

파워인터뷰

“주입식 선행학습은 속도경쟁일 뿐… 다르게 생각하는 법 막는다”



“인간은 AI를 잘 다루고 컨트롤해야 한다. 물론 AI가 인간의 능력을 뛰어넘어 인간을 대체할 가능성도 있는 만큼 인간은 뛰어난 AI를 제조하기에만 급급해하지 말고 AI의 능력을 파악하고 인간에게 미치는 영향을 깊이 고민할 필요가 있다. 인간이 AI를 위하여 두기 위해서는 두 가지 점을 특히 주의해야 한다. 첫째, 인간은 창의성을 이전보다 같고 뒤야 한다. AI가 인간보다 창의력이 앞설 것으로 보지 않지만 인간의 창의력에 접근하리라고 본다. 인간의 앞선 창의력으로 AI의 능력을 감사해야 한다. 둘째, 인간은 인문학적 소양을 깊이 쌓아야 한다. AI는 인문학적 내용을 적용함을 모른다. 제2차세계대전 당시 엘런 듀랑이 만든 암호해독기로 독일의 암호를 해독하는데 성공했을 때 영국군 지휘부에서는 해독한 것 중 일부 정보만 이용하고 나머지 정보는 의도적으로 모르는 쪽에서 독일이 연합군의 암호해독 가능성을 의심하지 않도록 했다. 이 사건에서 우리는 최고 차원의 AI도 인간이 인류에 적인 차원에서 다스려야 한다는 교훈을 얻는다. 결론적으로 AI를 인간이 발전시키는 동시에

최재경 고등과학원장이 지난 10일 서울 동대문구 청량리동 고등과학원(KIAS) 2층 원장실에서 “선행학습이 획형하는 나라에선 창의성이 꽂힐 수 없고, 그런 나라는 진정한 선진국으로 가는 길이 요원할 수밖에 없다”고 강조하고 있다.

곽성호 기자

“똑같이 하는 것보다…” 초등학교 때 스스로 곱셈연산식 만들기도

‘다르게 생각하기’의 일화

선행학습 내몰린 중·고교생들
수학에서 즐거움·묘미 못찾아
결국 창의성 떨어뜨리는 결과
외국선 다른 사고법 높이 평가

인간은 창의성을 제고하고 인문학적 소양을 키워 AI를 컨트롤함으로써 AI와 공존하는 풍요로운 인간사회를 꾸려나가야 한다.”

—실생활에서 수학이 쓰이는 기계적 부분은요.

“GPS의 기능은 대수학, 기하학, 상대성이론에서 나온다. 약한 신호(텔레비전이 수신하는 신호의 10억 분의 1 이하)로부터 신뢰할 만한 데이터를 추출하는 경우 정보이론이 필요하다. GPS를 결정적으로 쓸 수 있게 하기 위해서는 상대성이론이 필요하다. 인공위성에서 전파를 보내 차의 위치를 알게하는데, 위성이 빨리 움직이면 특수상대성이론에 의해 시간이 천천히 가고, 위성이 지구에서 멀리 떨어져 있으면 일반상대성이론에 의해 시간이 빨리 간다. GPS는 정확히 쓰려면 특수·일반상대성이론에 의해 시간이 바뀌는 것을 보정할 필요가 있다. 굉장히 흥미로운 GPS도 상대성이론이 결정적 역할을 한다. 일상상대성이론은 비유플리드기하학을 통해 발전됐으며, 비유플리드기하학은 그리스 시대부터 2000년간 유플리드기하학의 제5공리를 증명하려다가 실패하는 과정에서 나왔다. 로봇의 자율기능에도 기하학, 통계학, 그래프 이론, 미분방정식, 선형대수학이 필수적이다. 로봇에는 시각, 패턴 인식, 음성 인식을 위한 알고리즘, 그리고 누적된 오류률이 로봇의 성능에 영향을 끼치지 않도록 불확실성을 처리하는 알고리즘이 필요하다.”

