

생활에 밀접한 과학이야기

과학 향기

레몬밤
Lemon Balm

〈KISTI 과학향기편집팀 편〉

생활에 밀접한 과학 이야기

과학 향기!

레몬밤
Lemon Balm



Focus 과학

최근에 발표된 과학 이슈들을 소개하고
조명함으로써 과학의 흐름을 읽게 해주는 곳입니다.

“혈액형에 상관없이 수혈을 할 수 있다고?”

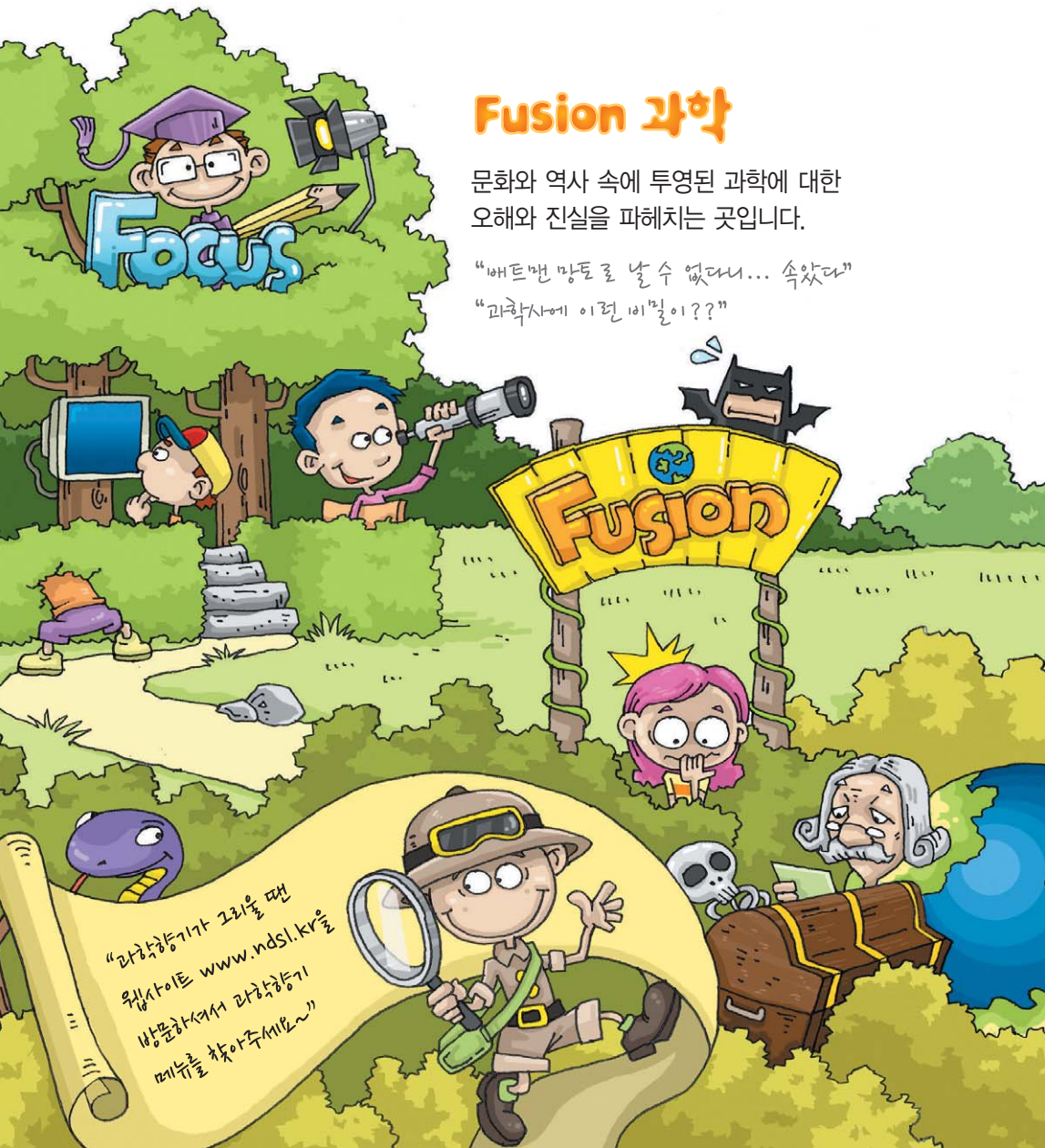
“심씨 20도에서 얼음이 언다고?”

Fusion 과학

문화와 역사 속에 투영된 과학에 대한
오해와 진실을 파헤치는 곳입니다.

“버트맨 망토로 날 수 없대니... 속았다”

“과학사에 이런 비밀이??”



Funny 과학

무심코 지나쳤지만 알게 모르게 우리 생활 속에 깊이
관여하고 있던 과학을 만날 수 있는 곳입니다.

“우리에도 과학이 있었네?”

“난 훌륭한 요리사가 될거야!”

“마늘 먹고 큰 일 해야지~~”



펴낸곳 한국과학기술정보연구원

발행인 박영서

편집인 김혜선

편집팀 김지영, 김소영, 신기정

디자인 승림디엔씨 | 인쇄 승림디엔씨

초판 1쇄 발행 2013년 2월 12일

ISBN 978-89-294-0258-7 03400

주소 130-741 서울시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원

전화 (02) 3299-6091 | 팩스 (02) 3299-6067 | 이메일 scent@kisti.re.kr

생활에 밀접하는 과학이야기 과학향기 레몬밤

과학향기를 스마트폰에서도 만날 수 있습니다. <http://m.ndsl.kr>

비매품

생활에 밀접한 과학 이야기

과학 향기

레몬밤
Lemon Balm

〈KISTI 과학향기편집팀 편〉

과학향기 레몬밤

추천사 I

급변하는 과학기술을 한눈에, 과학향기



현대사회의 가장 큰 특징 중 하나는 모든 분야가 급박하게 변화한다는 것입니다. 이는 과학기술 분야에서도 마찬가지입니다. 지금 이 시간에도 수많은 과학기술인들이 각자의 자리에서 연구개발을 거듭하고 있으며, 이 과정에서 수많은 연구 성과들이 나오고 있습니다. 이런 가운데에서 전도유망한 핵심 기술을 파악하고, 이를 바탕으로 미래사회를 준비하는 것은 매우 중요한 일입니다.

한국과학기술정보연구원에서 발간한 <과학향기 레몬밤>은 빠르게 변화하는 과학기술을 한눈에 볼 수 있도록 잘 정리해 둔 단행본입니다. ‘일본 대지진의 또 다른 피해, 쓰나미 쓰레기’, ‘잠수정 타고 어디까지 내려갈 수 있을까?’, ‘못 배운 과학자의 위대한 업적’, ‘최초의 전화 발명가는 벨이 아니다?’, ‘말랑말랑~ 쫄쫄쫄 쥬리 만들기’ 등 2012년의 과학계 이

슈는 물론 과학사적으로 의미 있는 인물들, 중요한 사건들, 수업시간에 유용하게 활용 가능한 실험기사 등 과학과 관련된 다양한 콘텐츠를 볼 수 있습니다.

