



수리과학과 소식지

DEPARTMENT OF MATHEMATICAL SCIENCES



Vol.18 2023년 12월 <http://mathsci.kaist.ac.kr/newsletter> 발행인_황강욱 편집위원_백형렬(장), 강문진, 남경식, 박정환, 박진형, 배명진, 정연승, 홍민주(학생기자) 편집간사_김진혁

34141 대전광역시 유성구 대학로 291 카이스트 수리과학과 TEL. 042-350-2704, 2799 FAX. 042-350-2710 E-mail. hyuckk@kaist.ac.kr

KAIST 수리과학과, 4단계 BK21 사업 계속지원 확정



2020년 9월 4단계 BK21 사업에 선정되어 수행되어 왔던 KAIST 수리과학과의 [수리과학 미래인재 교육 연구 사업단]이 금년도에 1차 중간평가로 계속지원 및 탈락을 평가하는 심사에서 계속지원이 확정되었다. 2020년 9월부터 2027년 8월까지 7년간 진행되는 교육부에서 주관하고 한국연구재단에서 시행하는 「4단계 BK21(두뇌한국21) 사업」은 학문후속 세대가 학업과 연구에 전념할 수 있도록 대학원생 연구장학금, 신진연구인력 인건비 등을 지원하여 석박사급 연구 인

력을 양성하고, 이를 통해 세계 수준의 연구중심 대학을 육성하는 사업이다.

[수리과학 미래인재 교육 연구 사업단]은 사회 각 분야에서 수학적 지식을 활용하고 창의성을 발휘하는 과학기술·산업인력과 수학 연구에서 세계적 수준으로 성장할 수 있는 석박사 인력을 양성을 기본 목표로 하여, 순수이론연구와 응용연구가 조화를 이룬 4개의 연구그룹(대수 및 응용 연구그룹, 위상기하 연구그룹, 해석 및 응용 연구그룹, 확률 및 통계 연구그룹)을 구성하였고, 2023년 8월 기준, 황강욱 교수가 사업단장을 맡고, 교수 28명과 대학원생 100명이 참여하고 있다. 본 사업을 통해 연구원 2명, 연구조교수 1명이 임용되어 연구활동에 지원을 받았고, 현재는 2명의 연구원들이 재직 중으로 우리 사업단은 우수한 신진 연구원 양성에 기여하고 있다.

특히 이번 1차 중간평가에서는 참여인력의 대표연구업적 물에 대하여 정성평가가 실시되었는데, 우리 사업단은 최근

에 수학분야 최상위 저널들인 Ann. Sci. Ec. Norm. Super., Duke Math J., Invent. Math., J. Eur. Math. Soc., Mem. Amer. Math. Soc. 등에 논문을 출판하였고, 또한 응용수학분야에서 다수의 SIAM 저널들, AI 분야에서 top-tier conference인 ICML, NeurIPS, ICLR, 수리생물학 분야의 연구로 Science, PNAS 등에 논문을 출판하여, 탁월한 질적인 성과를 보인 점이 높이 평가받았다. 본 사업을 통해 우리 사업단은 향후 2027년 8월까지 석박사 대학원생 및 신진연구자가 안정적으로 학업과 연구에 전념할 수 있도록 연구비를 계속적으로 지원할 예정이다. 특히 MIT, Caltech, ETH Zurich의 수리과학과를 벤치마킹으로 삼고 최종적으로 7년 후 아시아 5위 이내의 연구력을 가진 연구집단으로 성장함을 목표로 하고, 이를 위하여 우수한 교수진, 연구원, 대학원생의 확보와 함께 혁신적 연구활동을 적극 지원할 계획이다. 2023년 10월부터는 새롭게 사업단의 단장을 맡은 임보해 교수가 사업단을 잘 이끌어 주고 있다.

2023 KAI-X 수학 여름학교

올해 7월 24일부터 8월 3일까지 KAIST 수리과학과에서 KAI-X Mathematics Global Workshop의 일환으로 국제 여름학교를 개최하였다. 이 행사는 2018년, 2019년, 2022년에 이어 KAI-X 사업의 지원을 받아 올해로 네 번째 열렸으며, 수리과학과 백상훈 교수와 응우 쿠옹 응우옌 교수의 주최로 총 네 명의 강연자와 두 명의 초청 연사가 2주간 통계학, 대수기하학, 조합론과 근사이론에 대한 강연을 진행했다. 본 행사는 국내외 우수한 학부생을 초청하여 다양한 수학 연구 분야에 대한 기본지식과 심화주제를 배울 수 있는 기회를 제공하는 것을 주요 목표로 한다. 올해는 베트남과 태국의 우수대학의 추천을 받아 총 15명의 외국인 학생을 초청했고, 이와 더불어 KAIST 재학생을 포함한 국내 대학의 학부생 12명을 초청했다.

이번 여름학교에서는 총 세 개의 강연시리즈가 진행되었고,



각 강연시리즈는 교수의 강연과 조교 수업으로 구성되었다. 전현호 교수는 최근 많은 관심 분야로 떠오르고 있는 '통계적 머신러닝(statistical machine learning)'을 주제로 강연을 했다. 안드레아스 험슨 교수는 '조합론에서의 위상수학적 방법론(topological method in combinatorics)'을 주제로 강연을 했다. 그리고 로스티슬라브 데브야토프 박사의 '토릭다양체 소개

(introduction to toric variety)' 강연 및 쿠옹 응우옌 교수의 '일변량 보간 이론과 근사 이론(interpolation theory and approximation theory)'의 기본 속성을 소개하는 강연 등이 있었다.

