

# At The Moment

# 연세대학교 대기과학과

# 뉴스레터

2022학년도 2학기 제 3호



- <https://atmos.yonsei.ac.kr/>
- 03722  
서울특별시 서대문구 연세로 50  
연세대학교 이과대학(과학관) 528A
- +82-2-2123-8150
- 발행일 2022.08.30  
발행인 전혜영  
발행처 연세대학교 대기과학과  
편집자 어희진(17), 박서연(21),  
신지은(21), 이주은(21)  
기사 제보 및 문의 maisy49@yonsei.ac.kr  
010-9262-9188



# Contents

---

## □1

---

대기과학과	· 지구물리 유체역학 연구실 노의근 교수님 인터뷰	3
사람들을 만나다	· See You Again: 졸업생과의 인터뷰 – 김승희 교수님(Chapman Univ.)	9

## □2

---

함께하는	· 대기과학과 학부 MT 스케치	16
대기과학과	· 대기과학과 선후배 간 소통의 장, <졸업생 선배님과의 만남>	18

## □3

---

대기과학과	· ‘대기해양 모델링 연구실(송하준 교수님)’ 소개 – 조아진 연구원님과 인터뷰	23
연구실 소개		

## □4

---

알쏭달쏭	· 준격년진동(Quasi-Biennial Oscillation)에 대하여	30
대기과학		

## □5

---

동아리로	· 기상천외_떠나다_ 기상천외한 견학 이야기	36
이어지는 대기과학과		

## □6

---

학과 소식	· 졸업을 축하합니다!	43
	· 이태경·박준성 연구원, 2022년 한국기상학회 봄학술대회 '우수논문발표회' 수상	
	· 김효정 연구원, 2022학년도 1학기 연세대학교 대학원 혁신 우수논문 발표회 '학과 우수논문상' 수상	
	· 지구물리 유체역학 연구실의 노의근 교수 퇴임	44
	· 안순일 교수, 기초과학진흥 유공자 표창 수상	
	· 전혜영 교수, 기상청 세계기상의 날 정부포상 훈장 수상	45

# 대기과학과 사람들을 만나다

지구물리 유체역학 연구실 노의근 교수님



사진 1 노의근 교수님과 연구실에서 함께 촬영한 사진. 교수님의 저서 '기후와 문명'에 사인을 받기도 했다.

대기과학과 구성원들의 삶과 일상을 인터뷰 형식으로 들여다보는 ‘대기과학과 사람들을 만나다’ 코너. 이번 호의 기사는 조금 더 특별하다. 지구물리 유체역학 연구실 노의근 교수님의 퇴임을 기념하여 진행한 인터뷰이기 때문이다. 노의근 교수님께서는 1993년부터 우리 학과 지구물리 유체역학 연구실에서 유체역학 전반, 그중에서도 특히 난류를 중점적으로 연구해 오셨다. 그간 우리 대학에서 ‘유체역학’, ‘해양물리’와 같은 전공 수업뿐 아니라, ‘기후와 문명’, ‘인문학에 길을 묻다’와 같은 교양 강의를 담당하시며 기후학과 인문학을 잇는 융합적인 시각을 열어 주기도 하셨다.

기자의 경우 운이 좋게도, 지난 1학기에 교수님께서 퇴임 전 마지막으로 진행하셨던 강의 중 하나인 ‘유체역학’을 수강할 수 있었다. 그리고 이렇게 노의근 교수님의 연세대학교 대기과학과에서의 교수 생활에 마침표를 찍는 인터뷰를 진행하는 좋은 기회까지 얻게 되어 굉장히 기쁘고 또 감사한 마음이다. 흔쾌히 인터뷰에 응해 주신 노의근 교수님께 이 자리를 빌려 다시 한 번 감사의 인사를 드리고 싶다. 그리고 퇴임 후 목표하고 계신 일 모두 성취하시며 행복과 보람을 가득 느끼실 수 있기를 바라는 마음이다.

## 1. 인터뷰에 참여해주셔서 정말 감사드립니다! 간단하게 교수님 소개 부탁드리겠습니다.

안녕하세요, 지구물리 유체역학 연구실의 노의근 교수입니다. 우리 학과 구성원들을 위한 뉴스레터라는 좋은 소통의 창구가 생겨, 이렇게 인터뷰를 통해 지면을 빌려 인사를 전할 수 있게 되어 감사한 마음입니다. 저를 가장 잘 나타내는 칭호가 교수이자 대기과학자라고 생각하기 때문에 학자로서의 커리어를 중심으로 소개하겠습니다. 1980년 서울대학교에서 해양학과 학사, 1982년 동 대학의 물리학과 석사를 졸업하고, 미국 존스홉킨스대학교 지구·행성학과(Dep of. Earth & Planetary Sciences)로 유학을 떠나 1987년 박사 학위를 취득했습니다. 이후 1992년까지 애리조나 주립대학교에서 박사 후 연구원 생활을 하고, 1992년부터 1993년까지 군산대학교에서 전임강사로 활동하다 연세대학교에 부임하게 되었습니다.

학문에 있어 주요 관심사는 유체역학, 그중에서도 특히 난류 현상입니다. 실제로 대기와 해양에서 나타나는 여러 난류 현상을 난류 모델을 이용한 수치 모사를 통해 연구해왔습니다. 이밖에도 해양 모델을 이용해 기후 변화와 해양의 관계를 연구하기도 했습니다.

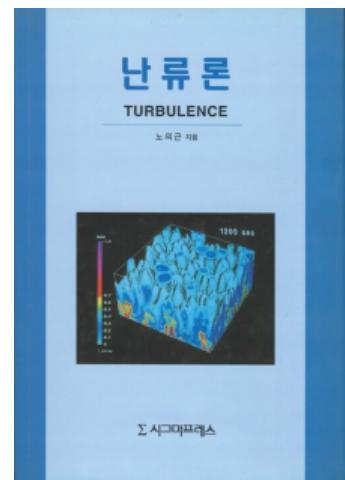


사진 2 노의근 교수님의 대표적인 저서 중 하나인 '난류론'

## 2. 운이 좋게도 교수님께서 퇴임 전 마지막으로 진행하셨던 강의 중 하나인 '유체역학'을 수강할 수 있었습니다. 학생인 저조차도 교수님 퇴임 소식을 접하고 교수님의 마지막 강의를 함께했다는 사실에 무언가 뭉클해졌는데, 교수님의 심정은 어떠실지 추측하기가 어렵습니다. 퇴임을 앞두신 심정이나 소감이 어떤가요?

우선 세월이 참 빠르다는 생각이 듭니다. 1993년부터 연세대학교 대기과학과에서 교수 생활을 시작하였으니, 어느덧 30년째가 되었네요. 그리고 제가 흥미를 가지는 분야, 유체역학과 난류에 대해 좋은 환경에서 꾸준히 연구를 진행하는 기회를 얻을 수 있었다는 점에서 축복받은 인생이었다는 생각이 듭니다. 연세대학교에서 우수한 학생들과 함께 세계적 수준의 연구 성과를 성취해나가는 보람을 만끽할 수 있었다는 것에 큰 행복을 느낍니다.

## 3. 퇴임 이후에 어떤 계획이 있으신지 궁금합니다!

교수로 지내며 책을 읽고, 공부하고, 글을 쓰는 일에 큰 즐거움을 느껴왔습니다. 그렇기에 아무래도 퇴임 이후에도 지금까지 해온 이런 일들보다 제게 더 잘 맞는 일이 없을 것 같다는 생각이 듭니다. 안 그래도 그동안 하던 연구를 마무리 지을 일이 조금 남아있어, 우선은 이 연구를 끝맺는 것을 최우선으로 할 생각입니다. 그리고 평소에 관심이 많았지만 제 전공과 관련된 연구를 하느라 바빠 공부할 시간이 없었던 언어, 역사 등에 대해서도 공부해보고 싶습니다.

#### 4. 교수님께서 대기과학 연구의 길을 걷게 되신 계기는 무엇인가요?

솔직하게 이야기하자면, 학생 시절에 대기과학의 길을 걷고자 하는 뚜렷한 목표가 있었던 것은 아닙니다. 지금의 전공인 난류에 대해 접한 것은 대학원 때로, 통계물리학을 공부하면서 이와 밀접하게 관련 있는 난류라는 유체역학 현상에 대해 알게 되었습니다. 이 난류 현상이 제 학부 시절 전공이었던 해양, 그리고 대기의 운동에서 매우 중요한 역할을 한다는 것을 알게 되면서 흥미가 생기기 시작했고, 미국 존스홉킨스대학으로 유학을 떠날 때 자연스럽게 이 분야를 공부하게 되었습니다.

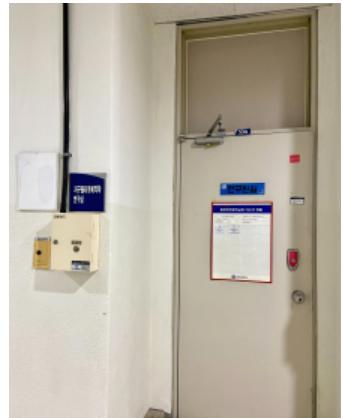


사진 3 노의근 교수님의 지구물리 유체역학 연구실 입구의 모습

#### 5. 교수님의 삶에 가장 큰 영향을 미치신 분이 계시다면 누구신가요?

한 분만 꼽기가 어려워 생각나는 분들을 모두 언급해 보겠습니다. 흔히들 이러한 질문을 받으면 지도교수를 떠올리는 경우가 많은데, 미국 존스홉킨스대학교에서 박사 과정을 밟던 시절의 지도교수는 한때 저명한 학자였으나, 제가 대학원 생활을 하던 때에는 이미 학문에 흥미를 잃고 반 은퇴 생활에 들어간 상태였기 때문에 큰 도움을 받지는 못했습니다. 연세대학교에 부임한 이후, 세계적인 난류 모델 개발자인 독일 하노버 대학의 라시 교수를 만나는 좋은 기회를 얻게 되었는데요, 연구에 많은 도움을 받기도 하고 국제협력을 통해 깊은 인연을 맺기도 할 만큼 큰 영향을 받았기 때문에 제 교수 인생에 대해서 이야기할 때 빼놓을 수 없는 분입니다. 재일교포로서 저명한 해양 물리학자였던 일본 큐슈대학교의 윤종환 교수도 마찬가지입니다. 학문적으로뿐만 아니라 인간적으로도 많은 배움을 얻을 수 있던 분이었기에 더욱 기억에 남습니다.

#### 6. 학창 시절 교수님께서는 어떤 학생이셨나요?

굳이 좋은 점을 이야기한다면, 지적 호기심이 많아 여러 학문 분야를 다양하게 공부했습니다. 이러한 지적 호기심과 특정 분야에 국한되지 않고 두루 탐구하고 공부하고자 하는 태도가 교수, 그리고 학자로서의 삶을 사는데 좋은 밑거름이 되었다고 생각합니다. 조직에 대한 유대감이 강한 학생은 아니었던 것 같습니다.

#### 7. 교수님께서 서울대학교 해양학과에서 학부생 시절을 보내셨다고 알고 있는데요, 해당 학과에 진학하신 이유가 무엇이었나요?

당시에는 학과의 구분이 없는 채로 이공계로 대학을 들어가, 2학년 올라가면서 학과를 정하는 시스템이었는데요, 앞서 말했듯이 학창 시절 대기과학이나 관련 학문의 길을 걷고자 하는 생각을 해본 적이 없었지만, 공대 쪽은 제 성향이 맞지 않는 것 같아 막연히 낭만적인 감상으로 해양학과로 정하게 되었습니다. 당시에는 주위 사람들을 의아하게 한 결정이었으나, 되돌아보니 좋은 선택이었다는 생각이 듭니다. 지적 호기심이 있는 학생이라면, 그 호기심을 원동력으로 삼아 자신이 관심 있는 분야를 깊이 파고드는 것이 인생의 좋은 선택이 될 수 있다고 생각합니다. 남들

이 잘 하지 않는 분야이더라도 말이죠. 일생 동안 꾸준히 연구에 매진하다보면, 언젠가는 창의적인 연구성과로 보답받는 날이 올 것입니다.

### 8. 학창 시절 꿈이나 인생의 목표가 있으셨나요? 혹시 있으셨다면 지금 그때의 꿈과 목표를 이루셨다고 생각하시는지도 궁금합니다!

지금 하고 있는 일에서 성취감과 보람을 느끼며 행복할 수 있었다는 점에서, 대체로 학창 시절에 꿈꾸던 인생을 살 수 있었던 것 같아 감사한 마음입니다.

### 9. 교수님께서 학사는 해양학, 석사는 물리학, 박사는 지구·행성학으로 학위를 취득하셨다고 알고 있는데요, 각 학위를 서로 다른 분야에서 취득하신 이유를 여쭤보고 싶고, 각 학위 때마다 어떤 연구를 진행하셨는지도 궁금합니다!

덧붙이자면 박사 후 연구원은 항공기계공학과에서 했습니다. 모르는 사람들이 보기에는 전혀 다른 분야를 전전한 것처럼 보일 수도 있지만, 이 학과들 모두 유체역학을 연구한다는 공통점이 있습니다. 지구과학 분야의 경우 행성 단위의 큰 스케일(scale)의 흐름을 다루고 (geophysical flow), 공학 분야에서는 비교적 작은 스케일의 공학적 흐름(engineering flow)을 다룬다는 것이 차이점입니다. 실제로 유체역학, 특히 난류 관련 국제학회에 가면 물리학, 공학, 지구과학 분야의 과학자들이 함께 연구하고 토론하는 일이 흔합니다.

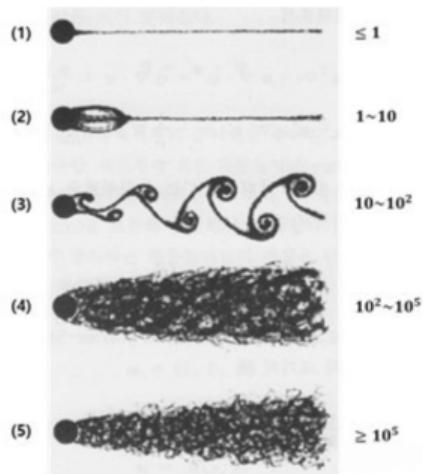
### 10. 교수님의 연구실에서 난류부터 해양과 기후 사이의 관계까지 굉장히 폭넓은 연구가 이루어지고 있다고 알고 있는데요, 교수님의 연구 분야 전반에 대한 간략한 설명 부탁드리겠습니다.

해양 혼합층, 대기경계층, 구름과 같은 대기 및 해양에서 나타나는 난류 현상을 주로 연구했습니다. 전 지구를 둘러싸고 있는 대기와 해양을 연구한다는 학문의 특성상 대기과학 분야 연구에서는 모델을 활용하는 경우가 많은데요, 그중 난류의 경우 난류를 현실적으로 재현해주는 LES(large eddy simulation) 모델을 많이 활용합니다. 해수면의 파도가 부서지면서 해양 혼합층에 발생하는 난류를 재현해주는 LES 모델, 구름 물방울을 라그랑지안(Lagrangian)<sup>1)</sup> 입자로 표현하는 라그랑지안 구름 모델을, 대기과학 분야 모델 구현을 선도하는 세계적인 그룹과 경쟁하며 개발한 이력이 있습니다.



1) 라그랑지안(Lagrangian): 입자를 따라가며 변화를 계산하는 방법으로, 고전역학이 라그랑지안 방법을 사용하는 대표적인 학문이다. 반면 특정 지점의 변화를 다루는 것은 '오일러리안(Eulerian)'이라 하며, 전자기학에서 주로 쓰이는 방법이다. 일례로 풍속을 측정할 때, 주어진 지점에서 풍향계로 측정하는 것은 오일러리안 속도를 구하는 것이고, 라디오존데처럼 입자가 바람에 의해 이동하는 속도를 측정하는 것은 라그랑지안 속도를 구하는 것이다. 유체역학에서는 일반적으로 오일러리안 속도를 계산하지만, 오염 확산 등 라그랑지안 속도를 필요로 하는 경우도 있다.

또한 기후모델이나 수치예보 모델의 개발에 있어서는 난류에 의해 모델의 격자 간에 열이나 운동량이 얼마나 전달되는지 결정하는 난류 모수화<sup>2)</sup>가 중요한 역할을 하는데요, 이를 성공적으로 구현해 낸 해양 혼합층 모델, 대기 경계층 모델 등을 개발하였고, 이 모델들이 세계적으로 널리 활용되고 있습니다. 또한 이렇게 개발한 모델을 활용하여 해양의 난류 혼합이 기후나 해양 순환에 미치는 영향도 연구했습니다.



## 11. 그간 우리 대학에서 ‘유체역학’, ‘해양물리’, ‘기후와 문명’, ‘인문학에 길을 묻다’ 등 여러 강의를 진행해 오신 것으로 알고 있는데요, 가장 기억에 남는 강의가 있다면 어떤 것이고 그 이유는 무엇인가요?

다른 강의도 모두 좋은 기억으로 남아있지만, 가장 기억에 남는 강의를 하나 꼽자면 아무래도 제 전공이었던 유체역학 강의가 되겠지요. 전공을 살려 물리학의 기본 원리를 바탕으로 유체현상을 설명하고, 이를 통해서 대기와 해양의 유체운동을 보다 근본적으로 이해할 수 있도록 가르치는 데서 큰 의미를 느낄 수 있었습니다. 대기의 물리적인 운동을 이해하기 위한 핵심적인 학문이 바로 유체역학이니까요.

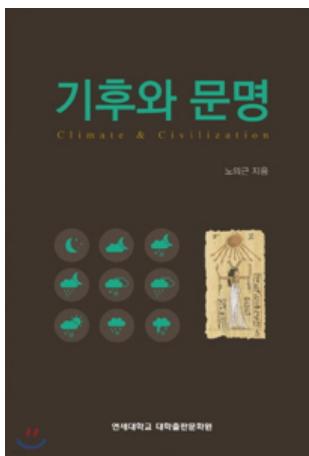


사진 4 노의근 교수님의 대표 저서 '기후와 문명'. 우리 대학에서 동명의 강의를 진행하기도 하셨다.

## 12. 우리 대학에서 ‘기후와 문명’이라는 교양 강의를 진행해주시기도 하였고, 동명의 저서도 출간하신 만큼 이에 대한 질문도 빼놓을 수 없을 것 같은데요, ‘기후와 문명’은 어떤 수업인가요? 그리고 이 수업이 교수님께서 어떤 의미가 있으셨나요?

기후와 문명은 일반교양과목으로, 아쉽게도 대기과학과 학생들은 들을 수 없도록 되어 있었습니다. 전반부는 기후와 과학에 대해 다루고, 후반부는 기후가 역사에 미친 영향 및 기후 변화와 지구 온난화 문제 등을 다룹니다. 기후를 과학적인 관점에서 다루는 전반부, 인문학과의 융합적인 시각으로 살펴보는 후반부를 통해 기후를 바라보고 분석하는 복합적인 눈을 길러 주고자 했던 수업입니다.