〈과학향기 레몬밤〉은 현재의 과학기술이 어느 수준까지 도달했는지, 우리에게 필요한 기술은 어떤 것인지를 재미있고 흥미롭게 풀어내며 미래로 나아가는 나침반 역할을 할 것입니다.

한국과학기술단체총연합회는 500만 과학기술인을 대변하는 과학기술 단체 대표기관으로서, 〈과학향기 레몬밤〉의 발간을 진심으로 축하드립니다. 과학기술을 기사, 만화, 실험동영상 등 다양한 형식으로 풀어낸 이 책은 현장의 수많은 과학기술인들에게, 또 과학기술정책을 결정하는 오피니언 리더들에게, 그리고 과학기술에 관심을 가지고 있는 많은 일반인들에게 유익한 정보를 전달해 줄 것입니다.

지금까지 대한민국을 세계 10위권의 선진국으로 이끌었던 원동력인 과학기술이 앞으로도 우리나라의 미래를 견인할 수 있도록 과학향기가 과학 대중화에 앞장서 주시기를 과학기술인의 한 사람으로 기원합니다. 마지막으로 수고를 아끼지 않은 과학향기 편집팀에게도 감사를 보냅니다.

한국과학기술단체총연합회 회장 박 상 대

과학향기 레몬밤
추천사 II

미래의 주역, 청소년의 필독서, 과학향기



정보와 기술로 대변되었던 지식정보사회를 거쳐 2013년은 인간 중심의 가치 추구하고 기술의 융복합화가 화두로 떠오른 해입니다. 과거 선진국의 기술을 배워 경제를 성장시키는 것이 가장 큰 목표였던 산업사회를 지나, 정보통신기술 최강국의 자리를 차지하며 선진국 대열에 들어선 지금, 이제는 선진국의 기술을 추격하는 것이 아닌 새로운 미래 기술을 개발하여 국가 경쟁력을 향상시키는 것이 가장 큰 과제가 되었습니다.

우리나라의 미래를 이끌어갈 자라나는 청소년들에게 우리는 무엇을 알려줘야 할까요. ‘과학기술’이라는 어렵고 딱딱한 주제를 흥미롭게 여길 수 있도록, 더 나아가 미래 진로로 선택할 수 있도록 디딤돌을 마련해 주려면 어떻게 해야 할까요. 우선 과학기술에 ‘관심’을 갖게 해야겠지요. 그 다음 ‘과학기술이 이렇게 재미있는 거구나’라고 느끼게 만들어주면 금상첨화겠지요. KISTI의 과학향기가 바로 이 ‘관심’과 ‘재미’를 동시에 만족시켜

줄 수 있지 않을까 싶습니다.

지난 1년간 KISTI의 과학향기에서 소개됐던 과학향기 콘텐츠를 단행본으로 엮은 <과학향기 레몬밤>의 발간을 진심으로 축하드립니다. 한국과학기술정보연구원에서 매주 발행하는 메일진인 과학향기가 2003년부터 시작했으니, 올해로 꼭 10년을 맞았네요. 10년이면 강산도 변한다는데, 이렇게 긴 시간동안 과학문화 확산이라는 고된 길을 묵묵히 걷고 있는 과학향기에 감사할 따름입니다. 청소년을 비롯한 일반 독자들에게 과학에 대한 관심과 흥미를 이끌어낸다는 점에서 과학향기는 무엇보다 강점이 있습니다.

앞으로의 과학기술은 공학적, 과학기술적 지식뿐만 아니라 인간의 상상력과 예술적 감성까지 아우를 수 있는 능력이 더욱 요구될 것입니다. 그런 면에서 과학향기는 단순히 과학적 지식을 나열하는 것에서 더 나아가 경제, 사회, 예술 등 다른 분야와 접목된 과학을 칼럼으로 풀어내고 있습니다. 과학향기를 통해 새로운 과학기술은 물론 그 기술로 인해 변해가는 사회 문화현상까지 파악할 수 있습니다. <과학향기 레몬밤>은 지난 1년간의 과학기술을 한눈에 돌아볼 수 있는 계기가 되어드릴 것입니다.

<과학향기 레몬밤>의 발간을 다시 한 번 축하드리며 앞으로도 자라나는 청소년들에게 자연스레 과학의 향기를 전해주는 역할을 부탁드립니다. 과학향기를 더욱 풍성하게 만들어 준 집필진 및 일러스트레이터, 편집팀 여러분의 노고에도 감사를 드립니다.

기초기술연구회 이사장 김 건



KISTI의 과학향기 10주년, 과학 대중화의 한 획을 긋다



“정보는 많지만 ‘믿을만한’ 혹은 ‘검증된’ 정보를 찾는 것은 쉽지 않다.”

급박하게 변화하는 현대사회에서 매일같이 쏟아지는 수많은 정보 중에서 과연 어떤 것들이 가치 있고, 어떤 것들이 그렇지 않은 걸까요? 현대인은 과거 그 어느 때보다도 정보의 홍수 속에서 살고 있습니다. 정보가 부족한 시대에는 단편적인 지식도 큰 도움이 되었지만, 오늘날과 같이 정보가 넘쳐나는 시대에는 오히려 너무 많은 정보들로 인해 의사결정에 혼란을 겪기도 합니다.

이는 과학기술 분야에서도 마찬가지입니다. 인터넷 검색 한 번이면 과학 관련 정보와 기사들이 수두룩합니다. KISTI의 과학향기는 2003년 7월부터 일반 대중들에게 ‘믿을만한’, 또 ‘검증된’ 과학기술정보를 쉽고 흥미롭

게 전달하고 있습니다. 매주 과학의 향기를 전달하는 메일진인 과학향기를 통해서이지요. 올해 10주년을 맞은 과학향기는 어느덧 장성하여 우리나라의 대표 과학콘텐츠 중 하나로 확고하게 자리를 잡았습니다.

KISTI가 올해도 어김없이 일반인들에게 한층 더 가까이 다가서고자 과학향기 단행본을 출간합니다. 2013년 출간되는 과학향기 단행본의 이름은 ‘과학향기 레몬밤’ 입니다. 2012년 한 해 동안 메일로 배달됐던 100여 건의 콘텐츠를 소중히 담았습니다. 여기에는 ‘인간 뛰어넘는 인공지능 개발 될까?’, ‘로봇이 싸이의 말춤 출 수 있을까?’, ‘교활한 난자와 2등 정자의 만남, 임신’ 처럼 우리가 생각지 못했던 과학상식들뿐만 아니라 ‘사전·사후 피임약 뭐가 다를까?’, ‘화성, 죽음의 별에서 제 2의 지구로!’ 등 한 해 동안 논란이 됐던 과학이슈들도 담겨있습니다.

또 ‘에펠탑, 증기기관차...세계박람회에서 탄생하다!’, ‘유명 과학 저널 <사이언스>지는 누가 만들었을까?’, ‘수다쟁이 입 막는 법? 2012 이그노벨상이 알려주마’ 등 역사 속 흥미로운 과학이야기도 담겨 있습니다. ‘못 배운 과학자의 위대한 업적’, ‘최초의 전화 발명가는 벨이 아니다?’ 등 기존에 잘 알려지지 않았던 과학자들을 조명하고 ‘융합의 힘을 아는 예술가, 테오 얀센’, ‘몬드리안의 추상화도 과학덕분?’, ‘건축물에 자연의 숨을 불어넣다, 가우디’ 등 과학과 예술이 결합된 융합콘텐츠도 만날 수 있습니다.

