

# 거울대칭 겨울학교

2010. 1. 4 ~ 2010. 1. 9

글 \_ 정규락 · 고등과학원 수학부 연구원

지난 2010년 1월 4일부터 9일까지 6일 동안 김범식 교수, 이화영 박사, 그리고 내가 함께 주관한 거울대칭(Mirror symmetry)에 관한 주제의 겨울학교가 평창 휘닉스 파크에서 열렸다. 이를 위해 교토대학 림스(RIMS)의 켄타로 나가오(Kentaro Nagao) 교수가 비가환 도날슨-토마스 불변량(non-commutative Donaldson-Thomas invariant)이란 제목으로, 그리고 유타대학의 윤펑 장(Yunfeng Jiang) 교수가 베렌드 함수와 화살통 표현론에 대한 수적인 불변량(Behrend functions and counting invariants for quiver representations)이란 제목으로 각각 1시간 30분씩 5번의 집중강연을 해주었다.

거울대칭은 어떤 3차원 칼라비-야우 복소다양체(3-dimensional Calabi-Yau manifold)의 복소수 구조(complex structure)의 변형과 사교적 구조(symplectic structure)의 변형 사이에서 나타나는 대칭성을 이야기하며 특히 수적인 불변량(counting invariants)들을 정의하고 비교할 수 있다. 이번 겨울학교에서는 도날슨-토마스 불변량들에 관해 초점이 맞추어졌다. 이 분야는 전 세계적으로 이론물리와 더불어 수많은 뛰어난 수학자들이 활발하게 연구하고 있고 발전되고 있는 분야 중 하나다.

비가환 도날슨-토마스 불변량은 3차원의 칼라비-야우 카테고리(Calabi-Yau Category) 안에 있는 대상들의 모임들의 공간들(moduli spaces of objects)에 정의된 가중오일러의 표수(weighted Euler characteristics)로서 그 카테고리의 성질들은 기하적 또는 불변량적인 현상으로 표현되어 나타난다. 이에 대한 설명과 토론들이 나가오 교수에 의해 주어졌다. 도날슨-토마스 형태의 불변량들은 도날슨-토마스 모임들의 공간 위에 정의된 베렌드 함수로서 정의되어진다. 만약 도날슨-토마스 모임들의 공간이 국소적으로 고차원의 복소다양체 위에 정의된 해석함수의 극한위치(critical locus)로 주어지면 한 점에서의 베렌드 함수 값은 그 점에서 그 해석함수의 밀너 파이버(Milnor fibre)의 오일러 표수로서 주어진다. 이에 대한 설명과 응용 등은 장 교수에 의해 주어졌다.

그 외에도 고등과학원 허석문 박사의 벡터 다발(Vector bundles)에 관한 1시간씩

## Winter School on Mirror Symmetry



의 4번에 걸친 강연들, 경북대학교 김호일 교수의 모티브 도날슨-토마스 불변량 (Motivic Donaldson-Thomas invariants)에 관한 1시간 30분의 강연, 그리고 나의 에이인피니티 카테고리(A-infinity category)에 관한 1시간 30분의 강연이 있었다.

30명 이상의 국내외 전문가들의 흥미진진한 강연과 토론을 통해서 아름답고 심오한 수학이 우주의 질서(수학적 물리)를 이해하는데 어떻게 이용되는지 고찰하는 소중한 시간이 되었다. 수요일 오후의 스키 타는 시간도 더욱 친밀감을 더해 주는 기회였다. 강연자 분들과 관련자 분들께 감사의 마음을 전한다. [KIAS](#)