



생활과학교실

<27> 열과 열의 이동

공동기획: 부산과학기술협의회, 한국과학문화재단



한 겨울에 밖에 있던 자전거의 플라스틱 손잡이 부분과 쇠 부분을 만졌을 때 차가운 정도가 다르다. 왜 똑같이 추운 곳에 있었는데 차가운 정도가 다를까. 이는 열전도를 때문이다.

열은 눈에 보이는 실체가 아니다. 그렇다면 열의 실체는 무엇일까. 라면을 끓일 때 냄비에 물을 넣고 가스레인지 불로 가열하면 물이 뜨거워지고 끓게 된다. 이때 물을 끓게 하는 열은 냄비를 끓고 물로 이동해 물 전체로 퍼진 것이 아니다.

이론적으로 열은 분자들의 운동 에너지 합(총)으로 정의된다. 물이 뜨거워져서 끓는다는 것은 물 분자의 운동이 전보다 활발해졌다는 의미이다. 가스레인지 불로 냄비를 가열하면 냄비를 이루고 있던 분자들의 운동이 좀 더 활발해진다. 이론인해 냄비와 접촉 있는 물 분자들이 냄비의 분자와 부딪히게 되면 물 분자 역시 전보다 활발해진다. 이것이 바로 냄비에서 물로 열이 이동하는 원리이다.

냄비에서 물 끓는 것 분자들 운동 활발해져

이와같이 분자들의 접촉에 의해 분자의 운동에너지가 전달되는 열의 이동방법을 전도라고 한다. 열을 전할 때는 물의(전도)는 금속이다. 그래서 앞서 말한 플라스틱 손잡이 부분과 쇠 부분의 열전도율이 다르게 나타나는 것이다.

자연에서 열의 열전도율이 플라스틱의 열전도율보다 크다. 이는 열이 우리 손에 열을 더 빨리 전도한다는 의미이다.

그런 어떤 것이 열을 잘 전도시키고 어떤 것이 열을 잘 전도시키지 못할까.

열을 잘 전도하는 물질은 일반적으로 금속물질이라고 불리는 철, 구리, 납 등이다. 열을 잘 전도하지 못하는 물질은 공기, 나무, 유리, 플라스틱 등 비금속물질이 속해 있다.

열의 이동방법에는 전도 외에 대류와 복사가 있다. 물이 끓을 때 냄비에서 대류된 부분은 밑에서 차가워 위로 올라가고 찬 부분은 밑으로 내려오면서 열이 이동하는 현상을 대류라고 한다. 역제와 기체에서는 분자가 이동해 대류현상이 나타난다.

복사는 열이 어떤 중간 매질을 거치지 않고 직접 전달하는 현상이다. 전도나 대류는 진공 속에서 일어나지 않지만 복사는 진공 속에서 일어나기 때문에 태양 에너지가 지구까지 도달할 수 있다. **임영숙 강사·부산형 소년과학기술훈련센터연구원**

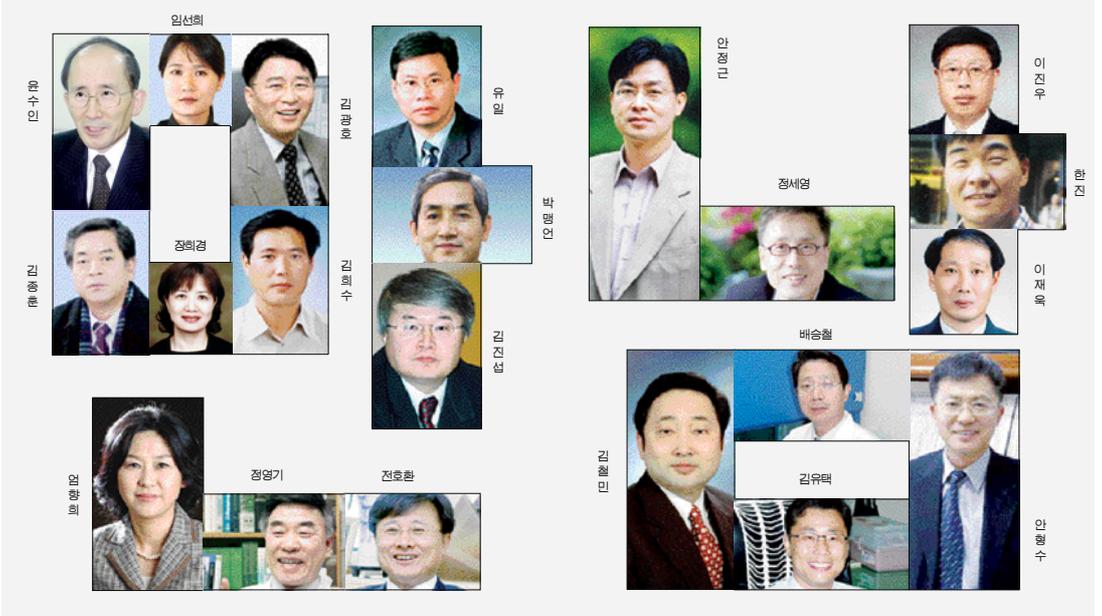


지난달 27일 부산 사상구 모래3동 모래아동센터에서 열린 첫날의 생활과학교실에서 부산형소년과학기술훈련센터 김지영 박사(가) 축구를 만들기 수업을 하고 있다.