학교나 집에서 직접 만들어 보며 과학을 몸소 체험할 수 있는 실험기사도 실려 있습니다. ‘차가우면 변한다, 카멜레온 컵 만들기’, ‘물에만 들어가면 사라진다, 마술카드 만들기’, ‘악취 싹~ 섬유 탈취제 만들기’ 등 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료를 사용한 실험을 따라하다 보면 어느새 과학 원리가 머릿속에 쑥쑥 들어오는 경험을 하게 될 것입니다.

이렇게 <과학향기 레몬밤>은 다양한 과학 콘텐츠를 한 데 모아 우리 삶을 보다 풍요롭게 만들어 줄 수 있도록 구성했습니다. 부디 이 책을 읽는 독자들께서 다양하게 버무려진 과학콘텐츠들을 마음껏, 충분히 만끽하며 읽어주시길 바랍니다.

과학향기 10주년, KISTI는 앞으로 일반인은 물론 자라나는 청소년들이 즐겁고 쉽게 과학의 향기를 느낄 수 있도록 20년, 30년 후에도 과학대중화에 앞장서기 위해 더 많은 노력을 기울일 것입니다.

<과학향기 레몬밤>이 발간되기까지 보이지 않는 곳에서 열심히 작업해주신 집필진, 일러스트레이터, 편집진은 물론 본서를 발간하는 데 도움을 주신 많은 분들께 감사의 인사를 드립니다. 마지막으로 이 책을 읽는 수많은 독자 분들에게도 깊은 감사의 마음을 전합니다.

한국과학기술정보연구원장 박 영 서

CONTENTS

아인슈타인도 놀란 과·학·항·기

1. 상식을 바꾸는 과학

로봇이 사이의 '말춤' 출 수 있을까?	20
바나나가 멸종위기에 빠졌다고?	25
보양식, 알고 보니 비만식?	30
에너지 음료, 과하면 '독'	35
사전·사후 피임약 뭐가 다를까?	40
내복에도 과학이 숨어있다고?!	45
자연생태계의 보고, 독도를 소개합니다!	50
눈물, 우리가 몰랐던 불편한 진실	56
카메라 렌즈가 여러 개인 이유	61
국내 이혼율 50%? 통계의 진실을 밝히다	66
유에프오, 실은 X-비행체였다?	71

과학을 알면 세상이 즐겁다

2. 지식을 높이는 과학

늦잠 자는 이유, 당신 탓이 아니다	78
일본 대지진의 또 다른 피해, 쓰나미 쓰레기	83
화성, '죽음의 별'에서 '제 2의 지구'로!	88
인간 뛰어넘는 인공지능 개발될까?	93
방탄복보다 강하다? 펜싱복의 비밀	99
누구나 가질 수 없는 식스팩의 과학적 이유	103
보글보글~ 요리하는 엄마는 과학자!	108
운동으로 학습능력 향상시키는 방법!	114
기름유출 사고, 해양 생물에게 어떤 영향을 미칠까?	119
게임 더 실감나게 만들려면 물리 알아야한다?	124
잠수정 타고 어디까지 내려갈 수 있을까?	130
뇌는 어떻게 기억을 저장할까?	135
서울서 부산까지 90분... '해무'가 온다!	140
차세대신교통시스템, 자기부상열차의 부상	146

황당한호기심에도 과학은 숨어있다

3. 웃다 쓰러질 과학

전통놀이 백전백승의 비법을 알려주마	152
제로칼로리 음료, 마시면 더 살찐다?	157
6번째 생물 대멸종, 진짜일까?	162
굶으면 굶을수록 살찌는 다이어트의 비극!	167
인류의 식인 풍습이 진짜라고?	172
스폰 대신 커피믹스 봉지로? 안돼~~	177
발명가의 자질은 실수?	182
이젠 한방침도 '스마트' 하세요~	187
3월 14일, 사탕보다 달콤한 파이데이를 아시나요?	192
우리집 뭉뚱이가 나를 무시하는 이유	197
우주에선 어떤 음식 먹을까?	202
교활한 난자와 2등 정자의 만남, 임신	207

과학은 호른다

4. 역사를 바꾸는 과학

물리학의 역사를 새로쓰다 '힉스'의 발견	214
못 배운 과학자의 위대한 업적	219
융합의 힘을 이는 예술가, 테오 안센	224
몬드리안의 추상화도 과학덕분?	229
타이타닉 침몰 100년, 선박침몰 막으려면?	234
과학 대중화에 기여한 SF 작가, 아시모프	239
건축물에 자연의 숨을 불어넣다, 가우디	244
유명 과학 저널 <사이언스>지는 누가 만들었을까	250
수다쟁이 입 막는 법? 2012 이그노벨상이 알려주마	255
에펠탑 · 증기기관차... 세계박람회에서 탄생하다!	260
맨몸으로 우주낙하? 극한에 도전하는 인간들	265



CONTENTS

과학이 숨쉬는 세상

5. 과학아 놀자

설탕이 전동 옷놀이 만들기	272
말랑말랑~ 쫄쫄쫄 켈리 만들기	281
악취 싹~ 섬유 탈취제 만들기	285
차가우면 변한다, 카멜레온 컵 만들기	290
동전을 꿀꺽~ 마술 저금통 만들기	295
철길 구르는 바퀴 만들기	300
CD의 변신, 스펙트럼 분광기 만들기	305
물에만 들어가면 사라진다! 마술카드 만들기	310
엔진 없이 비탈길 오르는 바퀴	314

아하~ 그렇구나!

6. 과학향기 상식

아기에게 뽀뽀하면 안 되는 부위는?	320
갑자기 단어가 생각나지 않는 이유	320
먹으면 얼굴색 좋아지는 음식들	321
치즈로 충치 예방하세요~	321
탈수증보다 수분 과잉이 더 위험하다고?	322
곤충 더듬이, ○○○ 에도 중요하다?	322
하체비만, '저주' 아닌 '축복' 이다?	323
요구르트 먹으면 지방 ↓ · 생식력 ↑	323
소변 오래 참으면 방광 터질까?	324
토마토 향에 숨은 비밀!	324
왜 아이스커피는 찬물에도 잘 녹을까?	325
오래 앉아 있기, 흡연만큼 해롭다고?	325
비올 때 뛰어가면 덜 맞을까?	326
점 많다고 빠지 마세요~	326
정리정돈 못하는 사람, 사고는 효율적?	327
장수 하려면? 플라스틱 보기를 둘 같이 하라	327
자주 멍해지는 아이가 더 똑똑하다?	328
술 취해도 집에 찾아갈 수 있는 이유	328
붉은 고기, 매일 먹으면 수명 감소?	329
'모닝커피' 마시면 오히려 능률 떨어지는 사람은?	329

