https://namu.sdm.go.kr

서대문자연사박물관 소식지

Nature and Natural History

2024 겨울호 **제83호**

서대문자연사박물관

자연과 자연사

발행인 | 서대문자연사박물관장 노정래 편집 | 학예연구팀 발행일 | 2024. 12. 10.

주소 | 서울특별시 서대문구 연희로32길 51 전화 | (02)330-8899 팩스 | (02)330-1736

02 | **전문가 기고** - 포자식물의 기원과 진화

06 | **전시물 소개** - 신비로운 털매머드에 대하여

09 | **자연사이야기** - 자연사박물관의 '지속 가능한 공존'

12 | **특별기획** - 2024년 노벨 화학상 데이비드 베이커의 리더십

14 | **전시**

15 | **교육 / 새소식** - 2025년 16기 어린이도슨트 모집

16 | **관람안내**



서대문자연사박물관
SEODAEMUN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

2024년 세밀화 교육프로그램 연계 특별전시
『보다, 찍다, 그리다 기록으로 남기는 새』
2024. 11. 19. ~ 2025. 01. 31.

01 전문가 기고

식물의 역사 제1편

포자식물의 기원과 진화

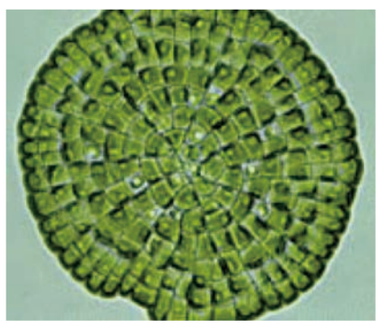
이상태 교수(성균관대학교 명예교수)

지구 생물 역사의 가장 큰 사건 중 하나는 포자식물(홀씨식물)의 탄생입니다. 그전까지 생물은 물속에서만 살았고 육지에는 어떤 생물도 살지 않는 삭막한 사막 같았는데, 지금부터 4억 4천만 년 전인 실루리아기에 포자식물의 등장을 계기로 물에 사는 동물들(주로 절지류와 어류 같은)이 곤충과 양서류로 진화해 물과 뭍을 오르내리며 살게 되었고, 포자식물이 종자식물로 진화해 점차 육지로 영역을 넓혀가면서 수많은 동물도 육지에서 진화했으니 말입니다.

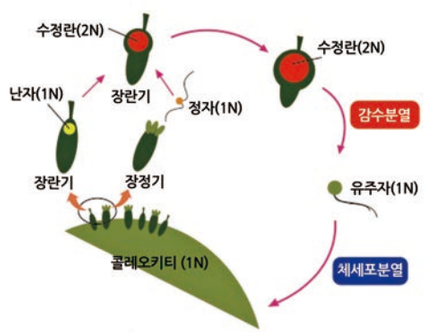
식물이 육지로 올라오면서 동물들도 함께 육지로 이동한 이유가 궁금하신가요? 그것은 동물들이 식물을 먹이로 삼을 수 있을 뿐만 아니라, 식물의 그늘에서 쉼터를 찾거나 식물 표면에 붙어 살거나, 토양 속에서 서식할 수 있었기 때문입니다. 그렇다면 포자식물은 어떻게 안정적인 환경을 가진 물에서 벗어나 물가 땅으로 올라올 수 있었을까요? 식물이 말라 죽지 않고 변화무쌍한 육지 환경을 견디며 생존할 수 있어야 했을 텐데요.

포자식물의 조상은 파래나 해캄 같은 녹조류입니다. 육상 식물과 녹조류는 동일한 광합성 색소(크로로필a와 b)와 보조색소(카로티노이드, 크산토필)를 가지고 있고, 광합성으로 전분을 만드는 공통점도 있습니다. 이에 반해, 녹조류와 같은 물속에 사는 남조류, 홍조류, 갈조류는 광합성 색소 와 광합성 산물이 전혀 다르기 때문입니다.

그렇다면 녹조류의 어떤 종류가 포자식물로 진화했을까요? 바로 콜레오키티(*Coleochaete*)라고 추정됩니다. 콜레오키티는 녹조류의 쇠뜨기말에 속하는데, 반수체(1N) 세포들이 원반 모양으로 배열된 식물로 민물의 돌 위나 다른 수생식물에 붙어서 삽니다. 콜레오키티의 장정기에서 만들어진 정자는 장난기로 이동해 난자와 수정하게 됩니다. 수정된 수정란(2N)은 장난기 안에서 보호받으며 감수분열을 통해 유주자(N)를 형성하는데, 유주자는 체세포분열을 거쳐 다시 반수체 식물체를 형성하며 전체 생활사를 이룹니다. 바로 이 콜레오키티가 포자식물의 조상임이 최근 DNA 연구로 밝혀졌습니다.



▲ 콜레오키티(출처 : University of Wisconsin-Madison)



▲ 콜레오키티의 생활사

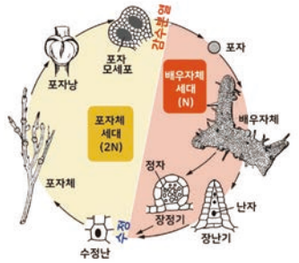
콜레오키티가 다른 녹조류에 비해 물가에서 적응력이 큰 것은, 장난기 속에 수정란을 간직하고 있어 장난기를 만들지 않는 녹조류에 비해 물이 말라도 수정란이 살아남을 수 있었기 때문이었습니다. 이들로부터 Y자로 가지 치는 포자식물(*Psylophyton, Rhynia, Cooksonia* 등)이 진화되었는데 이들의 화석이 실루리아기 지층에서 나타났습니다. 이들은 현재 지구상에 살고 있는 솔잎난(*Psilotum*)과 비슷한 모양과 크기와 생활사를 하고 있었습니다. 즉 2배체인 포자체(홀씨를 만드는 몸체)는 Y자 모양으로 가지 치고, 몸에 포자낭(홀씨를 만드는 주머니)을 갖고 있어 감수분열 하여 반수체 포자를 만들고, 포자가 발아해 역시 Y자 모양의 작은 반수체(1N)인 배우자체(배우자인 난자와 정자를 만드는 몸체)를 만드는데, 여기에 장난기와 장정기가 달립니다. 그리고 각각에서 난자와 정자가 만들어져 수정하게 되면 수정란이 되어 나중에 2배체(2N)인 포자체가 만들어집니다. 그래서 반수체인 배우자체 세대(N)와 배수체인 포자체 세대(2N)가 순환하는 생활사를 가지고, 이를 세대교대라고 합니다.



