6, 9, 11, 12학년에서 단순한 반복을 보이고 6학년의 일기도가 만들어지는 과정도 9학년에서 반복되어 나타난다. 그러므로 더 발전적이거나 심화된 내용이 제시되어야 한다. 또한 6학년에 소개되는 심화된 내용 중 3개의 일기도를 보고 고기압과 저기압의 위치, 이동 속도를 추정하고 일기도를 비교하는 내용은 5학년과 심한 격차가 나타나고 일기도상에서 방향과 이동속도를 구하는 것이므로 기압분포, 배치 등 일기도를 해석한 후 배우는 것이 더 연계적이어서 9학년의 내용에 포함시키는 것이 좋겠다. 9학년에 소개된 일기도는 계절별 기압 배치와 등압선의 특징으로 일기도를 해석하도록 하여 좀 더 심화된 내용으로 발전되어 연계가 잘 되었다. 그러나 일기도 분석에서 9학년과 10학년의 분석자료나 질문이 비슷하고 온대성 저기압처럼 선수학습으로 이해할 수 없는 내용도 있다. 그러므로 선수학습이 이루어진 후 학습이 이루어지도록 재구성할 필요가 있으며, 교사가 온대성저기압에 대한 설명을 학습지도 계획에 넣어야 하고, 9학년과 10학년의 난이도 조절이 요구되며 교사가 이론적인 뒷받침을 제공하여 점차 발전시키는 방향으로 변화를 주는 것이 좋을 것으로 판단된다.

기후에 관한 내용은 날씨와 생활, 일기예보와 관련하여 전 학년에 비교적 고르게 설명되

어진다. 유치원 과정에서는 계절의 특징과 주변의 변화, 다른 나라와 우리나라의 기후가 다르다는 것을 경험하고 1, 2학년은 봄, 여름, 가을, 겨울의 변해가는 모습을 통해 우리나라 기후의 특징을 자연스럽게 이해하도록 한다. 3, 4, 5학년에서는 기후에 관한 내용이 없고, 6학년에 계절에 따른 우리나라의 특징을 일기도를 보고 기압, 바람의 방향, 바람의 세기, 습도와 관련하여 설명하고, 9학년에서는 기단, 기압배치 위주로 설명함으로써 발전된 양상을 보인다. 10학년에서는 기후의 전반적인 내용을 실생활과 연결시켜 다루고 일기와 기후의 차이점을 학습함으로써 기후에 대한 전반적인 개념을 세울 수 있도록 전개하였다. 우리나라의 기후를 봄과 가을, 여름, 태풍기, 장마기, 겨울철의 일기도를 해석하여 이해하도록 하는데 한층 더 심화된 학습내용으로 발전한다. 그러나 기후에 대한 학습이 저학년에서부터 다루어진 것에 비해 기후의 개념은 학습되지 않은 상태에서 제시되고 있으며, 10학년 이후로 기후에 대한 학습은 단절이 일어나 심한 격차가 나타난다.

일기와 기후에 대한 하위개념을 날씨와 생활, 일기예보, 기후로 나누어 보면 유치원과 저학년에서는 실생활 위주로 특별한 개념 제시 없이 고르게 경험하도록 구성되어 있다. 날씨와 생활은 특별한 연계 없이 고학년에서는 일기와 속담으로 반복하여 날씨를 일상생활과 연관짓고 있으며, 유치원과 초등학교 저학년은 경험을 통한 학습이 바람직하지만, 활동이 유사하거나 오히려 이전의 학년보다 수준이 낮게 나타나고 있어 발전적인 구성이 필요하다. 일기예보 영역은 일기기호처럼 단순반복을 보이는 경우도 있으나 비교적 발전되어 제시되고 있다. 기후는 유치원과 저학년, 6학년과 9학년, 10학년은 연계가 잘 이루어져 있으나 저학년과 고학년, 10학년 이후는 단절로 인한 격차가 심해 연계가 잘 이루어지고 있지 않다.

일기와 기후에 관련된 하위개념의 연계성 분석 내용은 〈표 6〉과 같다.

