

유아, 초등, 중등 과학교육과정의 연계성 분석을 위한 도구 개발

백성혜 · 김효남* · 조부경**

(한국교원대학교 화학교육과, 초등교육과*, 유아교육과**)

Development of a Tool for K-12 Science Curriculum Articulation

Seoung-Hey Paik · Hyo-Nam Kim* · Boo-kyung · Cho**

(Department of Chemical Education, Department of Elementary Education,
Department of Early Childhood Education, Korean National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a tool for K-12 science curriculum articulation analysis, especially the concept map of 'properties of matter' and the table of the key concepts of 'properties of matter' by grade. We have 5 steps for the purpose; to extract common subject of K-12 science curriculums, to analyze the contents of K-12 science curriculum related to the common subject, to develop and analyze concept maps of K-12 science curriculums, to develop common concept map and the table of key concepts by grade of K-12 science curriculum, and to modify and clear up the concept map and the table. First two steps are related to the develop of 'water' concept map, and the others are related to the 'properties of matter' concept map.

Key words : K-12 science curriculum, curriculum articulation, concept map, properties of matter

I. 연구의 목적 및 필요성

유아부터 고등학교까지 성장하면서 아이들은 학교와 가정, 주변으로부터 과학을 배운다. 특히 학교를 다니면서 공식적으로 접하는 과학의 내용은 아이들이 과학적 사고를 형성해 나가는 데 큰 영향을 미칠 것이다. 그러나 실제 유아교육과정과 초등교육과정, 그리고 중등 교육과정은 각각 개별적으로 개발되며, 서로의 연계성이 고려되어 구성되는 경향은 크지 않다. 따라서 각 교육과정을 구성하는 시각에는 차이가 있

을 수 있으며, 이러한 경우 과학을 배워나가는 학생의 입장에서는 어려움을 느낄 수 있다.

현재까지 과학교육 영역에서는 중학교와 고등학교의 교육과정 연계성을 분석하거나(김대영, 1989; 오근주, 1985), 초등과 중등교육과정의 연계성(김영은, 1991; 박종윤, 김성희, 1988; 송인명, 우영근, 김천중, 1976; 유영근, 1991; 정완호, 최돈희, 1993; 진수경, 1987; 한병희, 1985)을 분석한 연구들은 있었다. 그러나 아직까지 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 전체적인 연계성을 고찰한 연구는 이루어지지 않았다.

* 2000년 1월 25일 받음.

또한 연계성 분석에 이용된 도구들은 대부분 교재에 제시된 실험이나 개념의 반복 여부를 기준으로 삼았다. 그러나 과학교육과정에서 제시되는 학습 내용들 간에는 긴밀한 관련성을 가지는 경우가 많고, 이러한 관련성에 비추어 적절한 순서로 개념을 제시하는 것이 개념의 연계성 측면에서는 중요할 것이다. 단순히 각 개념을 독립적으로 생각하고, 그 개념이 교육과정 내에서 몇 번 언급되었는가 하는 점으로만 연계성 분석을 한다면 피상적인 분석에 그치게 될 것이다.

과학 교육과정에서 다루는 개념들의 긴밀한 관련성을 파악하고, 그 관련성을 기준으로 교육과정 간의 전체적인 연계성을 분석하기 위해서는 우선적으로 분석에 적절한 도구의 개발이 선행되어야 한다. 따라서 이 연구에서는 과학의 개념 측면에서 유아교육과정, 초등교육과정, 중등교육과정의 연계성을 분석하기에 적절한 개념도 및 이를 근거로 한 분석틀을 개발하고자 한다. 이러한 연구의 취지에 따라 개발하는 개념도에는 과학 개념 뿐 아니라 학습 내용, 과학 개념과 관련된 활동, 과학 용어 등도 포함될 것이다.

교육과정에 제시된 주요 개념과 개념 사이의 연결어는 다양할 수 있기 때문에, 이 연구에서 사용한 개념도에는 Novak & Gowin(1984)이 정의한 개념도와는 달리 개념 간의 연결어는 제시하지 않았다. 또한 이 연구에서는 유치원부터 고등학교까지의 과학교육과정 구성 체계에 대한 분석의 도구로서 개념도를 사용하였기 때문에 Novak & Gowin(1984)이 정의한 개념도와는 달리 주요 개념을 최상위 위치에 두고 그 아래에 관련된 일반적 개념과 특정 개념을 위계적으로 배치하는 순서를 따르지 않고, 교육과정의 구성 순서와 화학이라는 학문의 구성 원리에 입각하여 개념들을 배치하였다.

II. 연구 방법 및 절차

이 연구에서는 교육과정 내에서 다루는 주요 개념에 대한 연계성을 분석하기 위하여, 개념 간의 관련성을 파악할 수 있는 개념도를 기본 도구로 선정하였다. 그리고 유아, 초등, 중등과학교육과정의 연계성 분

석에 가장 효율적인 개념도를 개발하고자 하였다.

연구의 초기에는 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 연계성을 고찰하기 위하여 '물'이라는 소재를 중심으로 개념도를 개발하였다. 본 연구에서 '물'을 선택한 이유는 물리 영역의 열에 의한 변화, 화학의 물질의 상태 변화, 지구과학의 날씨, 생물의 식물과 동물의 성장 등 과학의 주요 학습 내용과 밀접하게 관련되어 있어서 과학의 학습 내용에 대한 포괄적인 접근에 적합하다고 판단하였기 때문이다.

그러나 개발한 개념도를 중심으로 유치원부터 고등학교까지의 과학교육과정을 통합하려는 시도는 각 교육과정의 구성에 대한 시각 차이로 인해 어려웠다. 따라서 화학이라는 과학 영역 중 한 영역의 학문적 구조에 입각하여 '물질의 성질'에 관한 개념도의 개발을 다시 시도하였다. 연구의 초기 단계와 후기 단계를 구분하여 제시하면 다음과 같다.