2) 모수화: 모델의 격자보다 작은 규모의 운동이나 명시적으로 계산하기 어려운 비선형 성분들을 직접 계산하지 않고 모델의 격자 규모에서 계산된 변수를 사용하여 암시적으로 그 효과를 반영하는 방법을 말한다. 모수화를 하는 이유는 미세한 규모의 운동을 모두 직접 계산할 만한 성능의 컴퓨터가 아직 없고, 미세 물리 과정에 대한 이해가 부족하기 때문이다.

3) 레이놀즈수(Reynolds number): 유체역학에서 가장 중요한 무차원 변수 중 하나로, 유체의 흐름을 예측하는 데 사용되는 숫자이다. 이류항과 점성항의 비율로 나타내며, 레이놀즈수가 작으면 층류(laminar flow), 크면 난류(turbulent flow)의 양상을 띤다.

입니다. 동명의 저서는 수업 내용을 정리하여 펴낸 것이고요. 제 전공 분야는 아니지만, 수업을 준비하고 책을 펴내면서 개인적으로 관심이 있었던 분야인 기후가 역사에 미친 영향에 대해 공부할 수 있었기에 고맙게 생각합니다.

뉴스레터에서 퇴임 전 마지막 인터뷰를 담을 수 있는 기회를 허락해주신 노의근 교수님께 다시 한 번 감사드린다. 오랫동안 우리 학과와 함께하셨던 교수님의 퇴임을 알리는 기사이니만큼 인터뷰 질문이 교수님의 삶의 흐름과 비슷하게 흘러가도록 구성하려 노력했다. 답변 곳곳에 녹아들어 있는 교수님의 인생 여정을 통해, 이 기사를 접하시는 분들께서 저마다의 의미와 울림을 찾으실 수 있기를 바라며 이번 기사를 마친다.

박서연 기자(21)

# 대기과학과 사람들을 만나다

See You Again: 졸업생과의 인터뷰

김승희 교수님(Chapman Univ.)



**Seung Hee Kim, Ph.D.**

Associate Director of Operations, Research Assistant Professor

Areas of Research: Mesoscale and regional climate modeling, climate change impact assessment, and remote sensing data application

[View Full Bio](#)

사진 1 채프먼 대학교 홈페이지 내 김승희 교수님 프로필

이번 호부터는 새롭게! ‘See You Again’이란 이름으로, 우리 학과의 졸업생을 인터뷰하는 코너를 신기 시작한다. 기존의 학생회 주최 행사인 ‘졸업생 선배님과의 만남’과 별개로 진행된다. 전혜영 학과장님께서 제안해주셔서 신설되었으며, 더욱 폭넓게 학부생들이 진로를 탐색할 수 있도록 개설된 코너이다. 인터뷰 대상자분을 정하기 위하여 학부생을 대상으로 사전에 더욱 알아가고 싶은, 졸업자의 희망 직종에 대해 설문조사했다. 그 결과 ‘해외 대학원 유학’ 경험이 있는 선배님을 모집하게 되었고, 감사하게도 채프먼 대학교(Chapman University)에서 연구 중이신 김승희 교수님을 인터뷰할 기회가 생겼다.

김승희 교수님께서는 우리 학과를 학사 졸업하신 뒤 UCLA (University of California at LA) 대기과학을 전공으로 석사 학위를 받은 후, 해당 학교(UCLA)에서 대기과학과 더불어 해양학을 전공하셔서 박사 학위를 받으셨다. 그 후 UCLA와 연세대학교, 채프먼 대학교에서 박사 후 연구원 과정을 거치신 뒤 채프먼 대학교에서 2014년부터 현재까지 연구 담당 교수님으로서 활동을 해오셨다. 지금부터 인터뷰 내용을 살펴보도록 하자!

## 1. 처음 대기과학 학문에 관심을 가지게 된 계기는 무엇이었나요?

어렸을 때부터 기상현상에 관심이 좀 많았어요. 파일럿이 되고 싶기도 했고, 하늘을 날고 싶다는 꿈을 가지기도 했어요. 그래서 학부 때 천문대기과학과–대기과학 전공으로 들어와서 쭉 지금까지 오게 된 거 같아요.

## 2. 학부졸업 후 석사와 박사과정을 진학하시게 된 계기가 무엇이었나요?

계속 공부를 하게 된 계기는, 음, 그냥 공부가 재밌었던 거 같아요. 취직이나 다른 걸 하고 싶다는 생각은 잘 안 했



어요. 당시(학부생 시절)에는 주변에 선배들 중에서도 박사 과정을 가시는 분이 많았고 그래서 계속 공부를 하고 싶다는 욕심이 있었던 거 같아요. 오래돼서 기억이 가물가물하긴 합니다. (웃음)



### 3. 학창시절에 어떠한 꿈을 갖고 계시진 않았나요?, 석사 때부터 유학을 가시게 된 계기가 무엇이었나요?

꿈은.. 학계에 남고 싶었던 거 같아요. 유학이랑도 연관이 되어 있는데, 학부 때 제 사촌 형이 시카고에 Northwestern 대학교에 포닥으로 있어서 제가 97년 즈음에 가봤는데 환경이 너무 좋은 거예요. 미국의 그 느낌 있잖아요, 로망 같은 거. 나중에 기회가 되면 외국에서도 한번 공부를 해보면 좋을 거 같다는 생각을 했어요. 그래서 보통은 석사를 마치고 유학을 나가는데 저는 바로 학부만 마치고 밖으로 나갔어요. 정확히 말하면 도전해 봤어요.

### 4. 학부생 때 교환학생이나 어학연수 등의 경험이 있으셨나요?

없었어요. 경험 없이 유학을 가니 고생도 많이 했어요. 동기 4명이 같이 준비해서 학부 마치고 유학을 나갔어요. 친구들끼리 같이 공부하고 그려잖아요. 친구들 세 명 다 휴학하고 군대를 다녀와서 교환학생이나 어학연수가 기회가 닿지 않았어요. 그리고 그 때 IMF가 터져서 있던 분들도 다 돌아왔던 때라 여러모로 어려웠어요.

### 5. 왜 유학을 가실 때 여러 국가들 중에서 미국을 선택하셨는지, 그중에서도 UCLA를 선택하셨는지가 궁금합니다!

그 당시에 해외에서 학위를 하신 교수님들이 대부분 미국으로 유학을 다녀오셔서 자연스럽게 미국만 생각했던 거 같아요. 유럽 쪽은 그 당시 정보가 별로 없었구요. 미국이 연구를 대기과학쪽에서 활발히 하는 거 같기도 해서 그곳으로 선택했죠. UCLA를 선택한 이유는, 제가 중규모기상학쪽에 관심이 있었는데 입학 제안을 받은 학교 중에 UCLA에 계신 교수님들이 제가 하고 싶어 하는 분야와 잘 맞고 또 유명한 분들이셔서 UCLA를 선택했어요.

### 6. 석사 유학을 가기 위해서는 학부 학점이 (중요도 측면에서) 얼마만큼의 비중을 차지하나요? 즉, 학점이 얼마나 중요한가요?

학부 학점! 어, 중요해요! 얼마나 중요한지는 모르겠지만 어떻게 보면 제일 중요하다고 볼 수 있어요. 다 중요한데.. 학점이 제일 중요하고, 학부 때 연구한 실적이 있으면 더 좋구요, 학부 때에 연구의 경험이 있으면 좋을 거 같아요. 제가 만약 학부생을 뽑는다면 첫번째로 학점을 먼저 보고, 두번째로는 학부생으로서 어느 정도 연구를 수행한 부분들이 있는지를 볼 거 같아요.

## 7. 해외 대학원 생활을 위해서는 영어가 필수 능력일텐데, 영어를 따로 공부하셨는지, 하셨다면 어떤 방식으로 하셨는지 궁금합니다!

영어는 필수인데, 누굴 뽑을 때 영어는 당연히 해야 하는거라... 의사소통이 되는 사람을 뽑아야 하잖아요, 한국에 학을 왔는데 한국어를 잘 못하면 안 되니까 그것은 필수 조건이에요.

요즘 학부생들은 뭐... 어릴 때부터 공부를 많이 하잖아요, 저는 대학교 와서 제대로 공부를 했어요. 회화나 이런 건 접할 기회가 없었고, 수능에 나온 영어 듣기 평가 수준이었으니까... 대학입학한 후에 학원들을 많이 다녔던 것 같아요. 회화 학원이나 토익, 토플 등 대학원 시험 준비 할 때 한 1년은 열심히 했어요. 회화는 교환학생이나 어학연수를 다녀오면 좋을 거 같아요. 뭐, 영어는 자신감이잖아요. 출국 직전에 회화 학원을 조금 다녔어요. 제가 입학할 때도 출국을 일찍 해서 미리 어학연수를 몇 달 하고 대학원과정에 들어가는 사람도 있었는데 그것도 하나의 방법일 거 같아요.

## 8. 혹시 대학원 진학관련 정보를 얻을 수 있는 유용한 사이트가 있는지 궁금합니다!

아마 여러분들이 더 잘 알 거 같은데(웃음) 저희 때도 커뮤니티를 통해서 많은 정보를 얻었어요. 요즘엔 더 많을 거 같아요. 언제나 그렇듯이 인터넷에서 정보가 넘쳐나는데, 잘 걸러서 ‘반만 믿으시면’ 돼요. 진학 관련 정보와 관련해서, 커뮤니티 사이트보다는 지금 해외에 계신 분에게 직접 물어보는 게 제일 정확해요. 만약 원하는 학교가 있으면 꼭 학교 선배가 아니더라도 한국 분이나 아시는 분 등 그 학교에 계시는 분들에게 이메일을 보내서 관련 정보를 여쭤보는 게 제일 정확해요. 워낙에 미국이란 나라가 지역별로, 학교마다 워낙 문화가 다르고 시스템이 다 달라서 보통 그런 식으로 접근해야 정확한 정보를 얻을 수 있어요.

## 9. 유학을 간 후에, 상상과는 많이 달랐던 점이 있었나요?

어떻게 보면 어려웠던 점, 놀랐던 점이 될 수 있는데, 한국과 미국의 교육 시스템이 다르잖아요. 어느 게 더 좋다고 할 수는 없지만, ‘강의’라는 게 한국에서는 교수님이나 선생님이 가진 학생들에게 지식을 전달하는 느낌이 강한데, 미국에서는 초등학교 때부터 선생님과 학생들이 주고 받으면서 계속 배워나가는 문화에요. 그래서 학생의 참여도가 높아요. 그걸 어릴 때부터 훈련을 시킨 거죠. 초등학교 때부터 거침없이 선생님께 여쭤보고, 발표하고, 서로 얘기하고... 그런 참여형 수업들을 쭉 해온 문화다보니 유학을 가서 수업을 들었을 때, 학생들이 질문도 많이 하고 교수님이 물어봤을 때 대답도 적극적으로 해서, 수업 때 가장 놀랐어요.

그리고 생각보다 수업의 강도가 되게 높았어요. 진도도 빠르고, 공부가 쉽지 않았어요. 한국에서 공부를 잘 하는 편이었고, 1등은 아니었어도 공부에 관심이 많고 열심히 했다고 생각했는데 미국에서 따라가기가 힘들었어요. 쉽지 않았어요. 못할 정도는 아니었는데, 일단 어려웠던 게 ‘언어의 장벽’이었어요. 교수님 중에 악센트가 강하신 분들은 말씀을 들어도 이게 무슨 말씀인지 잘 모르겠는 거에요, 초반에는 녹음을 해서 다시 들으려고 했었어요. 근데 이걸 들어도, 1~2시간 녹음을 했는데 다시 듣는 게 쉬운 게 아니더라고요.



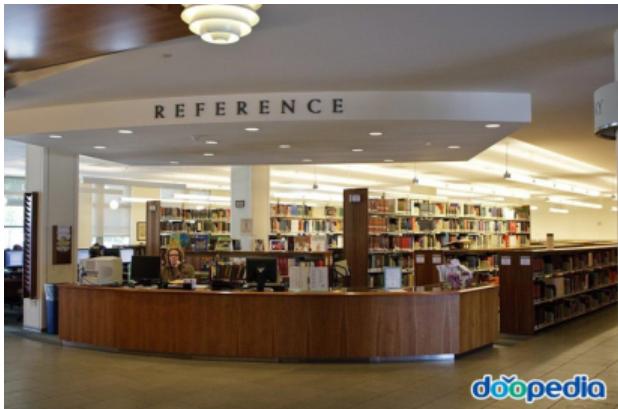


사진 3 채프먼 대학교 도서관 (출처: doopedia.co.kr)

저에겐 좋은 기억으로 남아있어요. 이런 것들을 제외하고는 제가 생각했던 상상과 대체로 같았어요. 공부할 수 있는 환경이 되게 잘 되어 있고, 일단 등록금이 비싸기 때문에 거기에 걸맞은 혜택들, 시설들이 되게 좋았어요. 요즘 한국도 (환경이) 워낙 좋아서 별 차이가 안 나긴 하는데 그 당시만 해도 차이가 많이 나긴 했거든요. 한국이 20년 전보다 지금 워낙 많이 발전해서 미국과 비슷해졌지만 제가 그 당시에 봤을 때는 차이가 커서, 그 부분(교내 시설과 환경 등)이 되게 좋았어요.

근데 제가 생활할 때에 있어서 생각했던 것보다 더 힘들었던 점들도 있었어요. 학교가 대도시인 로스앤젤레스(Los Angeles, LA)에 있어서 생활이 팍팍할 정도로 물가가 비쌌던 부분이 있구요. 생각보다 공부의 양이 많았던 것도 몰랐어요. 미국 가면 설령설령해도 될 줄 알았는데 (웃음) 아, 그렇지 않았어요. 대학원 동기들이 열심히 했고. 정말 공부를 하고 싶어하는 친구들, 똑똑한 친구들도 많이 봤고… 그 친구들과 경쟁처럼 공부했어야 하니까, 뭐, 저도 많이 배웠고 좋은 경험이었어요. 다들 공부와 연구에 적극적이었어요.

## 10. 유학을 가서 가장 힘들었던 점은 무엇이었나요?

이거는 사람마다 다르긴 하지만, 저의 경우를 말씀드리면 학교가 로스앤젤레스에 있어서 집값이나 물가가 비싸서 힘들었던거 같구요, 가족과 떨어져 있고 친구를 새로 만들어야 한다는 점이 힘들었어요. 미국에 도착해서 휴대폰을 새로 만들었는데, 주소록에 저를 도와주신 한국분 한 명이 딱 있는 거예요. 거기서(미국에서) 다시 인간관계를 쌓아야 하니까.. 몇 년 지나서 주소록에 50명 넘게 친구가 늘긴 했던거 같은데, 대학원 때부터 깊은 인간관계를 쌓는 게 생각보다 쉽지 않더라고요. 그런 것들이 힘들죠. 공부나 연구하는 부분은 한국이나 미국이나 열심히 해야 하는 부분이니까 큰 차이는 없어요.

## 11. UCLA와 채프먼 대학교 환경과 그곳에서의 생활은 어떤지 궁금합니다!

음, 미국생활은 서부 캘리포니아에서의 생활과 동부에서의 생활은 완전히 달라요. 정말 달라요. UCLA나 남부 캘리포니아 쪽은 정말 좋아요. 한국 사람들이 살기에 정말 좋은 곳이에요. 일단 날씨가 너무 좋아요. 여름에도 건조해서 온도에 비해 덥지 않고 겨울에 춥지도 않고 항상 햇빛이 쨍쨍 나는, 맑은 가을 날씨가 6개월 가까이 지속이 돼요.

오시는 분들 모두 정말 좋아하세요. 그리고 미국 전반에 인종 차별이 아직 존재하는데 캘리포니아 쪽은 다양한 인종이 많이 사는 곳이라 차별도 거의 없죠. 게다가 한국 분들이 많이 거주해서, 물건 같은 것도 한국에 있는 것도 대부분 있고 한국에 없는 것도 있어요. 생활적인 부분에 있어서 어려운 점은 없어요.

## 12. 해당 학교에서 교수님을 하게 되신 계기가 무엇이었나요?

채프먼대학교에는 박사후 연구원으로 처음 오게 되었구요. 주변 환경이 좋고 학교에서 연구에 대한 지원도 적극적으로 해주고 있는 점도 매력적이어서 계속 근무해서 현재는 채프먼대학교 Institute for Earth, Computing, Human and Observing (ECHO) 부소장으로 근무중입니다. 채프먼 대학을 간단히 소개해 드리자면 학생수가 만명 정도 되는 상대적으로 작은 사립학교이고 소수 정예로 가르치는 학교에요. 교수랑 학생 수 비율이 11대 1일 거에요. 그러니까, 학부생도 모든 수업을 대학원 수업처럼 들어요. 교양 과목도 한 30명을 넘지 않구요. 그래서 학비도 아주 많이 들어요. 미국은 학교를 성적순으로 들어가진 않고, 여러 군데 지원해서 되면 부모님이랑 방문을 해보고 결정해요. 근데, 여기는 부모님들이 많이 좋아하시죠. 300명이 넘게 들어가는 강의실에 교수님이 학생이 있는지도 없는지도 모르게 수업 하는 환경이 아니라, 교양 과목 교수님들도 학생들을 다 알고, 개인적으로 지도를 해줄 수 있으니까 학생들이나 부모님들은 좋아합니다. 장학금 제도도 잘 되어 있고 학교도 시설도 깨끗하고 잘 해놨어요. 한국 여러 대학교들과 교환학생 프로그램 있어요. 몇 년 전 만 해도 채프먼 학생들이 한국을 모르니까 한국으로 교환학생을 안 가려고 했는데. 요즘에는 한류 열풍이 덕분에 한국 학교로 가려는 학생이 엄청 많다고 해요. 올해 채프먼대 학교의 교환학생 프로그램에서 1등을 한 학생이 한국의 대학을 선택했어요. 지금 한류 열풍 때문에 한국 이미지가 엄청 좋아요.

## 13. 현재 어떤 과목을 가르치고 계신가요?

제 소속이 연구소 소속이라 과목은 가르칠 때도 있고 안 가르칠 때도 있어요. 제가 가르치는 과목은 기후 변화나 모델링 관련 주제로 해요. 교양 과목에 가까운데 교양이라 해도 10명을 넘지 않았어요. (웃음)

## 14. 현재 Associate Director를 맡고 계신 ECHO에서는 어떤 일을 하는지(어떤 기관인지), 어떻게 일하게 되셨는지 궁금합니다!

저희 연구소에서는 14명 정도 계시는데, 주로 자연재해 쪽 관련해 다양한 분야 (지진부터 홍수, 가뭄, 기후 변화, 산불 등)에서 연구를 하세요. 따라서 학제 간 연구도 활발히 해요. 저는 기후변화와 관련한 농업 및, 산불과 중규모 기상학 쪽을 연구합니다. 생물, 물리학, 양자역학을 연구하시는 분들도 있어요. ECHO에는 처음에 박사후 연구원으로 이 연구소에 와서 미국 농무부 (USDA) 과제를 수행했었어요. ‘기후변화가 미국 서부 농업에 미치는 영향에 대한 평가’에서 제가 지역기후모델링 부분을 맡았었고, 다양한 연구를 수행에 오면서 지금까지 오게된 거 같아요. 현재는 ECHO 연구소 부소장으로 연구소 운영도 하고 있습니다.