올해로 네 번째 개최되는 여름학교는 국내외 우수한 학생을 한 자리에 초청하여 교류의 장을 제공하고 또한 KAIST 대학원에 우수학생을 유치하는 발판이 되어왔다. 이러한 취지를 달성하기 위해 다양한 강연시리즈와 더불어 KAIST 수리과학과에 대한 소개 및 대학원 설명회를 진행했다

과학난제 연구원동 건설을 위한 기부금 모금

KAIST 수리과학과는 다자간의 소통과 융합 그리고 추상적 설계가 중요한 미래사회에서 중요한 역할을 하고자 노력하고 있습니다. 그러나 현재는 공간 부족의 문제로 학생과 교수진이 활발하게 교류할 수 있는 「토론과 융합의 장」을 마련하는데 어려움을 겪고 있습니다. 우수한 인력의 활용과 융합을 통한 시너지 효과를 내기 위해서는 이에 걸맞는 규모의 열린 그리고 연결된 공간이 우리에게 절실합니다.

자연대 공간 문제 해결을 위해 2027년 완공을 목표로 추진 중인 (가칭) 과학난제 연구원동 건설은 그래서 수리과학과에 꼭 필요합니다. KAIST 수리과학과가 순수와 응용 및 다양한 분야의 융합연구를 할 수 있는 연결된 공간을 확보할 수 있도록 여러분의 많은 관심과 성원이 무엇보다 중요합니다. 소액 기부도 적극적으로 환영합니다. 저희 구성원들이 큰 꿈을 꾸면서 새로운 미래를 열어갈 수 있도록 기부에 많은 참여를 간곡히 부탁드립니다.

(기부문의: 수리과학과 사무실 tel: 042-350-2799, email: e_dsyoo@kaist.ac.kr)



"수리과학과 기부안내 QR코드"

사진으로 본 학과 소식



Open KAIST 수리과학과 대중 강연 (2023.11.3)

'Open KAIST 2023' 수리과학 행사에서 정연승, 남경식 교수가 강연을 하였으며, 초, 중, 고 학생들과 학부모들이 참석하여 '베이즈 추론'과 '확률의 역설'에 대해 배우는 유익한 시간을 가졌다.



'Face the World with Mathematical Mind', 이영장관 강연 (2023.6.2)

FWMW 행사에서 우리 학과 졸업생이며 현 중소벤처기업부장관인 이영장관이 '수학자, 창업기업가, 정치인 그리고 장관으로의 30년 예정'이라는 제목으로 멋진 강연을 하였다.



동문인터뷰 기사



최범준 (학사 07)

포항공과대학교 수학과
조교수

1. 서론

▶ 간단한 자기소개 부탁드립니다.

-안녕하세요, 포항공과대학교 수학과 조교수로 2021년부터 재직 중인 최범준입니다. KAIST 수리과학과 학부 07학번으로 2011년도에 졸업했으며, 미국 콜롬비아 대학교에서 박사 학위를 취득한 후 캐나다의 토론토 대학교에서 박사후연구원(이하 포닥) 생활을 했습니다. 현재 미분기하학과 편미분방정식을 연구하고 있습니다.

2. 수학에 관해

▶ 미분기하를 연구하는데, 해당 분야에 어떻게 관심을 갖게 되셨나요?

교수님께서 생각하시는 해당 분야만의 매력이 무엇인지 궁금합니다.

-제가 학부 졸업 즈음 관심 있었던 과목은 확률론과 위상수학이었습니다. 학부 때는 사실 미분기하는 계산이 대부분이라 생각해 재미 없다 여겼는데요. 위상수학의 문제인 푸앵카레 추측을 편미분방정식과 미분기하를 활용해 증명했다는 이야기를 듣고 관심을 가지기 시작했던 것 같습니다.

-기하학은 수학에서 아주 크고 넓은 분야이죠. 머릿속으로 상상하기 어려운 기하학이 많습니다. 미분기하와 편미분방정식은 문제에서 다른 상황을 구체적으로 그려볼 수 있습니다. 예를 들어 넓이를 최소화하는 곡면은 어떻게 생겨야 하는지는 상상해볼 수 있습니다. 이러한 생각의 흐름을 이론으로 만드는 과정을 좋아합니다.

▶ 연구하고 계신 문제들에 대한 간단한 소개를 부탁드려도 될까요?

-최소 곡면 혹은 국소 곡면이라고 불리는, 곡면의 넓이를 최소화하는 문제를 연구하고 있습니다. 미분기하는 푸앵카레 추측을 증명하는 데 활용된 분야인데, 그 과정에서 곡면최소 방정식을 바로 풀 게 아니라 넓이가 최소가 되도록 변화시켜 풀었습니다. 저는 곡면의 넓이나 곡면과 관련된 에너지를 최소화하는 방향으로 곡면을 변화시키며, 결국에는 어떤 모양으로 수렴하는지를 연구하고 있습니다. 기하의 변형을 표현하는 편미분방정식의 해가 어디로 수렴하는지도 연구하고 있습니다. 그 외에는 다양체(manifold)들과 해당 공간에서의 곡률 등을 연구하고 있습니다.

-정리하면 저는 기하학과 편미분방정식을 언어로 사용함으로써 에너지를 최소화하는 문제들을 연구합니다. 여기서 에너지는 면적일 수도 있고 다른 양일 수도 있습니다. 최적화 문제를 푸는 데에 쓰이는 테크닉들과도 공유하는 점도 있다고 할 수 있겠습니다.

▶ 연구분야인 geometrical analysis는 미분기하학의 기하학적 직관과 PDE의 해석학 테크닉을 모두 요구하는 굉장히 복잡한 분야라고 알고 있습니다. 이들을 어떻게 모두 자유자재로 쓰시는지요?

-아무래도 두 분야의 테크닉을 모두 알아야 하다 보니 진입장벽이 높을 수 있다는 생각도 듭니다. 하지만 그렇다고 해서 굉장히 많은 것을 공부해야만 시작할 수 있는 분야는 아닙니다. 곡면, 곡선, 곡률, 혹은 면적을 측하는 개념 등은 모두 미적분학에서 배우는 내용이죠. 앞서 말씀드린 에너지를 최소화하는 문제들은 개념적으로는 어려워 보입니다. 하지만 자세히 들여다보면 고차원 PDE를 푸는 데에 critical point, second derivative test, Lagrange multiplier 등의 기초적인 아이디어를 활용합니다.

