

# Kunihiko Kodaira

배재대학교 전산 정보 수학과 김성숙

## Abstract

Kunihiko Kodaira was born on March 16, 1915, and died on July 26, 1997. He graduated from the University of Tokyo in 1938 with a degree in mathematics. Not content with one degree, he graduated from the physics department at the same University in 1941. He received many honors for his outstanding research. The most noteworthy was the award of the Fields medal in 1954 for his work in algebraic geometry and complex analysis. In 1985, he was awarded the Wolf Prize. In this paper, a short outline of Kodaira's major works and new details of his life are given.

## 0. 서론

고다이라는 1915년 3월 16일에 태어나 1997년 7월 26일 이 세상을 떠났다. 본인은 고다이  
라가 이 세상을 떠나 후, D. Spencer와 F. Hirzebruch 등 세계적으로 유명한 수학자들이 그  
를 애도하며 쓴 글을 읽으며 그의 수학적 업적과 재능과 그가 일본 수학계뿐 아니라 전 세  
계에 미친 영향을 알게 되었다. 그의 책을 번역하며 그에 대하여 좀더 알게 되었고 그의 부  
인과 둘째 딸을 만나 이야기를 나눌 기회가 있었다. 그 후 편지도 주고받았으며 그의 수제  
자인 이타카 교수와도 여러 이야기를 나누면서 개인적으로 고다이라의 개인 생활에 대하여  
더 많이 알게 되어 그에 대하여 많은 관심을 갖게 되었다.

고다이라의 수학적 업적은 매우 광대하여 수학의 여러 분야에 걸쳐있다. 그 자신만의 결  
과도 있지만 많은 부분들은 D. Spencer, F. Hirzebruch, A. Weil, A. Borel 등과의 공동연구  
의 결과였다. 물론 고다이라 자신도 수학적 재능이 뛰어나지만 Spencer, Hirzebruch를 비롯  
한 많은 수학자들과의 토론도 무시하지 못할 영향을 미쳤다고 생각한다. 이 글에서는 고다  
이라의 생애, 그의 수학관과 그가 현대 수학에 어떤 영향을 미쳤는지를 살펴보고자 한다.

## 1. 본론

### (1) 고다이라의 가족의 배경

고다이라의 아버지는 농학자였고, 한때는 일본에서 농림부 차관을 지내며 멀리 남아메리카의 농경발전에도 중요한 역할을 한 위대한 정치인이었다. 그는 농학에 대하여 여러 책을 펴냈는데, 아직도 일본에서 그의 책들이 사용되고 있다고 한다. 그의 어머니는 키가 작고 영어를 잘했으며 미국에서 동경을 방문한 고다이라의 친구 수학자들을 늘 따뜻하고 친절하게 맞아주어서 지금도 많은 미국 수학자들의 머리 속에 남아 있다. 그녀는 제 2차 세계 대전이 끝나자마자 “이제 우리 모두는 영어를 배워야 한다.”라고 말했다고 한다. 고다이라의 부인 세이코도 이와나가는 아주 좋은 집안출신이었다. 그들의 약혼 후, 고다이라의 집에서 부인은 바이올린을 고다이라는 피아노를 연주하곤 하였다고 한다[8]. 세이코의 오빠 이와나는 일본에서 매우 잘 알려진 수학자로서 동경 제국대학교 교수였는데, 고다이라의 초창기의 수학 연구에 영향을 미쳤던 사람이었다. 둘째 오빠는 니콘 카메라 회사의 회장이었고, 셋째 오빠는 동경대학의 일본 역사 교수였다[9].

### (2) 고다이라의 어린 시절

고다이라는 무척 내성적이어서 말을 더듬곤 하였다. 그러나 2살 때부터 수를 세는 일은 아주 잘해서 고다이라의 어머니가 콩을 요리할 때면 끝없이 콩의 개수를 헤아리곤 하였다. 그래서 아주 어릴 때부터 수학의 천재라고 불리었다.