—수학에 관심을 가진 계기가 궁금합니다.

| | |
|---|---|
| 일반적 연산 | 48×67 |
| $\begin{array}{r} 28+5 \\ +4 \\ \hline 32+4 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 5+6 \\ 3+3 \\ +4 \\ \hline 28+8 \\ 0 \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 28 \\ \times 67 \\ \hline 3216 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 48 \\ \times 67 \\ \hline 3216 \end{array}$ |

| | |
|--|--|
| 다른 연산 | 48×67 |
| $\begin{array}{r} 80 \times 40 \\ 0 \times 40 \\ + \\ \hline 3200 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 2456 \\ 48 \\ + \\ 28 \\ \hline 3216 \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 80 \times 40 \\ 0 \times 40 \\ + \\ \hline 3200 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 7 \times 8 \\ 60 \times 480 \\ + \\ 48 \\ \hline 3216 \end{array}$ |

48 × 67의 경우 대부분 학생은 48에 7를 곱해 336을 구하고, 다음 줄에 48에 6(실제는 60)을 곱해 288이 나오면 한자리를 위쪽으로 밀어 결국 336 + 2880=3216의 답을 구했다. 학교 선생님들이 획일적으로 가르쳐주는 방식이다. 하지만 최재경 학생은 다른 연산

식을 찾았다. 먼저 일의 자리인 48의 8과 같은 일의 자리인 7을 곱해 56을 쓰고 그 옆에 십의 자리인 48의 4와 67의 7을 곱한 28을 썼다. 그리고 첫째, 둘째, 셋째 줄의 숫자를 나란히 더 했다. 답은 마침가지로 3216이 나온다. 두 번째 줄에는 48의 8에 67의 6을 곱해

나온 48을 백의 자리와 십의 자리에 쓰고, 세 번째 줄 같은 자리에 48의 4와 67의 7을 곱한 28을 썼다. 그리고 첫째, 둘째, 셋째 줄의 숫자를 나란히 더 했다. 답은 마침가지로 3216이었다.

어느 것이 편하고 쉬운지는 개인이

정한 문제다. 결국 같은 결과일지라도 방식은 다를 수 있고, 그 과정에서 새로운 내용이 발견되기도 한다는 점이다. 최 원장은 “똑같이 하는 것보다 다르게 하는 것이 좋아 보였다”면서 “다른 것은 새로운 것이고, 새로운 것은 찾아 나서는 과정이 수학”이라고 말했다. 최 원장은 초등학교 5학년 과정 종이 공자 시간 일화도 소개했다. 그는 “종이를 접어 종이 공을 만드는데, 아예 생각을 바꾸고 변형해 로켓을 접었다”고 회상했다. 그는 수학을 향한 자신의 기억을 개인 홈페이지(<http://newton.kias.re.kr/~choe/>)에 빠짐없이 기록해 뒀다.

자신의 이론 쉽게 설명하려면
인문학적인 소양도 잘 갖춰야
나는 한국 수학연구의 2세대
노벨상은 3세의 노력 쌓여야

—미국 유학시절 지도교수는 누구인가요.

“1981년 UC 버클리대로 유학을 갔다. 지도교수는 당시 유명했던 리처드 샌 교수였는데, 나와는 나이가 세 살 밖에 차이가 나지 않았다. 샌 교수는 스탠퍼드대로 옮겼다가 다시 UC 아버인으로 가서 지금도 석좌교수로 있다. 제자나 동료를 데려올 때 항상 성실히 딩ッシュ은 최고의 지도교수로 연구업적이 대단한 분이다. 그분의 지도교수는 한 살 위인 싱룽 야우 교수로 필즈 메달 수상자다. 지도교수 샌에게서 많이 배우고 도움도 많이 받았다. 나 보고 ‘꾸준하고, 근질기다. 다른 동양 학생들은 순종적(obedient)인데, 날과 다른 것 같다’고 평가해 줘서 감사했다.”