▲ 현재의 Y자 포자식물, 솔잎난 (*Psilotum*)(출처 : 서대문자연사박물관)



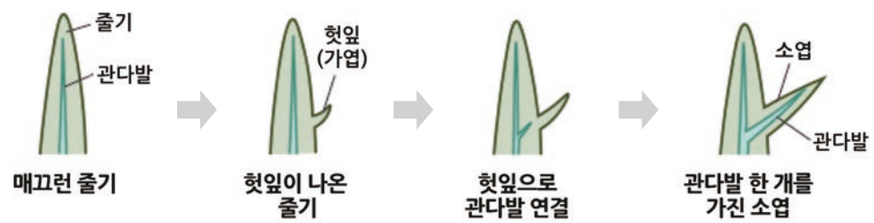
▲ 실루리아기의 Y자 포자식물, 라이니아(*Rhynia*)(출처 : 위키피디아)



▲ 세대교대 하는 솔잎난의 생활사

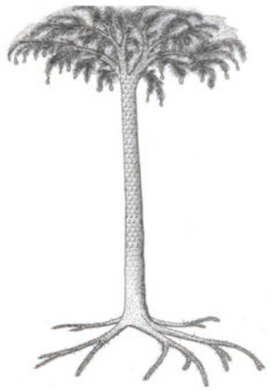
이제 왜 이들 식물을 포자식물이라고 하는지 아시겠습니까? 배수체인 포자체가 포자낭을 만들어, 그 안에서 감수분열로 포자를 만들어 번식하기 때문이죠. 그리고 포자식물이 건조한 환경에 잘 견딜 수 있는 이유는 포자가 발아해 만든 배우자체의 장난기 속에서 수정란이 자란 어린 배가 보호받을 수 있고, 어린 배가 자라난 식물체는 모든 동물이 2배체인 것처럼 2배체라 육상환경에 적응력이 높기 때문입니다.

솔잎난처럼 Y자 가지를 가진 포자식물은 잎이 없어 줄기에서 광합성을 합니다. 그래서 당연히 줄기가 초록색이죠. 그런데 광합성 능력을 높이려면 줄기 표면의 면적을 늘려야 했습니다. 그래서 Y자 가지를 가진 포자식물 다음으로 진화된 식물들은 소엽(작은 잎)을 탄생시켰어요. 석송, 뱀톱, 바위손처럼요. 소엽은 처음엔 줄기에서 가시처럼 나온 헛잎(가엽)에 관다발이 연결되면서 생긴 것인데, 소엽을 가진 식물은 데본기에 출현한 아스테록실론(*Asteroxylon*)이 그 예입니다.

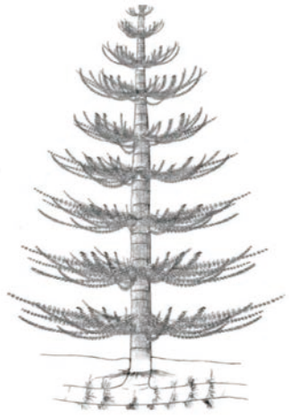


▲ 소엽의 진화

줄기가 같은 굵기의 Y자로 갈라지는 포자식물은 전체를 지탱하는 힘이 약합니다. 그래서 점차 가지의 한쪽이 다른 쪽보다 굵어지는 방향으로 진화하다가, 아예 나무 기둥같이 굵은 주축에 가는 가지가 갈라지는 단축분지 식물로 진화했죠. 단축분지 식물의 장점은 몸의 크기를 키울 수 있는 거예요. 그 조상은 석탄기에 출현한 여러 가지가 있었는데, 특히 인목(*Lepidodendron*), 노목(*Calamites*) 같은 종류는 키가 20m를 훌쩍 넘어 현재의 숲 같은 모습을 연출했답니다.



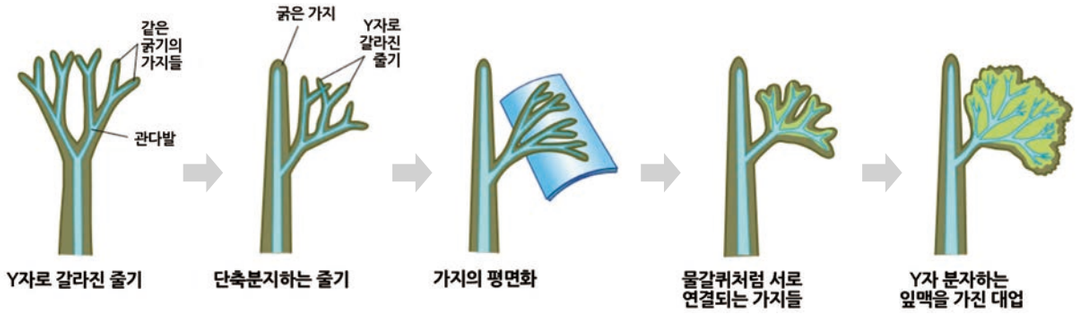
Y자 가지의 레피도덴드론



단축분지의 칼라미테스

▲ 고생대 석탄기의 거대한 포자식물(출처 : 위키피디아)

포자식물 진화의 다음 단계는 광합성 면적이 소엽으론 충분치 않아 면적이 큰 대엽(큰 잎)을 진화시켜 광합성을 극대화시킨 것입니다. 사실 대엽은 Y자로 갈라지는 가지를 편평하게 붙여 넓힌 것으로 원시적인 대엽식물의 잎맥을 보면 잎몸 안에서 Y자로 갈라지는 걸 볼 수 있습니다.