그의 어머니는 말이 많고 언쟁을 좋아하였지만 그의 아버지는 매우 조용한 사람이었다. 한번은 고다이라가 부모의 싸움을 말리려다가 아버지를 화나게 해서 벽장에 갇힌 적이 있었다. 아버지께서는 고다이라가 부모님 언쟁에 기여든 것을 사과해야만 벽장에서 나올 수가 있다고 했는데, 고다이라는 자기가 잘못된 것이 없다고 생각하여 사과를 하지 않았다고 한다. 고다이라는 매우 성질이 급하여 자주 화를 내곤 하였다. 4살 어린 남동생을 때리며 싸움을 해서 엄마가 화해하도록 애쓴 적도 있다고 한다. 그러나 자기가 실수하지 않았다고 생각하는 일은 절대로 사과하지 않는 고집쟁이였다.

초등학교 시절 도시바 회사 회장 아들과 같은 반이었는데 그 아들이 가끔 실험용 전기 기구들을 학교에 갖고 오곤 하였다. 고다이라는 이 장치를 연결하여 급우들에게 재미있는 전기현상들을 보여주는 과학적 재능도 가지고 있었다.

제 2차 세계 대전 전에, 일본에서는 오직 특별한 계층의 사람들만이 고전음악을 공부할 수 있었다. 고다이라 부모는 음악교육에도 관심이 많아 피아노를 유럽으로부터 사 가지고 왔다. 처음에는 그의 어머니가 그를 가르쳐 주었지만 그가 좀 잘 치게 되자 피아노 선생님으로부터 정식 레슨을 받게 되었다. 그는 피아노 치는 것을 매우 좋아하였고 고전음악을 아주 사랑하였다. 그러나 그는 어떤 운동도 좋아하지 않았다. 체육시간에는 항상 꼴찌였다고

한다[8]. 그의 딸들은 아버지의 피아노 실력과 음악의 취향에 대하여 다음과 같이 회상한다.

아버지는 항상 피아노 악보를 처음 보자마자 잘 쳤는데, 일본에 있는 많은 피아니스트보다 더 잘 쳤다. 물론 그때 일본의 피아니스트는 미국의 수준에는 미치지 못하였다. 아버지는 훌륭한 음악가의 연주를 모아서 비교하곤 했는데 아버지의 귀가 좋았을 때는 매우 예리하게 들곤 하였다. 아버지는 수학의 관점에서 음악에 관심이 있었다. 말년에 특히 Godowsky의 작품을 치곤 하였다. 아버지는 음악 그 자체보다도 음악 구조를 즐겼던 것 같다. 아버지는 우리에게 음악을 사랑하는 것을 가르쳤고 훌륭한 선생님들을 구해주었다. 한 가지 나빴던 것은 우리의 연주를 루빈스타인이나 하이펫츠와 비교하여 우리에게 열등감을 주었던 사실이다.

아버지는 재즈음악이나 팝송, 록 뮤직 등을 싫어해서 내가 어렸을 때에 비틀즈나 고전음악 외에 다른 음악 듣는 것을 금지하였다.

아버지는 음악과 수학에 정열적이었다. 아주 비싼 오디오를 사서 우리가 못 만지게 하였다. 아버지는 학생들과 매우 심각하게 고전음악을 들곤 하였다.

### (3) 고다이러 교수의 중학교와 고교 시절

고다이러는 중학교 때 수학을 잘했기 때문에 동생 친구들을 가르쳐주곤 하였다[8]. 그가 중학교 3학년 때이다. 당시에는 대수와 기하라는 두 가지 수학 과목이 있었다. 5년제 중학교에서 위의 두 과목을 5년 간 배우기로 되어 있었다. 수학적 재능이 뛰어난 고다이러는 3학년이 되자 교과서의 문제를 모두 풀어버려 대수와 기하를 통달하였다. 중학교 과정은 너무 쉬워서 흥미를 갖지 못하게 되자 책방에 가서 동경대학에서 가르치는 후지하라 쇼자부로의 고급 대수학 I, II 권을 사서 혼자 읽기 시작하였다. 제 I 권에는 자연수에 관한 공리론적인 정의가 있었고 방정식론으로 이어져 있었다. 이 부분은 비교적 무난히 읽을 수 있었다. 그러나 제 II 권에 들어가니 갈루아(Galois) 이론이 깊이 있게 전개되어 있어서 다소 애를 먹기는 하였지만 그런 대로 이해하였다. 주로 행렬(matrix) 이론이었다.