—한국 수학계에서는 언제쯤 노벨상이 나올까요.

“일제강점기에 우리는 수학을 제대로 연구하지 못했다. 해방 이후 제대로 시작했는데, 나의 경우 2세대라고 할 수 있다. 노벨상을 받으려면 3대째에 걸친 노력의 결실이 있어야 한다. 학문적으로 3대째에 걸친 연구의 축적이 이뤄져야 한다는 말들을 학계에서는 종종 한다. 일본에서 노벨 물리학상을 받는 사람들은 3대째에 받았다고 한다. 수학은 이제 3대를 형성하려 하고 있다. 우리나라 수학자는 왜 못 받느냐고 재촉하기 전에 좀 더 대기할 필요가 있다. 물론 수학은 필즈상, 아벨상을 반으려고 하는 것은 아니다. 나는 수학을 왜 저렇게 될까 하는 호기심에서 출발했다.”

정리=조재연 기자

—연구주제가 최소넓이를 갖는 곡면인데, 수학과의 관계를 쉽게 설명해 주신다면.

“쉽게 말해 비누거품, 비누막, 비누방울을 연구한다. 동그란 점사를 비누물에 담갔다가 꺼내면 비누막이 생기는데, 강하게 수축하는 힘이 작용해 비누막 넓이가 최소가 된다. 비누막 형태의 곡면은 넓이가 가장 작아서 경제적이며 구조적으로는 단단하다. 따라서 비누막은 편행울립스 스타디움의 지붕 같은 건축물 구조에 쓰인다. 또 비누막은 자연의 모든 것처럼 안정적 상태로 있다. 안정적 성질은 수식으로 표현이 되는데, 우주 공간에서 애너지가 양수임을 증명할 때도 비누막이 쓰인다. 즉 우주 공간의 곡률과 비누막의 관계, 안정성의 관계, 그것으로부터 안정적인 부분이 존재하라면 우주의 질량은 양수여야 하고, 수학을 통해 증명해야 한다.”

—사회현상 중 이해가 안 된다고 생각하는 부분은 무엇인가요.

“여러 가지가 있을 수 있겠지만, 직접 피부로 접하는 부분은 수학교육이다.”

—한국 바둑과 반도체가 세계 최고인

이유는 정부 관료들이 잘 모르기 때문”이란 우스갯소리가 있는데, 대입 문제풀이 목적인 수학 교육의 개선방향에 대해 조언해 주십시오.

“복수와 베타를 고등학교에서 배웠다. 베타를 이용해 피타고라스 정리를 증명하는데, 너무나 흥미로웠다. 하지만 현재 고등학교 수학교과 과정에서 복수는 배웠고, 베타도 빠질 빤히하다가 간신히 살아남았다. 중·고등학생 시절은 감수성이 예민한 시기다. 이때의 감수성은 모르는 자식에 대한 길증을 낳고, 감수성을 자극시키며 습득된 지식은 평생 기억에 남는다. 인간의 감수성은 예술적인 감수성과 과학적인 감수성으로 나눠볼 수 있다. 우리나라의 역사적으로 문(文)을 중시해 예술적 감수성을 중요시했으나 과학적, 논리적인 감수성을 대해서는 무관심했다. 그 결과 수학, 과학에 대한 교육과 평가제도가 아직도 체계적으로 이뤄지지 않고 있다고 본다. 사회 전체가 한 방향으로 누가 빨리 달리는지 속도만 평가하고 있다. 이를 위해 고교 학생들은 선행학습에 내몰리고 짓눌리고 있다. 수학 선행학습의 경우 수학의 즐거움과 묘미를 잊게 만든다.

사회가 여러 방향으로 각자 걸어가도 좋게 평가가 된다면 수학의 즐거움을 찾는 학생이 늘어날 것이다. 선행학습이 활행하는 나라에서는 창의성을 끌어올 수 없고 그런 나라가 진정한 선진국이 되는 길은 요원하다.”