〈표 6〉 날씨와 기후 관련 개념의 연계성 분석

학년 / 개념	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
날씨와 생활	날씨에 따른 옷차림, 무지개		날씨에 따라 하는 일, 계절별 놀이(D)	날씨와 생활(D)			날씨 속담, 태풍과 우리생활			날씨 속담(R), 불쾌지수*, 황사*	날씨*, 날씨의 개념(G), 날씨 속담(R), 황사(R)	날씨 속담(R), 불쾌지수(D), 역전층과 대기오염	역전층과 대기오염 (R)

학년 / 개념	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
일기 예보	일기 예보의 도움			일기예보, 구름과 날씨, 일기요소를 넣어 날씨 말하기(D)		일기 예보 (D)	일기기호*, 일기도*, 일기예보와 생활(D), 일기예보의 이용(D), 일기도분석 (G), 일기예보 과정*, 기상특보*, 주의보*, 경보*			계절별 일기도*, 일기기호(R), 일기예보 과정(R), 단기예보, 장기예보, 주의보, 경보, 일기도 분석(D), 일기예보와 생활(R)	일기기호 (R), 일기도 분석(R), 수치예보*	일기기호(R), 수치예보(R), 일기도 해석(R), 일기예보 과정(R), 기상위성*	
기후	계절의 특징, 다른 나라의 기후	계절의 특징	계절의 특징(R)				계절과 날씨 (기압과 습도)(G)			계절의 특징 (기단, 기압)(D)	계절의 특징(D)	기후요소(G), 엘니뇨*	

※ 용어의 도입 (*), 발전(D : Development), 반복(R : Repetition), 격차(G : Gap)

Ⅳ. 결론 및 제언

날씨와 관련된 하위개념에 대한 내용을 분석한 결과, 국민공통기본 교육과정에 해당하는 과정 중 3학년부터 9학년까지는 비교적 연계가 잘 이루어졌으나 유치원과 초등학교 1, 2학년, 9학년과 10학년, 11학년과 12학년의 내용에서는 반복과 격차로 인한 비연계적인 부분이 나타났다. 분석결과를 토대로 유치원에서 고등학교까지 학년이 높아질수록 연계성이 높은 과학 교육과정을 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 유치원은 비교적 일상생활에서 다양한 활동과 놀이를 통해 날씨를 경험하면서 날씨와 관련된 많은 개념들을 경험하게 되어 있지만 초등학교 저학년의 교육과정 내용에서는 날씨와 관련된 영역이 날씨와 기후에 한정되어 있어 유치원과 활동수준이 비슷하거나 오히려 유치원보다 적은 개념을 경험하고 있다. 이는 교육과정 위주로 분석한 선행연구(황윤세・강현석・유제순, 2006) 결과와는 다르게 나타났는데 이는 선행연구가 제6차 유치원교육과정의 탐구생활 영역과 초등학교 슬기로운 생활의 연계성을 분석한 반면, 본 연구에서는 유치원 교육현장에서 교사들이 유아들을 지도할 때 다루는 생활주제 중심의 『유치원 교육활동 지도자료』의 날씨 관련 활동과 『슬기로운 생활』 교재에 나타난 날씨와 관련된 내용의 연계성을

분석하였기 때문이다. 그러므로 유치원과 초등학교 저학년은 개념 제시보다는 일상생활과 연관시켜 날씨에 관련된 기초개념을 경험하도록 유치원과 초등학교 저학년을 연계하는 교육과정이나 프로그램의 개발이 필요하다.

둘째, 3학년부터 9학년까지는 유치원과 저학년에 경험했던 날씨에 관한 사실적 현상을 점차 개념 위주로 계열화하였다(교육인적자원부, 2001). 3학년부터 6학년까지는 날씨와 관련된 개념이 비교적 잘 연계되어 있다. 쉬운 개념의 용어부터 어려운 개념순으로 개념이 제시되고 내용전개도 격차나 중복에 비해 발전된 내용이 많아 연계가 잘 이루어지고 있다. 그러나 6학년의 경우에는 기압, 날씨, 일기예보 등 일기예보에 필요한 개념들로 구성되어 있으며, 오히려 5학년의 학습내용에 비해 다양하지 못하고 수준이 낮은 것으로 분석되었다. 선행연구(이양락 외, 2004a)에 의하면 5학년의 '날씨 변화' 단원과 '물의 여행' 단원, 6학년의 '일기예보' 단원이 별도의 단원으로 이루어져 주제의 수가 많아 학년 간 활동이 중복되고 있음을 지적하였다. 제7차 개정에서는 3학년의 '맑은 날, 흐린 날'이라는 단원에서 다루는 내용을 충분히 포괄하지 못하므로, '날씨와 우리 생활'로 수정하고, 기존 물리의 온도 재기를 기온 측정으로 도입하도록 하였다. 5학년의 '날씨 변화', '물의 여행', 6학년의 '일기예보'를 통합하여 '날씨의 변화' 단원으로 구성하여 6학년에 배치함으로써 중복을 줄였다(교육인적자원부, 2007).