-저는 어떤 문제가 복잡하게 느껴질 때에는 이미 알고 있는 문제로 연결해 생각하는 편입니다. 어려운 문제를 들여다보면 그 문제를 어렵게 만드는 핵심이 있을 텐데요. 그러한 부분을 가장 잘 표현할 수 있는, 보다 쉬운 방정식을 먼저 연구합니다. 이러한 모델 방정식에 대해 적용하고자 하는 방법론이 성립하는지 먼저 확인해 보면 이후에 원래의 문제에 여러 이론을 적용하기가 더 쉬운 경우도 있습니다. 문제가 추상적으로 어렵게 표현되었더라도, 거꾸로 거슬러 올라가 보면 미적분학의 아이디어로 넘어가기도 합니다.

3. 학사 및 박사과정

▶ 학사과정에서 공부를 하는 데에 있어 어떤 부분에 중점을 두면 좋을지 교수님의 생각이 궁금합니다.

-개인적으로는 학부 때 학점을 잘 받으려고 과목을 골라 듣지 않는 것이 중요하다고 생각합니다. 수학과나 다른 학과 대학원에 진학할 때에도 교수님들은 보통 이 학생이 어떤 과목을 들었는지, 어떤 방향으로 공부했는지를 중요시합니다. 학점에 너무 매몰되지 말고, 궁금하고 듣고 싶었던 과목을 듣는 것이 자기계발의 측면에서 유용한 것 같습니다.

-학부생들도 연구를 할 수 있다는 생각을 가지고, 3, 4학년 때에 재미있게 공부한 과목이 있다면 관련 교수님을 찾아가 할 수 있는 연구가 있는지, 심화해서 공부해 볼 부분이 있는지 여쭤보는 것도 좋을 것 같습니다. 교수님들께서 학부생의 수준에서 고민할 수 있는 문제를 가지고 계신 경우도 많거든요. 이를 통해 대학원에서는 어떤 연구를 하는지 경험해 볼 수 있고, 논문 작성으로도 이어질 수 있겠습니다.

▶ 박사과정 중 어려움이 있었다면 어떻게 해결하셨는지, 스트레스 관리는 어떻게 하셨는지 궁금합니다.

-수학 논문은 쓰기가 어려우니 논문이 나오는 데까지 시간이 많이 걸리는 편입니다. 박사 3~4년차 때에 이렇게 해서 고민하던 문제가 풀릴까, 논문이 나올까 하는 걱정이 있었습니다. 그런 생각이 들 때면 수학과 삶을 멀리하면 도움이 되었던 것 같습니다. 수학과가 아니거나 학교 밖에 있는 다른 사람들을 만나는 것이나, 수학과 별개의 취미를 가지는 것도 좋았습니다. 수학이 재미있고 중요한 일이지만, 그런 시간을 가지면 또 그렇게 중요한 일이 아닐 수도 있겠다 싶어지더라고요. 수학이 인생의 전부는 아닐 수도 있다는 생각을 해야 일이 더 잘 되기도 하는 것 같습니다.

4. 연구에 관해

▶ 연구 주제를 설정하는 데에 교수님만의 방법이 있는지 궁금합니다.

-연구를 처음 시작할 때에는 geometric analysis를 하고 싶다는 생각

만 있었기에, 배운 내용으로 할 수 있는 것을 토대로 지도교수님께서 제안해 주시는 문제들 중에서 가장 재미있어 보이는 것으로 시작했습니다. 이제는 그동안 다룬 문제에서 얻은 결과를 이용해서 풀 수 있는 응용 문제가 있는지, 아니면 해당 문제가 궁극적으로 해결하고자 하는 문제가 있는지를 살펴보게 되는 것 같아요. 논문을 하나 쓰면 그 다음에 뭘 하고 싶은지는 자연스럽게 따라 나오게 되는 것 같습니다.

-연구하고 싶은 많은 문제 중에 무엇을 고르느냐가 중요하다 생각합니다. 박사나 포닥 때에는 풀 수 있을 것 같은 문제를 푸는 게 중요했는데, 갈수록 할 수 있느냐, 보다는 해결했을 때에 그 결과로 무엇을 할 수 있는지, 그 문제가 얼마나 중요한지를 좀 더 보게 되는 것 같습니다. 어떤 문제가 중요한지는 수학을 하는 사람들에 의해 사회적으로 결정된다 생각합니다. 자기 분야 사람들과 많이 이야 기하며, 이 분야의 연구자들은 어떤 생각을 하고 있는지, 주목받는 문제가 있는지를 살펴보면 좋을 것 같습니다. 본인의 안목도 중요하지만, 그 시대의 사람들이 궁금해하는 질문들이 존재하니까요.

▶ 논문을 정말 많이 출판하셨는데, 여러 연구 프로젝트들을 동시에 진행하시는 것인지, 연구 스케줄이나 시간 안배에 관한 팁이 있으시다면 어떤 것인지 궁금합니다.

-박사과정 때는 프로젝트를 많이 하지 않았습니다. 대체로 한 문제를, 많으면 동시에 두 문제까지 고민했던 것 같아요. 지금은 여러 문제를 동시에 다루고 있습니다. 이제는 한 논문을 끝내면 이어서 어떤 연구를 해야겠다는 생각이 들고, 같이 연구하던 사람들도 제안을 주시면서 연구의 개수가 늘어납니다.