▲ 대엽의 진화



▲ 노포크나무고사리(*Sphaeropteris excelsa* from Instagram)
- 대엽을 가진 포자식물로 이와 비슷한 고사리에서 종자식물이 기원되었다.

대엽을 가진 첫 식물은 고사리류인데, 과거에는 사실 고사리류도 나무처럼 키가 크고 잎도 엄청나게 컸어요. 현재 열대지방에 나는 나무 고사리처럼요. 이와 같은 나무고사리의 일종(*Archaeosperma*)이 나중에 종자식물로 진화했습니다.

식물의 역사 제2편은 다음호를 기대해 주세요.

자연사박물관 1층 인간과 자연관 식물 코너와 2층 생명진화관 식물의 진화 코너에서 글과 함께 전시물을 살펴보세요.

필자 소개

이상태 교수(성균관대학교 명예교수/식물학자)

1981년부터 성균관대학교 생물학과에서 후학을 양성하며 식물학자로서 연구에 몰두하였다. 그동안 국내외 학술지에 약 100편의 논문을 발표하였으며, <식물의 역사> 등 저서를 출간하였다. 33년간의 교수직을 마감하고 현재 명예교수로 재임 중이며, 식물분류와 자연사를 대중들에게 쉽게 알리기 위해 강의와 글쓰기에 열중하고 있다.

02 전시물 소개

신비로운 털매머드에 대하여

임종덕 원장(국립문화유산연구원)

우리가 흔히 매머드로 부르면서 과학관이나 자연사박물관에서 만날 수 있는 대부분의 표본은 『털매머드』[woolly mammoth(*Mammuthus primigenius*)]를 지칭합니다. 털매머드가 지구상에 존재했던 시기는 약 40만 년 전~3700년 전입니다. 털매머드의 크기는 수컷과 암컷의 차이가 크며, 일반적으로 현생 아프리카코끼리의 크기와 비슷하다고 볼 수 있습니다. 수컷의 경우 어깨까지의 높이가 2.6~3.4m이고 무게는 3.9~8ton 정도이며, 암컷은 수컷보다 작아서 어깨까지의 높이가 2.3~2.6m이고 무게는 2.8~4ton입니다. 바로 태어난 새끼의 경우, 무게가 약 90kg으로 알려져 있습니다.

총 10가지나 되는 매머드류 중에서, 매머드류의 가장 초기 형태는 신생대 플라이오세(Pliocene) 초기인 620만 년 전에 등장했던 남아프리카매머드(*Mammuthus subplanifrons*)이며, 약 80만 년 전에 스텝매머드[=대초원매머드](*Mammuthus trogontherii*)로부터 털매머드가 나와 시베리아에서 살기 시작했습니다. 털매머드와 가장 계통분류학적으로 가까운 종은 현생 아시아코끼리입니다. 털매머드와 같은 시기에 살았던 콜럼비아매머드(Columbian mammoth)[*Mammuthus columbi*]가 북미대륙에 존재했습니다.

털매머드는 아주 오래전부터 여려 형태로 발견되고 있으며, 차가운 시베리아 동토층이 녹으면서 최근까지도 완벽한 모습을 지닌 채 우리 곁으로 다가오고 있습니다. 특히, 골격이나 이빨뿐 아니라 냉동된 사체 형태를 비롯하여, 위 속의 덜 소화된 식물, 그리고 배설물까지도 발견되고 있습니다.

빙하기에 잘 적응했던 털매머드는 추운 환경과 날씨에 잘 적응할 수 있는 여러 좋은 조건을 갖추고 있습니다. 특히, 몸 전체를 감싸면서 덮고 있는 긴 머리카락처럼 생긴 털은 마치 우리들이 겨울 코트를 입은 것처럼 방한 효과가 뛰어나며, 긴 털 안쪽에도 짧은 길이의 털이 존재하는 이중구조입니다. 열 손실을 최소화하기 위하여 귀의 크기도 작고 꼬리의 길이도 매우 짧게 되어 있습니다. 특히, 길게 뻗어 나온 한 쌍의 엄니(tusk)는 높이 쌓여있는 눈더미를 치우고, 이동하기 위한 길을 만들기 위하여 커다란 나무도 쓰러뜨리고, 눈 아래에 묻혀있는 식물을 찾을 수 있는 아주 유용한 도구의 역할을 했으며, 당시의 천적들인 검치호나 동굴사자들과 맞서 싸울 때 필요했던 무기의 역할도 했을 것입니다.

풀과 사초류, 여러 초본식물류와 피자식물(속씨식물)들, 그리고 관목들과 이끼류들이 털매머드의 주된 먹이원이었고, 큰 몸집을 유지하기 위해서는 상당히 많은 양을 섭취해야 하였기에 성체 한 마리의 경우 약 180kg 정도를 먹어야 했습니다.