눈물 흘리면 건강에 좋다?	330
밤잠 보충하는 낮잠, 건강에는 도움 안 돼	330
마취수술이 지능에 영향을 미칠까	331
담배 연기만 피하면 된다? 3차 흡연의 폐해	331
성장호르몬 늘리는 방법!	332
남자의 자아도취, 건강 해친다	332
성적 올리고 싶다면 적게 먹어라?	333
경보보다 천천히 달리기 좋은 이유	333
마사지, 유전자도 좋아해~	334
이유식으로 시리얼, 빵은 피하세요~	334
나노입자 '빛 집게' 개발	335
똥똥하면 독감 백신 맞아도 효과 ↓	335
꿈을 마음대로 제어할 수 있을까?	336
건강음료의 대명사 차(茶), 성격도 바뀌어?	336
거짓말 탐지, 눈동자 움직임보다 이것이 더 효과적!	337

아이스크림 빨리 먹으면 왜 머리 아플까?	337
고추가 매운 이유, 이것 때문?	338
커피 흘리지 않고 걸어갈 순 없을까?	338
잘 못 듣는 것도 병일까	339
거구 코끼리 몸무게 지탱하는 건 발가락?	339
찾은 짜증·불면증, 우울증 아닌 저혈당증?	340
얼룩말 줄무늬는 어떻게 생긴 걸까?	340
냄새 먹는 탈취제, 그 원리는?	341
도수 낮은 술은 몸에 덜 해로울까?	341
솜사탕은 어떻게 만들어질까?	342
사람들이 왼쪽 얼굴을 더 선호하는 이유	342
건강기능식품에도 궁합이 있다!	343
명절만 되면 다투는 이유 있다	343

7. 부록

동전을 꿀꺽~ 마술 저금통 만들기
 CD의 변신, 스펙트럼 분광기 만들기
 엔진 없이 비탈길 오르는 바퀴





아인슈타인도 놀란 과학향기

상식을 바꾸는 과학



상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

로봇이 사이의 '말춤' 출 수 있을까?



가수 사이의 뮤직비디오 '강남스타일'이 유튜브를 통해 전 세계로 공개되면서 공전의 인기를 얻고 있다. 마치 말을 타는 듯한 자세로 강충거리면서 두 팔을 휘젓는 '말춤'은 이미 세계인의 춤이 됐다.

말춤은 누구나 쉽게 따라 할 수 있는 단순한 동작으로 구성돼 있지만 곰곰히 분석해 보면 은근히 고난도의 동작으로 구성돼 있다는 사실을 알 수 있다. 이 춤을 사람이 아니라 한국의 휴보나 일본의 아시모 같은 인간형 로봇이 출 수 있을까. 가능하기는 하겠지만 결코 쉽지는 않은 일이다. 양 팔을 앞으로 모으면서 말고삐 잡은 자세 그대로 흔들다가 틈을 보아 한 팔씩 하늘을 향해 들고 뻗어 올리고, 한쪽 씩 무릎을 교대로 올리면서 연속해서 강충강충 뛰어 올라야 하는데, 사람에게나 쉽지 로봇이 하기엔 어지간한

제어기술 없이는 불가능한 일이다.

왜 뜬금없이 춤 동작을 설명하느냐 하면, 춤이야 말로 로봇의 운동성능을 표현하는데 가장 좋은 수단이기 때문이다. 춤을 출 수 있어야만 인간형 로봇이 실생활로 들어오는 데 필요한 난제를 해결했다고 볼 수 있다. 기계 덩어리가 사람처럼 어떤 상황에서도 스스로 중심을 잡고 쓰러지지 않게 하는 시스템을 만드는 것은 로봇 발전 단계에서 큰 관문이었다.

사람처럼 두 발로 걷는 로봇은 이미 여러 종류가 개발돼 있다. 서기 2000년 일본 혼다 자동차가 인간형 로봇 ‘P’ 시리즈 개발을 거쳐 ‘아시모’를 발표했는데, 이전까지는 두 발로 걷는 기계 메커니즘 자체가 존재하질 않았다. 때문에 대부분의 인간형 로봇은 ‘보행기능’을 보여준다는 사실 자체로 큰 의미가 있었다. 그러니 로봇이 걸을 때는 상체의 움직임은 최소로 줄이고, 가급적 무게 중심을 해치지 않는 선에서 타협을 봤다.

하지만 이것으로는 부족했다. 로봇이 일상생활에서 사람을 도와 살아가려면 ‘제대로 된’ 운동능력을 갖춰야 한다. 두 다리로 옆 건물까지 뛰어가면서 동시에 손으로는 가방 속을 뒤져 서류봉치를 꺼낼 수 있어야 주인의 말을 듣고 심부름을 다녀 올 수 있다. 그러려면 상·하체가 제각각 다른 일을 하면서도 넘어지지 않는 기능, 즉 제대로 된 ‘전신제어(whole body control)’ 기술이 반드시 필요하다.

이런 능력을 가장 잘 보여주는 동작이 바로 춤이다. 로봇은 사소한 동작 하나에도 무게중심이 흔들려 쓰러질 수 있기 때문에 역동적으로 움직이는 춤은 구현하기가 대단히 어렵다. 인간형 로봇의 전신제어 기능을 선보인 기업 또는 연구기관은 전 세계를 통틀어 2~3곳 밖에 되지 않는다.

2004년 개봉된 영화 ‘아이 로봇’을 살펴보면 인간보다 운동능력이 뛰어나 빼어난 무술실력을 선보이는 로봇이 등장한다. 먼 미래의 일이라고



이런 전신제어 기능을 개발했다는 것은
 로봇 공학기술로 볼 때 큰 진보다.
 로봇이 춤을 추었다는 뜻은 팔다리와 상체 하체를
 제각각 빠르게 움직이는 중에도 무게중심을
 정확히 맞춰 쓰러지지 않았다는 뜻이다.

생각할 수도 있지만 운동능력이 사람 수준에 근접한 ‘춤추는 로봇’은 국내에서도 이미 개발되고 있다.

한국의 대표적인 인간형 로봇 ‘휴보’를 개발한 대전 유성구 KAIST 휴머노이드로봇 연구센터(휴보센터)에서 이런 전신제어 기능을 개발해 냈다. 세계적으로는 일본에 이어 두 번째다. 춤추는 로봇 ‘휴보2’는 마치 비보이(B-Boy)처럼 빠른 동작으로 격렬한 춤을 춘다. 지난 2009년 국내 최초로 달리기에도 성공해 큰 화제를 모았던 바로 그 로봇이다.



▲ KAIST 휴머노이드로봇 연구센터에서 개발한 휴보2는 고난도의 춤동작도 흔들림 없이 능숙히 해낸다.

사진 제공 : 전승민

연구현장을 찾아가 살펴본 휴보2는 전문 비보이(B-Boy) 같은 느낌을 줬다. 노트북으로 무선랜을 통해 작동 지시를 내리자 휴보는 두 발로 스텝을 밟으면서 동시에 ‘씩씩’ 하는 기계음에 맞춰 양팔을 크게 휘저으며 격렬한

동작을 무리 없이 소화했다. 왼발을 허공에 들고 골반을 비트는 고난도 춤 동작도 흔들림 없이 능숙하게 한다. 한 다리를 들어 앞으로 내 뺏으면서 반대쪽 손을 동시에 휘젓고, 남은 한쪽발로 땅을 딛고 살짝 뛰어 보이는 등 고난도 춤 동작도 무리 없이 해치운다.