1. '물'에 관련된 학습 내용 중심으로 개념도 개발

(1) 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 공통 학습 내용을 추출한다.

- 이 연구에서는 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 공통적으로 다루는 학습 주제로 '물'을 선정하였다.

(2) 공통 학습 내용에 관련된 개념도를 유아, 초등, 중등 과학교육과정 시각에서 개발 및 분석한다.

- 각 교육과정에서 다루는 학습 내용을 중심으로 '물'에 대한 개념도를 유아, 초등, 중등 과학교육과정 시각으로 독립적으로 개발하였다. 그리고 각 개념도의 특징을 분석하여 통합적인 시각의 개념도 개발을 시도하였다.

2. '물질의 성질'에 관련된 학습 내용 중심으로 개념도 개발

(1) 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 내용을 분석한다.

- '물'에 대한 개념도는 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 시각을 통합적으로 묶어 주지 못하기 때문에, 각 과학교육과정에서 개발한 개념도를

통합하기 위한 시도로 '물질의 성질'에 관련된 학습 내용을 다시 추출하고 비교 분석하였다.

(2) 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 개념을 포괄하는 개념도를 개발한다.

- 각 교육과정에서 다루는 내용을 중심으로 '물질의 성질'에 관련된 최종적인 개념도를 개발하였다.

(3) 개발된 개념도의 문제점을 수정하고 보완하여 완성한다.

- 개발된 개념도가 각 교육과정에서 다루는 내용을 포괄하는지 점검하여 빠진 내용을 포함하도록 수정하고 완성하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 공통 주제의 추출

과학교육과정에서 다루는 다양한 주제 중에서 공통

적으로 다루는 것을 추출하는 과정에서 '물'이 선정되었다. 물질의 성질로서의 물, 생명체를 유지하는 필요한 물, 대기 중 물의 순환, 강이나 바다를 구성하는 물, 물의 오염 등 '물'에 관련된 풍부한 학습 내용이 유아부터 중등과학교육과정까지 제시되어 있기 때문에 이 주제를 선정하는데 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

2. 공통 주제에 관련된 개념도를 유아, 초등, 중등 과학교육과정 시각에서 개발 및 비교 분석

유아교육과정과 초등과학교육과정의 일부 내용은 학문적 입장에서의 과학 개념에 대한 학습이라 하기 보다는 활동 중심적인 입장에서 구성된 것이다. 따라서 본 연구에서는 학습 내용, 과학 개념과 관련된 활동, 과학 개념이나 용어 등을 모두 포함하는 개념도를 개발하였다. 유아 과학교육과정을 중심으로 개발한 '물'에 관련된 개념도는 Fig 1과 같다.