털매머드가 사라진 원인에 대하여서는 많은 학자에 의하여 연구된 멸종원인이 제시되고 있습니다. 첫 번째로는 **당시에 살았던 인류들에 의하여, 과도하게 사냥되고 포획되어서 털매머드의 숫자가 급격하게 줄어들었다는 이론**입니다. 그때를 기점으로 인류의 숫자들은 상당한 속도로 증가하고, 각 대륙과 섬으로 이동하고 퍼져나가면서 그 영향도 끼쳤을 것이라고 주장합니다. 인간들은 털매머드의 고기를 아주 중요한 식량원으로 얻었을 뿐 아니라, 커다란 다리뼈와 두개골, 그리고 엄니를 사용해서 여러 명이 거주할 수 있는 집과 식량을 저장할 수 있는 창고도 만들었기 때문에 아주 많은 숫자의 털매머드들이 필요했으며, 여러 마리를 동시에 사냥할 수 있는 사냥법도 개발했을 것으로 추측합니다. 1965년 우크라이나 메지리치에서 발견된 것으로 털매머드 수십 마리의 뼈로 만든 집의 흔적은 약 1만 5,000년 전, 즉 구석기시대에서 만들어진 것으로 확인되었고, 이 집을 만들기 위해서는 약 380여 개의 털매머드 뼈가 사용되었다는 점이 놀라웠습니다. 이 집의 벽체를 구성하기 위해서는 95개의 털매머드 아래턱뼈를 사용하였음을 밝혀내었고, 이는 곧 100마리에 가까운 털매머드를 사냥해야만 지을 수 있는 집이었습니다. 당시 인간들은 털매머드의 뼈와 이빨을 사용해서 무기-악기-장신구도 만들었으며, 털매머드의 배설물도 중요한 연료로 사용할 수 있었습니다. 두 번째로는 **돌연변이에 의한 멸종원인을 주장**하는 학자들도 있습니다. 최후의 털매머드가 시베리아 북부지역에 있는 브랑겔섬으로 이동하여 서식했던 시기는 지금으로부터 약 4,000년 전입니다. 이 브랑겔섬에서 마지막 멸종하기 직전까지 고립되어 생활했던 개체들로부터 DNA를 추출하여 분석해 본 결과, 원래 시베리아 본토에서 서식했던 대다수의 평균 털매머드의 DNA와 많은 차이점을 보이고 변이가 발견되었는데, 그 중 결정적인 차이점은 "냄새를 맡게 해주는 후각 수용체"에서 치명적 결함이 발견되었



▲ 긴털매머드(서대문자연사박물관 생명진화관, 2층)

다는 것입니다. 이로 인하여 털매머드가 정상적으로 해야 할 활동이나 영역을 표시하기, 그리고 짝짓기를 하는 데 큰 어려움이 발생했다고 주장합니다. 세 번째 멸종원인으로는 **약 1만 2,900년 전에 지구에 떨어진 거대한 혜성 파편으로 인하여 전 지구적으로 기후가 갑자기 변하여 지구의 온도가 급격하게 떨어지는 영향**을 받았다는 주장입니다. 네 번째로는 세 번째 멸종원인과는 정반대로, **1만 5,000년 전 마지막 빙하기 이후 지구의 기후과 따뜻해지면서, 추운 기후 에 잘 적응할 수 있었던 털매머드가 오히려 따뜻하게 변화한 온도에 적응하지 못하여 멸종했다는** 주장입니다.

2021년 3월 호주의 연구진은, 인간의 과도한 사냥이 없었다면 털매머드가 약 4,000년은 더 살았을 것으로 주장하였습니다. 아울러, 다음과 같은 복합 멸종 이론을 제시하였는데, 기후 변화로 인하여, 당시의 털매머드는 자신들의 서식 조건을 갖추어진 좁은 지역으로 내몰리게 되었고, 그곳에서 털매머드를 기다리고 있던 인간들의 과도한 사냥에 의하여 최후를 맞이하게 되었다는 것입니다. 이 연구로 진행된 시뮬레이션 결과, 인간이 살지 않았던 지역으로 이동했던 털매머드들이 더 오래 살았다는 점이 확인되었습니다. 즉 **기후변화라는 요인이 작용한 시점에서 "인간의 사냥"이 동시에 작용하면서 멸종이 가속화되었고 큰 영향을 주었다는** 이론입니다.

과연 한반도에서는 털매머드의 흔적이 발견되었을까요? 정답은『네! 맞습니다.』로 말씀드릴 수 있습니다. 북한 함경북도 길주군과 화대군(장덕리)에서는 털매머드의 골격 화석, 엄니(상아)와 어금니 등 여러 개체의 화석들이 발견된 바 있으며, 전라북도 부안군 위도면에 속하는 상왕등도 주변의 바닷속에서 털매머드의 어금니 일부가 1996년 저인망 어선의 그물에 걸려서 발견된 바 있습니다. 앞으로도 더 많은 털매머드의 흔적들이 발견되어서, 그 신비로운 비밀을 연구하고 알아가기를 기대해 봅니다.

필자 소개

임종덕 원장(국립문화유산연구원/척추고생물학자)

현재 국립문화유산연구원장이다. 미국 Univ. of Kansas에서 척추고생물학으로 박사학위를 받았으며, 캔자스주립자연사박물관과 서울대학교 지구환경과학부 BK교수를 거쳐 문화재청 국립문화재연구소(현 국립문화유산연구원)에서 학예연구사와 학예연구관을 거쳐 복원기술연구실장·보존과학연구실장·자연문화재연구실장(천연기념물센터장) 등을 역임했다. 공룡 화석과 관련된 논문 50여 편을 국제학술지(SCI)에 발표하였고 총6차례 우수과학도서상을 수상한 바 있다. 국내에서 최초로 익룡 날개뼈와 돌고래 턱뼈 화석을 연구하여 논문으로 발표했으며, 미국에서는 브라키오사우루스, 카마라사우루스, 트리케라톱스 등의 공룡 화석을 발굴하고 연구한 바 있다.

03 자연사이야기

자연사박물관의 ' 지속가능한 공존 '

- 올해의 전시를 마무리하며 -

서대문자연사박물관 김미정 학예연구사

자연사박물관에서 강의나 도슨트를 진행하면 관람객들에게 자주 던지는 질문이 있습니다.

"여러분, 자연사가 무엇일까요?" 동·식물, 공룡 이름을 줄줄 외는 어린이들도 이 질문에는 당황하는 모습을 보이곤 합니다. 아직 국내에 '자연사'의 개념이 대중적인 인식으로 자리 잡히지 않아서일까요?

우리가 쓰고 있는 자연사(自然史)는 영어의 'natural history'를 그대로 옮겨 쓴 것입니다. 자연사는 동·식물뿐만 아니라 지질, 광물, 기후 등 자연을 구성하고 있는 모든 것과 인류와 우주에 관한 역사를 말하며, 자연사박물관은 이들을 체계적으로 수집, 전시, 교육, 연구를 통해 공유하는 기관입니다. 이런 개념을 바탕으로 "자연사란 무엇일까?" 라는 질문은 단순히 관람객들의 관심을 유도하는 것을 넘어, 우리가 자연을 어떻게 인식하고 미래를 준비해야 하는지에 대한 답을 찾는 과정에서 관람객들을 끌어들이는 문구입니다. 자연사박물관은 이러한 질문을 통해 대중과 자연의 연결고리를 형성하는 기관입니다.