◇ 생활과학교실 6월 첫째 주 프로그램

- ▲목요일: 주례2동 (필리양초 만들기)
- ▲금요일: 대정동 (필리동) 송부동 (독막이 손난로 만들기) 명림2동 (필리동) 대연동 (필리동) 제2동 (필리양초 만들기) 하단동 (필리동) 서4동 (필리양초 만들기) 서2동 (필리동) 평안4동 (필리동) 주례2동 (속궁동 분자 모형) 장안동 (필리양초 만들기) 양산시 중앙동 (필리동) 기장도서관 (과학자의 만남) 어미동 (●) 범일동 (●) 동산1동 (●) 하단동 (●)
- ▲토요일: 정학2동 (과학자의 만남) 기장읍사무소 (●) 김해시 구산동 (필리동)
- ▲목요일: 임랑동 (매화동 과학자의 만남)
- \*부산시내 각 구청의 복지관, 아동심리 등에서 생활과학교실 프로그램을 신청할 수 있습니다.

문의: 부산과학기술협의회 (051-500-5228)



과학아, 놀자

■ '작은 과학자와의 만남' 내일 시작

"우리 고교의 과학꿈나무, 우리 손으로 키우자." 부산의 과학꿈나무를 육성하기 위해 지역의 과학자 21명이 팔을 걷어붙였다.

우리 고교의 인재를 넓게 밝히는 것이 아니라 부산의 과학자들이 힘을 합쳐 키우기 위해 직접 나선 것이다.

유수인 전 총장 부산지역 각 대학의 이공계 재학생 유수인 이들은 6월 첫째 주, 둘째 주 '작은 과학자와의 만남'을 개최한다. <본지 6월 1일자 1면 보도>

이 만남은 부산과학기술협의회(공동기획) 부산시 과학진흥재단, 노기태 국제신문(장기)가 부산지역 19개동, 경남 김해와 양산의 현장을 대거하고 있다. 역제와 기체에서는 분자가 이동해 대류현상이 나타난다.

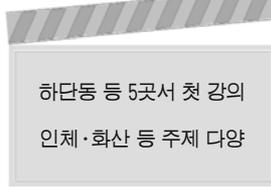
과학자들은 생활과학교실을 직접 방문해 과학자 각 동 분기와 전공분야와 관련된 '놀이' 강의뿐만 아니라 초등학생들의 기발한 질문에도 답변하게 된다. 과거엔 회원이기도 한 과학자들은 연구와 강의로 바쁜 일과에도 '작은 과학자와의 만남'에 적극 응했지만 고교도 많다. 무엇보다 대상이 초등학생들

이기 때문. 동래대 이진우(생명공학) 교수는 "이 세상에서 가장 무서운 존재가 초등학교생이다. 아이들의 눈높이에 맞춰야 하는 것도 그렇고, 어린 시절의 기억 하나가 그 사람의 인생에 결정적인 영향을 줄 수 있기 때문에 어는 강의보다도 부담이 큼니다"고 말했다.

과학자들의 강연 내용은 각자의 전공 또는 연구와 관련된 것이지만 아이들의 눈높이에 맞추기 위해 고교 수준의 흥미가 갖곳이 었었다. 인제대 한진 교수는 제목을 정하기 위해 동료 교수 및 대학원생과 몇차례나 는 한 줄 끝에 '인제는 놀리워-와 상상'이 썼으면 좋았을까? 결정했다. 부산대 지질학과 김진섭 교수는 지구의 역사, 부산의 자연사를 알려주기 위해 골라낸 끝에 아이들의 호기심을 자극하기 위해 '부산에 뭘

학산'이라는 주제로 강연을 한다. 박영민 부경대 환경영양대학장은 20년 전 남극에서 근무할 당시의 경험을 어린이들에게 알려주려고 했으나 관련 자료가 과잉포토가 아닌 슬라이드여서 교육기자재를 순수하게 가져오려 했다. 부산과학기술협의회 관계자는 "올부터 과학문화 확산을 위해 하반기에도 이공계 교수 강연하는 '작은 과학자와의 만남', 중고교 교사가 강연자로 나오는 '선생님과 함께 하는 과학교실', 해양과학과 환경공학 체험 등 다채로운 프로그램을 운영할 예정"이라고 밝혔다.

