뇌에 '블루투스' 장착? 신경혁명이 바꾸는 인간의 삶

아침 해살이 방안을 스르르 비출 때면 커튼은 마치 생각을 읽기라도 하듯 저절로 펼쳐진다. 허기가 지면 주방 로보트가 뇌파 명령을 감지한 듯 즉시 료리 모드를 가동한다. 출근길에는 자률주행 자동차가 사용자의 사고 패턴을 반영해 최적 경로를 제시한다.

이것은 공상과학이 아닌 뇌-기계 인터페이스(脑机接口) 기술이 그려내는 미래의 일상 풍경이다.

최근 몇년간 뇌-기계 인터페이스 기술은 급속한 진전을 거듭하고 있다. 기술적 측면에서 중국이 자체 개발한 반침습식(半侵入式) 뇌-기계 인터페이스 '북뇌 1호'(北脑一号)는 이미 3건의 인체 이식수술을 성공적으로 마쳤다. 산업적 측면에서는 북경, 상해, 사천 등 각지에서 잇달아 지원 정책을 내세워 제품 개발과 림상 시험에 박차를 가하고 있다. '신경 차원의 산업혁명'으로 불리는 이 첨단기술은 우리의 삶 속으로 조용히 깊게 파고들고 있다.

뇌-기계 인터페이스의 핵심은 뇌와 외부 장치 사이에 '생각을 전달하는 신경의 다리'를 놓는 것이다. 마치 뇌에 '블루투스 모듈'(蓝牙模块)을 장착하는 것과 같다. 정밀히 배렬된 전극이 신경세포의 순간적 신호를 포착하면 이는 신호 전처리, 특징 추출, 패턴 인식 알고리즘에 의한 해독 과정을 거쳐 외부 장치를 작동시키는 구체적인 제어 명령으로 변환된다.

뇌-기계 인터페이스 기술은 비침습형(非侵入式), 반침습형(半侵入式), 침습형(侵入式) 등 세개의 방식으로 구분된다. 비침습형은 신호 해상도(分辨率)가 상대적으로 낮아 기초 연구나 단순 제어에 적합하다. 반침습형은 마비 환자의 운동 기능 재활 분야에서 핵심 역할을 한다. 침습형은 시각 재건, 기억 복원 등 극한의 정밀도가 요구되는 령역의 실현 가능성을 제공한다.

현재 뇌-기계 인터페이스 기술은 의료 재활 분야에서 혁신적 성과를 창출중이다. 절강대학팀이 연구개발한 '뇌 제어 기계팔'은 절단 환자가 의지만으로 물건을 잡을 수 있게 한다. 절강대학부속제2병원팀은 국내 최초 '페쇄형 척수 신경 인터페이스' 이식수술을 성공으로 완료해 하반신마비 환자가 자발적으로 보행하는 기적을 이루었다. 수도의과대학 선무병원팀은 난치성 간질 치료(难治性癫痫)를 위한 최초의 신형 폐쇄형 신경자극기(新型闭环神经刺激器) 림상 이식수술을 성공적으로 수행하여 간질 병소의 정밀 조절을 실현했다.

인간-기계 상호작용 분야에서는 미국의 '무음통화'(无声通话) 기술이 뇌파만으로 간단한 메시지를 전송한다. 국내의 '의식타자(意念打字)' 시스템은 분당 10자 이상의 속도로 사고를 문자화한다. 북경항공항천대학팀의 뇌-기계 지능형 드론 군집 제어 기술(脑机智能无人机集群编队控制技术)은 재난 현장에서는 '공중구조대'로, 물류 창고에서는 '협업운반자'로 변신한다.

인지 향상 분야에서는 뇌-기계 인터페이스+신경화학물질' 융합 프로젝트가 전기 자극을 통해 복잡한 환경 적응력을 증진시킨다. '기억 칩' 기술은 치매 환자의 기억 회로를 재구성하고 있다.

물론 뇌-기계 인터페이스 기술은 여러 방면에서 돌파구를 마련한 동시에 많은 어려움에 직면해있다. 복합적 사고와 정서 해석은 여전히 난제이며 무엇보다 사고를 읽고 의식을 조작할 수 있는 이 기술 앞에서 '인지자유'의 경계가 모호해지고 신경 차원의 프라이버시(隐私泄露) 침해가 디지털 시대의 새로운 심각한 위협으로 부상할 수 있다.