서대문자연사박물관의 보유 표본을 통하여 과거 지구환경의 변화와 생물의 진화를 이해할 수 있으며, 지구의 미래를 예측하는 데 도움을 줍니다. 자연사박물관의 5만 4천여 점의 표본자료를 활용하여 지구의 생성, 생명의 기원, 종의 생성과 분화, 생물다양성과 보전 등의 내용을 교육과 전시로 관람객과 공유하고 있습니다.

서대문자연사박물관의 2024년 전시는 '인간에 의해 변화한 자연사의 현상'을 대주제로 삼아 기획되었습니다. 세부적으로는 '생물다양성', '지속가능한 플라스틱' 그리고 10월 15일 개최된 기획전시로 '인류세'를 통해 전 지구적 현상을 올바른 관점으로 바라보고, 미래 세대에게 제시할 수 있는 비전에 대한 영감을 제공하고자 하였습니다.

'생물다양성'을 주제로 한 전시 〈사라져가는 동물에 대한 기록〉은 사람이 생전 자신의 모습을 영정사진으로 남기듯 멸종위기 동물들을 초상화 형태로 기록한 디자인 그래픽 아카이브와 멸종 동물 표본을 함께 전시물로 연출하였





사라져가는 동물에 대한 기록
서대문자연사박물관 × 성실화랑

습니다. 이는 멸종 동물의 표본과 예술을 동반 배치한 구성이 불러올 호소력을 통하여 생물다양성의 위기와 보존에 대한 경각심을 전달하고자 하였습니다.

'지속가능한 플라스틱'을 주제로 약 3개월간(2024.5.3.~8.11) 진행된 〈플라스틱 플라넷〉은 ㈜수퍼빈과의 협업을 통해 진행되었습니다. 수퍼빈은 첨단 로봇 기술과 인공지능을 활용한 혁신적인 재활용 방식을 순환 경제로 만들어가고 있는 기업으로, 재활용의 인식 개선을 위한 문화 활동을 진행하고 있습니다. 지역사회 내 재활용 시스템의 빈곤을 인식한 서대문자연사박물관은 본 전시 및 연계 행사를 통해 지역사회, 시민, 전문가가 참여하는 소통의 장을 마련하고자 하였습니다.

전시물로 선보인 재활용 쓰레기를 분류하는 인공지능 로봇의 최신 기술은 관람객의 흥미와 호기심을 유도하였고, 이는 국내 재활용 선도 기업의 인사이트로서 박물관 콘텐츠를 강화시켰습니다. 사실 매주 각 가정에서 분리 배출하는 페트병과 플라스틱이 다시 일상으로 돌아오는 자원화 과정을 거쳐야 함에도 전반적인 인식 부족으로 인해 단순 소각되거나 폐기되고 있습니다. 이러한 현상에 주목하여 올바른 재활용 문화를 확산하고자 하는 전시와 행사를 진행하였습니다. 동시에 박물관 외부 지역민과 방문객을 대상으로 재활용의 의미를 전달할 수 있었습니다.

〈플라스틱 플라넷〉은 종료 후에도 전시 폐기물 최소화 및 플라스틱 재활용 인식 확산에 기여하고자 순회전시를 추진하고 있으며, 첫 사례로 2025년 상반기 인천강화자연사박물관의 기획전시를 통해 새롭게 개최될 예정입니다.

플라스틱 플라넷
서대문자연사박물관×㈜수퍼빈
전시 및 연계 행사








2024년 10월 15일, 박물관이 새롭게 선보인 신규 기획전의 주제는 '인류세'입니다. '인류세'란 지구에 가장 늦게 출현한 척추 생물 인간의 산업화로 인해 급속도로 변화한 대기환경과 생물다양성의 훼손, 현재 벌어지고 있는 여섯 번째 멸종을 의미하는 새로운 지질시대 명칭입니다. 즉, '인간의 시대'를 의미합니다. 이 개념은 2000년 대기화학자 파울 크뤼천이 발표한 후 연구되어 왔으며, 우리나라에는 2010년경 알려지게 되었습니다. '인류세'의 가장 주요한 키워드는 플라스틱, 바이러스, 미세먼지, 기술 화석 등을 꼽을 수 있고, 주 내용은 우리가 살고

있는 지구가 인간에 의해 어떻게 정의될지 모르는 '기나긴 현재'에 관한 이야기입니다. 자연과학적(지질학) 주제에 기반하지만 다문학적 접근을 다루는 개념으로, 국내·외 작가의 작품이 표본 전시물로 다뤄져 지질학적 현상으로 소개되었습니다.

공룡 다음, 인간
2024년 서대문자연사박물관
기획전시





올해 서대문자연사박물관의 이러한 전시과정에 있어 큰 특징은 외부 협업을 적극적으로 추진하였다는 점입니다. 〈사라져가는 동물에 대한 기록〉과 〈플라스틱 플라넷〉 그리고 〈공룡 다음, 인간〉은 디자이너, 기업, 작가와의 협업을 통한 전시, 연계 강연 및 행사 등 서대문자연사박물관의 기존 전시와는 약간의 차별성을 시도하였습니다. 서대문자연사박물관은 그동안 자연과학에 대한 깊은 고민과 성찰을 관람객에게 제공해왔지만, 대중문화의 무한한 확장이 가능한 요즘 시대에 따라 볼거리의 확장과 다양성의 강화를 요구받을 시점이 되었습니다.

일반적으로 자연사박물관은 지구의 생명과 자연에 대한 과학적 발견을 대중에게 전달하는 역할을 합니다. 고대 화석, 지리적 변화, 생물학적 다양성에 관한 방대한 지식이 자연사박물관의 전시물에 담겨 있으며, 이를 통해 대중들은 지구와 그 위에 존재하는 생명체들의 진화와 역사를 이해할 수 있습니다. 과학적 발견을 시각적으로, 그리고 물리적으로 접할 수 있게 하는 자연사박물관은 대중과 과학의 가교역할을 하는 것입니다.