이인기 기자 jae02@kookje.co.kr



◇ 생활과학교실 과학자와의 만남

NO	구 분	단 체 명	수강 학생	강연일자	이주명 (동아대 과학)	강연자	강연제목
1	중구	대천동 주민자치센터	28명	10월(국) 오후 5시	이주명 (동아대 과학)	김희진 (고신대 의학)	과학의 힘
2	서구	송구동 주민자치센터 (수정차도실동)	36명	10월(국) 오후 5시	김희진 (고신대 의학)	김희진 (고신대 의학)	의학과의 근원
3	중구	이동동 주민자치센터	27명	9월(국) 오후 5시	이진우 (동대 생명공학)	이진우 (동대 생명공학)	유전자와 '가장 긴 생김새' 이야기
4	동구	범일동 주민자치센터	24명	9월(국) 오후 5시	이진우 (동대 생명공학)	이진우 (동대 생명공학)	바이오테크 미래
5	영도구	강학동 주민자치센터	34명	9월(국) 오후 5시	이진우 (동대 생명공학)	이진우 (동대 생명공학)	실용을 통한 과학의 이해
6	영도구	송산동 주민자치센터	24명	9월(국) 오후 5시(30분)	김영태 (부산대 기안소분공학)	김영태 (부산대 기안소분공학)	탄는 어떻게 되지
7	동래구	명동2동 주민자치센터	34명	10월(국) 오후 5시	원세영 (부산대 나노기술과) / 제1회 부산과학기술상 수상자	원세영 (부산대 나노기술과) / 제1회 부산과학기술상 수상자	과학이 주는 선물
8	남구	미연동 주민자치센터	47명	10월(국) 오후 5시	원희환 (부산대 대기과학)	원희환 (부산대 대기과학)	날씨변화의 비밀
9	해운대구	포동 주민자치센터	18명	10월(국) 오후 5시(30분)	김동철 (부산대 임상과학)	김동철 (부산대 임상과학)	제1회 임명영의 생활 시
10	중구	한림동 주민자치센터	23명	10월(국) 오후 5시	김종훈 (부산대 공대화학)	김종훈 (부산대 공대화학)	환경에서 어떻게 변화하고 있는가?
11	사상구	취안동 주민자치센터	6명	9월(국) 오후 5시	원인희(동아대 화학생명과학) / 제3회 부산과학기술상 수상자	원인희(동아대 화학생명과학) / 제3회 부산과학기술상 수상자	인간 유전자의 이해
12	금정구	서동 주민자치센터	20명	10월(국) 오후 5시	유수인 (전 부산대 총장, 문리)	유수인 (전 부산대 총장, 문리)	나는 왜 과학자가 되었는가?
13	수영구	시동 주민자치센터	20명	10월(국) 오후 5시	김희수 (부산대 생명약학)	김희수 (부산대 생명약학)	인간과 영웅이 어디까지
14	수영구	평안동 주민자치센터	27명	10월(국) 오후 5시	박진영 (부산대 환경해양대학장)	박진영 (부산대 환경해양대학장)	내가 본 남부 이야기
15	사상구	주례동 주민자치센터	27명	9월(목) 오후 5시	이진우 (동아대 물리)	이진우 (동아대 물리)	생활속의 과학 이야기
16	중구	신안동 주민자치센터	23명	10월(국) 오후 5시	이진우 (동아대 물리)	이진우 (동아대 물리)	인간과 영웅이 어디까지
17	기장군	기장읍 주민자치센터	8명	9월(국) 오후 5시	김영태 (부산대 기안소분공학) / 제1회 부산과학기술상 수상자	김영태 (부산대 기안소분공학) / 제1회 부산과학기술상 수상자	꿈의 신소재
18	중구	기정동 주민자치센터	24명	9월(국) 오후 5시	김진섭 (부산대 지질학과)	김진섭 (부산대 지질학과)	부산에 뭘 찾아볼까?
19	영도구	이평동 주민자치센터	20명	9월(국) 오후 5시(30분)	원세영 (부산대 나노기술과) / 제1회 부산과학기술상 수상자	원세영 (부산대 나노기술과) / 제1회 부산과학기술상 수상자	부산에 뭘 찾아볼까?
20	중구	김해시 구산동 주민자치센터	27명	10월(국) 오후 5시	원희환 (부산대 대기과학)	원희환 (부산대 대기과학)	인제는 날씨변화의 원인이 무엇인가?
21	중구	정학동 주민자치센터	16명	10월(국) 오후 5시	이진우 (동대 생명공학) / 제1회 부산과학기술상 수상자	이진우 (동대 생명공학) / 제1회 부산과학기술상 수상자	바이오테크 미래
기	21개소	510명					



사이언스 지에 인간 배아줄기세포 배양 성공을 알린 직후인 지난해 3월31일 국제신문 4층 대강당에서 열린 특별강연회에서 서울대 황우석 교수 강연이 진행되고 있다.