Fig 1에 의하면 유아 과학교육과정은 물을 중심으로

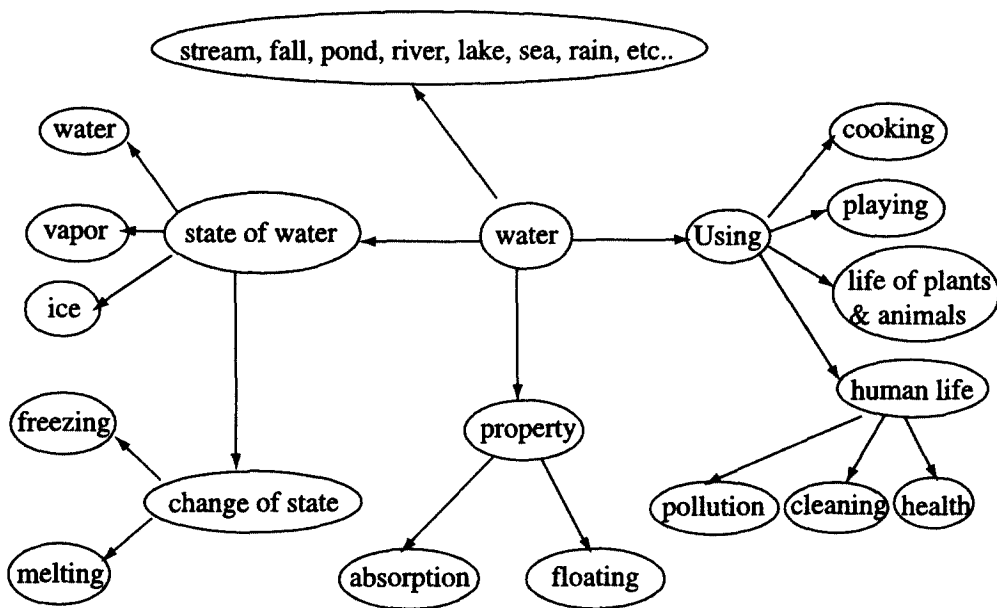


Fig 1. Water-related map in kindergarden science curriculum

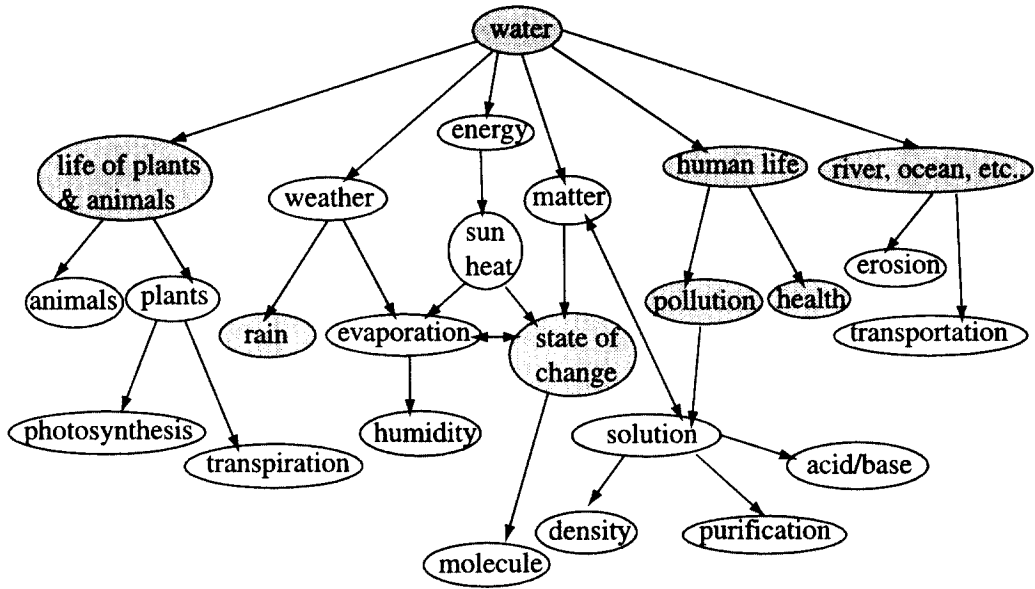


Fig 2. Water-related map in elementary school science curriculum

로 한 여러 가지 활동, 놀이 중심의 교육 내용으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 물에 관련된 활동으로는 물의 형태 및 형태 변화, 물의 성질, 물이 있는 곳, 물의 이용 등에 대한 학습이 있다.

초등 과학교육과정을 중심으로 개발한 '물'에 관련된 개념도는 Fig 2에 제시하였다.

Fig 1과 Fig 2의 개념도를 비교해 보면, 물과 관련된 활동 중심의 유아 교육과정 내용은 초등 과학교육 과정에도 포함되어 있음을 알 수 있다. Fig 2에서 유아 교육과정에서 다루는 내용과 중복되는 부분은 빗금으로 처리하였다. 초등 과학교육과정에서는 유아 교육과정에서 다루지 않는 분자, 물의 상태변화와 열, 에너지와의 관계, 광합성에 관련된 물, 증발과 습도 등 보다 과학적인 개념을 폭넓게 다루고 있는 것으로 나타났다.

중등 과학교육과정을 중심으로 개발한 '물'에 관련된 개념도는 Fig 3과 같다.

중등과학교육과정에서 다루는 물에 대한 개념도에는 유아나 초등 과학교육과정에서 다루는 개념들이

부분적으로 포함되어 있다. 이를 빗금으로 표시하였다. 그러나 유아나 초등 과학교육과정의 개념도와 공통된 부분과 차이점이 나타나는 부분들을 통합하여 하나의 개념도를 구성하기에는 어려움이 있었다.

그 이유 중에서 가장 중요한 것은, 유아교육과정과 초등과학교육과정의 일부 학습내용은 과학적 개념보다는 놀이나 활동 중심으로 구성되어 있었기 때문이다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 주요 과학 개념을 중심으로 한 개념도를 완성하였다. 그러나 과학교육과정에서 다루는 모든 개념을 분석하기 어렵기 때문에 이 연구에서는 '물질의 성질'에 관련된 개념만을 추출하였다. 개념도 추출을 위한 첫 시도에서의 문제점이 재발되는 것을 방지하기 위하여 주요 과학 개념에 대한 유아, 초등, 중등 교육과정의 시각을 통일하고자 하였다. 이를 위하여 '물질의 성질'에 관련된 학문적 개념도를 우선적으로 개발하였다. 개발된 개념도는 과학자 2인과 과학교사 4인에 의해 타당도를 검증받았다. 이를 Fig 4에 제시하였다.

