

[Proposal Form for Venture Research Program for KAIST Ig-Nobel Prize]

<제안서는 국문 또는 영문으로 작성 (총 5페이지 이내)>

Title

1. Information on Research Team

Name	Student ID	Department	Career	Role
백충헌	20158049	물리학과	석사	
김동훈	20120239	물리학과	학사	
성지현	20130328	물리학과	학사	

2. Project Summary

Objective	아인슈타인이 자신의 최후의 중력 장 방정식을 얻기 5일 전인 1915년 11월 20일, 괴팅겐 대학의 수학자인 다비드 힐베르트도 물리학에 대한 공리계를 설정하고 변분법이라는 수학적 방법을 이용해서 아인슈타인과 동일한 중력 장 방정식의 최종적인 식을 얻어냈습니다. 폰 노이만은 양자역학에 공리계를 도입함으로써 그 체계를 보다 명확하게 정의할 수 있었습니다. 이렇듯 공리화의 시도는 어떠한 학문을 더 견고하게 만들고 더 탄탄한 기반 위에 놓이게 하는 것입니다. 공리화를 시도한다는 것은 좀 더 바탕에 있는 내용을 제대로 파악하여 이해하겠다는 것을 의미하는데, 물리학에 대한 보다 근본적인 이해를 위해 '물리학의 공리화'라는 주제로 연구를 해보고 싶습니다.
Description	물리학의 공리화에 대해 연구해보겠습니다.
Novelty / unusualness	물리학의 공리화 연구는 몇몇 학자들에 의해서 연구가 진행되고 있기는 하지만 주류의 연구가 아닙니다. 또한 그것이 가능한 일인지에 대해서는 아무도 확신할 수 없습니다.
Scholarly profundity	물리학의 바탕에 대한 보다 깊은 이해, 아직도 남아 있는 난점들의 구체화 등에 큰 도움이 될 것으로 보입니다. 이 주제는 어쩌면 '수학'을 기반으로 하여 '물리'를 해석하려 하는 굉장히 위험한 발상을 보여질 수 있습니다. 하지만 보다 근본적인 체계를 잡는 데에 수학에서 쓰는 방법론을 가지고 접근해보려 하는 것뿐이고 보다 바탕이 되는 것은 물리학적 관념과 철학들일 것이라 생각합니다. 단순히 시험 공부에 치여 깊게 생각해보지 못했던 물리학 개념들을 명료하게 하고 나름대로 그 틀을 재구성해본다는 것은 분명히 큰 의미를 가질 것입니다. 물리학에서 대부분 부딪히게 되는 학문적 난점 중의 하나는 수학

	<p>에서의 개념은 서로가 명확한 의미를 이해할 수 있는 반면 물리학에서는 개념이 명료하지 못하다는 것입니다. 아주 일상적인 개념인 시간, 공간, 질량과 같은 개념에서조차도 명확성에 있어서 많은 철학적, 물리적 질문을 낳게 되었습니다. 또한 물리학의 기초개념에 대해 질문을 던지는 학문적 문헌들을 어렵지 않게 상당수 찾아볼 수 있다는 사실은 이러한 문제를 시사하는 바를 할 수 있겠습니다. 경험으로부터 얻어지는, 혹은 경험으로부터 도입되는 물리학의 개념이 어떠한 방식으로 수학의 언어로 서술이 되는지, '경험'에서 발생하는 개념을 어떻게 수학으로 환원할 것인가에 대한 진지한 고민이 될 것이라 생각합니다. 이런 점에서 이번 연구의 학문의 순수성을 충분히 생각해 볼 수 있겠습니다.</p>
<p>Research plan</p>	<p>물리학의 공리화를 연구하게 된다면 다음의 방향으로 연구할 생각을 갖고 있습니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 우선 널리 쓰이고 있는 물리량들과 개념들 (질량, 힘, 공간, 시간 등)에 대해서 공부해볼 것입니다. 주로 Max Jammer가 쓴 책들 (『Concepts of Space』, 『Concepts of Mass in Classical and Modern Physics』, 『Concepts of Force』, 『Concepts of Simultaneity』, 『The Conceptual Development of quantum mechanics』, 『Concepts of Mass in Contemporary Physics and Philosophy』)을 위주로 공부를 해볼 생각입니다. 2. 기본적인 물리량들에 대한 개념을 확실히 한 후, 『Axiomatic Foundations of Classical Particle Mechanics – J.C.C McKINSEY, A.C. SUGAR, PATRICK SUPPES』논문과 『Models of Discovery』라는 책을 중심으로 Newton Mechanics의 공리화에 대한 공부를 할 생각입니다. (자료는 연구를 진행하면서 훨씬 더 많이 찾을 예정입니다.) 그 이후에는 Lagrangian, Hamiltonian formulation에서는 어떠한 철학과 수학적 기반이 되는지를 공부하여 같은 근본을 가지지만 어떻게 다른 점을 갖는 것인지 고민해보고 그에 따른 공리화를 각각에 대해 고민해볼 생각입니다. 3. 그 이후 Gerard G. Emch가 저술한 『Mathematical and Conceptual Foundations of 20th Century Physics』책을 바탕으로 20세기 물리학의 기본 구조에 대해 공부해보고 Gerard G. Emch의 『The Logic of Thermostatistical Physics』와 Lawrence Sklar의 『Physics and Chance』라는 책을 중심으로 Statistical Mechanics에 대한 공리화를 공부해볼 것입니다. 4. 다음으로 기본적인 Mathematical Logic을 공부하고 Foundation of Physics 저널에 올라온 자료들을 토대로 저희 나름대로 고전역학, 통계물리학에 대한 공리계를 잡아보는 연구를 진행할 생각입니다.