'지속가능한 공존'은 오늘날 가장 중요한 과제 중 하나이며, 자연사박물관은 이를 적극 받아들여 일반 대중과 소통해야 하는 의무에 가장 밀접한 기관입니다. 기후 변화, 플라스틱 문제, 생물다양성의 위기와 같은 전 지구적 문제를 전시와 교육을 통해 사람들에게 경각심을 일깨우고, 해결책을 모색할 수 있는 공론의 장을 제공하는 것이 자연사박물관의 역할이자 과제입니다. 자연사박물관은 과학과 인문학의 교차점을 형성할 수 있는 이상적인 공간입니다. 두 문화의 통합적 접근은 관람객에게 단순한 정보 제공을 넘어 자연에 대한 새로운 이해와 통찰의 경험을 제공할 것입니다. 서대문자연사박물관이 협업을 통해 보여준 지속적인 혁신은 자연사박물관이 미래 사회에서 과학적이면서 동시에 인문학적 소통을 촉진하는 중요한 역할을 수행할 수 있는 기관임을 보여줍니다. 서대문자연사박물관은 앞으로도 자연과 인간의 관계에 대한 깊은 고민을 바탕으로, 지속가능한 미래를 위한 비전을 제시하는 기관으로 성장해 나갈 것입니다.

04 특별기획

2024년 노벨 화학상 데이비드 베이커의 리더십

박한범 박사(한국과학기술연구원 선임연구원)

이번 노벨 화학상은 3명의 과학자에게 수여되었습니다. 단백질 설계 분야를 개척하고 확립한 워싱턴 대학교 데이비드 베이커 교수에게 절반이, 단백질 구조 예측 AI 알파폴드를 만든 두 명의 주역 구글 딥마인드의 CEO 데미스 하사비스와 수석연구원 존 점퍼에게 나머지 절반이 주어졌습니다. 언뜻 보면 다른 연구 주제이지만, 두 문제는 사실 같은 원리를 공유하는 역의 문제입니다. 단백질 서열이 주어졌을 때 구조가 어떨지를 맞추는 것이 단백질 구조 예측이라면, 단백질 구조가 주어졌을 때 이를 만족시킬 서열을 맞추는 것이 단백질 설계 문제입니다. 즉 이번 노벨화학상은, 생물학에서 가장 중요하면서도 오랫동안 풀리지 않았던 단백질 서열과 구조의 상관관계와 그 원리를 밝힌 두 그룹에게 주어졌습니다.

저는 사람 칭찬에 인색한 편입니다. 박사 후 연구원 시절 지도 교수이자 이번 노벨 화학상 수상자인 데이비드 베이커 교수 역시 장단점이 있는 사람이라고 생각합니다. 그럼에도 저를 포함한 많은 동료들이 동의했던 부분은, 베이커 교수는 가장 이상적인 지도 교수에 가까운 과학자라는 점입니다. 저는 바로 그의 그러한 장점이, 그 어떤 다른 장점에 비해서 이번 노벨 화학상 수상에 결정적인 기여를 했다고 생각합니다. 이 글에서는 오랜 기간 베이커 교수와 같이 일해본 사람으로서 그의 성공을 이끈 리더십에 대해서 소개할까 합니다.

이상적인 지도 교수는 어떤 사람일까요? 우선 지도 교수라는 일반인에게는 다소 생소한 개념을 설명하는 게 좋겠습니다. 보통 자연과학자들은 두 명의 지도 교수를 사사하게 됩니다. 첫 번째는 박사 학위 과정에서의 지도 교수입니다. 이 과정 동안에는 학자로서 갓난아기로 시작해 청소년기 정도까지, 즉 가장 기초적인 부분을 훈련받게 됩니다. 두 번째는 박사 후 연구원 때의 지도 교수입니다. 이때는 성인이 되어 과학자로서 가장 찬란하게 빛날 수 있도록 훈련받습니다. 당연히 첫째와 둘째는 학자로서 성장 상태가 다르기 때문에 지도 교수와의 관계도 역시 다릅니다.

연구원에게 이상적인 지도 교수의 조건에는 어떤 것이 있을까요? 박사 후 연구원은 스스로 연구를 수행할 수 있지만, 연구 방향을 잡는 데에는 서툴다고 할 수 있습니다. 때로는 길을 잃고 방황하기도 합니다. 불투명 미래로 인해 걱정도 많습니다. 마치 청소년이 성인으로 성장해 가는 성장통과 같습니다. 그런 연구원에게 가장 필요한 것은 무엇일까요? 놀라울 수도, 놀랍지 않을 수도 있습니다. 바로 용기와 격려입니다. 이는 박사 과정 지도에도 필요한 부분이지만, 박사 과정 때는 학문적인 지도 역시 중요한 부분이라는 점이 차이가 있는 것 같습니다. 연구원 때는 학문적인 부분은 스스로 알아서 해야 하죠.

베이커 교수가 연구원들의 용기를 북돋고 격려하는 방식은 독특합니다. 우선 연구실의 구성원 (박사 과정생 및 연구원) 수가 100 여명입니다. 위계질서가 중시될 수밖에 없을 것 같은 집단이지만 특별한 위계질서는 없습니다. 놀라울 정도로 구성원들의 관계는 수평적이고 자유롭습니다. 오히려 박사 과정 학생들이 베이커 교수에게 화를 내는 경우를 가끔 봤습니다. 그럴 때 베이커 교수는 도리어 그 학생의 화를 가라앉힙니다. 그런 일시적인 충돌이 나중에 페널티가 되지는 않습니다. 그럼에도 불구하고 구성원들은 자연스럽게 통제가 되고 스스로 열정적으로 일합니다. 어떻게 가능한 걸까요? 베이커 교수의 열정과 비상한 기억력 덕분인데요. 베이커 교수는 100여 명의 구성원을 관장하는 리더임에도, 모든 구성원과 1주일에 한 번 이상 이야기를 합니다. 그리고 그 구성원이 무엇을 하고 있는지 이미 파악하고 있고, 혹시 잊어버린 부분이 있더라도 10초 정도 같이 이야기하면 내용을 거의 기억해 냅니다. 토론 과정에서 복습에 소모되는 불필요한 시간이 별로 없습니다. 그래서 효율적으로 학술적인 토론이 가능하고, 그 많은 구성원이 균등하게 지도 교수와 토론할 시간을 가질 수 있습니다. 이 과정을 통해 각 구성원은 본인의 연구에 대해 지도 교수가 관심을 갖고 있음을 인지하고, 자연스럽게 동기를 부여받게 됩니다.