셋째, 6학년에서 중학교의 연계를 보면 6학년 과정에서 일기예보에 한정된 교육과정과 중학교 2, 3학년에 해당되는 8학년과 9학년은 날씨의 내용을 포함하는 내용이 전혀 다루어지고 있지 않아 심한 격차를 보인다. 날씨와 관련하여 9학년의 비가 내리는 과정이나 물의 순환, 구름생성, 기압은 반복적으로 나타나는 개념으로 반복되는 개념을 설명하기보다는 새로운 내용을 심화하여 제시하는 것이 더 바람직하다. 또한 지나친 학습량의 증가와 개념 제시는 학생들이 과학을 어렵고 힘든 과목으로 생각하게 하는 원인이 될 수 있다. 그러므로 중학교 교육내용은 반드시 재구성 방안을 마련해야 한다.

넷째, 9학년에서 10학년은 새로운 개념의 도입이 거의 없고 탐구를 강조하여 오히려 중학교 내용보다 낮은 수준으로 되어있다. 중학교보다 축소된 내용과 탐구위주의 내용은 중학교에서 배운 내용을 인지하지 못하고 있으면 실제 수업내용을 이해하기 힘들기 때문에 실제로 교실현장에서는 학습내용을 재구성하여야 하는 경우가 있다. 또한 10학년의 경우, 전 학년의 선수학습에 대해 고려하지 않고 학습내용을 지도하는 경우가 일반적이므로 교사연수를 통해 연계성에 대해 강조할 필요가 있다.

다섯째, 10학년의 과학과 11학년의 지구과학 I 은 격차가 심하게 나타나고 지구과학 I 은 오히려 중학교의 내용이 반복되는 경우(수증기, 기단, 전선, 기압 등 일기도 해석에 필요한 개념들)가 많아 10학년의 과학 내용과 지구과학 I 사이의 교육과정 재조직도 필요하다. 특히 10학년 내용은 국민공통기본 교육과정의 마지막 과정이므로 자연계를 선택하지 않은 학생들

을 위해 3학년에서 9학년에 제시된 지구과학에 관련된 개념들을 통합적 관점에서 종합적으로 이해할 수 있는 내용으로 비중을 높여 다뤄줄 필요가 있다.

여섯째, 지구과학Ⅰ에 비해 지구과학Ⅱ에서는 학습량이 확대되고 심화된 내용이 많아 격차가 크게 나타나며 불필요한 반복이 많아 역시 학습내용의 재구성이 요구된다. 지구과학Ⅰ이 기초적인 과학 소양을 함양하는 데 초점을 두어 모든 학생이 공통으로 선택할 수 있도록 교육과정이 편성되기는 하지만 대부분 학교에서 자연계 학생들이 선택하고 있고, 비자연계 학생들에게 어렵고 흥미를 유발하지 못한다는 점을 고려하면 비자연계 학생들과 자연계 학생들의 특성을 고려한 지구과학Ⅰ 교과서의 내용이 요구된다. 자연계 학생들을 위해서는 지구과학Ⅱ와의 연계성이 강화될 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다(김주훈 외, 2006). 차기 지구과학Ⅰ, Ⅱ 교육과정의 개선방안에서도 중학교 과학이나 10학년 과학과의 내용중복을 줄이고 실생활 상황이나 주제중심으로 내용을 구성하고, 지구과학Ⅱ의 내용을 지구과학Ⅰ로 이동하거나 학생 수준에 비해 어려운 개념을 삭제하여 내용을 줄이는 방안을 마련하고 있다(이양락・곽영순・김동영, 2007).

