

# K3 곡면 유한대칭군 분류

고등과학원 수학과 금종해 교수



**과** 학기술부와 한국과학재단은 K3 곡면의 유한대칭군의 분류를 세계 최초로 성공한 공로로 고등과학원 금종해 교수를 이달의 과학기술자상 수상자로 선정하였다고 밝혔다.

금 교수는 과학기술부와 한국과학재단의 지원을 받는 특정기초 연구사업 과제 수행으로 대수기하학 분야의 20년 동안 주요 문제인 '유한 표수체 위에서 정의된 K3 곡면의 사교 유한대칭군의 분

류' 문제를 해결하는 데 성공하였다.

대수기하학이란 도형의 생김새를 연구하는 기하학 중에서 변수가 여러 개인 방정식들로 정의되는 도형의 성질을 연구하는 분야이다.

1985년 미국 수학회 하계연구소에서 일본 나고야대학의 무카이 교수(現 교토대학 수리해석연구소 교수)가 '복소수체 위에서 정의된 K3 곡면의 사교 유한대칭군의 분류' 문제를 해결하였다고 발표하였다. 그 직후, 유한 표수체 위에서 정의된 K3곡면의 경우에도 사교 유한대칭군의 분류가 가능한가라는 문제가 무카이 교수 자신을 포함한 니콜린 교수, 시오다 교수 등 저명 수학자들의 주요 관심사가 되었다.

그러나 유한 표수체 위에서는 여러 특이 현상들과 반례가 많이 나타나 이 문제의 해결은 매우 어려울 것으로 여겨져 왔다. 금 교수는 미국 미시간대학의 I. 돌가체프 교수와 공동으로 과거 10년의 연구를 통해 새로운 연구방법을 개발하여 이 문제를 해결하였다.

금 교수는 이 연구결과를 2003년말 논문으로 완성하였으며 영국, 독일, 일본, 미국, 싱가포르, 대만의 여러 유명 대학 및 국제학회의 초청강연을 통해 검증을 거친 후, 최종 수정본이 수학분야 최고 학술지인 'Annals of Mathematics' 지에 2006년 1월에 게재 확정되었다.

국내 연구자가 'Annals of Mathematics' 지에 논문을 게재하게 되었다는 점은 국내 수학 연구수준을 한 단계 향상시킨 것으로 판단된다. 무카이 교수의 정리가 발표된 후 복소 K3 곡면의 유한대칭군에 관한 다양한 연구가 관련학자들 사이에 이루어져 왔으며 유한 표수체에서 금 교수의 연구결과로 앞으로 많은 후속 연구들이 진행될 것으로 기대된다. ㉮

## K3 곡면

다양한 방정식으로 정의될 수 있으나, 간단한 예로, 네 변수  $x, y, z, w$ 에 관한 4차식으로 정의된 사영곡면이다. 복소수체 위에서 정의된 K3 곡면은 4차원 공간의 분류이론에 핵심적으로 쓰이는 기본도형이다. K3 곡면이란 이름은 19세기 후반과 20세기에 활약했고 이러한 곡면을 연구했던 3명의 저명수학자 Kummer, Kaehler, Kodaira의 머릿글자가 모두 K라는 이유로 A. Weil 교수가 명명하였다.

## 대칭군

도형 중에는 많은 대칭성을 갖는 것들이 있다. 원의 경우, 회전 이동과 대칭이동에 의해 도형이 변하지 않는다. 이러한 이동을 원에서 원으로 가는 함수로 이해하면 각 이동은 전단사함수이며 따라서 역함수가 있고 두 이동의 합성함수는 또 하나의 이동이 된다. 이러한 이동 전체의 집합을 대칭군이라 한다.

## 사교 유한대칭군

K3 곡면은 정의하는 방정식에 따라 그 대칭군이 매우 다양하게 나타날 수 있는데, 그 중 유한대칭군을 분류하려면 우선 사교 유한대칭군을 분류해야한다. 사교대칭군은 K3 곡면의 사교 구조를 보존한다.

글 | 편집실