그렇게 중학교 생활 5년을 마치고 드디어 상급학교에 진학하였다. 당시 일본에서 가장 명문인 동경 제 1 고등학교는 입학하기 어려운, 일본 전국에서 모여드는 수재들만의 학교였지만 고다이러는 동경 제 1 고에도 무난히 합격하였다. 검은 망토를 어깨에 걸치고 굵이 높은 다카게따(일본인이 신는 높은 나무신발의 일종)를 끌며 동경시내를 휘저으며 다니는 제 1 고 학생은 여학생의 선망의 대상이었다.

그의 수학에 대한 열정이 본격적으로 불타게 된 것도 이때부터라 하겠다. 우선 고다이러는 일본에서 가장 수준이 높다는 이와나미 출판사가 발행한 **고등수학 강좌**라는 서적 한 세트를 사다가 혼자 읽기 시작하였다. 한편으로는 동경대학 교수가 쓴 최신 대수학인 **추상대수학**도 혼자 읽었다. 사실 오늘날 대학에서 강의하는 현대 대수학이다. 그런 것을 고교시절에 독파할 수 있었다는 것은 수재가 아니고는 불가능한 것이었다.

#### (4) 동경대학에서 수학과 물리학을 복수 전공하다

고다이라가 대학에 진학할 때는 수학과와 물리학과 사이에서 적지 않게 번민하였다. 그가 존경하는 동경대학 교수였던 이야나가 쇼기찌도 수학과에 진학할 때 부모님들로부터 “굶어 죽으려고!”라고 만류하여 펍 고심하였음을 알고 있었다. 고다이라도 어려운 선택의 기로에서 고민하다가 “까짓 거 두 개를 모두 전공하면 되지.”라고 생각하고 먼저 동경대학 수학과에 입학하였다. 1938년 수학과를 졸업하자 수학 전공에 만족하지 않고 다시 동경대학 물리학과로 옮겨가 이론물리학을 전공하여, 1941년 물리학 학사 학위를 받았다[3].

그 동안 그는 수학과 물리학 사이의 상호관계를 관찰하기 시작하였다. 이론물리에서 얻어내는 새로운 원리나 수학에서 얻어내는 물리적 실재는 우리가 만질 수 있다고 생각되지만 근본적으로는 분명하지 않다는 생각을 한 것이다. 전자나 양성자 같은 것은 실재로 존재하지만 결코 만질 수는 없고, 더욱이 소립자는 수명이 매우 짧으며 몇 억 달러씩이나 지불하여 사들인 가속기를 사용하지 않으면 존재하는지 아닌지 마저 분간하기가 어렵다고 생각하였다. 그래서 물리적 실재가 수학적 실재보다 더 확실하다는 말은 이상한 것이라고 생각하였다. 그는 수학에 대하여 [3]에서 다음과 같이 쓰고 있다.

수학의 대상을 자연 현상의 일부라고 생각하는 것은 너무 지나치다라고 하는지도 모릅니다. 그러나 수학적 현상이 물리 현상과 마찬가지로 엄연한 실재(實在)인 것은 수학자가 새로운 정리를 증명했을 때 정리를 ‘발명했다’라고는 말하지 않고 ‘발견했다’라고 말하는 것으로 보아 잘 나타나 있다고 할 수 있습니다. 저도 몇 개의 새로운 정리를 증명하였지만 결코 제 스스로가 생각해냈다고는 생각하지 않습니다. 본래부터 진리로 있던 것을 제가 발견했다고 밖에는 생각이 들지 않습니다.