"문헌, 교과서, 인터넷, 논문, 논문, 논문, 논문..." 이틀 단박에 이뤄지는 모든 서둘러 황우석 교수 특강 배아 줄기세포 관련 연구성과를 설명하기 위해 마련된 특강이다. 황 교수는 평소 대중강연이나 기자회견 등을 할 때 두루의 비유적으로 주장을 펼치는 매력이 있다. 특히 그는 뛰어난 연구성과도 성과지만 인화력에서도 설득력있는 특강이었다. 특히 때때로 대중적 인기 를 더하고 있다는 게 전문가의 큰 관심이다.

기대되는 바를 위해 2000년 이후 국제신문 대강당에서만 세 번의 강연을 한 황우석 교수 지금까지 연구실용 '기대' 달한 내용 파기민간으로 발표하기 어렵게 했다.

일기책 제목 '50만번' 소 함문에 손 넣는 횡수

■ 황우석 교수가 남긴 말

- ◇ '문헌적 할아버지의 마을 같았다' -2004년 9월, 2005년 5월 30일 서울대 강연에서 이종성기사의 연구를 위해 '문헌적 할아버지'를 기증받은 김원범 시카고대 의대 교수에게 특별한 고마움을 표하며 "연구자들이 미국까지 건너가 '문헌적 할아버지'를 기증받은 것은 정말 영광입니다"
- ◇ '남대문에 가보지 않고 남대문을 말한다' -2004년 10월 22일 뉴욕에서 언론사 특파원들에게 체포포 복제를 금지시키는 생명윤리학자들의 주장을 비판하면서 '남대문에 가보지 않은 사람이 남대문을 자세히 묘사한 대표적 사례다'
- ◇ '우리는 쇠 작각기로 쌀도 갈 수 있다' -2005년 5월 16일 네이처 메디신 5월호와의 인터뷰에서 "우리는 '인류의 질병 치료를 위해 싸우는 군대'다. 우리는 쇠 작각기로 육수나 쌀 갈은 것처럼 쌀도 갈 수 있다. 우리의 목표는 '가능을 강요시키지'이다. 우리는 '열화수목품-열화수목품-열화수목품...'으로 이어지는 '특별한 협력'에 따라 연구를 한다"
- ◇ '신소재와 동물의총장비 특별히 감사드립니다'

-2004년 3월 31일 '부산과학기술협의회 발기인대회' 특별강연에서 "우리 연구팀에 고신대대를 나온 장성진 미남과 동태를 졸업한 여학생 손녀가 있어서 나와 함께 생명연구를 하고 있다. 누구보다도 연구에 성실한 그들을 키워 주신 고신대와 동태 총장님께서 특별히 감사의 말씀을 올린다"

◇ '우리는 특별한 곳이다' -2004년 3월31일 국제신문이 주최한 특별강연회에서 "나는 1년에 거의 300회나 강연을 다녔지만 강연 뒤에 나의 연구실을 찾아오고 싶다는지, 생명공학을 전공하고 싶다는 내용의 메일은 부산 학생들이 제일 많았다. 과학에 대한 열정도 가장 참 손녀들이 있고, 우리나라의 생명과학자들이 모두 부산으로 초빙해서 학생들과 만나게 하는 국제신문이 있는 부산은 정말 특별한 곳이다"

◇ '어머님을 모시고 갈 것이다' -2001년 10월 28일 부산 주례 과학자와의 만남에서 "수출산업 나는 아주 어렵게 중고등학교를 다녔다. 그래서 죽을 만큼 열심히 공부하겠다는 결심도 했다. 고교 3년 동안 한번도 바빠서 누워서 잠들지 않았다고 마음먹고도 그럴 실천했다. 나의 일기 제목은 '50만번'이다. 소. 장문 속에 50만번 손을 넣어보겠다는 것이 목표였고 최근에 그것을 해냈다"

◇ '어머님을 모시고 갈 것이다' -2004년 4월 7일 부산 주례 '과학자와의 만남' 강연중 "우리는 특별한 곳인데 새해 연구소가 돼 보자, 그리고 두 번째 우리 가족을 만들어주세요. 새해 연구실에서 보았으셨다는 것이요. 이제 서울대 교수가 됐고 박사 학위를 생선해서 어머니께 자식노릇을 했다. 오는 22일 정부에서 나에게 과학기술 훈장장을 수여하고 있다. 그 때 나는 어머니를 모시고 행사장에 갈 생각이다"

송동운 기자 일부