본 연구는 날씨와 관련된 개념의 전개분석을 통해 과학 교육과정에 대한 연계성을 논하였다. 그러나 유・초・중・고 교재의 지구과학 영역 중 날씨 개념만을 연구대상으로 하였으므로 과학교과의 전반적인 내용을 일반화하여 해석하기에는 무리가 있다. 또한 교과서 학습내용만을 연구대상으로 하였으므로 학습자 개인의 발달이나 학습능력은 고려하지 못하였다. 그러므로 학생들을 대상으로 분석된 내용에 대한 실제 교육현장에서의 반응을 제시할 수 있는 심층 있는 연구가 필요하며 지구과학의 다른 영역에 대한 연계성 연구와 탐구에 대한 연계성 연구가 함께 이루어질 필요가 있다.

참 고 문 헌

경재복, 윤일희, 이경훈, 김기룡, 황원기, 이기영 (2003). **지구과학Ⅰ, Ⅱ**. 서울: (주)중앙교육진흥연구소.

교육부 (1997). **과학과 교육과정**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육부 (1998). **유치원 교육과정 해설**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육부 (2000). **유치원 교육활동 지도자료**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2000). **초등학교 교육과정 해설**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2000). **슬기로운 생활 1, 2학년**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2000). **슬기로운 생활 1, 2학년 교사용 지도서**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2001). **과학 3, 4학년**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2001). **과학 3, 4학년 교사용 지도서**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2002). **과학 5, 6학년**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2002). **과학 5, 6학년 교사용 지도서**. 서울: 대한교과서주식회사.

교육인적자원부 (2007). **과학과 교육과정**.

국동식, 김학만 (2004). 초·중·고등학교 과학과정 중 기상학 내용의 개념 연계성 분석. **과학교육연구소논총, 20**(1), 1-10.

권치순, 장문수 (2004). 한국과 북한의 초·중등학교 지구과학 내용의 연계성에 대한 비교연구. **한국지구과학회지, 25**(7), 558-564.

김민혜 (2006). **제7차 교육과정에 따른 고등학교 화학 교육과정의 연계성 분석**. 석사학위논문, 연세대학교 교육대학원.

김영현 (2004). **초·중·고등학교 물리 및 대학의 일반물리학 교육과정의 연계성에 관한 연구**. 석사학위논문, 경희대학교 교육대학원.

김주훈, 홍미영, 이미경, 정은영, 곽영순, 심재호, 이창훈, 최원호, 박순경 (2006). **고등학교 과학과 선택중심 교육과정 개선방안 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2006-7.

김지은 (1999). **초·중·고등학교 지구과학 교과서의 교과내용 및 탐구활동의 연계성에 관한 연구**. 석사학위논문, 경희대학교 교육대학원.

김진숙 (2006). 교육과정의 연계성 탐구: 유치원-초등학교 교육과정을 중심으로, **교육과정 연구, 24**(4), 83-108.

김찬종, 박시진, 조현수, 김희백, 정진문, 양재철, 현종오, 한송희, 최후남, 오차환, 장홍식, 홍경희 (2002). **중학교 과학3 교사용 지도서**. 서울: (주)도서출판 디딤돌.

김창복 (2000). 유치원과 초등학교 1학년 활동중심 수학교육의 연계성 고찰. **열린유아교육연구**.

김창복 (2006). 미래교육을 위한 학제 발전 과제. **한국교육학회 2006년 추계학술대회 자료집**. pp. 13-32.

박상태, 이희복, 육근철, 정점순 (2003). 중·고등학교 과학교과서에서 힘과 운동 단원의 탐구 활동 및 탐구의 연계성 분석. **한국물리학회, 47**(3), 139-146.

박은혜 (2006). 어린이 삶의 관점에서 본 유아교육 보육과 초등교육의 연계. **한국유아교육학회 2006년 정기학술대회 자료집**. pp. 113-130.

백성혜, 김효남, 조부경 (2000). 유아, 초등, 중등 과학 교육과정의 연계성 분석을 위한 도구 개발. **한국과학교육학회지, 20**(2), 262-273.

백성혜, 조부경, 김효남 (2000). 유치원, 초등, 중학교 과학 교재의 '물질의 성질' 관련 학습내용 전개에 대한 특징 분석. **한국과학교육학회지, 20**(4), 527-541.

백성혜, 박재원, 박진옥, 임명혁, 고영미, 조부경, 김효남 (2002). 물의 상태, 상태 변화 및 그 조건에 대한 유치원, 초등, 중등 과학 교재의 내용분석. **한국과학교육학회, 22**(2), 215 -229.