-두 방식에는 장단점이 분명히 있다 느낌니다. 한 가지 일을 할 때에는 잘 풀리지 않으면 다른 문제를 고민해보고, 다른 생각도 하는 것이 부러웠는데요. 여러 가지 연구를 동시에 하면 연구 간의 전환 그리고 이전에 어디까지 했는지 리뷰하는 데에 시간과 에너지를 쓰게 되는 것 같아요. 한 문제만 고민하는 것보다는 여러 가지 연구를 하는 게 낫지만, 너무 많은 프로젝트는 스트레스나 효율성 측면에서 좋지 않다고 생각해요.

5. 그 외

▶ 후배들에게 전하고 싶은 이야기를 자유롭게 말씀해 주시면 감사하겠습니다.

-아무래도 학문을 하고자 하는 학생들이 가지는 큰 고민은 이걸 잘할 수 있을까, 이 분야에서 커리어를 쌓을 수 있을까 하는 부분일 것 같습니다. 걱정으로 인해 무언가 보장되는 길을 택하기보다는 하고 싶은 공부나 연구를 하라고 이야기하고 싶습니다. 하고 싶은 일을 한 사람들은 그 방향으로 잘 되건 다른 방향을 찾건, 결국에는 본인이 만족할 만한 길에서 잘 지내고 계신 것 같습니다. 그런 도전하는 마음이 중요한 것 같습니다.

-저는 포닥 자리를 잡으려 하며 어려움을 겪을 때, 못 잡으면 그냥 수학 안 하지, 하는 생각으로 임했던 것이 좋았던 것 같습니다. 해보고 안 되면 말지, 하는 마음가짐을 염두에 두면 좋을 것 같습니다.

사진으로 본 학과 소식



가을학기 학과 개강파티

(2023.8.30)

교수 및 직원 약 30여명이 참석하여 즐거운 저녁식사 시간을 가졌으며 신임교수(김우진, 박지원, 홍영준) 및 신임직원(김진혁)의 소개가 있었다.



학과 교수 워크샵

(2023.10.16-18)

부산 해운대에서 학과 교수 워크샵이 개최되어 2024년 봄학기부터 시행될 기초과목 개정방안을 논의하고, 학과 교수들의 친목을 다지는 시간을 가졌다.



김재경 교수 - 과학기술정보통신부 장관 표창 수상

(2023.10.17)

김재경 교수는 '노벨상 펀드'로 알려진 국제기구 Human Frontier Science Program (HFSP)의 지원을 받아 수행한 연구 결과의 우수성을 인정받아 과학기술정보통신부 '장관 표창'을 수상하였다.



'자연과학과 함께하는 Talk Concert' - 홍영준 교수 강연

(2023.10.24)

우리 학과 홍영준 교수가 '과거, 현재, 미래를 잇는 수학'이라는 제목으로 멋진 패널강연을 하였다.





화제의 수학자



시몬 브렌들레

Simon Brendle
(2024 Breakthrough
Prize 수상자)

Simon Brendle은 집 근처의 튜빙겐 대학에서 그의 나이 20세가 되는 2001년에 수학 박사 학위를 받았다. 그는 졸업 논문으로 Yamabe flow를 이용하여 미분기하학의 가장 중요한 질문 중 하나인 Yamabe problem의 새로운 증명을 발견했다. 이후 그는 24세인 2005년부터 스탠포드 대학의 교수로 임용되어 일했고, 2016년에 콜럼비아 대학으로 옮겨서 현재까지 재직 중이다.

2007년 Simon은 4차원 이상의 양의 곡률을 가지는 닫힌 리만 다양체가 각각의 점에서 임의의 두 단면 곡률의 비율이 4 미만이면 반드시 standard sphere거나 그의 quotient임을 증명한다. Fubini-Study metric이 비율이 정확히 4가 되는 반례이기 때문에, 이는 아주 날카로운 결과이다. Differentiable sphere theorem으로 이름이 붙여진 이 정리는 아마도 21세기에 증명된 미분기하학 이론 중 가장 아름다운 결과일 것이다

다. 또한 그는 2012년 3-sphere의 embedded minimal torus는 Clifford torus 뿐이라는 Lawson 추측을 증명하는 등 환상적인 미분기하학 정리를 찾았던 것이다.

이를 인정받아 그는 2012 EMS Prize, 2014 Bôcher Prize, 2017 Fermat Prize, 2017 Simons Investigator Award를 수상하였고, 2010 ICM invited speaker, 2011 Takagi lecturer, 2012 Euler lecturer로 초청 받았다. 그리고 얼마 전 2024 Breakthrough Prize 수상이 결정되었다. 출범한지 올해로 10년째 되는 Breakthrough Prize는 상금이 미화 3백만 달러(한화 약 40억원)로 전세계에서 수학자가 받을 수 있는 가장 상금이 큰 상이다. 또한 Simon Donaldson, Maxim Kontsevich, Jean Bourgain과 같이 수학사에 커다란 족적을 남긴 이들이 받은 세계 최고의 학술상 중 하나이다.

아직 40대 초반인 Simon은 최근에도 positive scalar curvature에 관한 연구 등 미분기하학의 선두에 서서 새로운 길을 개척하고 있다. 앞으로 그가 어떠한 수학 이론으로 사람들에게 놀라움을 줄 것인지 기대된다.