자주 지적한 바와 같이 수학은 이론 물리에 이상할 만큼 큰 역할을 하고 있습니다. 그것은 물리 현상이 모두 수학의 법칙에 따르고 있다고 생각되기 때문입니다. 뿐만 아니라 대개의 경우 물리에 필요한 그 이론이 발견되기 이전에 수학자들에 의하여 미리 준비되어 있었다는 것입니다. 가장 좋은 예는 아인슈타인의 일반 상대성 이론에 나오는 리만(Riemann) 공간일 것입니다. 리만은 우리가 살고 있는 공간이 과연 유클리드(Euclid) 공간인지 곡률을 가진 리만 공간인지는 실측을 해 보아야 한다고 말하였으며 사실상 일반 상대성 원리를 예언한 바 있습니다.

이 때쯤, 고다이라는 위상 수학, 힐베르트 공간, 하르(Haar) 측도, 리 군(Lie group), almost 주기함수에 관심을 갖게 되었다.

#### (5) 제 2차 세계 대전 당시의 고다이라 교수의 연구 생활

1943년 일본은 미국에 대하여 선전을 포고하였다. 동양으로서는 당나라 때 징기스칸이 서방국가를 쳐들어갔던 때를 제외하면 처음 있었던 도전이었다. 해군 총사령관인 야마모토 이

소로꾸 원수는 함대를 이끌고 진주만을 공격하였다. 야마모토는 미국의 하버드 대학에서 공부한 사람으로 미국을 잘 이해하고 있었다. 그가 함대를 이끌고 공격을 시도하는 도중에 “우리는 지금 잠자는 사자를 건드리고 있다.”라고 혼자 중얼거렸다는 이야기가 있다.

결국 일본은 히로시마와 나가사키에 원자폭탄 공격을 받은 후 혼비백산하여 무조건 항복을 하기에 이르렀다. 그러나 동양의 한 조그마한 섬나라인 일본이 대담하게도 미국에 도전했다는 그 자체는 서구문명에 뒤지지 않는 과학분야에 힘을 쌓아온 덕분이라고도 할 수 있다. 패색이 짙은 전쟁의 막바지에 와서도 앞서가는 서구 문화를 꾸준히 본받고 있었다는 사실이다.

고다이로도 한참 전쟁에 참여해야 할 나이였다. 그러나 일본은 망하는 날까지 이공계 인물들을 끝까지 보호하고 있었다. 그러한 학자 보호 정책에 의하여 고다이로는 동경대학에 남아 전쟁 중에도 계속 연구에 몰두하고 있었다. 그것은 일본 정부가 지식개발능력과 지식인이 국가를 위하여 얼마나 소중한지를 아는 나라였음을 증명하는 것이다. 전쟁 때문에 서구의 학술정보가 끊어졌던 터에 해군 잠수함이 인도로부터 찬드라 보즈(제 2차 세계 대전 중 일본이 내세운 인도의 총리)의 망명을 도우며 그와 함께 서구의 학술잡지도 싣고 왔다는 것이다. 그 중의 하나는 하이젠베르크의 행렬에 관한 논문이었다[3]. 이 논문을 읽고 고다이로는 영감을 얻어 “The eigen value problem for ordinary differential equations of the second order and Heisenberg’s theory of S-matrices”라는 논문을 써서 *American Journal of Math.*에 발표하였다.

이어서 고다이로는 Weyl의 책 리만 면의 개념(Die Idee der Riemannschen Fläche)을 읽고 1차원 복소 다양체의 이론을 2차원 이론으로 확장하는 연구를 계속하여 “Harmonic fields in Riemannian manifolds (generalized potential theory)”라는 박사 학위 논문을 쓰게 되었다. 그 후 가꾸다니 시즈오 교수의 주선으로 이 논문을 세계에서 가장 권위 있는 미국 수학연감(Annals of Math.)에 게재하게 되었다[6]. 이 논문이 그를 장차 세계의 수학자로 만드는 원동력이 될 줄은 누구도 상상하지 못했던 것이다.