아마도 멀지 않은 미래에 사람들은 스마트워치 착용처럼 자연스럽게 뇌-기계 인터페이스 장비를 사용할지도 모른다. 그러나 명심해야 할 것은 그 어떤 첨단기술도 인간을 위한 도구일 뿐으로 뇌-기계 인터페이스의 생각으로 '만물을 제어'하는 능력 또한 인류 문명과 기술 발전이 맺은 새로운 공존의 규칙에 불과하다는 것이다. / 과학기술넷

우리 나라

고속 자기부상 추진 기술 세계기록 돌파

고속 자기부상 시험선

단 7.1초 만에 무게 1,030키로그람의 실험 차량이 정지 상태에서 시속 650키로메터까지 가속하며 세계 자기부상 실험 차량중 최고 속도 기록을 수립했다.

일전, 호북동호실험실초고속자기부상전자기추진기술혁신쎈터 주임 리위초는 가동 버튼을 누르는 동시에 '시작!' 명령을 내렸다. 전자기력으로 추진된 실험 차량은 시속 650키로메터라는 초고속에 도달하며 동종 플래트홈의 세계기록을 깨뜨렸다.

이번 성과는 해당 실험실이 최근 완공한 1키로메터 길이의 초고속 자기부상 시험선이 초정밀 속도 제어와 고가속 능력을 갖추었음을 립증했다. 리위초는 "가속 여력은 아직 크다. 향후 시속 800 키로메터 돌파도 가능할 것이다."라고 밝혔다.

그는 실험 차량은 전자기력에 의해 테스트 차량과 궤도 사이에 '동극상반'(同极相斥) 현상을 일으키며 물리적 접촉 없이 공중에 떠있어 가속 과정에서 마찰력의 제약을 받지 않는바 공기 저력만 극복하면 된다고 설명했다.

고속 자기부상 시험선은 고정밀 속도 제어와 높은 가속 능력을 가지고 있으며 완공후에는 개방, 협력, 공유의 시험 플래트홈으로 되여 개방형 대기 환경에서 동적 모드 시험, 속도 교정 시험, 과부하 저항 테스트 등을 수행할 수 있다. 해당 기술은 초고속 전자기 발사 장치, 고속 자기부상 철도, 저공경제, 우주 전자기 발사, 레저 시설 등 다양한 분야에서 그 적용 가능성이 기대된다.

최근, 광주시는 〈광주시 종합 립체 교통망 계획(2023-2035)〉을 발표하며 다른 초대형 도시와의 고속 자기부상렬차 통로 배치 및 시험선 건설을 선제적으로 계획할 것을 제안했다. 광주—장사—무한—정주—석가장—북경을 련결하는 경항오(京港澳) 고속 자기부상렬차가 완공되면 무한—광주 이동 시간은 2시간 이내로 단축될 예정이다. / 과학기술일보

주자청 〈하당월색〉이 'AI 생성' 판정?

—론문 평가 최종 권한은 누구에게 있는가

2025년 졸업 시즌이 본격화된 가운데 다수 대학이 졸업론문내 인공지능(AI) 생성 콘텐츠 허용 비률에 대한 명확한 요구를 공식화했다. 일부 학교는 심지어 'AI 생성률' 수치가 론문 합격의 절대적 기준이 된다고 명시했다.

분명 이 같은 규정은 표절 방지라는 취지에서 나온 것이다. AI가 워낙 강력해지다 보니 론문 작성에 AI를 악용하는 사례가 늘고 있기 때문이다. AI로 대필하거나 사례를 꾸미고 데이터를 조작하는 경우도 있다. 하지만 AI 감지 규정은 새로운 문제를 생성시켰다. 소셜 플래트홈에서는 "직접 쓴 론문인데 AI 생성으로 판정된다."는 졸업생들의 하소연이 이어지고 있다. 반면 AI로 론문을 작성한 이들은 'AI 생성률'을 낮추는 꼼수를 공유하고 있다. 쉼표를 줄이고 련결어를 삭제하며 문단 구조를 뒤섞고 구어체 표현을 늘이는 등의 방법이다. 심지어 일부 업체들이 AI 감지 시스템의 허점을 리용하여 'AI 생성률 낮추기 써비스'를 판매하며 '감지·조작·재감지'라는 신종 산업까지 생겨났다.

관계자에 따르면 'AI 생성률' 감지 시스템은 어휘 사용 빈도, 문장구조, 론리적 표현 등 특징을 분석해 AI 모델 출력물과 류사도를 비교하는 방식으로 작동된다. 하지만 여기에는 근본적인 모순이 있다. AI 생성 콘텐츠 자체가 인간의 언어를 모방한 것이기 때문이다. AI는 규범적이고 론리적인 글쓰기를 추구하는데 이는 정작 학술적 글쓰기의 요구사항과도 맞닿아있다. 따라서 AI 감지 시스템은 선천적 한계를 가질 수밖에 없다. 순수 창작물이 AI 생성으로 오판되거나 반대로 AI 생성물이 기술적 허점을 리용해 검사를 피해가는 경우가 발생할 수 있다.