〈글: 최경수(고등과학원 교수)〉



신임교수 소개



김우진 교수

학위: 박사, The Ohio State University
전공: 응용 및 계산적 위상수학
경력: 2020-2023 William W. Elliott Assistant Research Professor, Duke University



박지원 교수

학위: 박사, MIT
전공: 미분기하학
경력: 2021-2023 Gibbs Assistant Professor, Yale University
2020-2021 Taussky-Todd Instructor, Caltech



홍영준 교수

학위: 박사, Indiana University
전공: 과학계산, 기계학습
경력: 2021-2023 조교수, 성균관대
2018-2021 Assistant Professor, San Diego State University
2015-2018 Research Assistant Professor, University of Illinois at Chicago

KAIST의 뛰어난 학생들과 훌륭하신 교수님들을 만나게 되어서 정말 기쁘고 반갑습니다. 저는 응용 및 계산적 위상수학 분야를 주로 연구하고 있습니다. 그 중에서도 대수적 위상수학을 복잡한 데이터 분석에 활용할 수 있는 이론적 기반을 마련하고 이에 필요한 계산문제 해결에 관심을 갖고 있는데요. 이를 위해 위상수학 뿐만 아니라 이산수학 및 대수학에서의 개념들이 유용하게 이용되며, 확률 및 통계학에도 밀접하게 관련이 있는 점이 무척 매력적입니다. 제가 했던 연구 중 하나는 '지속적 호몰로지'에 관한 것입니다. 많은 과학적 데이터집합은 유클리드 공간 안에 점구름 형태로 표현될 수 있는데요. 지속적 호몰로지는 점구름의 '모양'을 측정하여 바코드로 요약하는 것을 가능하게 하는 위상수학적 방법으로서, 다양한 과학 및 공학 분야에서 그 응용사례를 찾을 수 있습니다. 이 방법이 더 정교하게 발전하면서 '다면개변수 지속적 호몰로지'의 개념이 등장합니다. 그런데 다면개변수 지속적 호몰로지의 경우 바코드라는 개념을 정의하는 데에 대수적인 관점에서 어려움이 있습니다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 조합론과 범주론의 개념을 이용하여 바코드의 개념을 일반화하고 이에 따른 다양한 수학적 질문을 해결하는 연구를 진행했습니다. 아직도 이에 관한 재미있는 열린문제가 많이 있습니다. 앞으로 여러분들과 재미있는 연구를 함께하고, 서로의 학문적인 성장을 도울 수 있기를 바랍니다.

저는 기하학적 해석학을 연구하고 있습니다. 미분기하학 내에는 다양한 세부 분야가 있는데, 그 중에서 기하학적 해석학은 해석학, 특히 타원형과 포물선형 편미분방정식을 주된 방법론으로 사용하여 기하학을 연구하는 분야입니다. 미분방정식을 통한 접근의 필요성은 20세기에 걸쳐서 점점 대두되어 오다가, 페렐만이 리치 흐름이라는 비선형 포물선형 편미분방정식을 사용해 푸앵카레 추측을 해결한 이후에 분야가 폭발적으로 성장하였고 많은 훌륭한 수학자들이 활발하게 연구하고 계십니다. 언뜻 보기에는 서로 다른 기하학적 대상들이 그 기저에 있는 미분방정식의 공통점에 의해서 놀랍게도 같은 성질을 보이는 경우가 자주 있는데, 개인적으로 이러한 점이 분야의 큰 매력이라 느껴집니다. KAIST에 부임한 이번 가을학기에 저는 리치 곡률이 제한된 다양체의 구조, 그리고 평균곡률흐름을 비롯한 기하학적 흐름의 특이점에 관련된 질문 등을 중점적으로 연구하고 있는 한편으로, 대학원 미분기하학을 가르치며 보람을 얻고 있습니다. 수학에 대한 열정이 뚜렷하고 능동적으로 질문하는 학생들과 소통할 수 있어 너무나 기쁩니다. 학과의 역동적인 분위기에서도 좋은 자극을 받고 있으며, 환영하며 맞아 주신 학과 구성원 분들께 매우 감사한 마음입니다. 이토록 좋은 환경의 KAIST에서 일하며 연구에 있어서 많은 도전을 하고, 학생들을 지도하고 공동연구를 하며 함께 성장해 나갈 수 있었으면 합니다. 잘 부탁드립니다.

안녕하세요, 2023년 8월에 부임한 수리과학과 홍영준입니다. 제 전공 분야는 응용수학으로, 계산 유체역학, 지구물리학, 전자기학, 기계학습 등의 실용적 응용문제에 대한 수학적인 접근법에 대해 연구하고 있습니다. 이를 통해 현실 세계의 다양한 문제를 수학적으로 해석하고 계산하는 방법을 탐구하고 있습니다. 최근에는 인공지능과 기존의 과학계산 연구를 융합하여 정교하고 효율적인 수학적 기반을 갖춘 기계학습 모델을 개발하고, 실제 문제에 대한 정확한 예측과 해석을 제공하는 것을 연구를 하고 있습니다. 또한, 기계학습 모델의 수학적 분석과 성능 향상을 위한 연구와 산업적, 공학적 응용에도 큰 관심을 가지고 있습니다. 물론, 기존에 진행하였던 편미분방정식의 근사 해를 구하기 위한 수치해석방법에 관한 주제도 해결해야 할 문제들이 많아서 꾸준히 연구를 진행하고 있습니다. 최근 수학에 대한 관심과 수요가 국내외에 많이 높아지고 있고 많은 기업, 연구소, 대학교에서 적극적인 투자 및 고용이 이루어지고 있습니다. 또한 다른 분야와도 활발하게 공동연구가 이루어지고 있어서 앞으로 발전 가능성도 많은 학문이라고 생각합니다. 수리과학과 학생들의 열정과 잠재력이 매우 높고 또한 학과의 연구 환경이 열려 있는 분위기라서 학생들의 꿈을 실현하기에 최고의 학과라고 생각합니다.



학과의 이모저모

사진으로 본 학과 소식



가을학기 학부생 MT (2023.11.3)

학부생들의 친목을 다지기 위하여 '계룡산 1박2일' 펜션으로 학부생 MT를 다녀왔으며, 강완모, 김우진 교수가 멘토로 참석하여 학생들과 편하게 소통하는 시간을 가졌다.



진입생 대상 수리과학과 설명회 (2023.11.15)

학부 학생회 주도로 진입생 대상 수리과학과 설명회를 개최하여 교수들의 전공분야 및 학과를 소개하는 시간을 가졌다.