## (6) 전쟁이 끝난 후에 미국으로 가다

1944년부터 1949년까지 고다이로는 동경대학에서 수학과 조교수(우리나라 제도로는 부교수에 해당됨)로 근무하는 한편 물리학과 교수도 겸임하게 되었다. 1949년에 수학으로 박사 학위를 받았는데, 이 박사 학위 논문이 세계 수학자들의 관심을 끌었고 프린스턴의 고등 학문 연구소의 Hermann Weyl 교수가 고다이로의 논문을 보고 위대한 수학자라고 칭찬하면서 곧 미국 뉴저지주의 프린스턴에 있는 고등 학문 연구소에 오도록 초청장을 보내주었다. 고다이로는 이 초청을 받아들여 부인과 딸들이 1951년까지 일본에 남아 있는 동안 프린스턴에서 2년간 프린스턴의 뱅크가(Bank street)에서 방 하나를 세 들어 혼자 살았다. 1951년 가족들이 미국에 왔을 때 집을 사서 이사하고 1961년까지 프린스턴의 고등 학문 연구소의 연구원으로 지내면서 많은 연구의 결실을 맺었다. 특별히, Spencer와의 공동연구는 그에게 많

은 열매를 맺게 한 동기가 되었다. 그도 그의 저서[3]에서 다음과 같이 회상한다.

돌이켜보면 제가 제대로 한 사람 분의 일을 하게 것은 우연히 그 연구소에 같이 있었던 Spencer 라는 좋은 공동 연구자가 있었다는 행운의 덕입니다. Hirzebruch가 Riemann-Roch의 정리를 증명하고 복소 다양체론이 일단락될 때까지 Weyl과 Siegel의 지도가 4년, Spencer가 층(sheaf)을 공부하자고 한 때부터 2년쯤 되었습니다. 만일 프린스턴에 가는 것이 몇 년 늦었더라면 저에게는 제대로 한 사람 분의 일을 못했으리라는 생각이 듭니다.

그가 프린스턴에서 얼마나 열심히 연구에 몰두하였나하는 것은 다음과 같은 그의 둘째 딸의 편지[8]에 실감나게 나타나 있다

아버지는 여행을 싫어하였다. 미국의 여름 방학은 거의 3개월이다. 그 기간 동안 아버지는 책상(부엌 식탁)에서 늘 새벽까지 연구하곤 하였다. 내 어머니는 늘 아버지의 스케줄에 맞춰 살았기에 12시 전에 일어나는 일이 거의 없었기 때문에 우리는 아침을 먹은 적이 없었다.

한때 우린 햄스터를 키운 적이 있었다. 햄스터는 야행성이므로, 아버지가 연구에 몰두하며 밤을 지새울 때 어머니의 아주 좋은 친구가 되었다.

그는 공부에 방해가 된다고 텔레비전을 사지 못하게 하였다. 미국에서는 이미 텔레비전이 흔했음에도 1966년에야 비로소 텔레비전을 샀다.

아버지는 사교적이지 않았다. 미국에서 파티를 여는 것은 자주 있는 일이며 만약 누가 파티에 초대하면, 그 보답으로 초대받은 사람을 다시 초대한다. 내 기억에는 내 어머니가 파티를 계획하곤 할 때 내 아버지는 쓸데없는 일에 대해 떠드는 시간이 아깝다고 신경질을 내곤 하였다. 아버지가 유일하게 바라는 것은 방해받지 않고 끝없이 공부하는 것이었다.

그의 박사학위 논문은 세계적인 수학자들의 관심을 끌어서 많은 우수한 대학으로부터 초청을 받아 강연을 하였다. 그러는 가운데 많은 우수한 수학자들과 교제하며 논문도 같이 쓰게 되었다. 1961년에서 1962년까지는 하버드 대학의 방문교수가 되었다. 1962년에 존스 홉킨스 대학에 수학과 주임교수직을 수락하고 동경대학의 교수직을 사임하게 되었다. 그리고 다시 1965년에는 미국의 명문 사립대학인 스탠퍼드 대학에 주임교수로 가게 되었다.