실제로 주자청의 명작 〈하당월색〉을 주요 론문 검사 시스템에 돌려본 결과 전체 60% 이상이 AI 생성으로 의심된다는 판정이 나왔다. 한 대학교사는 소셜 플래트홈에서 연구팀이 3년간 현장 조사를 통해 작성한 론문 단락이 'AI 생성물'로 의심된다고 표시되였다고 토로하기도 했다.

'AI 생성률' 검사 론난은 기술 변혁 시기에 교육계가 직면한 하나의 도전이다. 우리는 AI의 부정적 영향을 차단하는 확실한 방안을 원하지만 AI가 AI를 탐지하도록 하는 것은 본질적으로 '기술적 미신'이다. 이 시스템은 창의적인 작가들이 무의미한 수정을 하게 만들어 결국 평범하거나 형편없는 글을 창출할 위험성이 있다.

AI 감지 시스템의 결과는 참고 자료일 뿐 최종 판단은 학술위원회의 몫이다. 한 교사는 "학생이 직접 쓴 글인지 AI가 생성한 글인지는 가르치는 사람이 금방 안다."고 말했다. 교사들이 학생들의 평소 실력과 연구 과정을 가장 잘 리해하고 있기 때문이다. 교육과정을 바탕으로 한 전문적 판단은 어떤 AI 모델보다 우월하다. 게다가 론문의 질을 가늠하는 기준은 이미 학계에 정립되여있다. 표현의 'AI 특유의 냄새'를 따지기보다 독창적인 사고와 혁신적인 관점, 적절한 연구 방법, 신뢰할 만한 데이터와 결론 등에 집중하는 것이 옳다. 결국 론문에 공정한 점수를 줄 수 있는 것은 지도교수와 심사위원이지 그 어떤 AI 도구도 아니다.

우리가 양성해야 할 것은 AI 검사를 통과할 줄 아는 '글쟁이'가 아니라 독자적 사고력과 창의성을 갖춘 인재이다. AI가 학술 생산과 평가 과정에 개입할 수는 있지만 그 역할은 어디까지나 보조적이여야 한다. 어떤 경우에도 학문적 평가에서의 인간의 주체성은 대체 불가능하다. / 과학기술일보

금광 채굴의 악순환, 아마존 열대우림의 생태 위기

일전 미국 라이브 사이언스(趣味科学) 웹사이트에 따르면 금광 채굴이 아마존 우림을 황폐화시키며 나무 성장이 불가능한 극한 환경을 조성하고 있다.

연구진은 뻬루 남동부 마드레데디오스지역의 폐광 두곳을 분석한 결과 준설선(挖泥船)이 토양의 점토층과 영양분을 씻어내며 지표면을 건조한 모래층으로 변형시켜 령상 60도에 달하는 고온 환경을 만든다고 밝혔다. 이 과정에서 수분이 원시림 토양보다 200배 빠른 속도로 배출되여 토양 건조화가 가속화되면서 그늘을 제공할 수목이 사라지고 묘목 생존률이 극히 낮아진 것으로 확인되였다.

금값의 급등으로 인해 아마존지역의 금 채굴 토지 면적은 2018년이래 두배로 증가하였으며 2023년에는 약 1만 3,000 평방키로메터의 토지에서 채광자들이 금을 채굴하였다.

연구진은 1980년—2017년 사이에 950 평방키로메터 이상의 열대우림이 파괴되고 특히 건조화된 지역은 축구장 크기의 모래사막과 7 메터 높이의 모래언덕으로 변해 수원 린근 지역을 제외하면 자연 복원이 거의 불가능한 상태이며 채광 규모가 지속적으로 확대됨에 따라 생물다양성과 원주민 령토가 위협받고 있다고 밝혔다.

연구팀은 원격감지·전기저항률 분석·열화상 기술 등을 활용하여 채굴지의 토양 수분 감소와 열적 변화를 립증했다.

연구보고의 공동 저자인 남캘리포니아대학교 도은 시프 문학예술및과학학원 지구과학및환경연구 교수 조시 웨스트는 환경 악화를 "오븐 속에 나무를 심는 것과 같다."고 비유했고 우드웰 기후연구쎈터 연구원이자 연구보고서의 제1 저자인 에브라 앳우드는 "채굴지의 토양은 이미 생태계 써비스를 상실했으며 서식지 파괴로 생물다양성에 치명적 영향을 미칠 것이다."라고 경고했다. / 참고소식