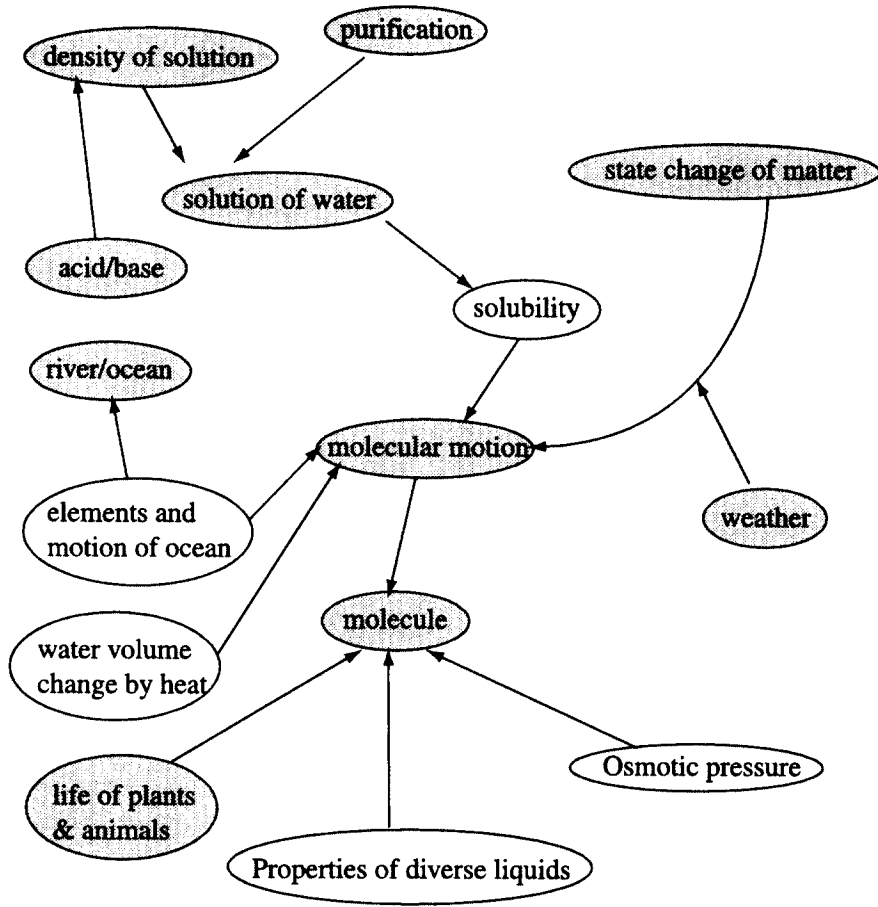


Fig 3. Concept map of 'water' in middle school science curriculum

Fig 4의 학문적 개념도를 구성하는데 있어서 가장 중요한 골격은 Johnstone(1992)의 이론에 근거하였다. 그에 따르면 물질의 성질에 관련된 학습 내용은 거시 세계의 현상과 미시 세계의 이론, 그리고 이를 표현하는 표현방법 등 3 영역으로 구분할 수 있다 (Fig 5).

이 연구에서 개발하고자 하는 개념도에는 표현방법에 관련된 내용이 포함되기 어렵기 때문에 이 영역을 배제하고 미시 세계의 이론을 상위 개념으로, 그리고 거시 세계의 현상을 하위 개념으로 구분하여 개념도를 작성하였다.

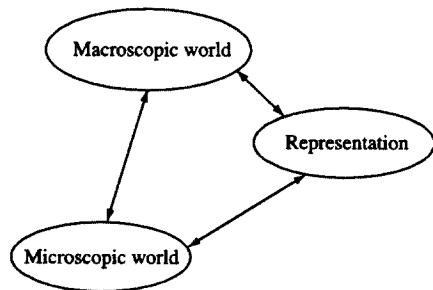


Fig 5. Academic concept map of 'Properties of matter'

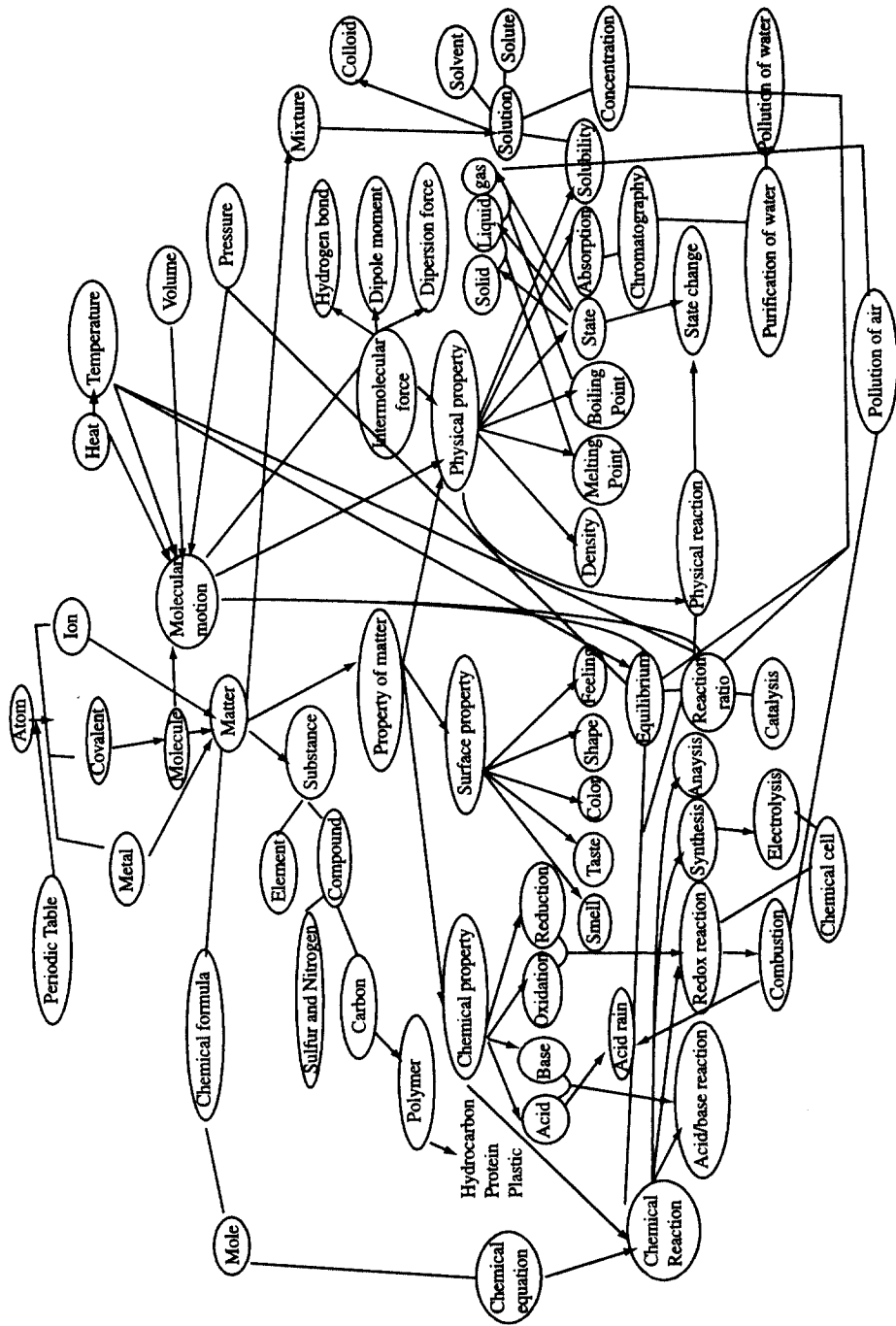


fig 4. Academic concept map of 'Properties of matter'

Fig 4에 의하면 물질의 성질은 미시세계의 원자와 분자, 금속, 이온들로 이루어진 물질에 의해 나타나는 현상이다. 따라서 이러한 미시세계의 물질관이 개념도에서 상위 단계에 제시되었다. 또한 여러 가지 물질의 성질과 변화는 입자간의 결합(수소결합, 쌍극자간의 힘, 분산력 등)과 입자 운동 등에 의해 나타나므로 이러한 개념들도 상위 개념으로 제시되었다.