2023년 봄학기 POW 수상자 선정

- 최우수: 김찬우(연세대 수학과)
- 우수: 박기윤(새내기과정학부), 박준성(수리과학과)
- 장려: Anar Rzayez(전산학부), 이명규(전산학부)

2023년 봄학기 우수조교장상

- 미적분학 I: 강승민
- 선형대수학개론: 박민주
- 응용미분방정식: 전은찬

교수 부임 및 퇴임

- 신임교원 부임: 김우진 교수(7. 1부)
박지원, 홍영준 교수(8. 1부)
- 정년퇴임: 최건호 교수(8. 31부)

교수 수상

- 이용남 교수, 2023년도 대학수학회 학술상 수상
- 김재경 교수, 2023 과학기술정보통신부 장관 표창
- 곽시종 교수, 2024년도 한국과학기술한림원 정회원 선출
- 박정환 교수, 2024년도 한국차세대과학기술 한림원 회원 선출

학생 수상

- 이본우 학생, 2023년 겨울/봄학기 URP 프로그램 워크샵 우수상 수상
- 이본우 학생, 2023년 대한수학회 가을 연구발표회에서 우수포스터 대상 수상
- 백주현 학생, 2023년 대한수학회 가을 연구발표회에서 우수포스터상 수상
- 정의현 학생, 2023년 대한수학회 가을 연구발표회에서 우수포스터상 수상

동문소식

- 조광현 동문(학사 07, 박사 18년졸), 한양대학교 수리데이터사이언스학과 교수 부임(2023.09)
- 이은정 동문(학사 05, 박사 18년졸), 대한수학회 상산젊은수학자상 수상(2023.10)
- 강동엽 동문(학사 09, 박사 20년졸), 대한수학회 상산젊은수학자상 수상(2023.10)
- 조철현 동문(학사 92), 2023년도 대한수학회 디아이 수학자상 수상(2023.10)
- 이은정 동문(학사 05, 박사 18년졸), 2024 포스코사이언스펠로십 수상(2023.10)



특별 기고



이용남 교수 (2023년 대한수학회 학술상 수상에 부쳐)

이용남 교수
(KAIST 수리과학과 교수)

2023년 대한수학회 학술상을 수상하게 되어 개인적으로 기쁘고 영광스럽다. 대한수학회 학술상은 대한수학회 회원으로서 다년간 수학의 연구에 종사하며 단일 분야에 우수한 연구 업적을 이룩하여 학문 발전에 크게 공헌한 사람에게 수여하는 상이다. 필자가 대수기하학 분야, 특히 대수곡면, 변형 및 모듈라이 공간 연구에서 학문적으로 작게나마 결실을 이루어 국내외 수학계에 학문적 기여를 한 데는 많은 분이 도움을 주었고 운도 좋았던 것 같다.

학위 후 초기에 고등과학원(KIAS)의 존재와 연구를 중요시하는 국내의 연구 환경변화가 없었다면 필자가 현재의 학자로 성장하지 못하였을 것 같다. 요즈음은 국내에 수년간 연구에만 전념할 수 있는 포닥 자리가 많이 있지만 필자가 1997년 박사 후 귀국 시에는 고등과학원을 제외하면 연구에 전념할 수 있는 포닥 자리는 거의 전무하였고, 필자가 고등과학원 연구원으로 근무를 시작할 때 수학부 연구원은 단 4명이었다. 고등과학원이 신진연구자들에게 연구에만 전념할 수 있는 환경을 제공하여 국내 수학계가 국제 수학계의 변방에서 최고등급의 국가로 발전하는 데 지대한 영향을 준 것은 누구도 부정할 수 없는 사실이다. 필자가 2000년 서강대학교에 신임교원으로 부임하였을 때 처음으로 신임교수에게 2년간 강의 시수를 6과목/년에서 4과목/년으로 경감을 하여주는 제도가 생겼고 그 후 많은 대학에서 신임교수를 포함한 전임교수의 강의 부담을 줄여주기 시작하였다. 그리고 90년대 후반부터 연구재단 연구비가 생기기 시작하여 국내의 연구환경이 좋아지기 시작하였다. 필자의 세대는 지난 25년간 국내수학계의 눈부신 발전을 직접 보아왔어, 필자가 작년에 대한수학회 학술부회장시 우리나라가 국제수학자연맹에서 최고등급을 받고 허준이 교수가 헬싱키에서 필즈상 수상을 하는 것을 보면서 정말로 감격스러웠다.

필자가 유태대 박사과정 학생으로 있을 때 대수다양체의 최소 미니모델 프로그램을 활용하여 일반형 대수곡면의 모듈라이 공간을 옹골화(compactification) 하는 이론이 유태대의 Kollar 교수님과 연

구원이었던 Alexeev 박사님에 의해 완성되어 가고 있었다. 복소수 체 상의 원점을 제외한 작은 디스크 상에 일반형 대수곡면들이 놓여 있을 때, 3차원 대수다양체의 최소 미니모델 프로그램은 원점 위의 대수곡면을 유일하게 결정하는 방법을 제시하고 원점을 제외한 작은 디스크 상에 놓인 일반형 대수곡면들이 적절한 불변량을 가지면 극한인 원점에서 생기는 특이점을 갖는 대수곡면이 유계라는 것을 제시하였다. 대수곡선의 옹골찬 모듈라이 공간은 기하학적으로 매우 좋은 성질을 가지는 대수다양체이면서 기하학적 불변이론으로 해석할 수 있지만, 이론적으로 완성되어 가던 대수곡면의 옹골찬 모듈라이 공간은 기하학적 불변이론으로는 설명할 수 없고 기하학적으로도 매우 복잡한 대수다양체로 예상되었다. 그리하여 수학적으로 흥미가 있는 대수곡면의 옹골찬 모듈라이 공간에 대해서 구체적인 건설을 이해하는 것이 필요하여 Clemens 지도교수님은 박사논문 주제로 Godeaux 곡면의 모듈라이 공간에 대해서 연구하여 보는 것을 제안하였다.