사진 4 김승희 교수님께서 NASA 산불 연구과제 수행 중에 소방관들과 야외관측 하시는 사진

### 15. 학부생 때부터 아주 오랫동안 연구하시면서 느끼셨던 ‘대기과학만의 매력’이 무엇이라고 생각하시나요?

대기과학의 매력은 아마도 우리의 일상생활에 직접적으로 영향을 주는 주제를 연구한다는 점과 대기과학의 다양한 분야에서 아직도 연구를 해야 할 부분을 많다는게 아닐까요?

### 16. 대기과학자로서 연구를 하는데 가장 필요하다고 생각하시는 역량이나 마음가짐이 무엇인가요?

음, 일단 연구에 흥미가 있어야 하겠죠? 대기과학을 연구하고 싶은 생각이 있으면 어떠한 시련과 역경이 다가와도 이겨낼 수 있지 않을까요? 하기 싫은 걸 억지로 하면 성공하기 힘들겠죠.

### 17. 교수님의 앞으로의 계획이나 꿈은 무엇인가요?

대기과학을 접수하는 게 제 꿈이긴 한데 (웃음) 농담입니다. 개인적으로는 학자로서의 기여, 이름이 알려질 정도의 기여를 하는 게 목표죠. 모든 연구하시는 분들도 다 똑같을 거에요. 자기 분야에 대한 새로운 발견이라든가, 좋은 연구 성과를 내는 게 꿈이 아닐까요? 그리고 연구소와 관련해서 저보다 젊은 연구원들과 학생들이 걱정없이 연구에 집중할 수 있는 환경을 만드는 것도 저의 꿈입니다.

### 18. 만약 과거에 대기과학 전공을 선택하지 않았다면 교수님께서는 현재 어떠한 분야에서, 어떠한 일을 하고 계셨을 거 같나요?

글쎄요, 잘 모르겠어요. 제 스타일이 과거에, 그 당시 할 수 있는 최선의 선택을 했다고 믿기 때문에 선택을 하면 후회를 하지 않고, 되돌아보지 않아서 이 부분을 생각을 해본적이 없었던거 같아요.

## 19. 유학을 가고 싶어하는 대기과학과 학생이 있다면, 미리 무엇을 준비하면 좋은지, 알려 주고 싶으신 팁이 따로 있을까요?

유학을 가고 싶어하는 사람들은, 공부를 일단 열심히 하셔야 하고. 영어는 기본이에요. 제일 좋은 건 외국에서 잠깐이라도 생활을 해보는 거에요. 저도 시카고에 일 주일 방문했는데도 여기가 제가 와야 할 곳이란 걸 느꼈거든요. 좋은 시설에 자유롭고 차분한 면학 분위기가 인상깊었던 것 같아요. 기회가 되면 해외 대학에서 교환학생을 해보는 게 제일 좋을 거 같아요. 해외에서의 경험을 통해 해외 생활이나 해외에서의 공부가 나한테 잘 맞는지 미리 알 수 있겠죠? 잘 모르고 유학을 오셨다가 중간에 조용히 돌아가시는 분이 생각보다 많아요.

## 20. 마지막으로 대기과학과 후배들에게 해주고 싶으신 말씀이 있나요?

우선 대기과학과에서 배운 지식을 바탕으로 대기과학 분야 뿐만 아니라 대기과학 전문가를 필요로 하는 다양한 분야에 진출하셨으면 해요. 그리고 후배님들이 하고 싶은 것을 찾아 그 꿈을 위해 도전을 한다면 그 과정에 실패를 경험한다고 해도 결국 원하시는 목표에 이를 거라 믿습니다.

이주은 기자(21)

# 함께하는 대기과학과

## 대기과학과 학부 MT 스케치

기나긴 비대면 시절을 지나, 이번 여름에는 학부 MT를 떠났다. 날짜는 종강 직후인 6월 23일에서 24일까지 1박으로 진행되었다. 드디어 학과 사람들이 한자리에 모일 수 있다는 설렘 덕분인지 2022년 학부 MT에는 새내기부터 18학번까지 많은 사람이 함께했다. 예년과 달리 코로나 19로 인해 대학원생까지 함께하는 MT는 아니었지만, 학생회 <파랑>의 주관하에 즐거운 MT를 보낼 수 있었다. 송인선 교수님, 송하준 교수님, 구자호 교수님께서도 MT에 동행하여, 안전을 살피고 학부생들과 소통하는 시간을 가졌다.

대기과학과의 운명인지, MT 당일에는 하늘이 뚫린 듯이 비가 쏟아졌다. 예상보다 거센 폭우에 대운동장에 집결할 때부터 선발대를 도맡아준 학우들이 비를 맞고 쫄딱 젖게 되는 웃지 못할 사건들이 벌어졌다. MT 장소인 용인 에코 그린타운 펜션에 도착하여, 안전교육으로 MT의 시작을 열었다. 예년에는 낮 동안에 라디오존데를 띄웠지만, 올해는 학생회와 MT 기획단이 학부 MT를 위해 새로운 프로그램, ‘포인트 게임’을 준비하였다. 포인트 게임은 조별로 6개의 부스를 돌아다니며 점수를 모으는 게임이다. 처음 만나는 선배들이 한 팀으로 게임을 하면서, 어색함을 풀고 단합을 도모하였다. MT에 자리해주신 교수님들까지도 조를 꾸려 학부생들과 함께하는 시간을 보냈다. ‘몸으로 말해요’, ‘가위바위보 참참참 제로게임’, ‘공기놀이’ 부스가 거실에 자리하고, 큰 방에는 ‘미각 테스트’와 ‘병뚜껑 컬링’ 부스가, 작은 방에 ‘스펠링 비’ 부스가 준비되었다. 활동적인 부스부터 감각적인 부스까지 다양한 부스를 돌면서 어수선한 분위기가 한결 풀어졌다.

포인트 게임은 대기과학과 학부생들이 듣는 과목을 컨셉으로 1등부터 9등까지 모든 조에게 상품을 수여했다. 일례로 1등에서 3등까지는 ‘대기화학’과 ‘대기역학’, ‘대기 해양순환’ 중에 선택하였으며, ‘대기화학’은 얼초, ‘대기 역학’은 선풍기, ‘대기해양순환’ 교수님 사인이 걸려여진 부채를 받을 수 있었다. 7등에서 9등까지의 조들은 ‘일반물리학및실험’, ‘일반화학및실험’, ‘미분적분학과벡터 해석’에 해당하는 간단한 문제를 풀어야 상품을 받을 수 있었는데, 우연히도 대기화학 연구실의 구자호 교수님께서 일반화학및실험 문제를 풀게 되어 전공지식을 유감없이 발휘해주셨다.

저녁 시간에도 비는 그치지 않았지만, 지붕이 있는 야외 테이블에서 고기를 구워 먹었다. 밥과 라면, 소시지까지 배부르게 식사를 마친 뒤, 교수님과의 대화 시간이 찾아왔다.



사진 1 포인트 게임 사진이다. 왼쪽 위에서부터 ‘스펠링 비’, ‘몸으로 말해요’, ‘병뚜껑 컬링’, ‘미각 테스트’, ‘공기놀이’, ‘가위바위보 참참참 제로게임’ 부스이다.

다. 송인선 교수님, 송하준 교수님, 구자호 교수님께서는 MT를 기회로 학부생들이 이전에 하지 못했던 이야기를 나눌 수 있는 시간을 흔쾌히 내어주셨다. 조별로 동그랗게 앉아있으니, 교수님들께서 차례로 옮겨 다니며 대화의 시간을 가졌다. 지난 학기 들었던 교수님의 수업에 관해서 이야기하기도 하고, 교수님의 삶의 이야기를 듣기도 하였다. 교수님께 조언을 구하기도 하였고, 교수님과 함께 술 게임도 할 수 있었다. 교수님과의 대화 시간이 끝나고, 진정한 MT가 시작했다. 선후배가 어우러져 잔을 주고받고, 대기과학과의 FM도 외치며 대기과학과의 소속감을 한껏 끌어올릴 수 있었다. 다음 날, 기상하고 나니 거짓말처럼 하늘이 맑았다. 버스를 타고 연세대학교 대운동장에서 해산하면서 학부 MT를 마쳤다. 몇몇 학우들은 이번 MT가 “잊을 수 없는 추억으로 남았다.”, “너무 재미있었다.”, “절대 못 잊을 시간 만들어주어 고맙다.”라고 말해주었다. 부학생회장이자, 총무로서 MT의 처음부터 끝까지 함께하였는데, 올해 학과 MT가 많은 학우에게 소중한 추억이 될 수 있기를 바라는 마음이다. 끝으로, 정말 고생해준 MT 기획단분들에게 고맙다는 이야기를 전하고 싶다. 종

강 직후에 바로 떠났기 때문에, 기말고사 기간임에도 시간과 에너지를 내어 MT를 준비했다. 학과를 위해 애써준 MT 기획단 덕분에 무사히, 또 즐겁게 MT를 다녀올 수 있었다. 앞으로 계속해서 대면 행사가 이어지는 만큼, MT로 다져진 대기과학과 학우들 간에 끈끈한 유대가 계속해서 이어지기를 바란다.

신지은 기자(21)



사진 2 학부 MT 단체 사진. 가운데 계신 교수님은 위부터 차례로 송인선 교수님, 송하준 교수님, 구자호 교수님이다.

# 함께하는 대기과학과

대기과학과 선후배 간 소통의 장, < 졸업생 선배님과의 만남 >

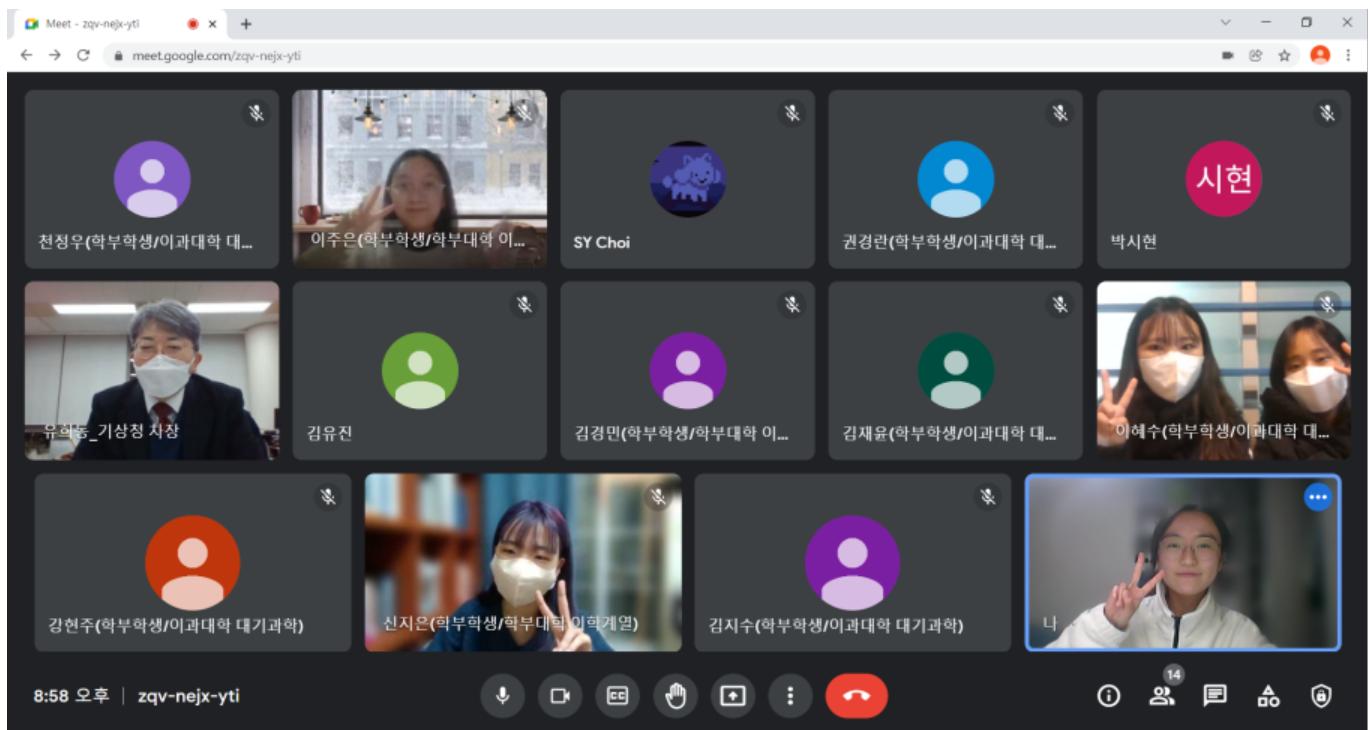


사진 1 제1회 유희동 기상청장(당시 차장)님과의 만남 기념사진

대기과학과 선후배 간 소통의 장, 정보 나눔의 창구 역할을 톡톡히 해내고 있는 ‘졸업생 선배님과의 만남’ 행사가 올해도 이어지고 있다. 제25대 학생회 <파랑>이 주관하는 본 행사는 코로나19로 인해 2020년부터 2년째 비대면 수업 방침이 유지되어 온 작년, 전대 학생회 <채운>에서 시작한 동명의 행사를 맥을 이은 것이다. 작년과 차이를 둔 점이 있다면, 이번에는 특히 ‘전공과 관련된 학사 취업의 경로’ 및 ‘대기과학에 국한되지 않은 다양한 진로’에 초점을 맞추었다. 대학원을 거치지 않고도 대기과학 전공을 살려 진로를 찾으신 선배님, 대기과학 단일 전공을 하셨지만 완전히 다른 분야로 진출하신 선배님 등 최대한 다양한 분야, 직장에 계신 분들을 모시기 위해 노력했다.

코로나19 상황을 고려하여 ‘졸업생 선배님과의 만남’ 행사는 올해에도 Zoom 및 구글 미트를 통해 진행되었다. 이렇게 비대면으로 개최되었음에도, 후배들을 위해 흔쾌히 참석해주신 선배님의 따뜻한 마음, 적극적으로 진로를 탐색하고자 하는 후배 참가자들의 열정이 더해져 행사는 늘 활기를 띠었다. 올해 1월부터 달에 한 번씩 행사를 진행해왔는데, 이번 기사에서는 그중 상반기인 1~6회차에 참여해주신 선배님들의 이야기를 담았다.



### 1회차(22.01.17.)에는 당시 기상청 차장이셨던 유희동 기상청장님을 모셨다.

대기과학 전공을 살릴 수 있음은 물론이고, 실생활과 직접적인 연결성을 가진 업무를 수행한다는 보람도 커서, 대기과학 전공자로서 능력을 발휘하기에 좋은 기관이라고 소개해 주셨다. 기상이 국민의 삶에 큰 영향을 끼치는 요인인 만큼 기상청 예보의 정확도가 화제가 될 때가 많은데, 정확한 예보를 하는 일이 왜 어려운가에 대한 설명도 들을 수 있었다. 예보의 기반이 되는 관측 자료를 수집하기 위해 다양한 기상 장비들이 24시간 관측을 수행하고 있지만 그럼에도 불구하고 관측 공백이 발생한다는 점, 수치예보 모델이 현재에도 발전을 거듭하고 있다는 점, 예보의 가장 큰 목적은 날씨로 인한 피해를 방지하기 위함이므로 다소 보수적인 예보를 채택할 수밖에 없다는 점 등이 정확한 예보를 어렵게 하는 요인이라고 언급해 주셨다. 이러한 상황 속에서도 정확한 예보 전달 및 국민의 안전을 위해 24시간 교대로 업무를 수행하고 계시는 예보관분들의 노고를 비춰 주시기도 했다.

한 학우분께서 기상청 공무원 입사 후 연구 쪽으로 진로를 변경할 수 있는지 질문하자, 연구직으로의 이동은 자유로운 편이라며, 실제로 학사 학위로 입사했다가 석·박사 취득을 원하게 될 경우 공부를 지원해 주는 제도가 마련되어 있다고 알려주셨다. 꼭 학위를 위해서가 아니더라도 업무를 수행하기 위해 꾸준히 공부를 해야 하는 직업인 만큼 힘들기는 하지만 그만큼 보람찬 일이라며, 후배들을 위한 따뜻한 격려의 말씀도 아끼지 않으셨다.

### 2회차(22.02.16.)에는 한국기상산업기술원 산업기술실 장욱 실장님께서 자리해주셨다.

한국기상산업기술원은 기상청 산하 공공기관으로, 기상산업의 진흥 및 기상정보의 활용 촉진을 지원하기 위한 목적으로 설립되었다. 장욱 실장님께서는 그중에서도 스마트 시티 관련 업무 담당으로, 부산 에코델타시티(Eco Delta City, EDC), 세종 5·1 생활권<sup>1)</sup> 등 스마트 시티 국가시범도시에 적용 가능한 기상 서비스를 연구하고 계신다. 짙은 안개가 감지될 경우 주변 도로로 우회하는 등 기상에 능동적으로 대처하는 자율주행차가 대표적인 예이다. 또한 차세대 항공교통을 지원하는 항공 기상 기술 개발에도 참여하고 있으신데, 악기상을 효율적인 경로로 회피하며 연료를 절약하는 항공기, 드론 택시, 도심항공교통(Urban air mobility, UAM) 등이 대표적인 연구 과제이다. 빠르게 발전하는 미래 기술에 발맞춰 공부를 계속하신다는 점이 굉장히 존경스러웠는데, 연구직의 특성을 가지고 있으면서도 국민들과 보다 가까운 곳에서 소통할 수 있다는 것이 장점으로 느껴졌다.

이뿐 아니라 국제개발협력(Official Development Assistance, ODA) 관련 해외 출장 경험을 들려주시기도 했다. 이는 기상 관측망이 제대로 구축되어 있지 않아 기상재해가 발생할 경우 피해를 크게 입을 수밖에 없는 개발도상국에 자동기상관측시스템, 태풍 감시 및 예측 플랫폼을 구축해주는 사업이다. 이렇게 다양한 경험을 쌓을 기회가 많고, 일과 여가 생활 사이의 균형을 잡기가 좋다는 점, 소위 말하는 ‘워라밸’이 좋은 것이 한국기상산업 기술원의 최대 장점이라며, 현직자만이 말씀해주실 수 있는 생생한 이야기를 많이 전해 주셨다.