베이커 교수는 구성원과 1:1로 얘기를 하면서 바로 문제 해결을 하는 것은 아닙니다. 오히려 문제 해결은 같이 협력해서 이루는 편입니다. 모르거나 막히는 부분이 있을 때 베이커 교수가 하는 역할은 문제 해결책을 제시하는 것이 아닙니다. 연구실에 100명이나 있고 그중 절반 이상이 박사 학위자이기 때문에 해당 분야에 대해 잘 아는 사람이 있습니다. 베이커 교수는 둘을 연결해 줍니다. 이 과정을 통해 문제에 대해 더 빠르고 좋은 해답을 얻을 수 있고, 연구실 내부적으로 자연스럽게 커뮤니케이션이 활발하게 진행됩니다. 다른 구성원을 도와주는 사람 역시 이를 시간을 뺏긴다고 생각하지 않습니다. 그렇게 도움을 받은 경험이 있기 때문입니다. 연구실 문화가 그렇게 협업에 걸맞게 발전해 갑니다. 때로 굉장히 도전적인 문제가 생길 수도 있습니다. 그러면 비정기적으로 관련 분야 구성원 10~30명을 모아 1시간이고 2시간이고 토론합니다. 이때도 역시 학문을 바라보는 시야와 다른 이들과 소통하는 방법을 배우게 됩니다. 그리고 이처럼 건강해진 연구실은 뛰어난 연구를 위한 훌륭한 요람이 됩니다.

베이커 교수는 연구원을 빛나게 하는 데에도 일가견이 있습니다. 이른바 "논문을 잘 쓰는" 과학자입니다. 어떻게 연구를 진행하고 논문을 구성해야 해당 연구를 수행한 연구원이 더욱 빛나게 될지를 잘 압니다. 베이커 연구실에서 매년 세계 최고의 학술지에 논문을 많이 발표할 수 있는 데에는 연구원들의 우수성도 있지만 무엇보다도 베이커 교수의 노하우가 크다고 할 수 있습니다. 그리고 그런 연구 실적을 잘 홍보하고 연구를 주도적으로 수행한 연구자의 기여도를 온전히 존중해줍니다. 생각보다 많은 교수들은 연구 성과를 자신의 것으로 포장합니다. 베이커 교수는 그러지 않습니다. 실상 제가 보기엔 베이커 교수의 역할이 지대했던 연구들에 대해서도 연구원의 역할을 치켜세우고 자신의 기여도는 낮춥니다.

베이커 교수의 리더십을 잘 보여주는 것은 그를 리더로 하는 커뮤니티의 존재와 규모입니다. 그의 제자들이 주축이 된 로제타 커먼스 (RosettaCommons)는 세계를 대표하는 단백질 구조 연구 모임이 되어 세계 연구를 주도하고 있습니다. 이 커뮤니티에 등록된 교수 수만 현재 100여 명에 육박합니다. 그만큼 제자들이 연구원 시절 좋은 경험을 쌓았고, 독립한 뒤에도 베이커 교수와 좋은 관계를 유지하며 같이 일하기를 원한다는 뜻일 겁니다.

저도 이제 연구 책임자가 되어 베이커 교수의 이상적인 부분을 본받는 중입니다. 다만 이상과 현실 사이에는 차이가 있는 것 같습니다. 저는 박사 후 연구원보다는 주로 석사 또는 박사 과정생들과 같이 연구합니다. 베이커 교수를 "연구원의 가장 이상적인 지도 교수"로 국한한 데에는 이유가 있습니다. 베이커 교수의 지도 방식은 연구원에게

는 훌륭하지만, 막 학계에서 성장을 시작한 학위 과정생들에게는 적합하지 않을 수 있습니다. 또한 베이커 교수의 고유 능력 가운데 따라 하기 쉽지 않은 것도 있는 것 같습니다. 바로 연구원들의 연구 내용을 온전히 기억하는 비상한 기억력과 연구 논문 작성에 대한 노하우 등입니다. 그럼에도 제가 본받을 수 있으며 반드시 본받아야 할 점들도 있는데, 책임감을 갖고 꾸준히 구성원들과 소통하는 연구에 대한 열정과, 건전하고 활기찬 연구실 문화가 갖춰지도록 할 수 있는 열린 마음과 수평적 리더십이 그것일 것입니다. 노벨 화학상 수상에 빌어 베이커 교수의 지도 교수로서의 리더십이 학계에 더욱 알려지길 바라며 이 글을 마무리 짓습니다.

필자 소개

박한범 박사(한국과학기술연구원 선임연구원)

한국과학기술연구원(KIST) 뇌과학연구본부에서 인공지능 기반 신약 개발 연구를 하고 있다. 노벨 화학상 수상자인 데이비드 베이커 교수 팀에서 2012년부터 2021년까지 9년간 박사 후 연구원과 연구 조교수로 함께 일하였다.

05 전시

현재 전시

2024년 세밀화 교육프로그램 연계 특별전시 『보다, 찍다, 그리다 기록으로 남기는 새』



- **기　　간** : 2024. 11. 19.(화) ~ 2025. 1. 31.(금)
- **장　　소** : 1층 특별전시실
- **주　　관** : 서대문자연사박물관
- **전시소개**

"과학의 눈으로 자연을 그리다" 조류 세밀화 교실 수강생들의 작품 전시회입니다. 새를 관찰하고 기록하는 탐조 활동에서부터 세밀화가 완성되기까지의 여정을 보실 수 있습니다. 새는 우리 주변에서 흔히 볼 수 있지만, 가까이서 자세히 관찰할 기회는 많지 않습니다. 이번 특별 전시에서는 조류 세밀화를 통해 새의 특징과 아름다움을 과학적인 시각으로 생생하게 담아내는 특별한 경험을 체험해 보세요.

