

국문 초록

## 수학영재아를 위한 테셀레이션(Tessellation) 학습지도 연구

백 희 수(서강대학교 교육대학원)

수학 영재는 수학적 사고를 통하여 수학 문제를 해결하는 능력이 뛰어난 사람이라고 할 수 있다. 또한 최근에 수학 영재성 또는 수학적 능력을 구성하는 요인으로 새롭게 강조되고 있는 것은 수학적 창의성이다. 본 논문은 선발된 수학 영재들이 창의적인 수학 문제 해결자로서의 능력을 기를 수 있는 프로그램 개발에 목적을 두었다. 본 논문의 주제인 테셀레이션 학습지도를 통하여 수학 영재들이 수학과 예술의 만남을 느끼고 자연스럽게 기하학습에 접근하여 창의적인 산출물을 낼 수 있는 교수-학습 지도 모형을 구상하였다.

본 연구는 다음의 내용 순서로 진행되었다.

**첫째, 수학 영재성의 개념을 정의하였다.** 수학 영재는 수학 영역에서 뛰어난 업적을 이루었거나 이를 것으로 예상되는 사람으로, 정규 학교 프로그램 이상의 특별한 교육과 서비스를 필요로 하는 사람이다. 수학영재는 수학적 사고 능력, 수학적 과제 집착력, 수학적 창의성, 배경지식의 4가지 요인에서 평균이상의 능력을 지닌다(한국교육개발원, 1996). 이를 바탕으로 수학 영재성의 개념을 정립하여 프로그램의 방향을 설정하였다.

**둘째, 수학 영재를 위한 프로그램의 주제인 테셀레이션(Tessellation)을 분석하고 고찰하였다.** 테셀레이션(tessellation)이란, 어떤 틈이나 포개짐 없이 평면이나 공간을 도형으로 완벽하게 덮는 것을 말한다(채희진, 전영아, 오혜원, 2000). 우리가 길을 가다 볼 수 있는 보도 블록이나 목욕탕의 타일 같은 모양이 빈틈없이 규칙적으로 평면을 덮고 있는 것을 말하며 ‘타일갈기’, ‘모자이크’와 같

은 뜻이다. 테셀레이션에는 필수적인 기하학적 지식이 요구된다. 평면에서 테셀레이션을 할 때 다각형이 평면을 채우려면 한 꼭지점에 모인 각의 합이  $360^\circ$  가 되어야 한다. 물론 한 꼭지점에 모인 각의 합이  $360^\circ$  가 된다고 해서 모두 테셀레이션이 되는 것은 아니다. 하나의 예로 한 꼭지점에 정오각형 두 개와 정십각형 한 개가 모이면 각의 합은  $360^\circ$  가 되지만 더 이상의 확장은 불가능하다. 즉, 한 꼭지점에 모인 각의 합이  $360^\circ$  가 된다는 것은 평면을 채울 수 있다는 것의 충분조건이 아닌 필요조건인 것이다. 그러므로 정삼각형, 정사각형, 정육각형만으로 평면을 채우는 것은 테셀레이션의 기본이 된다. 반면 정오각형처럼 중간에 빈틈이 생겨 테셀레이션을 구성할 수 없는 도형도 정다각형이라는 조건을 배제하면 테셀레이션을 할 수 있는 경우를 볼 수 있다. 또한 하나의 도형뿐 아니라 여러 개의 도형으로도 평면을 채울 수 있다. 이러한 테셀레이션의 학습을 통하여 수학 영재들은 자연스럽게 기하학적 지식들을 습득하게 되며, 창의적인 산출물을 낼 수 있는 것이다. 수학 영재들을 위한 프로그램의 목적은 단순한 수학적 지식이나 기술을 익히는데 있는 것이 아니라, 그들의 창의성을 최대한 개발시켜 주는데 있고 테셀레이션은 그러한 목적에 적합한 주제라고 본다. 그 외에 테셀레이션의 이론과 역사, 수학적 배경, 테셀레이션을 대중화시킨 에셔(Maurits Cornelius Escher)의 작품 등도 고찰되었다.

**셋째, 테셀레이션의 수학적 의의와 학습의 효과를 밝혀내었다.** 테셀레이션 학습은 기존의 작품들을 수학적으로 분석하고, 기하학적 지식들을 익혀 스스로 창의적인 테셀레이션을 구성하는 활동으로 이루어져 있다. 테셀레이션에는 무한한 수학적인 개념과 의미가 들어 있다. 도형의 각의 크기, 회전, 변환, 반사, 대칭, 주기성 등의 학습을 할 수 있게 해주며, 영재들이 도형을 직접 작도하고 구성하는 창의적인 과정을 통해 그들이 머릿속으로 구성한 것을 시각화하므로 영재아들이 틀에 박히고 지루한 방식에서 벗어나 수학에 흥미를 느낄 수 있도록 하는 중요한 학습 주제가 될 수 있다. 예술 작품 속에 담겨진 테셀레이션의 분석과 창의적인 구성은 기본적으로 규칙성 있는 패턴을 발견하고 사용하게 하며, 나아가 정보를 분류하고 조직하는 능력을 향상시킨다. 또한 수, 기하 그리고 측정 등 규칙성과 관련되는 수학적 주제들 사이의 관계를 이해하도록 한다.

**넷째, 수학 영재를 위한 테셀레이션 학습 프로그램을 개발하였다.** Renzulli

의 3부 심화 학습 모형을 근거로, 테셀레이션을 통해 예술과 수학의 조합을 통한 창의성 증대와 열려진 과제에 대하여 영재아들이 자유롭게 탐구할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 학습자가 21C 도시의 구조물을 구상하고 그 구조물을 기하학적으로 구성하도록 Project형으로 개발되었다. 따라서 본 프로그램의 목적은 수학영재들이 주어진 문제 해결을 위해 무엇을 해야하는지 계획·실천·수정·종합하는 능력을 향상시키며, 또한 구조물에 다양한 방법으로 창의적인 테셀레이션을 구성함으로써 수학적 원리를 미적인 활동에 적용시켜 보게 하는데 두었다.

본 연구의 테셀레이션은 초등 수준의 수학 영재를 위한 프로그램으로 개발하였으나, 공간을 채우는 입체도형의 배열로 확장하여 테셀레이션을 구성한다면 중·고등 수준의 영재를 위한 프로그램으로도 개발이 가능하리라고 생각된다. 앞으로도 정규 교육과정에 얽매이지 않고 수학영재들의 수학적 호기심을 충족시키고 수학적 창의성을 개발시킬 수 있는 다양하고 우수한 프로그램이 추후 연구, 개발되어야 할 것이다.