1) 세종 5·1 생활권: 세종시 합강리 일원에 위치한 생활권 구역으로, 7대 혁신 요소인 모빌리티, 헬스케어, 교육과 일자리, 에너지와 환경, 거버넌스, 문화 및 쇼핑, 생활과 안전 구현에 최적화된 도시공간을 계획하고 개발을 추진한다.



### 3회차(22.03.02.)에는 수도권기상청 송근용 기후서비스과장님을 모셨다.

송근용 과장님께서는 수도권기상청에 오시기 전 한국기상산업기술원에서 정책연구실, 산업 육성실, 해외사업실, R&D 기획실 등의 실장을 맡으시는 등 다채로운 이력을 보유하고 계셨다. 현재 근무하고 계시는 수도권기상청 기후서비스과의 업무도 기상산업의 성장, 기상기업과의 상생, 민간과의 소통을 목표로 하는 한국기상산업기술원의 역할과 비슷한 결을 띠고 있었다. 관측부터 예보, 연구까지, 기상청에서 수행하는 여러 업무의 궁극적인 목표는 국민의 안전을 보장하고, 편익을 증진하는 데 있다고 볼 수 있다. 그렇기 때문에 이렇게 생산된 기상정보를 국민들에게 효율적으로 ‘서비스’하는 것 또한 매우 중요한 과정이다. 장기예보를 포함한 기후정보를 생산, 분석 및 관리하고, 생활기상정보 등 사람들에게 친숙한 형태로 기상 지식을 보급하는 업무를 담당하고 계신다고 설명해주셨다.

이뿐만 아니라 기상청의 조직 구성, 채용 제도, 순환 근무 및 교대 근무 등 전반적인 근무 환경에 대해 알려주시며 기상청이라는 기관에 대한 이해도를 높일 수 있도록 도와주셨다. 과장님께서 조만간 다 같이 기상청에서 볼 사이 아니냐며, 더 자세한 이야기를 나누고 싶다면 언제든 연락하라고 하시며 응원을 아끼지 않아 주신 덕분에 훈훈하고 유쾌한 분위기 속에서 행사가 마무리되었다.

### 4회차(22.04.29.)에는 대한항공 김혜진 운항관리사님께서 함께해 주셨다.

정부 방역 수칙의 완화와 함께 하늘길이 다시 열리리라는 기대감이 높아졌기 때문인지, 이번 행사는 인기도 굉장히 높았다. 운항관리사는 매 항공편마다 항공로를 결정하고 연료량을 계산하여 비행 계획을 수립하는 일을 한다. 항공기가 착륙하는 시간대에 안개 예보가 있다면 한 번에 착륙에 성공하지 못할 것을 대비하여 연료량을 추가하는 등 비행 계획의 수립에 있어 날씨가 중요하게 작용하기 때문에, 대한항공의 경우 채용 시마다 대기과학 전공자를 꾸준히 선발하는 추세라고 한다.

특히 대한항공에는 대기과학 전공자, 군에서 기상 장교로서 예보 업무를 담당했던 사람, 기상청 등 관련 업무 경험이 있는 사람들로 구성된 ‘기상 그룹’이 존재한다. 여기서는 기상 자료 수집, 분석, 전파, 사내 기상 경보 발표, 기상 교육 등의 업무를 담당한다. 제주 윈드시어<sup>2)</sup> 등 악기상에 대응하는 프로세스를 강화하거나, 항공기 날개에 착빙이 발생하지 않도록 항로의 착빙 가능성을 검토하는 등 기상 그룹과 운항관리사의 협업을 통한 항공기상 활용 사례를 구체적으로 알려주신 덕분에 실제 업무에 투입된 듯 몰입하여 설명을 들을 수 있었다. 현직자로서 느끼신 운항관리사 업무에 적합한 성격, 요건까지 자세하게 말씀해주셔서, 이번 행사는 내용이 항공사를 목표로 하는 학우분들께 좋은 길잡이가 되었으리라 생각한다.



2) 윈드시어: 바람의 방향이나 세기가 갑자기 변하는 현상으로, 뇌우, 전선, 복사역전층, 해류풍, 지형의 영향 등으로 발생한다. 항공기가 비행할 수 있는 최소한의 속도인 실속 속도보다 약간 빠르게 비행하는 2,000ft 범위 내에서 윈드시어가 발생한다면 항공기를 날게 하는 힘인 양력을 잃을 가능성이 높아진다. 이렇듯 윈드시어는 항공기에 있어 위협적인 존재이기 때문에, 이에 대응하는 프로세스나 장치를 마련하는 것이 중요하다.



### 5회차(22.05.23.)에는 SI Analytics 최예지 박사님께서 자리해주셨다.

선배님들께 진로와 관련된 경험담을 듣는 것이 주가 되는 행사인 만큼 그동안 행사 시간 대부분이 선배님의 이야기로 채워지는 경우가 많았는데, 최예지 박사님께서는 본격적인 시작에 앞서 자신도 후배 참가자들에 대해 알아가는 시간을 가지면 좋을 것 같아며 학년, 인공지능 및 데이터사이언스에 대한 관심을 확인할 수 있는 설문조사를 진행하셨던 것이 기억에 남는다.

SI Analytics는 인공지능 기반 위성/항공 영상 분석 기업이다. 박사님께서는 박사 학위까지 대기과학 분야(위성 관측 연구실)에서 취득하신 뒤 한국과학기술정보연구원(Korea Institute of Science and Technology Information, KISTI)에서 박사후연구원 생활을 하며 인공지능 공부를 시작하셨다. 대용량의 위성 자료를 처리하는 데 기준의 방법만으로는 한계가 있었고, 이를 극복하기 위해 대두된 새로운 방법론이 바로 ‘인공지능’이었다. 이렇게 맺어진 인공지능과의 연결고리는 Ai Frenz에서의 커뮤니티 활동, 그리고 지금의 회사인 SI Analytics와의 인연으로까지 이어졌다. SI Analytics로 이직하신 후 본격적인 인공지능 연구를 시작하셨는데, 위성 영상을 활용한 딥러닝 기반 운량 예측, 탄소 산출 알고리즘 개발 등의 성과에 대해 들으며 대기과학과 인공지능의 융합이라는 새로운 가능성을 발견할 수 있었다. 그동안 알지 못했던 프로그래밍 언어나 인공지능 모델을 접하셨을 때 이를 바로 연구에 적용하며 발전을 거듭해오신 과정에 대해 들으면서, 정말 닳고 싶은 연구자의 모습이라고 생각했다.

### 6회차(22.06.26.)에는 제주항공 고강 부기장님께서 함께해 주셨다.

고강 부기장님께서는 4회차에 모셨던 김혜진 운항관리사님과 함께 대한항공에서 운항관리사로 근무하시다가 조종사로 노선을 변경하게 되셨다고 한다. 운항에 있어서는 조종사보다 풍부한 지식을 가지고 있다는 이점과 운항관리사에서 조종사로의 직종 전환 불이 일던 시기였던 것이 맞물려 현재의 진로를 선택하셨다고 한다. 이러한 운항관리사로서의 경력과 공군 기상관측병 생활을 하시며 쌓으신 일기도 해석 능력, 대기과학 전공자로서 갖춘 기반 지식이 기상 상황을 고려해 능동적으로 비행을 준비하는 데 큰 도움이 되고 있다고 말씀해주셨다. 진로와 관련된 내용은 물론이고, 역경을 마주했을 때 어떻게 이겨내셨는지, 기회가 찾아왔을 때 어떻게 잡으셨는지 등 인생 스토리를 들려주시며, 학교 선배이기 이전에 인생 선배로서 진심 어린 격려를 아낌없이 해주셨다.

또한 이번 회차에는 진로와 관련된 질문뿐 아니라 전기 항공기의 필요성, 도심항공교통(Urban air mobility, UAM)의 전망 등 항공 기술에 대한 흥미로운 질문이 많았다. 그중 하나를 소개하자면, ‘항공기도 운항할 때 제조사마다 다른 특징이 있는가?’라는 질문에 대표적인 항공기 조종사인 보잉과 에어버스를 중심으로 답변을 해주셨다. 보잉은 조종사의 판단이 많이 개입되는 컨셉, 에어버스는 자동화에 중점을 두어 조종사가 ‘pilot’이라기보다 ‘operator’로서의 역할을하도록 하는 컨셉이라며, 실제 경험을 바탕으로 조종사 선배님만이 해주실 수 있는 생생한 답변을 들려주셨다.



2022학년도 1학기 수업 방침을 블렌딩으로 결정한 데 이어, 2학기에는 전면 대면과 함께 각종 학교 행사 재개를 준비하는 등 코로나19 이전 일상으로의 복귀가 차츰차츰 이루어지는 상황이다. 그렇지만 그간 단절되었던 선후배 간 네트워킹이 회복되는 데는 조금 더 시간이 걸릴 것으로 보인다. ‘선후배 간 교류 활성화 및 다양한 진로 체험의 기회 제공’이라는 본 행사의 목적을 충실히 이행할 수 있도록, 앞으로 남은 임기 동안 더욱 알찬 행사를 준비할 계획이니 관심 있게 지켜봐 주시면 좋을 것 같다.

작년에 관심 있게 참여하던 행사를 직접 진행하는 기회까지 얻으며 행사에 큰 애정을 가지고 있는 사람으로서 또 한 가지 바람이 있다면, 앞으로도 이 행사가 꾸준히 이어져 마치 대기과학과의 전통처럼 자리 잡았으면 하는 것이다. 실제로 기자도 이 행사를 통해 기상청, 연구직 외에도 대기과학 전공자가 진출할 수 있는 분야가 정말 다양하다는 것을 배울 수 있었고, 그만큼 시야도 넓어졌다. 곳곳의 다양한 분야에서 활약하시는 선배님들의 모습을 보면서 우리 학과에 대한 자부심도 높일 수 있었다.

끝으로, 바쁘신 와중에도 흔쾌히 행사 참여 요청에 응해주시고, 후배들이 자신만의 길을 찾아가는 데 도움이 되도록 따뜻한 조언을 아끼지 않아 주신 모든 선배님들께 이 자리를 빌려 감사의 인사를 드리고 싶다. 그리고 적극적으로 참여하며 행사를 더욱 완전하게 만들어준 참가자분들께도 감사의 인사를 드린다. 이 행사가 앞으로의 진로를 탐색하는 과정에 조금이나마 도움이 되었기를 하는 바람이다.

박서연 기자(21)

# 대기과학과 연구실 소개

‘대기해양모델링 연구실(송하준 교수님)’ 소개 – 조아진 연구원님과 인터뷰

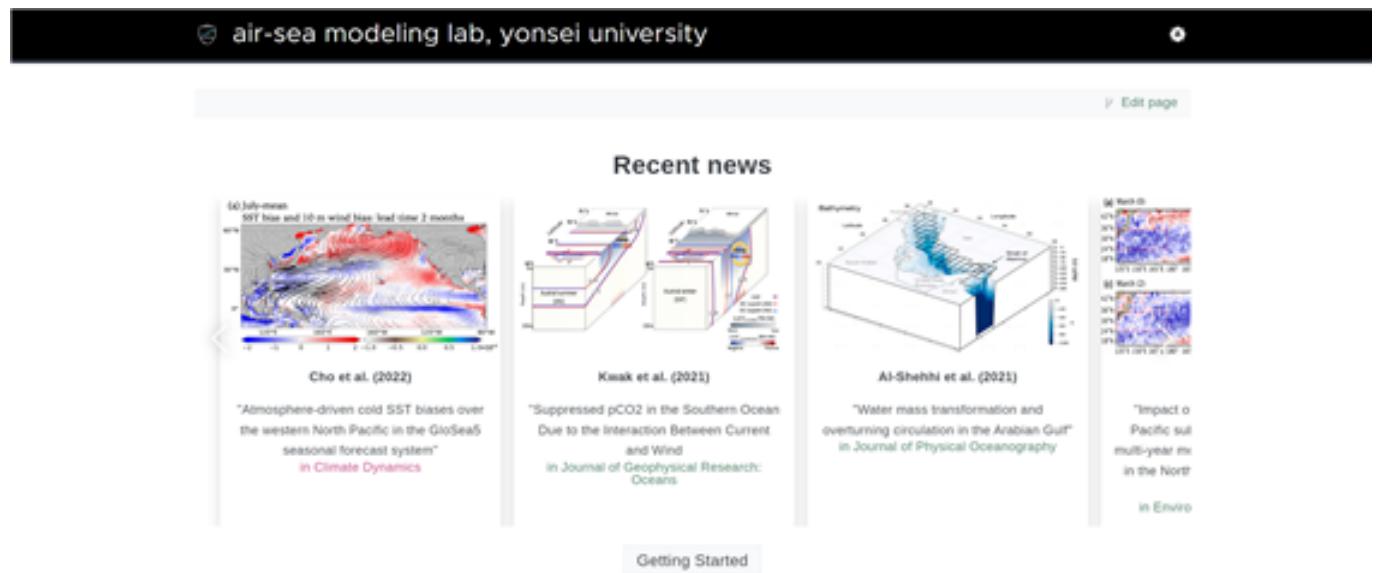


그림 1 대기해양모델링 연구실 웹사이트이다. 홈페이지 첫화면 최근 소식에 조아진 연구원님이 참여한 논문이 게시되어있다.

‘대기역학 연구실’과 ‘기후이론 연구실’에 이어, 이번에 소개할 연구실은 송하준 교수님의 대기해양모델링 연구실이다. 대기해양모델링 연구실은 대기와 해양 간의 상호작용에 대한 이해를 다루고 있다. 연구실 소개를 위해 연세대학교 대기과학과 학부 졸업 후, 대기해양모델링 연구실에서 박사 과정을 밟고 계신 조아진 연구원님과 인터뷰를 진행하였다. 2022년 8월 4일 과학관에서 인터뷰한 내용을 기사에 담았다. 연구원님께서 이야기를 부드러이 이어주셔서 콘서트 관객처럼 즐겁게 인터뷰하고 왔다. 이번 인터뷰에는 대기해양모델링 연구실의 A to Z를 빠짐없이 취재하였다. 또한, 연구원님의 경험을 통해 대학원과 진로를 고민 중인 학부생에게 피와 살이 되는 조언들을 담을 수 있었다. 흔쾌히 인터뷰에 응해주신 조아진 연구원님께 감사드린다.

## 1. 인터뷰에 참여해주셔서 정말 감사드려요. 먼저 뉴스레터 독자분들을 위해 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 대기해양모델링 연구실에서 2019년부터 석사 과정을 시작해 지금 박사 과정 1년 차인 조아진입니다.

## 2. 송하준 교수님의 대기해양모델링 연구실에서는 어떤 연구를 진행하고 있나요?

해수면에서 일어나는 대기랑 해양의 열 또는 운동량 교환이나, 해수면으로부터 더 높은 대기까지 전달되는 파동, 그리고 해수면 아래 상층 해양에서 일어나는 여러 가지 현상 같은 것을 연구하고 있어요. 구체적으로 말하자면 해양 열파라고 폭염처럼 해양에서도 해수면 온도가 갑자기 엄청 뜨겁게 나타나는 현상이나 탄소나 이산화탄소 교환 같은 주제로 연구하고 있고, 그리고 지역도 남극해, 인도양, 또 우리나라 근처에 있는 북서 태평양 등등 다양하게 하고 있어요.

## 3. 학부생들은 연구실이 어떻게 구성되어 있는지 사실 잘 알 수 없잖아요. 그래서 연구실 인원이 어떻게 구성되어 있는지 소개해 주실 수 있을까요?

네. 연구실 인원은 22년 1학기까지 기준으로 지금 교수님 한 분 계시고, 박사 후 연구원이 두 분 계시고, 지금 박사 과정 저 포함 2명이 있고요. 석사 과정 6명, 학부생 인턴 3명이 있어요. 저희 연구실은 19년도에 처음 입학생들을 받은 거라 아직 졸업생이 없어요.

## 4. 연구실에 출근하면 하루일과는 어떻게 흘러가나요?

저희는 출퇴근 시간이 자유로운데, 저는 일단 10시 정도에 출근해요. 하루를 시작하기 위해 커피를 사 와요. 먼저 메일 확인을 하고, 모델이 잘 돌아가고 있나 상태 한 번 확인하고, 잘 되고 있으면 논문을 읽죠. 논문을 찾거나 읽는 데도 꽤 시간이 걸려서, 그런 시간을 따로 두려고 하는 편이에요. 모델 결과 분석 같은 걸 하다 보면 저녁 시간이 되어서, 운동하는 날엔 6시 반 정도에 퇴근하고 아니면 9시-10시에 퇴근할 때도 있어요.

## 5. 그래도 이 시간에 꼭 연구실에 있어야 하는 건 없나 봐요. 그러면 연구실에서 미팅은 어떤 식으로 이루어지나요?

저희는 그룹 미팅이라고 일주일마다 한 명씩 돌아가면서 자기가 읽은 논문을 여러 사람들에게 소개하는 시간이 있는데 그 시간은 거의 다 참석해요. 저희가 14명이니까 3달에 한 번 정도 차례가 돌아오는 것 같네요. 이게 발표 연습이기도 하고 듣는 사람들은 그걸 듣고 궁금한 걸 생각해서 질문하는 것도 연습이 되는 거여서 그런 자리를 만드신 것 같아요. 그리고 개인 미팅 시간도 있는데 일주일에 한 번씩 또 정해진 시간이 있어요. 개인 미팅 시간은 교수님께 이번 주에 연구한 내용을 말씀드리고 조언을 받을 수 있는 자리예요.

그룹 미팅에서는 한 가지 논문만 하기도 하고, 때에 따라서 개인 연구를 엮어서 하기도 해요. 예를 들면 제가 하고 있는 주제랑 비슷한 2~3가지 논문에서 중요한 부분들을 말한 다음, 제 연구와 비교하는 식으로 한 적도 있고, 석사 학위 심사를 받기 전에는 사람들한테 피드백을 받으려고 그 내용으로 발표를 하기도 해요.

## 6. 송하준 교수님 연구실에 들어가야겠다고 선택하신 계기가 있나요?

저는 대학원 생각까지도 없었고, 인턴을 해야겠다 한 것도 아니었어요. 제가 4학년 1학기 다니고 있을 때, 교수님이 수업 시간에 인턴을 할 사람을 찾는다고 하셨거든요. 수업 끝나고 “인턴은 뭐 하는 건가요” 하고 여쭤봤었는데, 교수님이랑 상담하다 보니 자연스레 시작날짜를 얘기하고 있더라고요. 인턴이 뭐 하는 건지 궁금해서 간 것도 있었는데 생각보다 잘 맞아서 얼떨결에 인턴도, 연구실 생활도 시작하게 된 것 같아요. 그래서 시기별로 기회가 찾아오는 곳에 가는 것도 괜찮은 것 같아요. 연구실에 항상 자리가 있거나 항상 지원해 줄 연구비가 있거나 한 게 아니기도 하니까요. 그리고 사실 바로 대학원에 입학한 게 아니라, 잠깐 취직해서 다니다가 그만두고 돌아온 거라서요.

