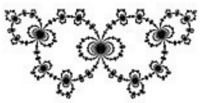
11년 만의 귀향

1996년 가을 나는 버클리에서 귀국하자마자 고등과학원의 설립과 함께 잠시 초대 멤버로 이곳에 근무했다. 그때는 겨우 3명의 연구원과 현 원장님이신 명효철 교수님 밖에 없었다.

카이스트에 97년부터 근무하게 되어있어 몇 개월 안 되는 기간이었지만 나는 고등과학원이 갖고 있는 연구의 자율성과 방해받지 않는 고요함을 마음껏 즐겼다. 이러한 두 요소는 국내는 물론 세계 어느 곳에서도 확보하기 힘든 것이었기에 그 후 3년 반을 카이스트에서 그리고 8년을 서울대에서 근무하면서도 항상 고등과학원에 대한 그리움을 자아내게 하고 나를 결국 이곳으로 돌아오도록 한 주요한 요소였다.

물론 가족들은 새로운 곳에 정착하고 새로운 사람들을 사귀어야 하며 무엇보다도 새로운 직장에 우리의 미래를 맡겨야 하는 두려움이 있었던 것이 사실이다. 하지만 조용히 공부하는 것을 좋아하고 점점 더 바빠져 가는 대학의 분위기를 내심 탐탁치 않게 생각했던 나는 10여 년간의 교수생활을 뒤로하고 마음껏 공부할 수 있는-그것이 나에겐 행복이라는-논리가 주위사람들에게 설득력을 얻었고 작년 가을 이곳으로 새 둥지를 트게 되었다. 아직도 졸업을 시켜야하는 학생들이 남아 있기에 학생들과 세미나도 계속하고 그들을 계속 지도해야 하지만 그 외의 시간은 그동안 별로 시간이 많지 않아 뒤로 미뤄왔던 부분이나 잘 모르고 이용했던 수학의 부분들을 차근차근 알아가고 내 토지를 견고히 다지는데 사용하고 있다. 이제 6개월이란 시간이 흘렀지만 나에게는 나를 돌아보고 나 자신을 조용히 성찰해 보며 미래에 대해서도 차분히 생각해 보는 좋은 시간이었다.

거두절미하고 내가 하는 연구 분야에 대해서 잠시 소개하고자 한다.



주기적인 포물선 운동

William P. Thurston은 3차원 다양체도 2차원 다양체에서 성립하는 유사한 분류가 있을 것이라 생각했고, 대부분의 3차원 다양체는 쌍곡구조를 갖는다고 믿었다. 그리고 그의 예상은 적중하였다. 이렇듯 위상다양체를 분류하는데 리만기하를 이용할 수 있다는 발상이 3차원 다양체에 적용된 것이 소위 W. P. Thurston(1946~)의 geometrization 프로그램이다. 그는 주어진 3차원 다양체를 조금 더 간단한 조각(또는 성분)들로 나누면, 각각의 조각들이 아주 대칭성이 많은 리만 구조를 가질 것이라 추측하였다. 이렇게 잘린 조각들을 그 안의 비압축적 토러스(incompressible torus)를 따라 자르면 최종적으로 잘린 조각들이 대칭성이 많은 기하 구조를 갖는다는 것이 geometrization 프로그램 또는 geometrization 가설이다. 여기서 대칭성이 많은 구조란 국소적으로 등질인(locally homogeneous) 리만구조를 말한다. 즉 등질인 계량(homogeneous metric)을 갖는 model 공간을 적당한 이산군(discrete group)으로 잘라 만

들 수 있는 다양체가 된다는 것이다.

특히 William P. Thurston은 쌍곡기하에 대해 많은 연구를 하였는데, 그의 쌍곡기하에 대한 연구는 70년대 이후 3차원 다양체의 연구의 방향을 바꾸어 놓았다. 쌍곡기하에 대한 연구는 Complex one variable dynamics, Ergodic theory, 3-manifold topology, geometric group theory, Teichmuller theory등과 아주 밀접한 관계를 가지며 발전하였고, 이러한 분야에 지대한 영향을 미쳤다. 그가 Hanken hyperbolization 정리를 증명하고 나서 여러 가설들을 향후 연구되어야 할 중요한 문제로 추천하였다. 그 중 하나의 가설을 나는 한동안 공부하였고 마침내 해답을 얻는데 성공하였다.

나에게 또 다른 관심사는 정칙성(Rigidity)에 관한 것이다. G. D. Mostow는 1960년대에 3차원 이상의 대칭공간에 작용하는 두 세미심플 군의 격자들이 군으로서 동형이면 사실 두 격자는 내부동형군(inner automorphism)에 의해 동일함을 증명하였다. 하지만 이러한 Mostow의 global rigidity는 훨씬 이전 Andre Weil의 국소정칙성(local rigidity)에 의해 예견되었다. Weil은 그러한 격자가 국소적으로 변형될 수 없다는 것을 group cohomology가 사라진다는 것을 이용해 보였다. 나는 최근에 고전적으로 알려져 있었던 방법들이 쿼터니온 공간에서는 적용시키기 어렵다는 것을 깨닫게 되었고 새로운 길을 찾으려 애써왔다. 하지만 쿼터니온 공간은 Salamon등에 의해 그의 트위스터 공간(twistor space)이 콤플렉스 구조를 갖는 Griffith의 period domain이 됨이 알려져 있다. 이러한 사실과 Simpson의 표현공간(representation)과 Higgs bundles of semi-harmonic type간의 대응, non-abelian Hodge 이론, Carlson-Toledo의 harmonic map 이론 등을 조합하면 Weil이나 Goldman-Millson처럼 cohomology를 계산하지 않고 좀 더 기하학적인 증명을 할 수 있는 길을 찾을 수 있었다. 아직도 생소한 방법들이라 아직 익숙하진 않지만 한동안 몰두할 수 있는 좋은 분야인 듯 하다.

이만해서 점점 더 기술적(technical)이 되어가는 필자의 연구 분야에 대한 소개를 접고 고등과학원에서의 새 출발이 더 알차고 귀중한 시간이 되었으면 하는 바람과 함께 이만 소개의 글을 접기로 한다. KIAS

글 _ **김인강** · 고등과학원 수학부 교수