송순희, 이영하, 이종록, 김성원, 강순희, 박종윤, 강순자, 김규한, 유계화 (1991). 수학 및 과학 교과내용의 연계성 분석을 위한 준거모형 설정과 예시적 분석. **한국과학교육학회지, 11**(2), 119-131.

여성희 (1999). 초·중·고등학교 생물영역의 환경학습내용의 연계성 분석. **한국생물교육학회지, 27**(4), 295-305.

이경민 (2003). **제7차 과학과 교육과정의 학년 간(3~12학년) 연계성에 관한 고찰**. 석사학위논문, 고려대학교 교육대학원.

이광만, 허동, 이경운, 정문호, 방태철, 이기성, 안태근, 정상윤, 복완근, 정익현, 박병훈, 박정일, 정수도, 김경수, 박지극, 송양호, 이천기 (2003). **중학교 과학3**. 서울: (주)지학사.

이규석, 우종옥 (1992). 고등학교 지구과학 교육의 방향 설정. **과학교육논문집**, 13-123.

이양락, 박재근, 이봉우, 박순경, 정영근 (2004a). **과학과 교육내용 적정성 분석 및 평가**. 한국교육과정평가원, 연구보고 RRC 2004-1-6.

이양락, 곽영순, 김동영 (2005). 제7차 과학과 교육과정 지구과학 내용의 적정성 분석 및 평가. **한국지구과학회, 26**(8), 759-770.

이양락, 곽영순, 김동영 (2007). 제7차 지구과학Ⅰ, Ⅱ 교육과정 개선방안 연구. **한국과학교육학회지, 27**(4), 328-336.

이혜은 (2006). 유치원과 초등학교 1학년 수학 교육과정의 연계성에 기초한 평가도구 개발을 위한 탐색. **열린유아교육연구, 11**(1), 267-291.

장현주 (2002). **제7차 교육과정에서 초등학교와 중학교 과학 교과서의 연계성**. 석사학위논문, 경북대학교 교육대학원.

정완호, 권재술, 김대수, 김범기, 신영준, 우종옥, 이길재, 정진우, 최병순, 황원기 (2002). **고등학교 과학**. 서울. (주)교학사.

정원우 (1985), 초·중·고등학교 지구과학 교육과정의 연계성에 관한 연구. **경북대학교 사범대학 과학교육연구소, 9**, 69-83.

주봉관, 이옥임 (2005). 유치원과 초등학교 도덕교육의 연계교육 모색을 위한 국가수준 교육과정분석. **유아교육학논집, 9**(1), 201-216.

최천수 (2006). **초·중·고등학교 지구과학 교육과정 중 천문학 교과내용의 연계성에 관한 연구**. 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원.

한유강 (2001). **제7차 교육과정에 따른 초·중·고등학교 과학과 교육과정 비교분석**. 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원.

허혁 (2005). **제7차 교육과정 중학교 과학교과서에 포함된 지구과학 단원의 탐구 및 연계성 분석**. 석사학위논문, 전남대학교 교육대학원.

홍혜경 (2004). 유아-초등 저학년의 연계적 수학 교육과정을 위한 기초연구. **유아교육연구, 24**(2), 289-310.

황윤세, 강현석, 유제순 (2006). 유치원 교육과정에서의 탐구생활과 초등학교 교육과정의 연계성 분석. **유아교육연구, 26**(3), 33-57.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

• *논문 접수 : 2007년 9월 1일 / 수정본 접수 : 2007년 10월 2일 / 게재 승인 : 2007년 10월 18일*

ABSTRACT

Analysis On the Conceptual Connection of the Weather Contents in Science Curriculum of K-12

Jung-Hee Youn(Teacher, Sapgyo High School)
Kwi-ok Nah(Professor, Soonchunhyang University)

The purpose of this study is to supply the basic materials in order to reconstruct the science curriculum including the kindergarten, elementary, middle and high school science curriculum investigating, analyzing the connection and organization of the main concepts about weather contents of the kindergarten, elementary, middle and high school science curriculum. In this study, The Guiding Materials for the Kindergarten Education Activities, Elementary School Science, Middle School Science, High School Science, Earth Science Ⅰ, Ⅱ of High School were analyzed. The selected concepts are schematized according to the connection and sequence. And then examined their connection and sequence. The results of this study were listed below;