미시세계의 입자관으로부터 형성된 물질의 개념은 순물질과 혼합물로 분류되며, 순물질의 성질은 화학적 성질과 물리적 성질, 그리고 겉보기 성질로 구분된다. 이 때 이 세 성질은 모두 같은 개념적 위계를 가지며, 개념도에서 중간 단계에 제시되었다.

물질의 세 가지 성질의 하위 단계로는 여러 가지 물리, 화학적 변화들이 제시되었다.

이와는 별도로 순물질과 같은 위계를 가지는 혼합물로부터 용액과 이들의 성질에 관한 내용들이 위계

적으로 개념도에서 제시되었다.

3. 공통 주제에 관련된 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 내용 분석

Fig 4에 제시된 개념도의 개념들을 중심으로 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 학습 내용을 분석하였다. 분석한 결과, 유아 과학교육과정에서만 다루는 개념, 유아, 초등, 중등 교육과정에서 모두 다루는 개념, 초등학교 고학년 이상에서만 다루는 개념, 중학교나 고등학교 교육과정에서만 다루는 개념 등으로 개념의 유형이 구분되었다.

이 연구에서는 이러한 분석을 통하여 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 연계성을 분석하기 위한 개념도를 추출하는데 그 목적이 있기 때문에, 중등 과학교육과정 이상에서만 다루는 개념은 배제하고 유아나 초등

Table 1. concept analysis of 'Properties of matter' in K-12 science curriculum

Articulation of curriculum	Area of concepts	Concept
5 grade - 12 grade	Microscopic world	* Atom, Molecule, Ion, etc. * Molecular motion * Compound, Substance, etc.
	Physical properties	* Melting point, Boiling point * Specific heat * Diffusion * Conductivity
	Mixture	* Separation by chromatography * Solution, Saturation, Solute, Electrolyte
	Chemical properties	* Acid, Base, Neutralization, Acid rain * Redox(Combustion, etc.) * Electrolysis, Precipitation reaction * Catalyst
K - 12 grade	Surface properties	* Taste, Color, Smell, Shape, etc.
	Mixture	* Mixture, Separation of mixture, Solution * Pollution of water, Purification of water
	State change	* Solid * Liquid * Gas
	Chemical properties	* Synthesis, Analysis of reaction
Kindergarden	Physical Properties	* Sticky property * Diverse properties of mixture
	Mixture	* Solution of mixture

에서도 공통적으로 다루는 과학적 개념을 중심으로 분석하였다. 이를 Table 1에 정리하여 제시하였다.

Table 1에 의하면, 분자나 입자운동과 같은 미시세계의 입자관은 초등학교 고학년 이상에서만 다루는 것으로 나타났다. 이로부터 Fig 4에 제시한 학문적 개념도에서 상위 개념으로 미시세계의 입자관이 제시된 것은 교육과정의 시각과 일치함을 알 수 있다.

그러나 학문적 개념도의 시각과 교육과정의 시각이 일치하지 않는 부분도 있었다. 교육과정에서는 녹는 점, 비열, 열 전도도와 같은 양적인 개념의 물질의 성질, 크로마토그래피에 의한 혼합물의 분리법, 산, 염기, 산화, 환원 등과 같은 물질의 화학적 성질 등의 개념을 초등학교 고학년 이상에서만 다루었다. 즉 이를 다른 개념보다 높은 위계의 개념으로 인정하고 있었다. 그리고 상태변화나 여러 가지 다른 물리, 화학적 변화는 유아나 초등학교 저학년에서 다음으로써 같은 물질의 성질에서도 개념적 위계의 차이를 보였다. 그러나 이 연구에서 제시한 학문적 개념도에서는 물질의 물리적 성질, 화학적 성질, 겉보기 성질을 같은 위계로 분석하였다.

유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 개념에 대한 각 교육과정의 시각에도 차이가 있는 것으로 분석되었다.

유아교육과정에서만 다루고 초등이나 중등 과학교육과정에서는 다루지 않는 물질의 성질에 관한 개념은 주로 혼합물의 성질에 관련된 내용이었다. 반면 초등이나 중등 과학교육과정에서 다루는 혼합물의 개념은 순물질로 분리하는 것에 초점을 맞추고 있다. 그리고 물질의 물리, 화학적 성질들은 대부분 순물질에만 국한되어 있다. 이로부터 초등과 중등 과학교육과정에서 관심을 갖는 물질의 성질은 대부분 순물질의 성질인데 반해 유아 교육과정에서는 관심의 영역이 초등이나 중등과 같지 않음을 알 수 있다.

4. 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 개념을 포괄하는 개념도의 개발, 수정 및 완성

각 교육과정에서 다루는 개념들을 중심으로 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 연계성 분석에 적절한 개

념도를 개발하였다. 개발된 개념도는 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 연계성 및 적절성 분석을 위한 도구로써 각 교육과정에서 다루는 '물질의 성질'에 관련된 학습 내용을 포괄하는지 연구자들에 의해 점검되었다. 즉 연구 절차의 마지막 4단계와 5단계가 통합적으로 이루어졌다.