이런 전신제어 기능을 개발했다는 것은 로봇 공학기술로 볼 때 큰 진보다. 로봇이 춤을 추었다는 것은 팔다리와 상체 하체를 제각각 빠르게 움직이는 중에도 무게중심을 정확히 맞춰 쓰러지지 않았다는 뜻이다.

지금까지 가장 고난도의 동작을 하는 로봇은 일본 혼다자동차가 개발한 인간형 로봇 ‘아시모’와 일본산업기술연구소(AIST)의 로봇 ‘HRP-4c’로, 고난도의 무용까지 가능하다. 일본보다 2, 3년 뒤지긴 했지만 한국도

마침내 숙제를 풀었다.

사실 국내에 ‘춤을 출 수 있다’고 주장한 로봇은 한 종류가 더 있었다. 지난 2008년 한국과학기술연구원(KIST)에서에서 개발한 인간형 로봇 ‘마루, 아라’가 그것이다. 당시 원더걸스의 ‘텔미’ 춤에 맞춰 춤을 추어 사람들의 관심을 모았다. 그러나 휴보나 아시모, HRP 시리즈와 비교하면 중심 이동 폭이 작아 진정한 전신제어 기능이라고 부르는 어려웠다.

지금까지 인간형 로봇이 할 수 있는 일은 극히 제한적이었지만 앞으로 더 많은 연구를 통해 전신제어 기능이 완성되면 인간의 움직임 대부분 따라할 수 있게 된다. 뛰어난 인공지능만 확보된다면 영화에 나오는 로봇 처럼 스스로 판단해 인간보다 더 뛰어난 운동능력을 보여주는 것도 가능해진다. 연구팀에 따르면 현재 휴보는 인간이 할 수 있는 모든 동작을 70% 이상 흉내 낼 수 있다.

그렇다면 사람보다 축구를 잘 하고, 전문 무용수 보다 더 뛰어난 실력으로 춤을 추는 로봇은 언제 쯀 등장할까. 휴보를 만든 오준호 교수는 “로봇의 플랫폼(기계장치)을 전문으로 연구하는 우리 팀은 높은 수준의 인공지능이 개발되기를 기다리고 있다”며 “이 문제만 해결된다면 10여 년 안에 인간보다 축구를 더 잘하는 로봇도 나올 것”이라고 했다. 미래에 인간형 로봇이 우리 삶으로 들어올 날이 얼마 남지 않은 것이다.



글 : 전승민



춤추는 로봇 휴보2 보러가기

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

바나나가

멸종위기에 빠졌다고?



전 세계적으로 인기 있는 과일로, 우리나라에서도 과일로 먹지만 아프리카의 어느 나라에선 주식일 만큼 중요한 식량. 세계에서 가장 많이 재배되는 과일. 이 설명이 가리키는 과일은 무엇일까?

바로 ‘바나나’ 다.

바나나는 그냥 날로 먹거나 쉐리드 등 디저트용 음식에 첨가해서, 혹은 과자, 음료 등 가공식품으로 먹는 등 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 과일이다. 그 역사와 숨은 이야기 또한 많은 과일이기도 하다.

바나나는 높이가 3m에서 크게는 10m까지 되는 나무에서 열린다. 아니, 정확히 말하자면 바나나는 나무에서 열리는 것이 아니라 풀에서 열린다. 바나나 농장에서는 바나나를 수확하자마자 베어버린다. 바나나가 한번 열

린 줄기에는 다시 바나나가 열리지 않기 때문이다. 이렇듯 바나나는 ‘여러 해살이 풀’이다.

바나나는 기원전 5,000년 전부터 말레이 반도 부근에서 재배되기 시작했을 만큼 그 역사가 길다. 이후 원주민의 교류에 의해 각지로 전파 되면서 현재 전 세계적으로 수백 종의 바나나가 자라고 있다. 하지만 이중 우리가 일반적으로 식용하는 바나나는 단 1종에 불과하다. 나머지는 야생 바나나들인데, 이 야생 바나나는 열매 속에 크고 딱딱한 씨를 가득 품고 있어 먹기가 여간 곤란한 게 아니다. 처음 재배할 당시만 해도 바나나 열매가 아닌 뿌리를 캐 먹기 위해 경작을 시작했다. 그러다가 씨 없는 돌연변이가 나타나면서 오늘날의 바나나가 정착된 것이다.



▲ 우리가 흔히 알고 있는 바나나는 나무가 아니라 풀에서 열린다.

사진 출처 : 위키미디어

그렇다면 씨가 없는 바나나는 어떻게 번식을 할까? 열매를 수확한 후 밑동을 잘라내면 6개월 후 땅속줄기에서 새로운 어린줄기가 자라게 된다. 뿌리를 잘라 옮겨심기만 해도 바나나가 열리기 때문에 유전적으로 동일한 바나나만 얻게 된다. 씨 없는 바나나의 경작으로 인간들은 바나나를 먹기 쉬워졌는지 몰라도, 바나나 입장에서는 유전적 다양성이 사라져 그만큼 환경 변화에 적응하기 어려워진 것이다. 이런 상태에서 병충해가 휩쓸 경우 전멸당할 가능성이 크다.

현재 우리가 먹는 바나나는 ‘캐번디시(Cavendish)’라는 한 품종인데, 처음부터 이 품종이었던 것은 아니다. 1950년대까지는 ‘그로 미셸(Gros Michel)’이라는 품종이 주를 이뤘다. 이 품종은 맛과 향이 진하고 껍질이



처음 재배할 당시만 해도 바나나 열매가 아닌
 뿌리를 캐 먹기 위해 경작을 시작했다.
 그러다가 씨 없는 돌연변이가 나타나면서
 오늘날의 바나나가 정착된 것이다.

두꺼워 장거리 운송이 가능하던 점 덕분에 상품가치가 높았다. 하지만 파나마병이 유행하면서 문제가 시작됐다.

파나마병은 푸사륨(*fusarium*) 속 곰팡이가 물과 흙을 통해 바나나 뿌리에 감염되는 병으로, ‘바나나 암’이라 불릴 만큼 바나나에게는 치명적인 병이다. 1903년 파나마에서 처음 발견됐으며 이 병에 걸리면 잎이 갈색으로 변한 후 말라죽게 된다. 그로 미셀은 이 병에 저항성이 없었기 때문에 당시 바나나 농장들은 바나나가 집단 폐사하는 것을 지켜봐야 했다. 결국 1960년대 그로 미셀은 생산이 중단됐다.

하지만 인류는 바나나를 포기하지 못했다. 결국 1960년대 중반, 파나마병에 잘 견디는 ‘캐번디시’ 품종을 간신히 찾아냈다. 그로 미셀보다 크기가 작고 맛과 향도 떨어졌지만 다른 선택의 여지가 없었다. 이후 그로 미셀 품종은 사라지고 캐번디시 품종이 그 자리를 차지한 것이다.