※ 본 전시는 서울형 뉴딜(매력) 일자리 자연사 전공 학예사 양성 과정의 일환으로 기획되었습니다.

◆ 세밀화 전시 굿즈 판매중!

세밀화 작품들로 만들어진
칼선스티커 2종 세트와
마스킹테이프 1종은
1층 출입구 옆 기념품 샵에서
구매하실 수 있습니다.



06 교육

1~2월 겨울학기 자연사 배움교실

학년별 교과과정에 맞춰 자연사와 관련된 이론 설명과 전시물, 영상 및 재미있는 실습을 통해 자연사를 공부합니다.

- **교육대상** : 유치부, 초등 1~6학년
- **교육내용** : '유전자와 염색체' 등 16과목 50강좌
- **모집일정** : 연간회원 2024. 12. 17.(화) 10시~마감 시까지
  일반회원 2024. 12. 19.(목) 10시~마감 시까지
- **교육일정** : 2025. 1. 11.(토)~2. 23.(일)
- **교육시간** : 90분
  (10:00~11:30, 13:00~14:30, 15:00~16:30)
- **장　　소** : 서대문자연사박물관 제1, 2, 3교육실 및 전시실
- **수 강 료** : 16,000원/인
  (연간회원 13,000원, 연간구민회원 11,000원)

※ 문의 02-330-8858

1월 박물관 탐구여행

자세한 전시장 설명과 함께 관람학습지를 풀어봄으로써 46억년 지구와 생명의 역사를 이해합니다.

- **교육대상** : 유치부 7세, 초등 1~6학년
- **교육내용** : '저 투어' 등 10과목 12강좌
- **모집일정** : 2025. 12. 16.(월) 10시~마감 시까지
- **교육일정** : 2025. 1. 4.(토)~1. 19.(일)
- **교육시간** : 120분(유치부 90분)
  [10:00~12:00, 13:00~15:00]
- **장　　소** : 서대문자연사박물관 전시실 및 제5교육실
- **수 강 료** : 16,000원/인
  (연간회원 11,000원, 구민회원 10,000원)

※ 문의 02-330-8873

07 새소식

1~2월 2025년 16기 어린이도슨트 모집



서대문자연사박물관에서는 초·중학생을 대상으로 자연사와 박물관에 관심이 많고 봉사 정신이 강하며 어린이의 눈높이에 맞는 전시설명을 해줄 '16기 어린이 도슨트'를 모집합니다. 관심 있는 분들의 많은 참여를 기다립니다.

- **모집대상** : 초등학생(4~6학년) 및 중학생(2025년 기준)
- **모집정원** : 00명(서대문구 거주 학생 가산점 부여)
- **접수기간** : 2025. 1. 20.(월) 10:00 ~ 1. 22.(수) 17:00
- **접수방법** : 서대문자연사박물관 홈페이지
  [참여] - [어린이도슨트] - [신청하기]에서 접수
- **제출내용** : 자기소개서 및 전시해설 시나리오
- **활동기간** : 2025. 3. ~ 2025. 2.(월 1회 이상 활동)

※ 문의 : 02-330-8858, aprilg@sdm.go.kr

※ 자세한 내용은 홈페이지 참고하시기 바랍니다.

08 관람안내

관람시간
- 3 ~ 10월(하절기) 평일 9:00 ~ 18:00 공휴일 9:00 ~ 19:00
- 11 ~ 2월(동절기) 평일 9:00 ~ 17:00 공휴일 9:00 ~ 18:00

입장 및 매표마감 : 폐관 1시간 전

휴관안내
- 1월1일, 설날당일, 추석당일, 매주 월요일

월요일이 공휴일인 경우 그 다음날 휴관

관람안내
- 개인관람 : 예약 없음, 관람인원 및 시간제한 없음
- 단체관람 : 예약 필요(namu.sdm.go.kr 홈페이지-안내-단체관람안내)
- 전시장 음료반입 금지, 나무홀 취식가능(배달음식 금지)
- 무료관람 대상자 : 홈페이지 참고(namu.sdm.go.kr 홈페이지-안내-관람료)

전시해설 안내
- 도슨트 전시해설 : 2025년부터 전시해설 시간이 변경됩니다.
  (화~수 : 오전 11시, 목~금 : 오후 2시, 주말·공휴일 : 오전 11시, 오후 2시)
- 어린이도슨트 전시해설 : 주말, 공휴일, 방학 중 비정기적 운영

연간회원제
- 연간회원에 가입하시면 무료입장, 교육프로그램 할인 등 혜택이 있습니다.
  홈페이지에서 편리하게 가입하세요(namu.sdm.go.kr).

카카오톡채널 안내
- 카카오톡에서 '서대문자연사박물관'을 추가하고 소식을 받아보세요.

서대문자연사박물관 카카오톡

주차안내
- 주차장이 협소하니 가급적 대중교통을 이용해주시기 바랍니다.
  주말 및 공휴일 박물관 주차장 만차 시 연북중학교 주차장 이용 가능합니다.
  (11시30분 이후)

대중교통 안내
- 지하철 신촌역(2호선) 4번 출구 - 마을버스 서대문 03번 환승
- 지하철 홍제역(3호선) 4번 출구 - 버스 7738번 환승
- 버스 110번, 163번, 7017번, 7720번, 7738번
- 서대문 명소 순환 셔틀버스
  (문의 : 서대문구도시관리공단 02-360-8685)

순환 셔틀버스 시간표

주소 문의
- 서울시 서대문구 연희로 32길 51(연희동)
- 대표전화 : 02-330-8899

서대문자연사박물관
SEODAEMUN MUSEUM OF NATURAL HISTORY