최종적으로 완성된 개념도는 Fig 6에 제시하였다. 최종 개념도는 Fig 4의 학문적 개념도를 토대로 하였으며, 학문적 개념도에 제시된 개념 중에서 유아, 초등, 중등과의 연계성이 나타난 개념만을 추려서 재구성한 것이다. 과학교육과정에서 나타난 개념간의 위계와 학문적 개념도의 개념간 위계가 일치하지 않는 경우에는 학문적 개념도의 위계를 따랐다.

Fig 6의 개념도에서는 초등학교 고학년 이상에서만 다루는 개념인 미시세계의 입자관(원자, 분자, 분자운동, 반응속도 등)을 개념도에서 상위 개념으로 제시하였다. 그리고 이로부터 나타나는 거시세계의 현상인 화학적 성질(반응), 물리적 성질(반응), 겉보기 성질 등을 하위 개념으로 제시하였다.

개발한 개념도에 의하면 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 개념이 개념의 위계상 어떤 영역에 해당하는지 파악하기는 쉬우나, 학년별 연계성을 뚜렷이 분석하기가 어렵기 때문에 Table 2와 같은 이차원적인 표로 재구성될 필요가 있었다.

Table 2는 이 연구에서 개발한 개념도에 제시된 개념의 위계적 특성 중 일부를 드러내준다. 그러나 일부 개념은 동일한 위계를 가지고 있기 때문에 Table 2의 세로축에 제시된 개념 순서가 반드시 위계적이라고 볼 수는 없다. 따라서 Fig 6의 개념도와 병행하여 Table 2의 세로축을 해석함으로써 각 학년에서 어떠한 수준의 개념에 해당하는 학습 내용을 다루고 있는지 파악할 수 있다. 뿐만 아니라 이러한 개념이 학년에 따라 어떠한 분포와 경향성을 가지는 지도 파악할 수 있다.

이 도구의 세로축에는 유아, 초등, 중등 과학 교육과정에서 다루는 주요 과학 개념 14개가 미시적인 시각으로부터 거시적인 시각으로까지 순서적으로 나열되어 있다. 그러나 일부의 개념은 동일한 수준의 시각을 가진다. 따라서 Fig 6의 개념도와 병행하여 세로축

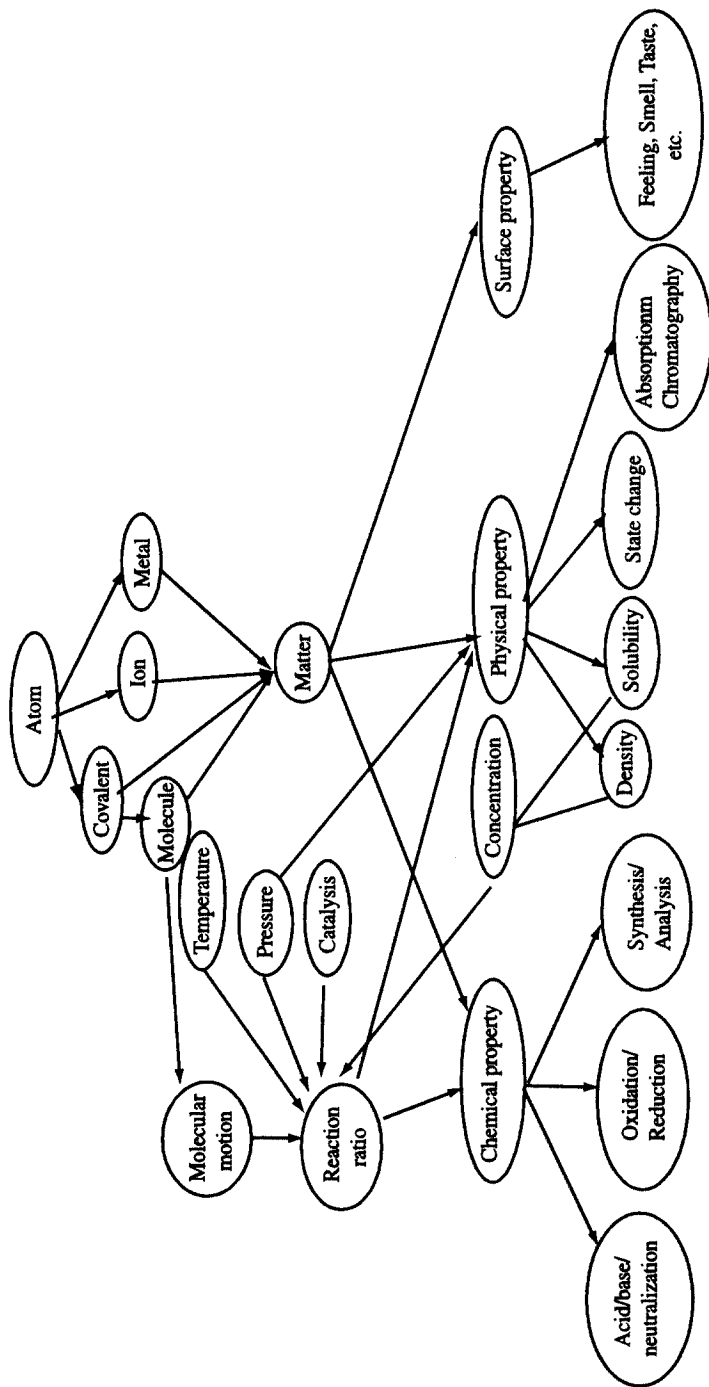


Fig 6. Properties of matter' map in K-12 science curriculum

Table 2. Analysis of concepts related to 'properties of matter' in K-12 science curriculum