▲ 야생 바나나는 크고 딱딱한 씨가 가득 차 식용으로 먹기 힘들다. 사진 출처 : 위키미디어

그런데 1980년대 대만에서 캐번디시 품종이 파나마병 증상으로 말라죽기 시작했다. 분명 캐번디시 품종은 파나마병에 내성이 있는 종이었지만, 변종 파나마병이 유행하기 시작했던 것이다. 이로 인해 대만에서 재배되던 캐번디시 70%

가 사멸했다. 현재까지 파나마병의 치료법은 개발되지 않아 바나나들이 속수무책으로 죽어나가도 그저 바라볼 수밖에 없는 상황이다. 변종 파나마병은 대만을 시작으로 중국, 인도, 호주에 이르기까지 빠르게 번지고 있다. 이로써 단 한 종뿐인 식용 바나나 캐번디시 역시 멸종 위험에 노출됐다.

그렇다면 변종 파나마병에도 강한 바나나 품종을 개발하면 되지 않겠나 생각할 수 있지만, 바나나의 품종개량은 그리 쉽지 않다. 앞서 밝혔듯,

씨가 없는 바나나는 번식력이 전혀 없다. 이런 식물을 품종개량이 가능할 정도로 충분한 자손을 길러내 원하는 특성을 모두 담은 후 다시 씨 없는(번식력이 없는) 식물로 만드는 작업은 쉬운 일이 아니다.

바나나가 멸종 위기에 빠졌다는 것은 믿기 힘든 사실이지만 과학자들은 병충해에 강하고 맛이 좋은 바나나 품종을 만들기 위해 끊임없이 연구하고 있다. 단지 과일이 아닌 인류의 좋은 먹거리이자 식량인 바나나, 유전적으로 취약하다는 단점을 극복한 신품종이 하루 빨리 탄생하길 기대해 본다.



글 : 유기현

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

보양식, 알고 보니 비만식?



우리나라에는 예로부터 복날이 되면 개나 닭 등 보양식을 챙겨 먹으며 무더위를 건디는 풍습이 있었다. 여름철 기운이 없고 입맛을 잃었을 때 찾는 대표적인 음식이 소위 말해 ‘보양식(保養食)’이다. 보양식은 문자 그대로 몸을 보하고 강하게 한다는 의미의 음식이다. 그런데 과연 보양식을 먹으면 무더운 여름을 거뜰히 이겨낼 수 있을까?

과거에는 보양식을 먹고 나면 왠지 힘이 나는 것 같고 기분도 좋아지는 듯한 기분을 느꼈다. 그렇다면 요즘은 어떤가? 기분은 그렇다 쳐도, 체력이 좋아지는 느낌이 드는가? 보양식 몇 번 먹었더니 오히려 배만 더 나오는 것 같이 느껴지지는 않는가?

현재의 보양식은 과거에 비해 그 맛이나 영양 면에서 더 나아졌으면 나



▲ 여름철 대표적인 보양식, 삼계탕.
사진 출처 : 동아일보

아졌지, 떨어지지지는 않았다. 그럼에도 불구하고 보양식을 먹어도 그리 효과를 보지 못하는 이유는 보양식 자체의 문제가 아니다. 바로 우리 몸이 변했기 때문이다. 과거에는 전체적으로 섭취하는 칼로리가 부족했고 식단도 채식 위주였다. 이런 식생활에 익숙했던 우리 몸에 고칼로리의 동물성 단백질 및 지방을 공급하면 우리의 몸은 일시적으로 반짝하는 힘을 얻게 된다. 하지만 이미 영양과잉의 시대에 살고 있는 우리의 몸은 보양식을 먹더라도 잉여 에너지가 돼 지방 및 뱃살 축적만 가속화시키는 것이다.

보양식이 비만식이 된 것이다. 아래 [표 1]은 대표적인 보양식 1인분을 먹을 때의 섭취 칼로리와 영양소의 구성비를 보여준다. 보양식의 공통적인

특성은 고칼로리, 고지방 식이라는 것이다. 한국인의 지방질 평균 섭취량이 20%인데 반해, 보양식에 함유된 지방질은 우리 몸에 해롭다고 알려진 패스트푸드와 마찬가지로 대부분 35%를 상회한다. 게다가

▼ [표1] 보양식의 열량과 영양 구성

	열량(kcal)	탄수화물(%)	단백질(%)	지방질(%)
창어양념구이	1551	39	18	43
흑염소샤브샤브	1380	41	23	36
삼겹살	1183	33	18	49
양갈비	1133	37	23	40
보신탕	995	37	21	42
삼계탕	1001	16	38	46
잉어찜	1118	39	39	22
버거킹와퍼세트	1263	47	10	43

출처 : 신건강인센터 자체조사

보양식을 먹을 때는 평소보다 많이 섭취하기 때문에 실제 섭취량은 1.5~2배 정도가 된다. 활동이 그리 많지 않은 현대인들의 하루 칼로리 소모량이 2,000kcal 전후라고 하면, 하루 소모량의 2/3 또는 거의 전부를 한 끼



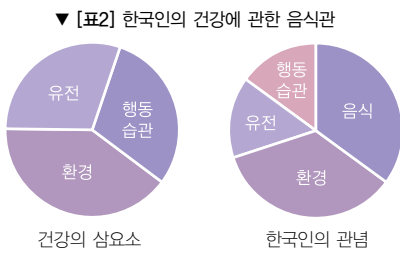
보양식의 공통적인 특성은 고칼로리,
고지방식이라는 것이다. 한국인의 지방질 평균 섭취량이
20%인데 반해, 보양식에 함유된 지방질은 우리 몸에
해롭다고 알려진 패스트푸드와 마찬가지로
대부분 35%를 상회한다.

의 보양식으로 채우게 된다. 그렇게 되면 나머지 식사는 전부 잉여 영양으로 우리 몸에 쌓이게 되는 것이다.

보양식 또는 보신식품은 음식으로 건강하려는 한국인의 염원을 가장 잘 표현하는 용어가 아닐까. 한국인만큼 섭생을 제일의 건강관리법으로 생각하는 민족은 그리 많지 않다. 건강기능식품의 소비는 날이 갈수록 증가하고 있고, 몸에 좋다고 알려지면 거의 무엇이든지 가리지 않는다. 그 대표적인 예가 녹용, 웅담, 곰 발바닥 등이며 이들의 세계소비량의 80~90%가 한국 사람들에 의한 것으로 알려져 있다.

음식으로 건강해지려는 한국인의 속성을 살펴보면 [표 2]와 같다. 각 원속 부채꼴의 크기는 그 요소가 차지하는 영향력을 의미한다. 실제로 음식이 건강에 큰 영향을 못 미침에도 불구하고 한국인들에게는 가장 큰 요소로 자리 잡고 있다. 한국인의 이러한 속성을 증명하는 예로는 음식, 건강과 관련된 TV 프로그램의 양이다. 세계 어디를 가 봐도 음식과 관련된 프로를 이렇게 많이 편성하는 나라는 한국밖에 없다. 음식과 건강에 대한 국민의 관심이 지대하다 보니 TV는 당연히 이를 반영하는 것이다. 또 다른 증거도 있다. 많은 사람들이 건강을 위해 오르는 산 아래나 골프장 근처에 수많은 음식점이 있는 나라는 다른 곳에서 찾아보기 힘들다.