## 7. 그럼 학기 중에 인턴을 하신 거예요? 취업 준비도 하셨을 텐데, 학업이랑 병행하기 힘드시지는 않으셨어요?

제가 만약에 3학년 때 했다면 힘들었을 것 같은데, 4학년 때는 전공 수업을 그렇게 많이 듣지 않아서 괜찮았어요. 취업 준비도 같이하기는 했는데 제가 4학년 2학기 때 입사 원서를 3개만 넣었어요. 그래서 학기 중에 하는 게 부담스럽지는 않았어요. 그리고 사실 인턴은 연구실마다 다르기는 한데, 저희 연구실은 인턴에게 매일매일 몇 시부터 몇 시까지 있으라거나 하지 않아서, 공강 시간 활용해서 일할 수 있었던 것 같아요. 오히려 4학년 때라 학기 중에도 병행할 수 있었다고 생각해요. 3학년 때까지 전공 수업을 엄청 많이 듣잖아요. 여러 수업 많이 들어보고 그래도 저기 좀 재밌네 싶은 대로 나중에 인턴 시작하는 게 좋을 수도 있을 것 같아요. 저도 4학년 2학기 때 인턴을 하게 된 게, 이미 3학년, 4학년 때, 빠르면 2학년 때 친구들이 하나씩 인턴을 하는 거예요. 그래서 괜찮아 보이니까 그리고 거기 갔다고 대학원 붙잡혀 가는 거 아니니까 궁금해서 갔다가 해보게 된 거죠.

## 8. 선배님께선 취직하셨다가 다시 대학원에 돌아오셨다고 했는데, 회사 생활과 대학원 생활을 둘 다 겪어보신 거잖아요. 그중에 대학원을 택하게 된 계기가 있으실까요?

저는 제가 한 일이 제 이름으로 나왔으면 좋겠어요. ‘내 이름을 남길 때 더 뿌듯함을 느끼고 계속 일할 수 있는 사람 이구나’, 하고 느꼈었어요. 해양 관측 자료를 분석하는 부서에서 일했는데, 회사에서는 제가 한 일이 회사에 속하게 되잖아요. 근데 이것도 다른 사람이 시키는 일만 하고 싶으면 취직하는 게 잘 맞을 것 같아요.

## 9. 그럼 선배님께서는 졸업하고 난 후에, 이루고 싶은 꿈이나 목표가 있으신가요?

교수님께 많이 들어서 영향을 받은 걸 수도 있는데, 저는 ‘이 주제에 대해서는 이 사람이 필요하다’, 이렇게 필요로 하는 사람이 되고 싶어요. 이 주제의 전문가가 되는 거죠. 일단 졸업 후에는 미국 쪽에서 연구 생활을 경험하고 싶기는 해요.

## 10. 선배님께서는 연구실에 첫 입학생이 되셨던 거잖아요. 위에 선배가 없으셨다는 건데 그런 점은 어떠셨어

요?

처음에는 진짜로 선배 있는 연구실들이 되게 부러웠어요. 이게 좋은 점도 있고 나쁜 점도 있는 게, 선배들이 없는 대신에 교수님이 진짜 직접적으로 지도를 해 주셨어요. 교수님과 자주 미팅을 하지 못하는 연구실도 있다고 알고 있거든요. 오히려 사람이 많으니까 박사님들이랑 미팅을 하는 경우도 많은데, 저는 바로 지도를 자주 받을 수 있어서 그거 되게 좋은 편이었어요. 그런데 대학원 생활을 어떻게 하면 좋을지 같은 생활적인 부분들에 대해서는 가까운 선배가 있었으면 좋았을 텐데 싶더라고요. 고민 상담을 할 수도 있고, 지켜보는 것만으로도 되larımız이 됐을 것 같은데 저는 다른 대학원생들이 어떻게 하는지를 엄청 가까이서 지켜볼 수는 없어서 그건 조금 아쉬웠죠.



사진 1 대기해양모델링 연구실 내부 사진이다.

### 11. 학부생 때를 돌아봤을 때, 대학원을 고려한다면 이런 걸 더 신경 썼으면 좋았겠다 하는 부분이 있으신가요?

저는 대학원을 고려하지 않고 학교생활을 해서 수업에 아쉬움이 많이 남아요. 1학년 때 했던 ‘일반물리학및실험’ 같은 과목의 내용이 기억이 안 나면 난감하더라고요. 직접적으로는 나오지는 않지만, 가끔 논문에서 기초적인 내용을 모르면 물어볼 수도 없으니까 필기라도 남아있으면 좋을 것 같아요. 그리고 교수님들을 너무 어려워하지 말 걸 싶더라고요. 교수님들께서 굉장히 저희를 도와주려고하시는 분들인데, 학부생 때는 교수님을 만난다는 사실도 어려워했던 것 같아요. 또 관심 있는 연구실 조교님이나 선배님들한테 찾아가거나, 메일 보내면 잘 대답해주실 것 같아서 망설이지 말고 물어봐도 좋을 것 같아요.

### 12. 어느 연구실에 들어갈지 또는 어떤 진로를 선택할지 고민 중인 학부생에게 해주고 싶은 조언을 부탁드려도 될까요?

일단 수업에서 흥미가 있는지 보고, 교수님과 면담도 해보면 좋을 것 같아요. 이 연구실이 나랑 잘 맞을지, 이 연구실은 지금 어떤 상태인지, 내가 가볼 수 있는 곳인지, 추후 몇 년 뒤라도 괜찮은 곳일지 이야기해보길 추천해요. 연구실에 있는 선배 한 명한테 연락해서 물어보는 게 제일 좋을 것 같아요. 직접 교수님이나 선배들에게 많은 이야기를 들어보면 좋겠어요. 한 번 진로를 결정하고 나서도 계속 고민하게 될 거고, 고민이 끝났다고 생각해도 다시 생각 날 거예요. 쉽게 결정하기도 어렵잖아요. 저도 취업을 하고 결정을 했다고 생각했지만, 몇 달이 지나니 또다시 고민하고 있었거든요. 막연히 다른 사람이 하는 게 좋아 보여서 따라가지 말고, 내가 어떤 사람인지 관찰해보면 좋겠어요. 나는 이게 잘 맞는 사람이고, 이런 성향의 사람니까 이 일을 하면 좋겠다는 식으로 진로를 정해가면 좋을 것 같아요.

### 13. 선배님께서 지금 하고 계신 개인 연구에 대해 소개해주실 수 있을까요?

저는 지금 해수면에서 대기와 해양이 운동량이나 열, 수분 등을 어떻게 주고받고 하는지를 주로 보고 있는데, 거기서 해류의 역할을 중점으로 보고 있어요. 땅에서 바람이 불 때는 땅은 움직이지 않는데, 해수면은 움직이잖아요. 특히 쿠로시오 해류처럼 계속해서 같은 모양으로 흐르고 있는 곳이 있거든요. 그러면 같은 바람이 불더라도 해류랑 바람이 같은 방향인지 다른 방향인지에 따라 운동량이나 열 교환이 달라질 수 있어서 저는 지금 그거를 보고 있어요. 그래서 운동량 교환에서 해류 효과가 있는 것과 없는 것을 모델로 돌리고, 열 교환할 때 해류 효과가 있는 거, 없는 것을 돌리고, 여러 가지 실험들을 돌리고 있어요.

### 14. 그럼 개인 연구는 어떤 절차로 이루어지나요? 연구는 졸업 논문이 아니어도 여러 개하게 되는 건가요?

일단 연구 주제를 정해요. 그런데 연구 주제도 교수님의 지도를 잘 받을 수 있으려면 교수님의 관심 분야에서 크게 벗어나지 않는 게 좋거든요. 그래서 교수님께서 추천해 주시기도 해요. 제가 가장 최근에 시작한 연구는 논문들을 읽어보다가 중요해 보이는데 사람들이 아직 잘 모르는 부분을 찾아서 시작했거든요. 그런 질문은 관심을 받기 좋으니까요. 또 대학원 수업을 듣거나 학회에서 발표를 들으면서 재미있어 보이는 주제를 찾기도 해요. 그런데 결국 논문들을 많이 읽어봐야 해요. 남이 이미 한 연구, 세상에 나와 있는 결과면 안 되니까요. 그런 다음에 교수님이 개인 미팅하면서 조언을 또 해 주시거든요. 저는 모델을 보통 사용하는데, 교수님이 어떤 방법을 생각한 게 있는지 여쭤 보면 그 질문에 대답하기 위한 모델 실험들을 쭉 해보는 식인 거죠. 그러다가 학회 가서 발표도 하고, 피드백도 받고, 논문도 쓰면서 연구가 이루어지게 돼요. 그리고 사실 석사 과정은 일단 시작하고 나서 본격적으로 연구에 들어 가기까지 시간이 걸리니까 석사 과정 중에는 하나 정도 하는 것 같은데, 박사 과정 중에는 그래도 좀 여러 개 하는 편이죠.

### 15. 송하준 교수님 연구실과 타 기관이나 해외 연구실과 함께하는 연구가 있을까요?

제주도에 있는 국립기상과학원이 운영하는 계절 예측 시스템이 있는데, 저희가 해양 분야, 특히 해수면 온도가 얼마나 잘 맞는지 검토하고 있어요. 그리고 차세대수치예보모델개발사업단(Korea Institute of Atmospheric Prediction System, KIAPS)에서 일기 예보 수준이지만 차세대 수치예보모델을 개발하고 있는데, 예측성을 높이기 위해 해양 모델을 결합하려고 하거든요. 그래서 어떤 해양 모델을 사용하면 좋을지, 결과는 어떻게 했을 때가 좋은지 함께 이런 것들을 연구하고 있습니다. 해외 연구실의 경우, 제가 사용하는 모델을 개발하시는 분들과 사용하는 분들이 여러 나라에 계시는데, 메신저나 메일로 모델의 문제점과 성과를 공유하기도 하고, 줌을 통해서 정기적으로 회의도 하고 있어요. 시간대가 안 맞아서 참가하진 못하고 있지만요.

### 16. 연구실을 졸업하면 어디로 취업하는지에 대해 여쭤보고 싶었는데 아직 졸업생이 없다보니까, 그럼 어디로 취업하실 생각이신지 여쭤봐도 될까요? 대기해양 모델링 연구실을 꿈꾸는 후배들에게 ‘우리 연구실은 이런 데도 갈 수 있어!’ 하는 곳들을 소개해 주셔도 좋을 것 같아요.

사실 저는 기관을 딱 정해둔 건 아니고, 제가 쓰고 있는 논문과 비슷한 주제를 내고있는 기관이나 연구자들이 있는 곳에 가면 좋겠다는 정도로 생각하고 있어요. 저희 연구실의 경우엔 스케일로 봤을 때 바다 아래부터 하늘 위까지 쭉 있으니까 어디든 해당될 수 있지 않을까 생각해요. 데이터가 없다 보니까 진로는 답하기가 쉽지 않네요. 가까운 기관이나 연구소라면 국립기상과학원도 해양 쪽으로 사람을 많이 필요로 하고, 앞서 얘기 드린 차세대수치예보모델 개발사업단도 그렇고요. 남극해도 연구하니까 극지연구소도 관련있을 수 있을 것 같아요. 대기는 기상과학원이 있는 것처럼 해양 쪽은 해양과학기술원이라는 연구기관이 있어요. 그쪽에서도 대기해양 상호작용을 연구하고 있다고 알고 있어요. 어떻게 보면 기후 쪽에도 발을 걸칠 수 있어요. 해양이 타임스케일이 길어서, 기후 연구하는 데 필요로 할 수도 있을 것 같아요.

**17. 대학원 졸업 후 진로로 딱 한 분야만 할 수 있는 게 아니라 다양한 폭을 고려할 수 있다는 게 매리트 같아요. 진출할 수 있는 곳이 정말 다양할 수 있겠네요. 또 다른 대기해양모델링 연구실만의 장점이나 매력이 있다면 어떤 게 있을까요?**

이건 제가 연구실 사람들에게 물어봤는데 연구실 생활이랑 개인 생활을 잘 구분 지으면서 생활할 수 있다는 게 매력 같아요. ‘워라밸(work and life blending)’이 좋아요. 아까 출퇴근 시간에서도 말씀드렸듯이, 틀이 딱 정해져 있는 게 아니라서 제 성향에 따라 생활의 균형을 잘 맞출 수도 있거든요. 그러면서 미팅이 또 정기적으로 있으니까 마냥 게으르게 연구를 할 수도 없고요. 그리고 대학원생들은 조금 부러워하시는 분들도 있는 것 같은데 저희는 컴퓨터를 맥 os로 쓰고 있거든요. 코딩하는 사람들은 맥 os를 쓰면 좀 더 편리하다고 하더라고요. 그리고 저희는 갈 수 있는 학회도 많고, 연구 분야도 대기로 한정 짓지 않아도 되는 게 장점 같아요. 다른 연구실은 보통 기상학회를 많이 가시거든요. 그런데 저희는 해양도 하다 보니까 해양학회를 가기도 해요. 이미 연구가 활발히 이루어진 대기 현상도, 해양에 어떤 영향을 받을까 살펴보면 주제가 다양해질 수 있어요. 이미 알고 있는 것에 해양을 더했을 때 어떻게 달라질지도 살펴보는 거죠. 관측 자료가 촘촘하게 있는 게 아니라 아직 모르는 부분도 많고요. 연구할 게 많다는 게 매력인 것 같아요.

**18. 제가 이전에 학과 동아리 기상천외에서 연구실을 견학하면서 대기해양모델링 연구실에 들어가 볼 수 있었는데, 교수님과 함께 찍은 사진을 보고 화기애애한 분위기라는 생각이 들더라고요. 대기해양모델링 연구실은 어떤 분위기인가요? 선후배 간에 어떻게 소통하나요?**

저희는 연구실 사람들이 다 친해요. 실제 나이가 비슷하기도 하고요. 특이한 점이 있다면, 저희는 퇴근 이후에 자주 모이지 않아요. 다 같이 술 마시는 일은 한 학기에 한 번 정도 있어요. 회식도 점심시간에 하고요. 연구실에 있는 동안은 화기애애하고, 저녁에 집에 간다고 안 붙잡고, 개인의 삶을 존중하는 편이에요. 교수님께서는 저희 개개인을 연구자를 대해주시고, 존중해주시는 것 같아요. 점점 저희를 편하게 느껴가고 계시는 중인 것 같기도 해요.

**19. 대기해양모델링 연구실에서 연구하면서 도움이 되셨던 학부 과목이 있으실까요? 학부생에게 추천하고 싶은 과목도 좋을 것 같아요.**

먼저 송하준 교수님께서 하시는 ‘해양물리’랑 ‘대기해양순환’을 추천해요. 그리고 모델링 연구실이다 보니까 프로그래밍을 할 일이 많아서 ‘기상프로그래밍’이나 ‘전산유체역학’처럼 코딩이 들어간 수업들을 많이 경험하면 좋을 것 같아요. 사람에 따라 통계적인 지식을 많이 사용해서 연구하는 친구도 있어요. 그래서 ‘선형대수’나 ‘기상통계분석’도 도움이 될 것 같네요.

## 20. 마지막으로, 대기해양모델링 연구실에는 어떤 사람이 어울릴 것 같나요?

저희는 자기가 하고 있는 일을 스스로 계획해서 차근차근 성실하게 해나갈 수 있는 사람이 잘 맞을 것 같아요. 저희 연구실은 강하게 압박을 주는 편이 아니라서, 자기가 뭔가를 해내지 않으면 앞으로 나아갈 수 없거든요. 그리고 프로그래밍 언어를 잘하면 적응하기 편할 거예요. 물론 연구실에 들어와서 느는 경우도 많지만, 그래도 파이썬이랑 포트란을 배우고 오면 훨씬 좋을 것 같아요. 그리고 이건 모든 대학원에 해당되는 이야기인데, 남과 너무 비교하는 사람

은 대학원에 추천하지 않아요. 대학원 안에서도 연구의 진척속도가 다르고, 사회에 나간 친구들은 취업하면 돈의 씀씀이도 달라지는데, 계속 비교하면서 스트레스를 받으면 힘들 것 같거든요. 어떤 연구실이든 자신만의 목표를 가지고 차근차근 나아간다면 잘 해낼 거라고 생각해요.

끝으로, 인터뷰 내내 상냥하게 많은 이야기를 들려주신 조아진 연구원님께 정말 감사드린다. 대기해양모델링 연구실에서의 연구와 연구실 생활, 그리고 선배님의 경험들이 대기해양모델링 연구실에 관심이 있는 학부생들에게 도움이 되길 바란다. 이 기사를 읽고 궁금한 점이 있다면, newjieun@yonsei.ac.kr로 연락 부탁드린다. 앞으로 이어질 대기과학과 연구실 소개에도 계속해서 관심 부탁드린다.

신지은 기자(21)



# 알쏭달쏭 대기과학

## - 준격년진동(Quasi-Biennial Oscillation)에 대하여

이번 2022년 2학기 3호 대기과학과 뉴스레터부터 마련된 '알쏭달쏭 대기과학'은 우리에게 다소 생소할 수 있지만, 다양하고 재미있는 대기과학 현상들을 소개하고자 마련했다. 이번 호에서는 열대 지역 성층권에서 일어나는 현상인 '준격년진동(Quasi-biennial Oscillation)'에 대해 소개하고, 최근에 어떤 변화가 있었는지 간단하게 알아볼 것이다.

1883년 8월, 인도네시아 자바와 수마트라 사이에 위치한 크라카타우 섬에서 역사에서 손꼽을 정도 규모의 화산폭발이 일어났다. 이 화산 폭발로 인해 엄청난 양의 화산재가 대기중으로 쏟아져 나왔고, 25~30km 상공까지 이 화산재가 상승하였다. 이렇게 상승한 많은 양의 화산재들은 신기하게도 적도를 따라 띠를 형성하여 2주간 동쪽에서 서쪽으로 이동하였고, 이러한 적도지역 성층권 바람은 이후 '크라카타우 동풍(Krakatau easterlies)'라고 불리게 된다. 이후 1908년, 독일의 기상학자 A. Berson은 아프리카에 위치한 빅토리아 호수 부근에서 상공으로 풍선을 띠우는 실험을 진행했다. 그렇게 그는 고도 15km부근에서 서풍을 따라 풍선이 이동한다는 사실을 발견하였고, 이 서풍은 '베르손 서풍(Berson westerlies)'이 되었다.



사진 1 인도네시아에 위치한 크라카타우 화산. 1883년 당시 폭발로 3만 여명 이상의 사람들이 숨졌으며, 이듬해 1884년에는 북반구 여름 평균 기온이  $0.4^{\circ}\text{C}$  하강한 것으로 추정되었다.