### (7) 다시 일본으로 돌아와 후배양성에 힘쓰다

1967년에는 동경대학 교수로 다시 일본으로 돌아가서 이학부장(우리나라의 이과대학장)을 지내며 대수 기하학의 대부로서 일본에서의 후배양성에 큰 기여를 했다. 그곳에서 그는 많은 우수한 제자들을 가르쳤는데 그 중에 이타카라는 수제자가 있었다. 이타카와 고다이교수는 많은 시간을 같이 토론하며 보냈다. 하루는 이타카가 수학적으로 좋은 결과를 얻어서 그 이름을 무엇이라 할까 고민하던 중 고다이교수와 함께 찾집에 가서 차와 케이크

를 먹게되었다. 고다이라 교수에게 이 차원(dimension)의 이름을 고다이라 차원이라고 해도 되는지를 물어보고 승낙을 받아 그 날 차와 케이크 값을 내면서 이 돈으로 선생님 이름을 샀다고 하며 이타카가 기뻐했다는 일화를 이타카 교수로부터 들었다.

일본인으로 필즈(Fields)상을 받은 사람은 세 사람인데 모두가 대수 기하학 분야이다. 이것은 고다이라 교수가 후배들에게 얼마나 큰 영향을 끼쳤는지를 말해준다. 1990년 교토 대학의 모리 교수는 이타카 교수의 정리를 이용하여 해결한 논문으로 필즈상을 받게 되었다.

그는 일본 교육에도 많은 관심을 갖고 있었다. 그의 저서[3]에도 여러 번 나오지만, 첫째 딸의 다음의 편지[8]는 그가 일본교육제도를 바꾸려고 늘 노력했음을 보여준다.

아버지는 일본 교육에 대해 걱정을 많이 하여 교육 구조를 바꾸려고 애를 쓰셨다. 그러나 아버지의 시도는 성공하지 못했다. 이 제도를 바꾸고자 하는 순수한 시도는 아버지의 좋은 특성중의 하나였다. 어떤 면에서 아버지는 어린아이 같고 순진하였다. 아버지는 수학적으로 성공하였어도 늘 겸손하였다. 아버지는 늘 이 세계와 다음 세대들을 걱정하곤 하였다.

### (8) 고다이라의 수학적 업적

고다이라는 대수 기하학자로 분류되지만 그의 업적은 매우 광대하여 수학의 여러 분야에 걸쳐있고 너무 전문적이어서 이 지면에 다 적을 수가 없다. 관심 있는 독자는 그의 논문을 모아놓은 3권의 *Collected Works*[1]과 Hirzebruch가 쓴 [2]를 참고하기 바란다. 그의 초기의 중요한 업적은 Weyl 교수의 영향을 받은 “Applications of Hilbert space methods to differential equations”과 미국 수학연감(Annals of Math.)에 게재한 “Harmonic fields in Riemannian manifolds (generalized potential theory)”라는 박사학위 논문이다.

그와 Spencer는 12편의 논문을 함께 썼는데, 그 중에서도 가장 큰 업적은 “On deformations of complex analytic structures”이다[5, 6]. 이 논문에서 층(sheaf) 이론을 대수 기하학에 적용하여 1949년 Severi가 어렵다고 강조한 Severi 예상(conjecture)을 증명하면서 대수 기하학 연구에 전환점을 주었다. 고다이라도 그의 저서에서 다음과 같이 회상한다[3].

1951년인가 52년인가는 확실하지 않지만 Spencer가 층 이론이 나왔는데 그것을 공부하자고 제의 하여 왔습니다. 그래서 층 이론의 세미나가 시작되어 저도 참가하였습니다. 층이란 것은 어떤지 실체가 없는 추상적인 것 같아 이상하게 느꼈습니다. 층이 대수 기하학에서 중심적인 역할을 하리라고는 꿈에도 생각하지 못했습니다. 층이 유효하다고 느낀 것은 Spencer와 공저한 논문에서부터입니다. 층을 이용하여 Severi의 예상  $p_a = P_a$ 의 증명에 성공했을 때라고 생각합니다. “대수적 다양체의 두 종류의 산술종수(算術種數)  $p_a$ 와  $P_a$ 는 일치할 것입니다.”라는 것이 Severi의 예상이고 1949년에 Severi가 이태리 학파의 대수 기하학자들 앞에서 행한 강연에서, 멀리서 반짝이는 별을 비유하며 그 증명의 어려움을 강조한 문제입니다. 이 어려운 문제가 층을 이용하면 손쉽게 풀린다는 것을 알았을 때 층 이론은 참으로 멋있는 것이라고 생각하였습니다.