재미있는 사실은 ‘식품으로 병을 고친다’라고 믿고 있는 사람들 중에



출처 : 신건강인센터 자체조사

건강이 나쁜 사람들이 오히려 더 많다는 점이다. 그 이유는 영양가 높은 음식을 많이 먹는다는 믿음 때문에 실제로 건강에 더 큰 영향을 미치는 체중, 운동, 술, 담배 등의 습관은 등한시하기 때문이 아닐까.

보양식은 단지 우리가 즐기는 많은 음식 중 하나여야 한다. 어떤 음식이든 맛있게, 감사하게, 그리고 덜 먹는 것이 최고의 보양법이다. 보양식을 즐기더라도 1인분의 2/3 정도의 양이 적당하다. 음식에만 의존하기 보다는 규칙적인 운동을 병행하는 것이 무더운 여름을 건강하게 나는 진정한 보양법이라는 것을 잊지 말아야 할 것이다.



글 : 유태우

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

에너지 음료,
과하면 '독'



최근 국내 에너지 음료 판매 시장이 급격히 커지고 있다. 지난 2007년 ‘턴온’을 시작으로, 2010년 ‘핫식스’가 출시되고 2011년 ‘레드불’이 수입되면서 시장이 형성되기 시작하더니 번인텐스, 파워텐, 에너젠 등 20여개의 다양한 제품들이 쏟아지고 있다. 그 결과 2010년 46억 원에 불과했던 에너지음료 시장은 2011년 124억 원으로 증가했고, 2012년에는 7월 기준 390억 원으로 전년 동기대비 700% 이상 성장한 것으로 나타났다.

특히 중고등학생들의 시험기간에는 매출이 10배 이상으로 급상승한다고 한다. 에너지 음료가 잠을 쫓는데 효과가 있고 피로회복에도 도움이 된다는 소문이 퍼지면서, 시험을 앞둔 청소년, 대학생들과 야근이 잦은 직장인들을 중심으로 수요가 급격하게 늘고 있는 것이다.

수학능력시험을 앞둔 수험생들에게 인기를 끌고 있으며, 심지어는 에너지 음료와 박카스 등의 자양강장제, 비타민C, 이온음료 등을 섞어 마시기도 한다. 일명 ‘붕붕 드링크’, ‘붕붕 주스’로 불리는 이 음료는 청소년들 사이에서 ‘서울대 주스’로 불리며 제조법이 인터넷을 통해 확산되고 있다. 문제는 이렇게 고카페인 음료를 과다하게 마실 경우 심하면 사망에 이를 수도 있다는 것이다.

에너지 음료에는 일반적으로 각성효과가 있는 카페인, 구연산, 타우린, 과라나 등이 포함돼 있다. 말린 오징어, 문어 등 어패류 표면에 붙은 흰 가루가 타우린인데, 세포 내에 수분을 공급하고 단백질 합성을 촉진해 피로 회복에 도움을 준다.



▲ 고카페인을 함유한 에너지 음료를 많이 마시면 다양한 부작용을 겪을 수 있다. 사진 출처 : 동아일보

구연산 역시 산성화된 몸을 중화시켜 피로회복에 도움을 주고, 해로운 성분을 몸 밖으로 배출해 건강에 도움을 주는 것으로 알려져 있다. ‘식물성 천연 카페인’이란 이름으로 성분표에 게재돼 있는 과라나는 아

마존 정글에서 자라는 식물 열매다.

이처럼 에너지 음료는 피로회복에 좋은 성분을 많이 함유하고 있다. 문제는 카페인 함량이다. 원래 카페인 대뇌피질의 감각중추를 흥분시키는 작용을 한다. 또 신진대사를 자극해 피로를 줄이고 정신을 각성시켜 일시적으로 졸음을 막아주는 효과가 있다. 야간작업을 하는 사람들에게 일시적으로 정신을 맑게 하고 기억력, 판단력, 지구력을 높여 주는 것이다.

하지만 카페인을 과다하게 섭취하면 도리어 짜증, 불안, 신경과민, 불면, 두통 등 다양한 신체적 정신적 증상이 나타날 수 있다. 특히 어린이나



하지만 카페인을 과다하게 섭취하면
 도리어 짜증, 불안, 신경과민, 불면, 두통 등
 다양한 신체적 정신적 증상이 나타날 수 있다.
 특히 어린이나 청소년들에게는 성인보다 부작용이
 더 심하게 나타난다.

청소년들에게는 성인보다 부작용이 더 심하게 나타난다. 카페인을 지나치게 많이 섭취할 경우 칼슘 공급에 문제가 일어나는데, 이 경우 뼈의 성장이 지체되고 성인이 된 후 골다공증을 앓을 수도 있다. 심하면 위통, 현기증, 식욕 감퇴뿐만 아니라 심장발작까지 생길 수 있다.

이 때문에 식약청에서는 카페인 권장 섭취량을 하루에 성인 400mg, 임산부 300mg, 어린이는 몸무게 1kg당 2.5mg 이하로 제한할 것을 권고하고 있다.

그런데 에너지 음료에는 다량의 카페인이 포함돼 있다. 박카스 1병(100ml)당 30mg의 무수카페인이 들어있고, 핫식스와 레드불에는 각각 한 캔당 80mg, 62.5mg의 카페인이 첨가돼 있다.

문제는 에너지 음료 이외에도 하루에 섭취하는 카페인 양이 적지 않다는 데 있다. 우리가 즐겨 마시는 캔커피(74mg), 커피믹스(69mg), 콜라(23mg), 녹차(15mg, 티백 1개 기준) 등에 적지 않은 카페인이 들어 있는 것이다. 이와 더불어 에너지 음료를 마시고, 심지어 이들을 섞은 봉봉 드링크까지 마신다면 그야말로 몸에 카페인 폭탄을 투하하는 것이다. 그럼에도 이런 음료를 즐겨 찾는 사람들은 고카페인 음료의 부작용을 제대로 인지하지 못하고 있다.

해외에서는 카페인을 다량 함유한 에너지 음료를 마신 뒤 신체 이상을 호소하는 사례가 늘고 있다. 시드니 의대와 뉴사우스 웨일스 독극물정보센터 연구진은 2012년 1월 호주 의학저널에서 에너지 음료로 인한 부작용 사례가 2004년 12건에서 2010년 65건으로 급증했다고 지적했다. 이 기간 동안 부작용으로 도움을 요청한 경우는 총 297건에 달했는데, 이 가운데 최소 128명이 심장 두근거림, 불안, 소화불량 등의 증세로 입원했다. 입원 환자 20명은 발작, 환각 등의 증상도 보였다.

프랑스에서는 아일랜드 출신 운동선수가 에너지 음료 레드불을 과다섭취해 사망한 사건을 계기로 판매허가가 나지 않은 사례가 있다. 또 2011년 12월 미국에서는 14세 학생이 480mg의 카페인에 들어 있는 ‘몬스터 에너지’라는 제품 2캔을 마신 뒤 심장 부정맥으로 사망하는 등 에너지 음료와 관련 있어 보이는 사망 사례가 5건이나 신고 되기도 했다.

전문가들은 건강한 성인의 경우 하루에 400mg 정도의 카페인을 소화할 수 있지만 청소년이나 심장과 관련된 질병을 가진 사람들에게는 400mg도 치명적인 양이 될 수 있다고 경고하고 있다.