이러한 베르손 서풍과 크라카타우 동풍의 서로 반대되는 바람 방향은 당시 기상학자들에게 모순되는 현상으로 받아들여졌다. 이후 Reed et al. [1961], Edmon. [1960]에서 각자 적도지역 성층권에서 동서방향의 바람이 격년을 주기로 진동한다는 사실을 발견했다. 추가적인 연구들이 이루어진 끝에 적도지역 성층권 동서방향 바람의 진동 현상은, 정확히 2년 보다는 약간 긴 22~34개월의 주기를 갖는다는 사실이 밝혀졌으며, Angell and Korshover [1964]의 제안에 따라 '준격년진동(Quasi-Biennial Oscillation)'으로 명명되었다.

그렇다면 이 '준격년진동'이라는 현상은 과연 무엇일까? '준격년진동(Quasi-biennial Oscillation, 이하 QBO)'은 적도 지역 성층권(고도 16~50 km 부근)에서 일어나는 동서방향 바람의 주기적 진동 현상으로, 평균적으로 28개월정도의 주기를 가지며, 보통 22개월에서 34개월 사이로 2년과 유사하게 나타나므로 따라서 '준(quasi)'라는 접두사가 앞에 붙게 되었다. 1960년대 아래로 칸톤 섬, 몰디브 제도, 싱가포르 등 적도 부근 다양한 관측소에서 꾸준하게 관측되어온 QBO는 크게 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

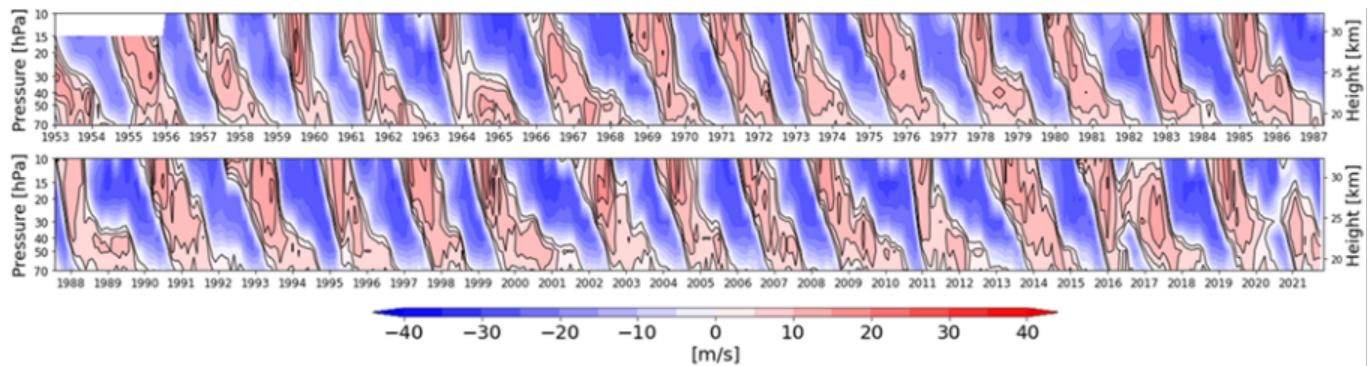


그림 1 1953년부터 2021년까지 적도 지역 70 – 10 hPa 의 zonal-mean 동서방향 바람 속도. FUB의 QBO데이터를 이용하였다.

1. 경도 방향에 대하여 대칭적이며, 적도지역 성층권에서 동풍과 서풍이 22 ~ 34개월을 주기로 번갈아 동서 방향 바람 방향이 역전된다.
2. 동서방향 바람 방향이 역전되는 지점은 성층권 상부에서 처음 나타나며, 평균적으로 1km/month의 속도로 낮은 고도로 하강한다.
3. 고도가 낮은 곳으로의 전파는 그 세기가 약해지지 않고 고도 23km부근까지 하강하다가 그보다 낮은 고도인 성 층권 하부에서 급격하게 세기가 약화된다.
4. QBO는 적도를 중심으로 위도방향으로  $\pm 12.5^{\circ}$ 정도의 너비를 가지며 20m/s정도의 풍속 최대값을 갖는다.

QBO는 특히 적도 지역 행성 규모(planetary scale)의 운동들 중, 특이하게 평균 28개월의 규칙적인 주기를 갖는 특징 덕분에 발견 이후 현재까지도 학자들의 큰 관심을 받아왔다. 또한 적도 성층권의 서풍 지역에서는 공기가 지구의 자전속도보다 빠르게 지구를 회전하므로 지표보다 큰 각운동량을 갖고, 동풍 지역에서는 반대로 지표보다 더 작은 각운동량을 갖는데, 어떻게 각운동량 보존의 영향을 받으면서도 경도방향으로 대칭적인 바람의 분포가 나타날 수 있는지도 큰 주목을 받았다. 더불어 30km이상의 고도에서 각각 서풍 QBO(westerly QBO, 이하 WQBO)와 동풍 QBO(easterly QBO, 이하 EQBO)가 형성된 이후 어떻게 운동량과 그 세기가 감소하지 않으면서 낮은 고도로 전파되는 지도 관심을 끌었다.

QBO가 발견되고나서 많은 학자들이 이를 설명하기 위해 노력하였으나, 처음으로 이론적인 QBO 설명의 토대가 마련된 것은 열대 대기 파동이 관측되고 관련 이론이 발달하기 시작한 이후였다. 대기 파동들에 대해 연구하던 대기 과학자 Richard S. Lindzen(1940-)은 연직으로 전파하는 중력파들이 QBO에 필요한 강제력을 제공할 수 있음을 깨달았으며, Lindzen and Holton [1968] 논문에서 처음으로 독자적인 2차원 모델을 통해 QBO가, 연직 전파하는 다양한 중력파 스펙트럼들에 의해 어떻게 발생할 수 있는지 보였다. 또 나아가 Holton and Lindzen [1972]에서는 연직 상향으로 전파하는, 적도 부근에 갇히는 두 열대 파동, 켈빈 파(Kelvin wave)와 혼합 로스비 중력파(mixed-Rossby gravity wave)가 각각 WQBO와 EQBO의 형성에 기여한다는 사실을 밝혔으며, 해당 이론은 20년 이상 정설로 받아들여졌다.

Plumb [1977]을 통해 파동에 의한 QBO의 발생을 실험으로 증명하기도 했던 R. Alan Plumb (1948-)의, 연직으로 전파되는 중력파와 배경류 속도 간의 상호 작용에 대한 간단한 1차원 묘사는 QBO의 메커니즘을 이해하는데 큰 도움을 준다. (그림 2) 우선 연직으로 전파하는 서로 다른 두 중력파가 있다고 가정하자. 이 둘은 배경류와는 각각 상호작용을 할 수 있으나, 서로는 상호작용하지 못한다고 가정한다. 또한 동서방향으로 같은 위상속도<sup>1)</sup>를 가지나 반대 부호를 갖고 연직 전파하는 파동을 가정하여 진행된다. 여기서는 약간의 편의를 위해 위상 속도가 양수인 파동을 동진파, 음수인 파동을 서진파라고 부르도록 하자. 그림 2 (a)처럼 각각의 파동이 상향으로 전파될 때, 서진파에 의한 동서방향 운동량도 함께 상향으로 전파되며, 이렇게 상향으로 전파된 서진파의 동서방향 운동량은 배경류의 속도를 음의 방향으로 가속시키게 된다. 그러나 파동들이 상향으로 전파하며 무한정 배경류의 속도를 가속할 수는 없다. 계속해서 배경류의 속도가 서진파에 의해 가속되다가, 배경류 속도가 서진파의 위상속도와 비슷해지는 시점까지 배경류가 가속되었다

면, 그보다 더 높은 고도로 서진파의 상향전파가 멈추게 된다. 따라서 동풍이 부는 층은 계속해서 하강하며, 결국 그림 2 (b)와 같이 모든 고도에서 동풍만이 존재하고, 지표와 가까운 고도로 하강할수록 동풍은 지표의 마찰에 의해 급격하게 약해지게 된다. 또한 서진파의 상향전파가 멈춘 고도보다 높은 곳에서는, 동진파에 의한 양의 동서방향 배경류 가속성분 만이 남게 되며, 전파한 동진파는 동진 강제력을 제공하여, 그림 2 (c)와 같이 성층권 상부에서 서풍을 만들어낸다.

마찬가지로 그 이후에도 동진파의 위상속도가 배경류의 속도와 같아지는 고도까지만 상향전파가 되고, 그보다 높은 고도에서는 이제는 서진파만이 운동량을 전파하여 그림 2 (d) 이후 높은 고도에서 다시 동풍을 발생시킨다. 그 다음은 위와 같이 다시 동풍이 하강하고 서풍이 소멸하면서, 동풍과 서풍이 역전되는 과정이 계속해서 반복되며 QBO라는 현상을 만들어내게 되는 것이다.

이렇게 QBO의 메커니즘과 원리들이 규명되었다고 생각되었으나, 90년대 들어 연구는 새로운 국면을 맞이하게 된다. Holton and Lindzen [1972]의 연구 이후 오랫동안 켈빈파와 혼합 로스비 중력파 두 파동만으로 충분히 실

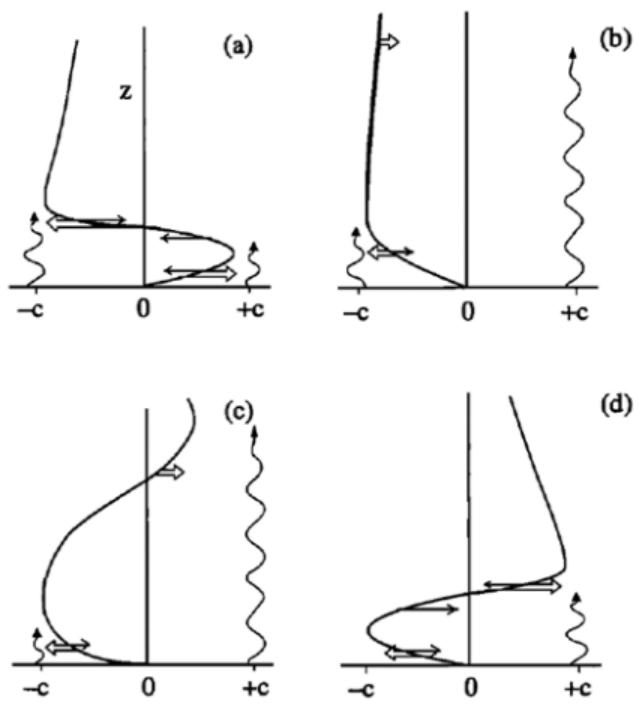


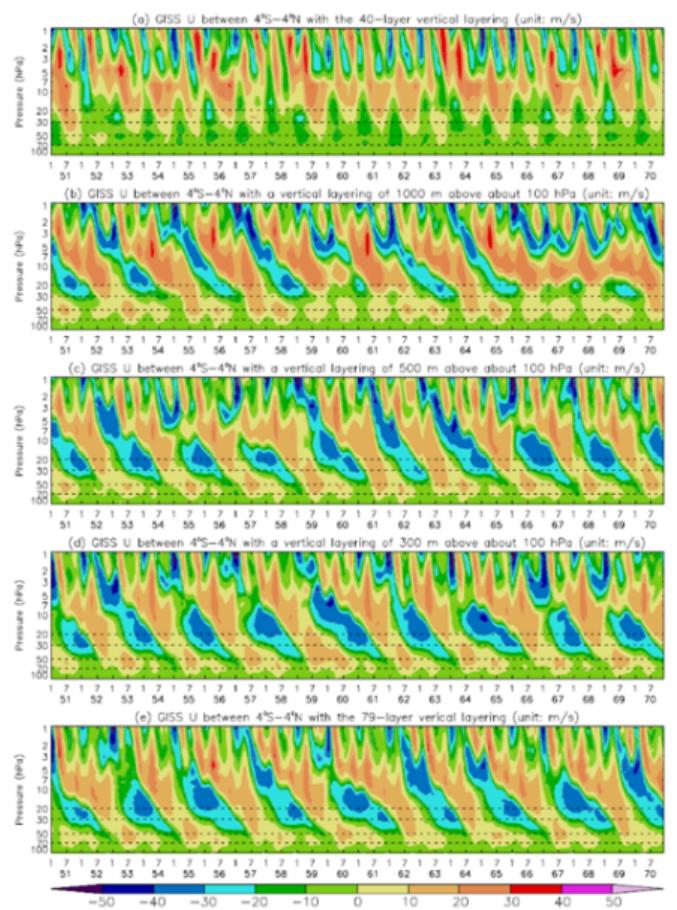
그림 2 Schematic representation of the evolution of the mean flow in Plumb's [1984] analog of the QBO. Four stages of a half cycle are shown. Double arrows show wave-driven acceleration, and single arrows show viscously driven acceleration. Wavy lines indicate relative penetration of eastward and westward waves. Plumb [1984].

1) 위상속도: 파동의 위상이 공간을 이동하는 속도를 말하며, 평면파의 파면의 법선 속도라고도 부름.

제 QBO가 발생할 수 있다고 보았으나, Brewer–Dobson circulation<sup>2)</sup>에 의한 성층권 열대 지역의 상승류(~1k m/month 정도의 속도)가 문제가 되었다. 관측된 배경장의 상승류 때문에, 켈빈파와 혼합 로스비 중력파만으로 예측된 QBO의 주기는 실제와 달리 더 길게 나타났으며, 실제와 비슷한 QBO를 구현하기 위해서는 두 파동만으로 인한 파동 에너지의 2~4배가량의 파동 에너지를 필요로 한다.

실제 QBO를 구현하기 위해 부족해진 필요해진 운동량은 다양한 연구들에 의해, 좀 더 스케일이 작은 종관 규모, 종규모에 해당하는 관성 중력파, 내부 중력파들도 함께 도입되며 어느정도 보충될 수 있다. 실제 켈빈파보다 스케일이 작은 동진 관성 중력파에 의한 상향 전파 동서방향 운동량은 Maruyama [1994]에 의하면, 켈빈 파에 의한 운동량과도 비슷한 수준의 값을 갖는다는 것을 보이기도 하였다. 그러나 스케일이 더 작은 중력파들을 포함시켜 부족한

운동량을 보충하기만 하면 된다고 해서 결코 이를 쉽게 보아서는 안 된다.



**그림 3** 서로 다른 개수의 Vertical layering에 따른 QBO 모델링의 결과. (a)는 위도 48S와 48N 사이에서 평균된 zonal-mean zonal wind를 40개 연직 층으로 나누어 모델링한 결과. (b)–(d)는 각각 1000m, 500m, 300m 간격으로 vertical layer를 구성했을 때의 모델링 결과이다. (e)에서는 해당 논문의 저자가 연직 79개의 층으로 vertical layering을 진행하였다. 그림에서 볼 수 있듯이 vertical layering이 조밀해질수록 실제 관측결과와 모델 결과가 유사해진다. Geller, M. A. et al. [2016]

QBO는 적도지역 성층권의 대기 운동이지만, 실제로 적도 성층권의 상승류와 관련하여 Brewer Dobson circulation과도 밀접한 연관이 되어있으며, 따라서 성층권의 오존 이동과 분포에 관해서도 많은 영향을 주고 있다. 또한 적도 지역에만 국한되지 않고 이외 중/고위도 지역을 포함하여 전 지구 성층권 대기 파동에 영향을 끼치므로, 일반 대순환 모델(General Circulation Model, 이하 GCM)에도 반드시 구현되어야 할 필요가 있다.

QBO라는 현상이 발견된 지 오랜 시간이 지났지만, 90년대 초반까지도 GCM에서 QBO를 구현할 수 있는 모델은 없었다. 모델로 QBO를 구현하는데 어려움을 겪은 이유는, 먼저 아까 설명했듯이 좀 더 스케일이 작은 파동들을 모델에 적용시키기 위해 해상도가 뛰어난 모델을 필요로 하였으며, 특히 성층권에서 조밀한 연직 그리드를 가져야만 했다. 또한 당시 위성 관측으로 관측할 수 있는 파동들의 스케일 역시 제한되어 있었으므로 스케일이 작은 열대 관성 중력파와 내부 중력파들에 대한 정보가 부족하기도 하였다. 또 Brewer–Dobson circulation과 관련하여 발생하는 열대 지

1) Brewer–Dobson circulation: 성층권에서 일어나는 전지구적 대기 순환 패턴. 대류권에서 일어나는 전지구적 순환이 해들리 순환, 페렐 순환, 극 순환 이렇게 3개의 순환으로 구성되어있는 것과는 달리, Brewer–Dobson circulation은 적도 지역 성층권에서 상승하고 극지역에서 하강하는 단일 순환 구조로 이루어져있다.

역 성층권 상승류 역시 GCM에 반드시 포함되어야 했으며, 또 QBO를 일으킬 수 있을 정도의 중력파를 일으킬 수 있는 적절한 세기의 대류권 상승류를 정교하게 세팅하여야 했다.

21세기 들어 관측과 모델의 해상도가 날로 발전한 만큼, 최근의 GCM들은 점점 현실적인 QBO를 구현해내기 시작하였다. 그러나 2010년대 들어 50년 이상 관측되어온 QBO의 주기가 깨지는 사건이 발생하였다.

그림 1과 그림 4에서 볼 수 있듯이 1953년에서부터 이어진 QBO는 2015–2016년 북반구 겨울, 관측이래 처음으로 WQBO의 하강이 40 hPa 고도 부근에서 끊기고 EQBO가 중간에 나타나면서 학계의 큰 주목을 받았다. 이후 많은 연구들에 의하면 이러한 2015–2016년의 QBO 붕괴는, 크게 두 가지가 이유로 꼽혔는데, 첫째로 북반구 중위도 로스비파가 당시 평소보다 더 많이 적도쪽으로 남하하였고, 이로 인해 배경류에 대해 항상 위상이 서진 전파하는 로스비파의 영향으로 WQBO가 중단되고 EQBO가 나타나는 현상이 발생했다. 두 번째로 2015–2016년의 평소보다 매우 강했던 적도 지역의 대류 현상으로 인해 평소보다 강한 열대 파동이 발생하여 서진하는 관성 중력파가 크게 일어나 QBO의 방향을 바꾸었다. 흥미롭게도

2015–2016년의 QBO 붕괴 이후 4년만인 2019–2020년, WQBO가 다시 한번 붕괴하는 현상이 또 한 번 발생하게 되었다. 관측이래 두 번째 QBO 붕괴였던 2019–2020년 붕괴는, 2015–2016년의 붕괴와 매우 유사한 모습을 갖지만 이전과는 달리 남반구의 로스비파가 평소보다 강해졌고, 또 적도 쪽으로 북상하며 적도지역 동서방향 바람의 운동에 운동량을 공급하였다는 점에서 차이를 보였다.