Concept	Grade	K-12																			
		K		1		2		3		4		5		6		7	8	9	10	11	12
Microscopic	Atom																○		○	○	○
	Metal														○			○	○		
	Ion																	○		○	
	Molecule														○		○			○	○
	Molecular motion														○		○				
	Reaction rate	○		○		△		△		△	△									○	
Macroscopic	Acid, Base													○				○		○	○
	Redox														○			○	○	○	○
	Other reaction	○						△	△						○		○	○		○	○
	Density	○												○			○				
	Solution	○							○	○				○				○	△		○
	State change	○		○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○				○
Absorption	○							○	○							○					
Surface property	○	△	△					○	○							○	○				

△ Minor content
○ Main content

의 개념 수준을 해석함으로써 각 교육과정에서 다루는 학습 내용이 어느 수준의 개념에 해당하는지 판단할 수 있다. 이 도구의 가로축에는 유아부터 중등까지 각 학년과 학기가 순서적으로 나열되어 있다. 따라서 가로축의 분석을 통해 각 교육과정에서 학습내용이 얼마나 반복적으로 다루어지고 있는지 판단할 수 있다. 마지막으로 이 도구의 가로축과 세로축을 동시에 2차원적으로 분석함으로써 각 교육과정의 학습 내용에 대한 시각의 변화를 분석할 수 있다.

이러한 도구의 특성 때문에 이전의 교육과정 연계성 분석에서는 나타나지 못했던 교육과정 구성의 특징이 보여진다. 그 예 중 하나로, 반응 속도(Reaction rate) 개념을 제외하면, 오른쪽으로 직각을 이루는 삼각형적인 경향이 나타남을 할 수 있다. 이는 현 과학 교육과정이 거시세계의 현상으로부터 점차 미시세계의 이론으로 발전해 나아가는 형식을 취하고 있음을 나타내 주는 것이다.

각 개념을 중심으로 유아부터 중등까지의 연계성을 분석하고자 한다면, 개념 간에 연계성이 빈약한 것

로 분석될 수 있으나, 개념도를 통해 개념 사이의 연계성을 파악하게 된다면 Table 2에 나타난 경향성은 연계성 측면으로 분석될 수 있을 것이다.

연계성 분석 도구로써 개념도를 이용하였을 때 나타나는 또 다른 특징은, 몇 가지 개념이 독특하게도 유아부터 초등, 중등교육과정까지 집중적으로 다루어지고 있다는 점이다. 그러나 교육과정 내에서 이러한 개념들 간에 구체적인 연계성과 균형성이 있는지 확인하기에 이 분석 도구는 한계가 있다. 즉, 같은 개념이 유아부터 중등까지 반복하여 제시되는 것으로 나타났지만, 제시된 내용의 깊이나 범위에 대한 정보를 제공해 주지는 못한다. 단순히 동일 개념이 반복하여 제시되었다고 해서 그 개념이 교육과정 상에서 연계성을 가진다고 말하기 어렵기 때문이다.

IV. 결론 및 제언

과거부터 오늘날까지 과학 교육과정 개정 작업은 계속적으로 이루어져 왔다. 현재 유아교육과정은 6차,

초등과 중등교육과정은 7차까지 개정되어 왔다. 그러나 교육과정에 포함된 내용과 순서는 큰 변화를 겪지 않았다고 볼 수 있다. 연구자들은 유아, 초등, 중등과 학교교육과정에서의 시각 차이를 인식하기 시작하면서, 과연 교육과정 개정 작업에서 아동의 발달 특성과 활동의 수준 등이 얼마나 검토되었는지 의문을 가지게 되었다.

이 연구에서는 이러한 의문점을 해결하기 위한 첫 단계로서, 과학의 개념 측면에서 유아교육과정, 초등교육과정, 중등교육과정의 연계성 분석에 적절한 도구를 개발하고자 하였다. 이를 위하여 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 공통 주제로 '물'이라는 학습 내용을 추출하고, 공통 주제에 관련된 개념도를 유아, 초등, 중등 과학교육과정 시각에서 개발하고자 하였다. 그러나 물리, 화학, 생물, 지구과학의 각 영역에서 고르게 다루는 '물'에 관한 개념도는 유아, 초등, 중등의 과학교육과정의 구성 시각에 큰 차이가 발견되어 통합된 개념도의 개발이 어려웠다. 따라서 화학이라는 과학의 한 영역에서 '물질의 성질'에 관한 개념도를 각 교육과정별로 개발하고, 유치원부터 고등학교까지의 통합된 시각의 개념도를 완성하였다. 그리고 개념도의 주요 개념을 세로축에, 학년을 가로축에 배치한 분석 도구로서의 표를 완성하였다.

이러한 과정을 통해 개발된 개념도 및 분석 표는 앞으로 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 '물질의 성질'에 관련된 개념의 연계성, 범위, 균형성 및 적절성 분석에 도구로 사용될 것이다. 그러나 이 분석도구만으로는 교육과정 내에서 다루는 개념의 연계성과 범위, 균형성 및 적절성에 대한 분석이 구체적으로 이루어지기 어렵다. 이를 위해서는 개념도 및 표에서 연계성이 있는 것으로 분석된 개념들에 대한 구체적인 학습 내용의 분석이 뒤따라야 할 것이다.

마지막으로 이 연구에서는 개념의 연계성 분석을 위한 도구를 개발하였으나, 과학교육과정에서 제시하는 또한 중요 영역이라고 할 수 있는 탐구 과정에 관한 도구 개발 및 연계성 분석도 이루어져야 할 것이다.