Godeaux 곡면은 1931년에 벨기에 출신으로 이탈리아에서 활동한 수학자인 Godeaux가 3차원 사영공간의 차수가 5인 군에 불변인 5차식의 해를 나눔으로 생기는 대수곡면이다. 이 대수곡면의 역사적인 배경은 19세기 말 Max Noether의 추측 '대수곡면이 기하학적 종수가 0이고 기하학적 종수가 0이면 1차 코호몰로지 군이 0이면 사영평면과 쌍대적으로 동일하다'의 일반형 대수곡면 반례로 나왔다. 또한 1932년 Campedelli는 사영평면의 이중덮개를 사용하여 다른 반례를 찾았다. 이 대수곡면들은 기본군이 0이 아니어서 1949년에 Severi는 Noether의 추측을 수정하여 '대수곡면이 기하학적 종수가 0이고 기본 군이 0이면 사영평면과 쌍대적으로 동일하다'는 추측을 제시하였다. 이 추측의 반례로 1984년 Barlow는 Godeaux와 Campedelli의 방법을 혼합하여 대수곡면을 건설하였다. 기하학적 종수가 0이면서 기본 군이 0인 일반형 대수곡면이 큰 관심을 끈 이유는 Freedman의 4차원 다양체의 위상적 분류로 이런 대수곡면은 위상적으로 유리곡면과 동일하지만 미분기하학적으로는 유리곡면과 전혀 다르다는 것이다.

박사논문 주제의 연구를 진행 중 자연스럽게 옹골찬 모듈라이 공간의 경계에서 생기는 대수곡면의 특이점 연구와 기하학적 종수

가 0이면서 기본 군이 0인 새로운 일반형 대수곡면을 건설하는 데 관심을 가지게 되었다. 이러한 대수곡면 건설은 Barlow 곡면 이후 많은 시도가 있었으나 새로운 예를 찾지 못하여 새로운 예 존재성을 수학적으로 중요한 문제로 남아 있었다. 필자 역시 이 문제에 관심을 가지고 박사 이후 계속하여 생각하고 있다가 2006년에 교토대 수리연구소로 연구년을 가서 해결하였다. 그 당시 교토대 수리연구소에는 필즈상 수상자인 Mori 교수님을 포함하여 세계적으로 저명한 대수기하학자들이 많이 있었다. Mori 교수님은 필자가 박사과정 학생으로 유태대에 있을 때 Kollar 교수님과의 공동연구 등으로 자주 방문하시어 알게 되었다. 필자가 1997년 여름 귀국 후 고등과학원 연구원이 되어 연구에 전념할 수 있는 환경이었지만 국제적으로 고립된 느낌과 부모님의 건강 악화 등 개인적으로 힘든 시기였다. 1998년에 Mori 교수님께 용기를 내어 교토대 수리연구소 방문을 요청드렸는데 초청과 지원을 하여 주셨다. 지금도 기억하는 것은 Mori 교수님과 함께 식사 중 시도하고 있는 문제가 해결 안될 것 같다고 말씀을 드렸더니 문제를 해결하려면 본인이 일단 문제 해결에 대한 강한 긍정적 마인드가 있어야 한다고 충고하여 주셨다. 어쨌든 그 후 인연이 되어 필자는 교토대를 자주 방문하였고 2006년, 2010년, 2016년 연구년 모두 교토대 수리연구소에서 보내게 되었다.

2006년 연구년 중 서울대와 교토대 공동 워크숍이 교토대에서 열렸는데 서울대의 박종일 교수님이 위상수학 방법을 사용하여 위의 문제에 대한 사교기하학적인 건설의 예에 대해서 강연하였다. 그 강연에서 영감을 얻은 필자는 박종일 교수와 교토대 근처에서 점심을 하면서 이 문제의 대수기하학적 해결에 대한 가능성 을 논의하였다. 그 후 수개월간 집중하여 문제 해결 후 여러 저명한 수학자들에게 이메일을 드렸고, 해결에 대한 만족감과 해결에 혹시 실수가 없는가에 대한 불안으로 거의 10일간 제대로 잠을 이루지 못한 기억이 있다. 그 후 교토대 수리과학연구소 연구년 중 Nakayama 교수와 공동연구로 복소수 체에서 특이점을 갖는 유리곡면의 변형을 사용하여 해결한 방법을 양의 표수체로 확장하였고 일반적인 Q-Corenstein 변형이론을 발전시켰다. 이 연구들이 현재까지는 필자가 학계에 기여를 한 가장 큰 성과라고 생각한다.



학생 수기



교환학생 수기

홍민주 학생기자
(학사과정 19학번)

을 봄학기에 독일의 뮌헨공대로 교환학생을 다녀왔다. 교환학생을 지원할 때엔 막연히 더 넓은 세상을 경험하고, 여러 변화에 대한 적응력을 키우고 싶다고 생각했다. 독일로 떠나기 전엔 홀로 다른 나라에서 이렇게 긴 시간을 지내는 것은 처음이었기에 긴장도 되었다. 설렘 반 걱정 반으로 낯선 땅에서의 학기를 시작했고, 이후 말할 수 없이 많은 배움과 경험을 얻고 돌아왔다.