The contents and the activity connected with the weather are similar to kindergarten and 1st, 2nd grade level. 1st or 2nd grade appeared to be lower than level of kindergarten. 3rd, 4th, 5th or 6th grade were made well connected and 6th grade and 9th grade appeared most serious different. Specially, because 9th grade and 10th grade were consisted of the research activity than presentation of new concept, a lot of gaps appeared in knowledge cotton. Therefore, the teaching materials should be reconstructed by teachers. The connection of contents of 9th grade was suitable for 11th grade, and the curriculum of 12th grade should be reconstructed, because there were a lot of things to study and unnecessary repetition. The concepts of phase change, humidity, cloud, precipitation, atmospheric temperature, wind, atmospheric pressure and weather forecast were well connected, fog, adiabatic change, air mass, front, weather and life and climate have poor connection.

Key Words : science textbook, concepts connection, weather contents

〔부록〕 분석대상 활동 및 내용요소

활동 및 내용 / 학년	물의 순환	대기의 순환	일기와 기후
유치원 (K)	물의 증발, 얼음과자, 물 페인팅 놀이, 물 페인트 칠하기, 물 그림 그리기, 빗방울, 비 오는 날, 얼음 얼리기, 눈 위를 가면, 꽃을 피워준 동동이	바람 만들기, 바람이 불어요, 바람개비 자동차 만들기, 바람 멜로디언 연주하기, 바람을 찾아요, 부채로 날리기	봄비 그리기, 여름철의 날씨와 우리 생활, 가을 농촌 꾸미기, 나뭇잎의 변화, 가을 동산 꾸미기, 얼음 지치기, 추워졌어요, 봄의 날씨와 생활, 봄 동산을 돌아본 후, 봄 동산에서 무엇을 보았나요?, 가을 이야기, 가을 나무, 가을 나무 꾸미기, 겨울 준비, 눈 위를 가면, 올빼미의 손님, 악기로 날씨를 나타내기, 겨울나무 관찰하기, 겨울 풍경 꾸미기, 사계절, 겨울의 식물, 에스키모가 된다면, 일기예보 말하기, 무지개 만들기, 비 오는 날에는 조심해요
1		우리 몸	꽃밭 구경, 들놀이 산놀이, 가을의 식물과 동물, 가을 동산 꾸미기, 우리 학교의 겨울 맞이, 우리 마을의 겨울 맞이, 건강하게 겨울을 나요)
2	눈과 얼음		가을의 산과 들, 겨울나기, 한 해를 보내며
3	구름 관찰하기, 비의 양 재어보기	하룻동안의 기온 재기 바람의 방향과 세기 조사하기	오늘의 날씨 관찰하기, 날씨와 우리 생활과의 관계 알아보기
4	물을 가열할 때 상태 변화, 물을 냉각할 때의 상태 변화		
5	공기 속으로 가볼까요?, 습도계는 명탐정, 다시 물방울이 되어 풀잎 위에, 안개와 구름도 나의 가족, 다시 땅으로, 물이 가는 곳(물의 여행 과정)	하룻동안의 기온은 어떻게 변할까요?,기온은 날마다 어떻게 달라질까요?, 지면과 수면의 온도는 어떻게 변할까요?,바람이 부는 까닭은 무엇일까요?, 바닷가에서 낮과 밤에 바람은 어떻게 불까요?	나도 일기예보관
6		기압과 공기의 움직임 알아보기 고기압과 저기압이 이동하는 위치 예상하기(심화)	일기도 알아보기 일기도와 실제 날씨 비교하기 계절에 따른 우리나라의 날씨 알아보기 기상청에서 하는 일과 일기도가 만들어지는 과정 알아보기 일기예보의 이용
7			
8			
9	공기 중의 수증기, 구름과 강수	날씨의 변화	날씨 변화
10		일기	날씨와 기후의 변화
11	날씨의 변화(대기 중의 물-공기 중의 수증기, 구름은 어떻게 만들어질까?, 구름의 발생 과정, 구름의 분류와 강수 측정)	기압과 날씨(기단과 전선)기압과 날씨	한여름의 불청객, 일기예보는 어떻게 이루어지나
12	대기의 안정도	대기의 안정도, 대기의 운동, 대기의 순환	