적 요

이 연구에서는 과학의 개념 측면에서 유아교육과정, 초등교육과정, 중등교육과정의 연계성 분석에 적절한 도구를 개발하고자 하였다. 교육과정의 개념적 연계성 분석을 위한 도구로 연구의 초기에는 과학의 공통 소재인 '물'에 대한 개념도를 개발하였으나, 유치원부터 고등학교까지의 과학교육과정 구성 시각에 큰 차이가 있었기 때문에 통합된 개념도 개발이 어려웠다. 따라서 과학의 한 영역인 화학의 주요 학습 내용이라고 할 수 있는 '물질의 성질'에 관한 개념도를 개발하였다. 개발 절차 중에서 유아, 초등, 중등 과학교육과정에서 다루는 학습 내용의 추출, 학습 내용에 관련된 개념도를 유아, 초등, 중등 과학교육과정 시각에서 개발 및 분석하는 단계는 '물'을 중심으로 개념도를 개발하는 초기 단계의 연구에 해당하고, 학습 내용에 관련된 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 내용 분석, 유아, 초등, 중등 과학교육과정의 개념을 포함하는 개념도 및 분석 표 개발, 개발된 개념도 및 표의 수정 및 완성 등 세 단계는 '물질의 성질'에 관련된 후기 연구에 해당한다.

참 고 문 헌

- 교육부(1986), 초·중·고등학교 교육과정 과학과, 대한교과서 주식회사:서울.
- 교육부(1992a), 중학교 과학과 교육과정 해설, 교육부 고시 제 1992-11호, 대한교과서주식회사:서울.
- 교육부(1992b), 제 6차 교육과정 고등학교 교육과정, 교육부고시 제 1992-19호, 대한교과서주식회사:서울.
- 교육부(1996a), 초등학교 교사용 지도서 자연(3, 4, 5, 6학년), 국정교과서주식회사:충남.
- 교육부(1996b), 자연(3, 4, 5, 6학년), 국정교과서주식회사:충남.
- 교육부(1997a), 바른생활, 슬기로운 생활, 즐거운 생활, 우리들은 1학년 교육과정, 교육부 고시 제 1997-15호, 대한교과서주식회사:서울.
- 교육부(1997b), 제 7차 교육과정 과학과 교육과정, 교육부 고시 제 1997-15호, 대한교과서주식회사:서울.

- 교육부(1998a), 유치원 교육과정, 교육부 고시 제 1998-10호. 대한교과서주식회사:서울.
- 교육부(1998b), 초등학교 교사용 지도서 슬기로운 생활(1, 2학년),국정교과서주식회사:충남.
- 교육부(1998c), 슬기로운 생활(1, 2학년), 국정교과서 주식회사:충남.
- 권재술, 김범기, 최병순, 현종오, 이길재, 임건일, 정진우, 이연우, 홍성일(1994), 중학교 과학(1, 2, 3학년), 한샘출판(주):서울.
- 권재술, 김범기, 최병순, 현종오, 이길재, 최진복, 정진우, 홍성일(1995), 고등학교 공통과학, 한샘출판(주):서울.
- 김대영(1989), 중등학교 과학교과서(화학영역)의 연계성 고찰, 이화여자대학교 석사학위논문.
- 김영은(1991), 초·중·고등학교 과학교과서의 물리 내용 연계성에 관한 연구, 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박영동 번역(1994), Oxtoby, D. W., & Nachtrieb, N. H. 저서, 현대일반화학, 자유아카데미:서울.
- 박종윤, 김성희(1988), 초·중·고 과학교과서의 화학영역에 관한 연계성 분석(제 1보), 화학교육, 15(2), 137-149.
- 송인명, 우영근, 김천중(1976), 국민학교 및 중학교의 과학과 교육과정의 연계성에 관한 연구, 공주사범대학 과학교육연구, 제 8집, 1-19.
- 송인명, 이춘우, 오제직, 최석남, 박영철, 문형태, 우영근, 박종홍(1994), 중학교 과학(1, 2, 3학년), 교학사:서울.
- 신은수, 안경숙, 유윤영, 김은정(1994), 유아과학교육, 양서원:서울.
- 오근주(1985), 중·고등학교 과학과 교육과정에 반영된 화학내용의 연계성에 관한 분석 연구, 충북대학교 석사학위논문.
- 유영근(1991), 초·중·고등학교 지구과학 실험의 연계성 분석, 공주대학교 석사학위논문.
- 이경우, 조부경, 김정준(1999), 구성주의 이론에 기초한 유아과학교육, 양서원:서울.
- 정구조, 류재홍, 이대형(1995), 고등학교 화학(I, II), 동아서적(주):서울.
- 정완호, 최돈희(1993), 초·중·고등학교 생물 용어의 연계성 비교 분석, 한국생물교육학회지, 21(1), 71-78.
- 진수경(1987), 초·중등 천문 교육 내용간의 연계성 고찰, 서울대학교 석사학위논문.
- 한병희(1985), 초·중·고등학교 교과서내의 화학 영역에 관한 교재 내용의 비교 연구, 화학교육 12(1), 22-24.
- 한유화, 강대훈, 심일호, 백성혜, 박국태(1999), 초등학교와 중학교 과학교과서의 화학영역에 대한 연계성과 중학생들의 화학 개념에 대한 인식 분석, 대한화학회지 43(3), 340-350.
- Johnstone, A. H.(1992), Thinking about thinking-A practical approach to practical work.
In Kempa, R. F. & Waddington, D. J. (Ed.): Bringing Chemistry to Life. Proceedings of the Eleventh International Conference on Chemical Education, 69-76.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning how to learn. Cambridge: Cambridge University Press.