그 전에도 Cartan과 Serre가 층 이론을 대수 기하학에 적용했지만 고다이라의 적용은 복소 다양체론의 발전에 큰 역할을 하였다.

그는 Riemann-Roch의 정리에 대한 소멸 정리(vanishing theorem)를 이용하여 “Hodge 다양체는 모두 projective algebraic이다.”라는 것을 [7]에서 보였는데 이것은 그의 중요한 업적이며 대수 기하학 연구에 지대한 공헌을 한 것 중의 하나이다. 그는 그의 저서[3]에서 이 정리에 대해 다음과 같이 회상한다.

2차원의 경우의 Riemann-Roch의 정리가 일단 성립됐기 때문에 다음에는 3차원의 경우를 시도해 보았습니다. 그러나 어쩐지 지나치게 복잡한 결과가 나와서 일반적으로는 어떻게 해야 될지 엄두도 나지 않았습니다. 여기에 층을 이용하여 선명한 예측을 나타낸 사람이 바로 Serre였습니다. 언젠가 Serre부터의 편지로 Riemann-Roch의 정리의 일반형은 다음과 같이 될 것이라고 했습니다.

$$\sum_{q} (-1)^q \dim H^q(M, O(F)) = \chi(M, F)$$

그렇게 말씀을 하시니 제 생각에도 그럴 것 같았습니다. 그 후 이 Serre 예상을 증명하는 것이 복소 다양체론의 중심적 문제가 되었습니다. 저도 이 중심 문제를 생각하여 보았지만 무엇을 생각해야 할지 엄두가 나지 않았습니다. 저는 어려운 문제를 푸는데는 능력이 부족한지 이렇게 난관에 부딪치게 되었습니다. 그 무렵 어떤 계기였는지 잘 기억이 나지 않습니다만 야노(矢野)-Bochner의 *Curvature and Betti numbers*라는 책을 훑내내어 Cohomology 군  $H^q(M, \Omega^n)(F)$ 가 없어지는 조건을 구하여야 한다는 생각이 나서 이른바 소멸 정리를 증명하고 그리고 그것을 이용하여 “Hodge 다양체는 모두 대수적이다.”라는 정리를 얻었습니다.

1961년 후에 고다이라는 Riemann-Roch의 정리의 확장에 몰두하여 다변수 함수일 때의 Riemann-Roch의 정리를 증명하고 아담한 복소수 다양체(compact, complex analytic manifold)의 분류에 관한 연구를 하여 아담한 복소수 다양체를 사영 공간(projective manifold)에 끼워넣기(embedding) 위한 필요충분조건을 증명하였다. 이 정리는 ‘고다이라의 embedding 정리’라 불리며 그의 연구의 아주 중요한 역할을 하였다. 나이가 든 후에 그는 수학교육에도 지대한 관심을 보여 일본 초등학교와 중등학교 교과서도 여러 권 집필하였다. 이 중 몇 권은 영어로 번역이 되었다.