—한국 교육의 문제점을 좀 더 구체적으로 말씀해 주십시오.

“‘논문 작성은 뭔가 다른 학자들과 다른 내용을 연구하고 새로운 결과를 발표하는 행위다. 한국 학생들은 해수야비라는 말을 듣는다. 학과적 성적은 잘 나오는데 독창적으로 논문 쓰는 과정에 들어가면 어려움을 겪는다. 남들과 다른 시각을 논문에서 제시해야하는데, 한국교육은 같은 노력을 반려하면서 3대째에 걸친 노력의 결실이 있어야 한다. 학문적으로 3대째에 걸친 연구의 축적이 이뤄져야 한다는 말들을 학계에서는 종종 한다. 일본에서 노벨 물리학상을 받는 사람들은 3대째에 받았다고 한다. 수학은 이제 3대를 형성하려 하고 있다. 우리나라 수학자는 왜 못 받느냐고 재촉하기 전에 좀 더 대기할 필요가 있다. 물론 수학은 필즈상, 아벨상을 반으려고 하는 것은 아니다. 나는 수학을 왜 저렇게 될까 하는 호기심에서 출발했다.”

“교수·연구원 113명… 모두가 기초과학연구 전념할 수 있는 환경 만들것”

고등과학원장으로서의 포부

“‘공중에 손을 뻗으면 좋은 이론, 좋은 정리를 얻을 수 있는 분위기를 만들고 싶습니다.’

지난달 임명돼 3년의 임기를 시작한 최재경(67) 고등과학원(KIAS) 원장의 포

부다. 최 원장의 표현은 폴란드의 물리학자 알레르트 아인슈타인의 표현을 빌린 것이다. 알레르트 아인슈타인은 프린스턴 고등연구소(IAS)에 있을 때 함께 연구했던 인펠트는 연구소의 분위기에 대해 “손을 뻗으면 어디서나 새로운 아이디어를 날아갈 수 있다”고 묘사했다고 한다. 최 원장

의 목표 역시 IAS처럼 순수 이론·기초과학 분야 연구자들이 연구에만 전념할 수 있는 분위기를 만들어주겠다는 것이다.

IAS는 뉴어크백화점 소유주 루이·캐럴라인 벤바거 남매가 기부한 500만 달러를 기초로 1930년 미국 뉴저지주 프린스턴에 설립한 사립 연구소다. 벤바거 남매

는 처음엔 뉴저지 주민들을 위해 치과대학을 설립하려고 했지만, 초대 소장 에이브라햄 플레스너의 설득에 따라 순수 과학 연구소를 만들었다. 아인슈타인, 로버트 오펜하이머, 폴 노이만, 쿠르트 괴델 등 세계적 석학들이 거쳐 가면서 ‘지상의 산실’로 명성을 떨쳤다. 프린스턴 고등연

구소의 영향을 받아 프랑스에도 1958년 고등과학연구소(IHES)가 세워졌다. 두 연구소 모두 외부의 간섭이나 개인 일자리에 원하는 연구를 자유롭게 할 수 있는 환경을 제공해주는 것이 특징이다. 한국의 고등과학원 역시 이를 연구소를 모델로 삼아 한국의 기초과학 수준을 세계적인 수준으로 끌어올리고자 1996년 10월 만들었다. 과학기술정보통신부 직할 부설연구소로, 현재 수학·물리학부·계산과학부를 운영하고

있다. 2020년 1월 기준으로 고등과학원 세 학부에 29명의 교수와 84명의 연구원이 재직하고 있다. 다만 고등과학원이 IAS나 IHES와 다른 점은 민간 기부가 아닌 정부 지원에 의해 운영된다는 점이다.

최 원장은 “선진국이 되려면 이런 순수과학 연구 기관이 있어야 하는데, 한번은 선진국이 돼야 민간 기부가 활발히 들어온다”며 “같이 먼저 날개를 먼저 나와 문제”라고 아쉬움을 표했다.

조재연 기자