2015–2016년의 QBO 붕괴 이후 바로 다음의 WQBO 또한 유사한 모습으로 붕괴하였지만 앞으로도 붕괴할지, 혹은 다시 규칙적인 모습을 되찾을지는 알 수 없다. 많은 기후 모델에서 QBO 붕괴에 관한 모델링이 시도되고 있지만, 아직 한달보다 긴 기간에 대한 QBO 붕괴의 예측에는 많은 물음표가 남아있다. 또한 현재의 기후 변화 아래에서 중위도 로스비파의 적도 부근으로의 이동 현상도 더 빈번해질 것으로 보여 (Shepherd & McLandress [2011]), 앞으로 QBO의 붕괴현상도 불규칙적으로 계속 발생할 것으로 예상되며, 이에 대한 예측도 현재보다 더 어려워질 것으로 생각된다. 이로 인해 결국 열대 지역도 마치 중위도 지역과 유사하게 좀 더 예측이 어려워지겠으나, 한편으로는 현재까지 두번의 QBO 붕괴가 현재의 기후모델들을 보완하는데 좋은 기회가 될 것이다.

## 참고문헌

- Angell, J. K., and J. Korshover (1964), Quasi-biennial variations in temperature, total ozone, and tropopause height, *J. Atmos. Sci.*, 21, 479–492.
- Anstey, J. A., Banyard, T. P., Butchart, N., Coy, L., Newman, P. A., Osprey, S., & Wright, C. J. (2021), Prospect of increased disruption to the QBO in a changing climate. *Geophys. Res. Lett.*, 48, e2021GL093058.

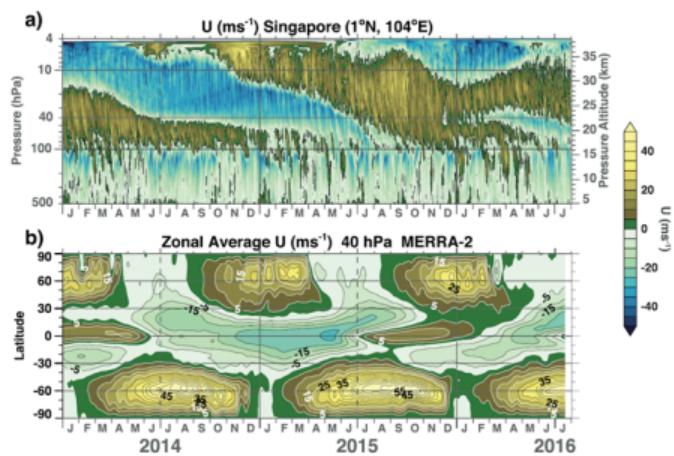


그림 4 Daily zonal winds (January 2014 through July 2016) for (a) altitude-time plot of Singapore radiosondes and (b) latitude-time plot of MERRA-2 zonal mean zonal winds at 40 hPa. Easterlies are shown in cyan blue, while westerlies are in green. Newman et al. [2016].

- Baldwin, M. P., et al. (2001), The quasi-biennial oscillation, *Rev. Geophys.*, 39, 179–229, doi:10.1029/1999RG00073.
- Coy, L., Newman, P. A., Pawson, S., and Lait, L. R. (2017), Dynamics of the disrupted 2015/16 quasi-biennial oscillation, *J. Climate*, 30, 5661–5674, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0663.1>.
- Ebdon, R. A. (1960), Notes on the wind flow at 50 mb in tropical and subtropical regions in January 1957 and in 1958, *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, 86, 540–542.
- Geller, M. A., et al. (2016), Modeling the QBO—Improvements resulting from higher-model vertical resolution, *J. Adv. Model. Earth Syst.*, 8, 1092–1105, doi:10.1002/2016MS000699.
- Giorgetta, M. A., Manzini, E., & Roeckner, E. (2002), Forcing of the quasi - biennial oscillation from a broad spectrum of atmospheric waves. *Geophys. Res. Lett.*, 29(8), 86-1.
- Holton, J. R., and R. S. Lindzen (1972), An updated theory for the quasi-biennial cycle of the tropical stratosphere. *J. Atmos. Sci.*, 29, 1076–1080.
- Holton, J. R. (2004), An introduction to dynamic meteorology 4th edition. *Am. J. of Phys.*, pp. 370–439.
- Lindzen, R. S., and J. R. Holton (1968), A theory of the quasi-biennial oscillation, *J. Atmos. Sci.*, 25, 1095–1107.
- Lindzen, R. S. (1987), On the development of the theory of the QBO, *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 68, 329–337.
- M.-J. Kang and H.-Y. Chun (2021), Equatorial wave forcing in the 2019/20 QBO disruption, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 9839–9857
- Newman, P. A., L. Coy, S. Pawson, and L. R. Lait (2016), The anomalous change in the QBO in 2015–2016, *Geophys. Res. Lett.*, 43, 8791–8797, doi:10.1002/2016GL070373.
- Osprey, S. M., Butchart, N., Knight, J. R., Scaife, A. A., Hamilton, K., Anstey, J. A., Schenzinger, V., and Zhang, C. (2016), An unexpected disruption of the atmospheric quasi-biennial oscillation, *Science*, 353, 1424–1427.
- Palmer, C. E. (1954), The general circulation between 200 mb and 10 mb over the equatorial Pacific, *Weather*, 9, 3 541–3549.
- Plumb, R. A. (1977), The interaction of two internal waves with the mean flow: Implications for the theory of the quasi-biennial oscillation, *J. Atmos. Sci.*, 34, 1847–1858.
- Plumb, R. A. (1984), The quasi-biennial oscillation in *Dynamics of the Middle Atmosphere*, edited by J. R. Holton and T. Matsuno, pp. 217–251, *Terra Sci.*, Tokyo.
- Reed, R. J., W. J. Campbell, L. A. Rasmussen, and R. G. Rogers (1961), Evidence of a downward propagating annual wind reversal in the equatorial stratosphere. *J. Geophys. Res.*, 66, 813–818.
- Shepherd, T. G. and McLandress, C. (2011), A robust mechanism for strengthening of the Brewer–Dobson circulation in response to climate change: critical-layer control of subtropical wave breaking. *J. Atmos. Sci.*, 68 (4). pp. 784–797.

어회진 기자(17)

# 동아리로 이어지는 대기과학과

## 기상천외\_떠나다\_ 기상천외한 견학 이야기

대기과학과 학술 소모임 ‘기상천외’ 2기는 작년 1기에 이어 올해도 다양하고 기상천외한 활동(이번엔 견학 위주)을 진행했다. 기상천외는 대기과학과 학생으로서 해보고 싶었던 여러 가지 활동들(연구, 견학 등)을 함께, 자유롭게 기획(스터디 형성)하고 진행하는 모임이다. 1기 때는 대면 활동이 매우 어려웠던 터라 주로 비대면으로 모여 조별로 주제를 정해 연구하는 활동이 대부분이었다. 그러나 2기 때는 코로나19 상황이 조금은 더 나아졌기에 대면 활동으로, 5월을 ‘견학의 달’로 잡아 많은 견학을 진행했다. 총 4곳에 대면/비대면 견학을 다녀왔다. 지금부터 기상천외 학생들이 각각 어떠한 곳을 견학했고, 어떤 경험을 했는지 알아보자!

### 1. 한국기상산업기술원으로\_떠나다\_2022/05/13

첫 대면 견학으로써 8명의 기상천외 학생들이 기상산업기술원으로 향했다. 과 학생회에서 주최한 ‘졸업생 선배님과의 만남’에 참여하셨던 장욱 실장님과 연이 닿아 견학을 진행할 수 있었다. 감사하게도, 도착하자마자 챙겨주신 간식(스콘과 빵, 음료)을 먹으면서 한국기상산업기술원이 어떤 일을 하는 곳인지 와 채용 정보(서류, 면접 전형 등)에 대해 쭉 자세한 설명을 들을 수 있었다.



사진 1 한국기상산업기술원 로고 앞에서 견학 간 학생들이 함께 찍은 단체사진.

한국기상산업기술원은 기상청 산하 공공기관으로 기상산업의 진흥 및 발전, 기상정보의 활용 촉진 및 유통을 효율적으로 지원함으로써 국가 산업 경제발전에 기여하기 위해 설립되었다. 주요 업무로는 **기상산업 활성화**(날씨경영, 기상기업 성장 지원센터, 해외 진출 및 수출지원, 인력양성, 기상정보 활용), **연구개발 지원**(기상·지진 See-At 기술개발연구 사업<sup>1)</sup>), 미래 유망 민간 기상서비스 성장기술 개발, 해외 진출 및 수출지원, 자연재해 대응 영향 예보 생 산기술 개발, 한반도 지하 단층·속도 구조 통합모델 개발), **국가기상관측망 운영 및 검정**(국가기상 관측망 운영, 인증 및 검정)이 있다.

1) 기상·지진 See-At 기술개발연구 사업: 한국기상산업기술원에서 진행하는 자연재해 최소화를 위한 기상, 기후, 지진 분야 기초원천기술개발을 위해 기상관측기술, 기상예보기술 연구과제를 지원하는 사업.



사진 2 직원분께 학생들이 해당 기술원에 대한 설명을 듣고 있는 장면

어질 수 있도록 한국기상산업기술원에 대해 세세하게, 꼼꼼히 설명해주신 분들과 멀리서 견학왔다면 세심하게 간식과 로고가 적힌 기념품을 챙겨주신 분들, 어색함에도 불구하고 후배들과의 면담에 흥쾌히 응해주신 선배님들, 도착해서 잠시 길을 잃었을 때 회의실을 찾도록 도와주신 비서님께도 모두 감사드린다.

+ 참고로 직원분 두 분께서 우리 학생들이 견학하고 있는 모습을 촬영해 주셨는데, 이후에 한국기상산업기술원 공식 유튜브 채널에 우리 기상천외 학생들의 견학 영상을 업로드해 주셨다. 오른쪽 링크에서 이를 확인할 수 있다.



## 2. 우리학교 연구실로 떠나다\_2022/05/20



사진 3 연구실 설명을 들은 곳에서 찍은 견학 간 학생들의 단체사진

두 번째로 견학한 곳은 바로 ‘우리 학교 연구실’이었다. 대기과학과 학생들은 주로 과학관 523호에서 수업을 듣기 위해 교실 주변에 어떠한 대기과학과 관련된 시설들이 있는지, 관측 기기가 있는지 잘 모르는 경우가 많다. 하지만 이번 기회에 이과대학 건물 옥상에도 가보고, 대기 해양 모델링 연구실에도 방문해 보고 대기복사 연구실과 구름 물리



사진 4 과학관 옥상에 위치한 관측 장비와 장비에 대해 설명듣고 있는 학생들

연구실의 관측기기 일부를 직접 관찰하기도 했다. 총 9개의 연구실에 대해 설명을 들었는데, 간단하게 요약해 보면 다음과 같다. (당시 설명해주신 것을 따로 기록해둔 내용을 바탕으로 서술하였으며, 다소 정확하지 않은 내용이 포함되어 있을 수 있음을 명시합니다. 양해 부탁드립니다.)

**대기복사연구실**은 김준 교수님께서 지도하시는 연구실로, 김민석 연구원님이 해당 연구실을 설명해 주셨다. 주요 연구분야는 위성원격탐사, 지상관측, 대기 환경 감시, 대기복사이다. 위성원격탐사의 경우 가장 대표적으로 사용하는 위성이 천리안 2B 호 위성이다. 환경 탑재체와 해양탑재체를 이용해 에어로졸과 PM 입자를 확인할 수 있고 지상관측이 닿지 않는 부분까지 관측이 가능하다. (참고로 이 내용은 국가기상위성센터와 상당히 연관되는 내용이다. 그래서 졸업 후 진로로 이곳에 가는 경우도 있다고 한다.) 그리고 이 연구실은 WMO, NASA에도 자료를 제공해서 국제협력을 이루기도 한다.

**미기상학 연구실**은 홍진규 교수님이 지도하시며, 김경민 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 이 연구실과 연관이 있는 수업은 도시기상학, 대기관측, 미기상학이다. (참고로 도시기상학 수업을 듣고 싶다면 교수님께 메일을 요청드리는 방법이 있다고 하셨다.) 미기상학은 대기 경계층의 기상학, 즉 작은 스케일의 기상을 연구하는 학문이며, 이 연구실에서는 주로 관측과 모델링을 통해 이를 연구한다. 관측의 경우 ‘Eddy covariance system(교환량 측정)’, ‘Ceilometer(경계층 고도를 계산해서 미기상학적 현상에 접목시켜 연구)’, ‘Doppler Lider(도플러 효과를 이용해서 백스캐터링 등 측정)’라는 기기를 주로 사용한다.

**대기 역학 연구실**은 전혜영 교수님이 지도하시며, 이현규 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 주로 중력파 (gravity waves)와 항공 난기류(aviation turbulence)를 연구하신다. 이 연구실에서는 대기에서 일어나는 난류를 종합적으로 관측하고, 중층 대기에서 중력파와 행성파의 상호작용을 연구한다. 그리고 70년 동안 일정한 주기로 내려오던 성층권 준격년 진동(Quasi-Biennial Oscillation, QBO)의 주기가 최근 2번이나 깨진 이유에 대해서도 연구한다. 위성 관측을 이용한 대류권 대류 중력파를 계산한다. 라디오존데를 이용해서 전 지구적으로 나타나는 난

난류나 대기경계층의 난류가 어떠한지 관찰하기도 한다.

**대기 모형 연구실**은 박상훈 교수님이 지도하시며, 이민재 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 이 연구실에서는 지구의 대기를 격자로 쪼개서 대기 운동을 식으로 풀어내어 앞, 뒤, 옆 격자의 운동을 전부 계산한다. 격자의 경우 직사각형('WRF model(Weather Research and Forecasting model)' 혹은 육각형('MPAS model(The Model for Prediction Across Scales)')으로 쪼갠다. 대기 질 모의도 진행 중이며 어떠한 변수를 개선해야 모형도(지도)가 더 정확하게 되는지 국립환경과학원과 협력하기도 한다. 모든 관측 기기엔 오차가 있고, '나비효과<sup>2)</sup>'가 존재하므로 인공지능(AI)으로 중간중간 계산을 채워 넣는, 모델 프로세스를 진행한다고 하셨다.

**구름물리 연구실**은 염성수 교수님이 지도하시며, 서표석 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 주로 관측(에어로졸, 구름입자, 안개 관측)과 모델링(구름 및 강수 과정 등)을 진행하며, 관측 진행 중인 장비가 7개 정도이다. 선박 관측의 경우 매년 4월쯤 서해에 에어로졸을 관측하러 가신다고 한다. 에어로졸을 빨아들인 후 물에 녹여서 그 속의 화학성분을 알아내어 분석한다. 그리고 기상청에 위치한 비행기를 통해 구름 입자를 관측하고 구름의 메커니즘을 알아낸다. 구름 및 강수 과정을 수치 모의하고 인공증우 수치모형실험을 진행한다고 한다.

**대기 예측성 및 자료동화 연구실**은 김현미 교수님이 지도하시며, 김대휘 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 이곳은 예보의 처음부터 끝까지 다루는 연구실로 관측 자료를 이용해서 예보의 오차를 줄이기 위해서 자료동화를 한다. 즉, 연구의 궁극적인 목적은 정확도 높은 기후 자료를 생산하는 것이다. 이 연구실에서는 대기 질 자료동화 수행 후 미세먼지를 예보하기도 했고 딥러닝을 이용하여 북극 지표 장파 복사 플럭스를 보정하기도 했다. 박사 학위를 마친 후 졸업생의 진로는 NCAR, 기상청, 한국기상산업기술원, 기상전문기자 등으로 다양하게 분포한다.

**대기 해양 모델링 연구실**은 송하준 교수님이 지도하시며, 조아진 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 다 함께 연구실을 방문하기도 했으며 이곳에서는 주로 대기나 해양의 현상들을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해서 분석한다. 대기와 해양을 분석한 모델이 따로 있는데 이 두 개를 합쳐서 모델링 한다. 현재는 대기-해양 상호작용이 대기와 해양의 순환과 탄소 교환에 미치는 영향에 대한 프로젝트를 수행하고 있다. 이 프로젝트에서 위성 및 무인관측 값과 고해상도 수치모델을 이용하는 연구를 계획 중이라고 한다.

**위성관측 연구실**은 신동빈 교수님이 지도하시며, 김동혁 연구원님께서 해당 연구실을 설명해 주셨다. 이곳은 구름 이랑 강수를 원격으로 감지하며 이때 주로 위성을 활용한다. 기상 레이더를 이용해서 강수를 관측하는데, 주된 채널(적외파, 가시광선)을 이용하며 주로 강수량(잠열이 중요한 변수), 구름 안에 있는 얼음, 물 등을 관측한다. 강수 데이터는 대표적으로 많이 쓰이지만, 강수는 대기과학 분야에서 가장 불확실성이 큰 변수 중 하나이며 이에 대한 관측이 너무 적으므로 지상관측의 한계를 넘기 위해 위성을 통해 관측하는 것이다.

2) 나비효과: '작은 사건 하나에서 엄청난 결과가 나온다'라는 뜻으로, 지구 한쪽의 자연 현상이 언뜻 보면 아무 상관이 없어 보이는 먼 곳의 자연과 인간의 삶에 커다란 영향을 미친다는 이론. (출처: 네이버 지식백과, <나비효과>)

**수리 대기 물리 연구실**은 송인선 교수님이 지도하시며, 신설 연구실이라 교수님께서 직접 이곳을 방문해 설명해 주셨다. 주로 연구하시는 분야에 대해 설명해 주셨는데, 첫 번째로 파동(wave)의 자발적 발생이 있다. 대기권에 있는 제트스트림은 항상 저기압 주변에서 매끈하게 돌지 않으며, 불안정한 흐름으로 파동을 멀리까지 전파하게 된다. 두 번째로 태양과 성층권이 기후에 미치는 영향이 있다. 이는 북극 진동과 동일한 기후학적 패턴을 보여준다. 세 번째로 열권–전리권 변동성(Thermosphere–Ionosphere Variability)가 있다. 태양 에너지가 높은 지역에는 태양 에너지를 못 이겨 입자가 쪼개지는 경우가 많다. 이때 전기적인 성질을 띠게 되어서 전자가 많다고 한다.

이번 견학을 통해 평소에 많은 학부생들이 궁금해했던 대기과학과의 여러 연구실을 탐방하며 대학원생분들과의 소통의 기회와 대학원이라는 진로의 폭을 넓힐 수 있었다. 특히 오랜 기간 동안 비대면 수업 방침이 지속되면서 대학원생과 학부생 사이의 교류가 많이 끊겼었는데, 이번 기회로 선후배 사이의 관계가 더욱 끈끈해지고 오래간만에 소통의 장이 이루어졌다. 이러한 의미에서 이번 견학은 더욱 특별한 의미를 지녔다고 할 수 있다. 사실 학기 중이라 교수님과 연구원님들 모두 매우 바쁜 일정이셨을 텐데, 그럼에도 불구하고 학부생들을 위해 각 연구실의 생활과 연구 내용 등에 대해 세세하고 친절하게 발표해 주셔서 감사했다. 견학을 온 학우들, 특히 앞으로의 대학원 생활을 고민하는 학생에게 이 견학이 가뭄 속 단비 같은 값진 경험이 되었을 것이다.