▶ 수업

교환학생의 장점 중 하나는 해외 유수 대학에서 원하는 수업을 자유롭게 들어볼 수 있다는 것이다. 나는 수학과(Mathematik)로 교환 지원을 했기 때문에 해당 과에서 일정 비율 이상의 수업을 들어야 해, Mathematik에서 두 개의 수업과 Informatik에서 한 개의 수업을 수강신청했다. 수학과에서는 Combinatorial Optimization과 Stochastic Analysis를, KAIST의 전산과와 대응되는 Informatik에서는 Statistical Foundations of Learning이라는 과목을 수강했다. 흥미로운 주제에 대해 신청했는데 알고 봤더니 석사 과목이었던 해프닝도 있었지만, 학부 고학년이기에 수강하는 데에 큰 무리는 없었다. 독일의 경우 조금 새로웠던 점은 4월 초-중순 사이에 학기를 시작한다는 것인데, 이는 대부분의 국가들보다 다소 늦은 일정이다. 다른 학교 교환학생은 중간고사를 이미 치렀는데 나는 개강도 하지 않았던 시기도 있었다. 또한 뮌헨공대의 경우 수업을 진행하는 강의 기간이 있고, 수업이 모두 끝나면 이후 기간 중에 지정된 날짜에 시험을 본다. 한국과는 다르게 중간고사가 대부분 없으며, 수업이 끝난 직후가 아닌 몇 주 후에 시험을 치기도 하는 것이다. 시험을 통과하지 못할 경우 해당 학기 내에서 재시험 기회를 부여하기도 한다. 재시험이나 인원이 적은 시험에서는 구술 시험도 많이 치러진다는 점도 흥미로웠다.

▶ 연구

뮌헨공대에서도 연구를 경험해 보고 싶어, 학기가 시작하기 전 학과 홈페이지를 찬찬히 살펴본 후 관심이 가는 분야의 교수님께 연락을 드렸다. 운이 좋게도 승낙을 해 주셔서 뮌헨에 있는 동안 개별연구를 진행할 수 있었다. 실험을 하지 않는 랩이다보니 따로 출근을 하지는 않았지만, 정기적으로 연구미팅을 진행하고 그룹 세미나에 참여하곤 했다. 이전과는 살짝 결이 다른 주제를 공부해 수 있어서 흥미로웠고, 내가 공부하고 연구한 내용을 다른 사람에게 영어로 설명하는 경험들에서 많이 배웠다.

▶ 여행

사실 이전엔 여행에 그렇게 큰 뜻이 없어, 여행을 자주 다니는 편은 아니었다. 교환학생을 가니 여행을 다니기에 보다 쉬운 환경에서 살게 되었다. 유럽은 저가 항공편들이 많이 있으며, 국가 간 육로로의 이동도 쉽기 때문에 여행을 다니기에 좋다. 내가 파견을 나간 뮌헨은 독일의 남쪽에 위치해 스위스 그리고 오스트리아와 인접해 있어, 기차나 버스로 여행을 다니기가 좋았다. 또한 국가 내 화폐가 유로화로 동일한 경우도 많아 환전의 번거로움도 덜하다. 여행은 내가 막연히 생각했던 것보다 훨씬 즐거웠다. 아름다운 풍경도, 각 나라의 특색 있는 음식도 좋았지만 무엇보다 새로운 문화를 배우는 것이 참 값졌다. 그 나라와 도시가 어떤 역사를 지니는지 알아가는 것이 정말 즐거웠다. 때로는 여행지에서 우연히 만나게 된 사람과 이야기를 나누기도, 함께 걷기도 했다. 여행하면서 나라는 사람이 계속 성장하는 느낌이었고, 세상은 참 넓고도 좁다는 생각을 하곤 했다.

▶ 음악

나에게는 교환생활이 가지는 특별함이 한 가지 있었는데, 바로 음악이었다. 나를 이야기할 때 빼놓을 수 없는 단언라 할 만큼 음악은 굉장히 소중한 존재였기에 교환 생활 중에도 음악을 열심히 했었다. 클래식의 본고장인 유럽은 뛰어난 오케스트라들이 굉장히

많고, 여름에는 야외 콘서트와 음악 페스티벌들도 개최되곤 한다. 공연이 정말 다양하게 자주 올라오곤 해 선택의 폭이 넓다. 또한 학생의 경우 티켓 가격이 높은 비율로 할인되어, 저렴한 가격으로 좋은 공연을 볼 수 있어 좋았다.

교환 기간 동안 직접 오케스트라에 참여하기도 했다. 좋은 기회로 뮌헨의 한 학생 오케스트라에 입단하게 되어, 한 학기 동안 함께 연습하고 공연을 올렸다. 악기를 들고 가지 않아 뮌헨에서 대여해서 썼고, 연습은 독일어로 진행해 이해하는 데에 애를 먹곤 했지만, 연주를 시작하면 모든 말을 이해할 수 있음이 너무나도 좋았다. 음악은 하나의 언어는 걸 직접 느끼며, 음악을 사랑하는 사람들과 그 감정을 함께 공유할 수 있어서 값진 경험이었다.

▶ 훌로 또 같이, 타지생활

대학교를 대전에서 다니며 타지생활을 오래 해 왔지만 교환학생은 그와는 또 달랐다. 내가 능숙하게 하지 못하는 언어를 사용하는, 익숙하지 않은 문화를 지닌 지역에서의 생활은 하나부터 열까지 배울 것 투성이었다. 처음 독일에 도착했을 때는 자전거 도로와 인도를 잘 구분하지 못해 애를 먹기도 했고, 전화번호를 개통하는데도 한참이 걸렸다. 그럼에도 주변의 도움과 혼자만의 고민 끝에 적응해 나갈 수 있었고, 낯섦이 익숙함으로 바뀔수록 자신감이 생겼다. 새로운 힘을 두려워하는 것이 아닌 설렘으로 받아들일 수 있겠다는 힘을 얻은 것 같다.

짧다면 짧고 길다면 긴 6개월의 시간 동안 정말 많이 배웠다. 넓은 세상을 경험하고, 다양한 사람을 만나고, 또 혼자서도 단단해지며 많이 성장했다는 생각이 든다. 만약 교환학생을 고민하고 있다면 꼭 도전해 보라고 추천하고 싶다.