## 2. 결론

고다이라 교수의 뛰어난 업적으로 그에게 많은 상과 명예가 주어졌다. 아마 그 중에서도 가장 주목할 만한 상은 1964년에 암스테르담에서 열렸던 세계 수학자 대회에서 수학의 노벨상이라 할 수 있는 필즈상을 받은 것이다. 1957년에는 일본 학술원상과 일본 천왕이 수여하는 문화 훈장을 받았다. 이 훈장을 받으면 매년 약 삼천 만원 정도를 죽을 때까지 받게되



며 문화적 성취로 얻을 수 있는 최고의 명예도 얻게 된다고 한다. 1965년부터는 일본 학술원의 위원이 되었고 1975년에는 미국에 있는 과학 학술원의 외국인 위원이 되었다. 또한 1979년도에는 런던 수학회 명예 학회원이 되었으며 1985년도에는 이스라엘에서 주는 올프상을 받았다. 1975년에는 고다이라의 논문을 모은 3권 짜리 논문집이 미국 프린스턴 출판사와 일본 이와나미 출판사에서 동시에 발간되었다[1, 3].

1997년 세상을 떠난 후에도 런던 수학회지뿐 아니라 미국 수학회지에도 “고다이라에 대한 회고록”, “친구와 스승으로서의 고다이라”, “고다이라의 사망” 등의 제목으로 Spencer, Hirzebruch 등 유명한 수학자들이 글을 쓰며 그에 대하여 회고하고 있다. 아직도 많은 수학자들의 머릿속에 영원한 스승과 친구로 남아 있다

본인은 고다이라의 생애를 조사하면서 첫째로 수학에서는 개인적인 수학적 재능도 중요하지만 다른 수학자들과의 토론도 무척 중요하다는 것을 깨달았다. 만약 고다이라가 프린스턴의 고등 학문 연구소를 가지 않았다면 그의 수많은 업적이 나올 수 있었을까 하는 생각을 해 보게 되었다. 물론 고다이라 자신도 수학적 재능이 뛰어나지만 Spencer, Hirzebruch과는 아침 9시부터 저녁 5시까지 같이 토론한 것이 고다이라가 수학적으로 현대 수학에 큰 영향을 미칠 결과를 증명하게 된 것이라 생각한다. 둘째로는 일본 정부가 지식개발능력과 지식인이 국가를 위하여 얼마나 소중한지를 아는 나라였다는 것을 깨달았다. 전쟁 중에도 해군 잠수함이 인도로부터 서구의 학술잡지도 싣고 왔으며 그 중에 하이젠베르크의 행렬에 관한 논문이 있었다. 또한 일본은 제 2 차 세계 대전 당시 일본은 패색이 짙은 전쟁의 막바지에 와서도 망하는 날까지 이공계 인물들을 끝까지 보호하였다. 그러한 학자 보호 정책에 의하여 고다이라 교수는 동경대학에 남아 전쟁 중에도 계속 연구에 몰두하고 있었다. 그렇기에 고다이라와 같은 위대한 수학자가 탄생할 수 있지 않았나 한다. 전쟁에 지는 마지막까지도 학자를 소중히 여겼다는 점은 우리가 일본으로부터 배워야 할 점이라고 생각한다.

## 참고 문헌

1. Baily, W.L. (ed.), *Kunihiko Kodaira: Collected Works* 3 Vols, Princeton, 1975.
2. Hirzebruch, F., “Kunihiko Kodaira: Mathematician, Friend, and Teacher,” *Notice of the A.M.S.*, Vol. 45, No. 11, 1456-1462
3. Kodaira, K./김성숙 · 김형보 역, *수학이 살아야 나라가 산다*, 경문사.
4. Kodaira, K., “Harmonic fields in Riemannian manifolds (generalized potential theory),” *Annals of Mathematics*, 50(1949), 587-665.
5. Kodaira, K., D.C. Spencer, “On deformations of complex analytic structures, I-II,” *Ann. of Math.*, 67(1958), 328-466.

6. Kodaira, K., D.C. “Spencer, On deformations of complex analytic structures, III, Stability theorems for complex structures,” *Ann. of Math.*, 71(1960), 43–76.
7. Kodaira, K., “On Kahler varieties of restricted types (an intrinsic characterization of algebraic varieties),” *Ann. of Math.*, 60(1954), 28–48
8. Kodaira(첫째 딸, 둘째 딸), 편지.
9. Spencer, D.C., “Kunihiko Kodaira,” *Notice of the A.M.S.*, Vol. 45, No. 3, 388–389.