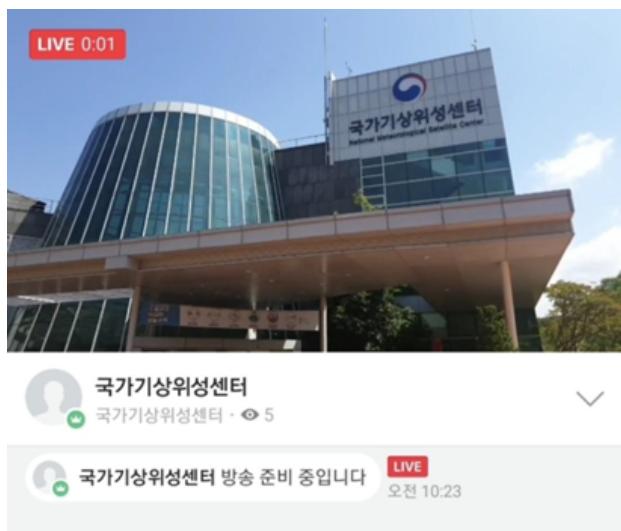


사진 5 실시간 비대면 견학 시작 전 방송 준비 중 화면 캡처한 사진 – 국가기상위성센터의 모습이 담겨 있음

상청 소속 기관이다. 기상위성을 개발하고 안정적으로 운영하고, 위성이 보내온 다양한 자료들을 분석해서 서비스 하는 일을 담당한다. 현재 운영 중인 기상위성은 정지궤도 위성인 ‘천리안 2A 호’로, 2018년 12월 5일에 우주로 보낸 위성이다. 동경 128.2도, 적도 고도 36000km 상공에서 24시간 한반도와 아시아 태평양 일대 지역의 변화 하는 다양한 기상 현상 정보를 관측해서 서비스하고 있다. 각종 매체에서 활용하는 기상위성 자료는 천리안 위성 2 A 호가 서비스하는 자료다. 국가기상위성센터는 기상청과 함께 해당 위성의 기상탑재체와 기상 영상기를 개발했다. 여기서 기상탑재체란 구름이나 태풍, 황사, 안개와 같은 다양한 기상 정보들을 수집하고 관측하는 탑재체를 말 한다. 천리안 위성이 안정적으로 운영됨에 따라서 우리는 다양한 실시간 자료들을 일상생활에서 서비스 받고 활용하고 있다. 기상과 우주 기상정보를 수집하는 천리안 위성 2A 호는 앞으로 대략 2029년까지 우리나라의 기상관측

### 3. 국가기상위성센터로 떠나다\_2022/05/27

세 번째로는 국내 유일의 기상위성 전문기관인 ‘국가기상위성센터’에서 5월 27일 비대면 실시간 견학(밴드의 라이브 방송 기능을 활용함)을 진행했다. 홍보와 교육 업무를 담당하고 계신 이지원 연구원님께서 직접 위성센터에서 센터의 시설을 촬영해 주셨다. 또한, 이 센터에서 하는 일과 현재 관리하고 있는 기상위성의 이모저모에 대해 다양하게 설명해 주셨다. 총 12명 정도의 학생들이 견학에 참여했고 라이브 방송의 댓글을 통해 연구원님과 소통했다. 연구원님께서 설명해 주신 내용은 다음과 같다.

국가기상위성센터는 국내 유일의 기상위성을 총괄하는 기상 상청 소속 기관이다. 기상위성을 개발하고 안정적으로 운영하고, 위성이 보내온 다양한 자료들을 분석해서 서비스 하는 일을 담당한다. 현재 운영 중인 기상위성은 정지궤도 위성인 ‘천리안 2A 호’로, 2018년 12월 5일에 우주로 보낸 위성이다. 동경 128.2도, 적도 고도 36000km 상공에서 24시간 한반도와 아시아 태평양 일대 지역의 변화 하는 다양한 기상 현상 정보를 관측해서 서비스하고 있다. 각종 매체에서 활용하는 기상위성 자료는 천리안 위성 2 A 호가 서비스하는 자료다. 국가기상위성센터는 기상청과 함께 해당 위성의 기상탑재체와 기상 영상기를 개발했다. 여기서 기상탑재체란 구름이나 태풍, 황사, 안개와 같은 다양한 기상 정보들을 수집하고 관측하는 탑재체를 말 한다. 천리안 위성이 안정적으로 운영됨에 따라서 우리는 다양한 실시간 자료들을 일상생활에서 서비스 받고 활용하고 있다. 기상과 우주 기상정보를 수집하는 천리안 위성 2A 호는 앞으로 대략 2029년까지 우리나라의 기상관측

업무를 수행할 예정이다.

이번 견학을 통해 평소에 잘 인식하지 못했던 ‘기상위성’의 소중함과 기상위성을 운영하고 개발 중인 ‘국가기상위성센터’의 중요성을 새롭게 깨달았다. 대기과학과는 먼 거리에, 오히려 천문우주학과와 더욱 가까운 거리에 있다고 생각했던 ‘위성’ 중 ‘기상위성’이 있다는 사실이 놀랍게 여겨졌다. 그리고 이 위성이 우리나라 날씨 관측 및 예보에 굉장히 중요한 정보를 가져다준다는 것을 깨닫자 기자는 위성관측 분야에 대한 흥미가 자연스레 높아졌다.

첫 라이브 방송을, 자세하고 친절한 설명으로 아주 성공적으로 촬영해 주신 이지원 연구원님께 다시 한번 감사의 말씀을 드린다.

#### 4. 기상청으로 떠나다\_2022/06/29



사진 6 (좌) 기상청 예보실을 견학 중인 학생들, (우) 유휴동 기상청장님과 학생들의 단체사진

마지막으로, 기상천외 학생들은 서울 내 보라매공원 근처에 위치한 기상청 본청으로 견학을 떠났다. 견학을 인솔해 주신 분은 우리 학과의 졸업생(선배님)이자 5급 공무원 시험에 합격하신 이창재 예보관님이셨다. 기상청 본청은 마침 기상천외의 첫 단체 활동이었던 ‘드라마 <기상청 사람들>’을 보고 대기과학 관련 내용 찾기’ 속 바로 그 드라마의 촬영 장소이기도 했다. 따라서 기상청으로의 첫 견학이었지만 방문한 학생들에게는 기상청이 첫 견학답지 않게, 더욱 친근감 있게 다가왔다. 특히 드라마 속 촬영 장소였던 건물 앞과 복도를 지나 그 유명한 국가기상센터(예보실), 즉 ‘기상청’하면 떠오르는 대표적인 장소에 가자 학생들은 짧고 강렬한 감탄을 자아냈다. 예보실이란 국내 재해예방에 대처하기 위해 국내의 다양한 관측소에 위치한 예보관들이 함께 소통하며 지역별로, 일별로 일기도 등의 관측 자료를 보고 날씨, 기온, 바람, 해상상태 등을 의논하는 곳을 말한다. 드라마에서 기상예보관으로 등장하는 이시우(배우 송강 분)가 거침없이 여러 예보관들과 열띤 토론을 벌여가며 자신의 주장을 강렬히 외치던 그 장소 말이다.

예보실을 나온 학생들은 류두희 비서님의 도움으로, 최근 차장님에서 청장님으로 승진하신 유휴동 청장님과의 면담 시간을 가졌다. 회의실에서 학생들이 청장님과 기상청에 대해 하고 싶은 질문을 자유롭게 드렸을 때 청장님께서는 거리낌 없이 솔직하게, 성심성의껏 답변해 주셨다. 총 1시간으로 예정되어 있던 면담 시간도 총 2시간 반으로 연

장되기도 했다. 주로 청장님께서 어떻게 삶을 살아오셨는지, 최근 기상 이슈에 대한 청장님의 생각과 앞으로의 기상 청의 발전 방향에 대한 질문이 많았다. 그중 인상 깊었던 내용은 기후변화와 관련된 청장님의 답변이었다. “과거에는 기상 관측소 사이의 거리가 멀고, 관측소의 수가 적어 현재에 비해 관측을 덜 했었기에 과거가 현재보다 더욱 기후변화가 그리 크지 않다고 여겼던 게 아닌가?” 싶을 수 있지만 정답은 아니라는 것이다. 이 부분을 감안하더라도 현재 기후변화가 더욱 극심해진 것이 사실이라고 하셨다.

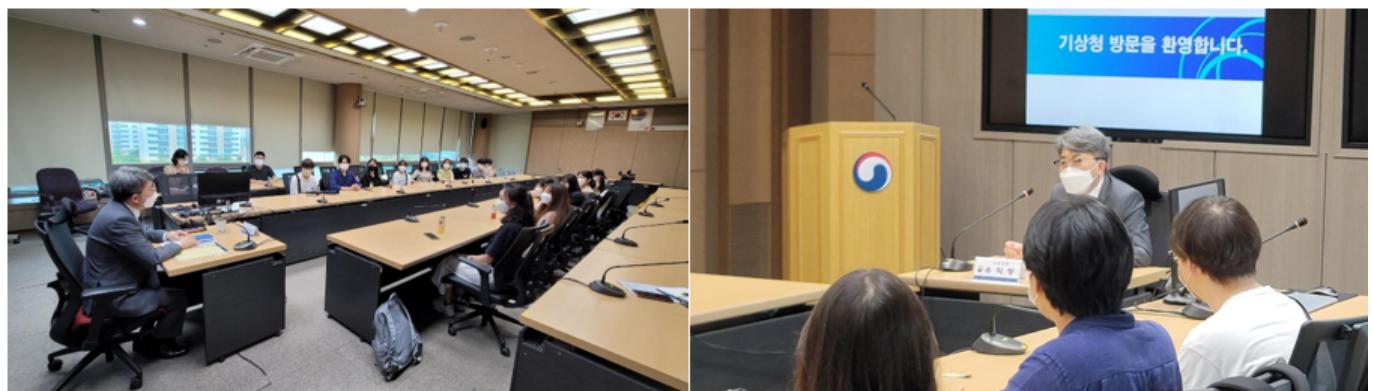


사진 7 유희동 기상청 청장님과 학생들이 질의응답하는 장면

이번 견학을 통해 기상청의 주요 시설을 직접 눈으로 보고 기상청 청장님의 말씀을 직접 귀로 들으며 기상청의 존재 가치의 중요성을 깨달았고, 기상청으로의 진로를 다시금 고려해 보게 되었다. 견학을 원활히 이끌어주시기 위해 노력해 주신 류두희 비서님과 이창재 예보관님께, 긴 시간 동안 성심성의껏 질의응답에 참여해 주신 유희동 청장님, 그리고 함께 견학 자리를 빛내주신 기상청 직원분들께 다시 한번 감사의 말씀을 드린다.

이번 견학의 달 프로젝트를 통해 기상천외 학생들은 진로/취업과 관련하여 많은 곳을 방문해 유익하고 알찬 경험을 쌓을 수 있었다. 기자 또한 기상천외의 운영진이기에 학생들이 마치 중고등학생 때 현장체험학습을 다녀오듯 즐거운 마음으로 견학을 함께 하는 장면을 보면서 굉장히 뿌듯하기도 했다. 앞으로도 이 ‘학술소모임’을 통해 기상천외 학생들이 ‘학술’적으로 대기과학에 대한 이해와 흥미, 함께함의 즐거움과 폭넓은 경험을 듬뿍 누릴 수 있기를 진심으로 바란다.

기사 관련 문의: happygrace@yonsei.ac.kr

이주은 기자(21)

# 학과 소식

## 졸업을 축하합니다!

### 학부

김성주(12) 박산율(15) 김상겸(16)  
박준석(16) 박중원(16) 이지현(18) 이준우(18)

### 석사

정유주(20) 김동혁(20) 임나리(20)

### 박사

신종수(17)

## 연세대학교 대기과학과 이태경·박준성 연구원, 2022년 한국기상학회 봄학술 대회‘우수논문발표상’수상

연세대학교 대기과학과 소속의 이태경·박준성 연구원이 지난 봄 개최된 '2022년 한국기상학회 봄학술대회'에서 '우수논문발표상'을 수상하였다.

한국기상학회는 1963년에 창립되어 SCI급 학술지인 Asia-Pacific Journal of Atmospheric Scie

nces와 등재지인 대기지를 출간 중이며, 매년 춘계 학술대회, 추계학술대회, 5개 학술분과 등을 통해 대기과학 전 분야에 걸쳐 최신 연구 업적을 발표하는 국내 최대 규모의 전문학술단체이다.

이태경 연구원은 '기후변화 시나리오에 따른 CMIP 6 자료의 한반도 대기질 전망'이라는 연구를 통해 환경 및 응용기상 분과에서 우수성을 인정받아 수상하였다.

박준성 연구원은 '고해상도 WRF 모의에서 계산 효율성 극대화를 위한 IEVA 방법 적용 가능성 탐구'라는 연구를 통해 대기역학 및 수치모델링 분과에서 우수함을 인정받아 수상하였다.

출처: 한국기상학회

## 연세대학교 대기과학과 김효정 연구원, 2022학년도 1 학기 연세대학교 대학원 혁신 우수논문 발표회 '학과 우수논 문상' 수상

연세대학교 대기과학과 소속의 김효정 연구원이 지난 7월 5일 개최된 '2022학년도 1학기 연세대학교 대학원 혁신 우수논문 발표회'에서 '학과 우수논문상'

을 수상하였다.

연세대학교 대학원은 대학원생의 연구의욕 고취와 내실 있는 대학원 학문 풍토 조성을 위해 1993년 이래 매년 대학원생 우수논문을 선정, 시상하고 있다.

김효정 연구원은 '기후 강제력과 자연 변동성에 의한 AMOC의 변동 메커니즘'이라는 우수성을 인정받아 수상하였다.

출처: 연세소식 vol. 632

## 연세대학교 대기과학과 지구물리 유체역학 연구실의 노의근 교수 퇴임



사진 노의근 대기과학과 교수

연세대학교 대기과학과 지구물리 유체역학 연구실의 노의근 교수가 2022년 8월 31일부로 정년 퇴직한다.

노의근 교수는 1987년 존스홉킨스대학교 지구·행정학과에서 박사 학위를 취득하여 1992년까지 애리조나 주립대학교에서 박사 후 연구원 생활을 거쳐,

1993년 연세대학교 대기과학과 교수로 부임하였다.

노의근 교수는 대기 및 해양에서 나타나는 난류 현상을 주로 연구하였으며, 난류를 현실적으로 재현해내는 뛰어난 난류 모델들을 개발하였다. 또한 '난류론', '기후와 문명'과 같은 저서도 출판하였다.

## 연세대학교 대기과학과 안순일 교수, 기초과학진흥 유공자 표창 수상



사진 기초과학진흥 유공자 표장을 수상한 안순일 연세대 교수

연세대학교 대기과학과 기후이론 연구실의 안순일 교수가 지난 2022년 4월 11일 기초과학연구원 과학문화센터에서 개최된 '2022기초과학진흥주간'에서 '기초과학진흥 유공자 표장'을 수상하였다.

과학기술정보통신부와 기초과학연구원(Institute for Basic Science)은 국제연합이 지속가능한 발전을 위해 지정한 '세계기초과학의 해(2022년)'를 계기로 기초과학 유공자를 격려하고, 기초과학의 중요

성을 널리 알려 국민 공감대를 형성하기 위해 지난 4월 11일부터 15일까지 '기초과학진흥주간'을 개최하였다.

안순일 연세대학교 교수는 기후변화의 비가역성 및 티핑 포인트의 존재를 밝히는 것을 목표로 하는 기후 모형 실험을 통하여, 이산화탄소를 산업화 이전 수준으로 줄인다 하더라도 기후변화의 비가역성으로 인해, 기후 복원이 지역에 따라서 상당히 오랜 시간이 걸림을 밝혀 낸 공로를 인정받아 표창을 수상하였다.

출처: 기초과학연구원, 한국기상학회

## 연세대학교 대기과학과 전혜영 교수, 기상청 세계기상의 날 정부포상 훈장 수상



사진 정부포상 홍조근정훈장을 수상한 전혜영 연세대 교수

연세대학교 대기과학과 대기역학 연구실의 전혜영 교수가 지난 2022년 3월 23일 대전 국립중앙과학관 사이언스홀에서 개최된 '2022년 세계기상의 날'

기념식'에서 '정부포상 홍조근정훈장'을 수상하였다.

1961년 3월 23일 세계기상기구 발족 10주년을 기념하기 위해 제정된 '세계기상의 날'을 맞이하여 기상청은, 대전시대의 새로운 도약을 위해 지난 2022년 3월 23일 '2022년 세계기상의 날 기념식'을 개최하였다.

전혜영 연세대학교 교수는 대기중력파 모수화 개발 및 항공난류 예측모델 개발을 통하여 전지구수치예보모델 및 기후모델 선진화에 기여하고, 국내외 학술활동 및 다양한 사회활동을 통하여 기후변화와 관련된 국가 정책 결정에 기여한 공로를 인정받아 훈장을 수상하였다.

출처: 기상청, 한국기상학회

편집: 어화진 기자(17)

# 2022학년도 2학기

<b>08 AUG</b>	1(월) 12(금)~19(금) 15(월) 19(금)~25(목) 23(화) 26(금)	휴·복학 접수시작 2022-2학기 수강신청 광복절 2022-1학기 등록 복학 접수 마감 학위수여식
<b>09 SEP</b>	1(목) 5(월)~7(수) 8(목)~14(수) 9(금)~11(일) 12(월) 14(수) 14(수)~20(화)	교무위원회, 개강 수강신청 확인 및 변경 2022-2학기 추가등록 추석연휴 대체공휴일 일반휴학 접수 마감, 등록금 전액 반환 조기졸업 신청
<b>10 OCT</b>	3(월) 6(목) 7(금) 9(일) 10(월) 13(목) 20(목)~26(수) 27(목)~31(월) 27(목)~11.2(수)	개천절 교무위원회 학기 1/3선 한글날 대체공휴일 연세대감사절 2022-2학기 중간시험 수강철회 캠퍼스내 소속변경 신청
<b>11 NOV</b>	10.27(목)~2(수) 1(화)~3(목) 3(목) 14(월) 15(화) 20(일)	캠퍼스내 소속변경 신청 S/U평가 교무위원회 학기 2/3선, 등록필자 일반휴학 접수 마감 질병휴학 접수 시작 추수감사절
<b>12 DEC</b>	1(목) 8(목)~14(수) 9(금) 12(월) 13(화) 14(수) 15(목)~21(수) 22(목)~28(수) 25(일) 28(수)	교무위원회, 성탄절예배, 질병휴학 접수 마감 자율학습 및 보충학습 기간 9/9(금) 보충수업 9/12(월) 보충수업 10/3(월) 보충수업 10/10(월) 보충수업 2022-2학기 기말시험 캠퍼스내 복수전공, 연계전공 신청 성탄절 성적제출 마감