잠을 쫓기 위해 에너지 드링크 등 카페인을 많이 함유한 음료를 지나치게 많이 마시면 각성상태는 유지되지만 오히려 집중력이 떨어져 공부에 방해받을 수 있다. 뿐만 아니라 건강에도 치명적일 수 있다는 사실을 잊지 말아야겠다.



글 : 유상연

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

사전? 사후? 피임약 뭐가 다를까?



임신은 분명 축복이지만 모든 이에게 그런 것은 아니다. 동서고금을 막론하고 임신과 출산으로 인해 늘어나는 부담을 버거워하는 여성과 부양 의무와 상속자 증가를 탐탁지 않게 여기는 남성들은 늘 있었기에 사람들은 예부터 다양한 피임법을 개발해냈다.

피임(避妊)이란 ‘임신이 가능함에도 불구하고 임신을 피하는 방법’을 뜻한다. 한 생명이 태어나기 위해서는 여성의 난자와 남성의 정자가 만나서 수정란을 이루고, 이 수정란이 모체의 자궁벽에 착상해 자라나는 과정이 필요하다. 의학적으로 임신은 수정란이 자궁벽에 착상하는 순간부터라고 하니, 임신을 피하기 위해서는 바로 이 전까지의 과정에 개입해야 한다. 즉 피임은 난자와 정자가 만나지 못하도록 방해한다거나, 수정란이 자궁벽

에 착상하는 것을 방해하는 방식으로 이루어진다.

기원전에 쓰인 고대 이집트의 파피루스 문서에서도 성교 후 아교나 꿀, 약어 배설물과 같은 물질을 일종의 살정제(殺精劑)로 이용해 여성의 체내에 넣어 임신을 막으려 했다는 기록과 가축의 방광 등의 내장을 가공해 원시적 형태의 콘돔을 만들어 사용했다는 기록이 남아 있을 정도로 피임법의 역사는 길다.

피임약과 살정제는 난자와 정자의 생성과 생존을 막고, 콘돔과 폐미돔, 페서리 등은 난자와 정자의 만남을 물리적으로 차단하며, 루프는 생성된 수정란이 자궁벽에 착상하는 것을 방해하여 피임 효과를 나타낸다. 따라서 이 단계를 넘어가는 경우, 즉 이미 자궁에 착상된 태아에 대해 시도되는 낙태는 엄밀히 말하자면 피임의 방법이 될 수 없다. 피임이란 말 그대로 임신을 피하는 것이지, 이미 시작된 임신을 중단하는 것은 아니기 때문이다. 이런 의미로 본다면 난관과 정관을 절제하는 영구피임술 역시 임신의 가능성을 근본적으로 차단한다는 점에서 피임법이라기보다는 ‘단산법’에 가깝다.

현재 인류가 개발한 다양한 피임법 중에서 가장 효과 있으면서도 가장 논란이 되는 것을 꼽으라면 단연 피임약일 것이다. 피임약의 원리를 알기 위해서는 먼저 배란의 원리에 대한 이해가 필요하다.

여성의 몸에서 일어나는 배란은 마치 호르몬들의 정교한 오케스트라 연주와 같다. 배란이 정상적으로 되기 위해서는 다양한 호르몬들의 조절이 필요한데, 그중에서도 에스트로겐(estrogen), 프로게스테론(progesteron)이 중요한 역할을 한다. 일반적으로 배란기에는 에스트로겐의 농도가 증가하고 배란 이후에는 프로게스테론의 농도가 높아졌다가 수정란이 자궁에 착상하지 못하면 이들의 농도는 최저로 떨어지고 월경이 일어난다. 이처럼 여성의 배란 주기에 다양한 호르몬이 작용한다는 사실은 이미 20세기 초에



응급피임약은 성관계 후 24시간 내 복용하면
실패율이 5%지만 48시간 이내엔 15%,
72시간 이내엔 42%로 피임 실패율이 급격히 높아지며
72시간 이후에는 복용에 큰 의미가 없다

알려졌다. 1919년 쉐링사는 토끼를 이용한 실험을 통해 에스트로겐과 프로게스테론을 주입하면 배란이 억제되는 현상을 관찰해 보고했다. 이제 남은 것은 이 호르몬들을 어떻게 이용하느냐는 것이었다.

하지만 의외로 이들을 이용하려는 시도는 30여 년이나 지나 이루어졌다. 당시의 사회적 기준으로는 공공연하게 임신과 출산을 거부하는 것이 죄악시되던 시절이었기 때문이다. 빈민가에서 간호사로 일했던 경험을 바탕으로 다산(多産)이 빈민층의 모자사망율을 높인다는 것을 깨달은 산아제한운동가 마거릿 생어는 1916년 미국 브루클린에 산아제한진료소를 열었다가 공안질서 방해죄로 감화원에 수감된 적도 있었다.

본격적인 피임약 개발은 온갖 방해공작에도 불구하고 ‘여성들의 수태하지 않을 권리’를 위해 꾸준히 노력해 온 마거릿 생어가 1952년 내분비학자 그레고리 핀커스 박사에게 자금을 지원하면서 비로소 시작된다.

그 결과 1960년, 미국 식품의약국(FDA)의 승인을 받은 최초의 경구용 피임약(에노비드)이 개발됐다. 이후 경구 피임약 개발은 다각도로 이루어져 지난 50년간 꾸준한 개량을 거듭해 그 효능과 안전성이 어느 정도 검증됐고 부작용 역시 줄어드는 방향으로 개선됐다. 최근에는 초기 피임약에 비해 에스트로겐과 프로게스테론의 함량을 줄여 부작용을 줄인 피임약(마이보라, 머쉬론 등)과 프로게스테론 하나만을 이용해 여성의 몸에 주는 부담감을 낮춘 피임약(미니필), 여드름을 개선시켜 주는 복합 기능을 가진 피임약(다이안스) 등 다양한 종류의 피임약이 개발돼 여성들의 선택권이 늘어났다.

흔히 사후피임약으로 불리는 응급피임약도 이러한 노력의 연장선상에서 개발됐다. 1980년대, 사전에 피임약을 복용하지 못했을 경우 성관계 직후 고농도의 여성호르몬 제제를 복용해 수정란의 착상을 방지하는

‘Yuzpe Method’ 방법이 제시됐다. 이를 토대로 응급 피임약(노레보)이 개발됐다. 응급피임약은 프로게스테론의 일종인 레보노르게스텔이 고농도로 함유돼 있다. 원래 프로게스테론은 자궁내막을 두텁게 하는 호르몬으로, 배란 이후 분비량이 증가해 약 2주간 유지되다가 임신이 되지 않으면 급격히 떨어지고, 이것을 신호로 자궁내막이 떨어지며 월경이 발생한다. 응급피임약은 체내의 프로게스테론의 농도 변화가 자궁내막을 탈락시키는 원리를 이용해 수정란의 착상을 방해하는 역할을 한다.

응급피임약은 고농도의 호르몬 함유로 여성의 몸에 주어지는 부담감이 큰 제품이다. 어디까지나 ‘응급’ 상황에 대한 일시적 조치일 뿐이어서 보통의 피임약에 비해 피임 효과가 떨어지며 자주 사용할수록 효과는 더욱 떨어진다.

경구피임약은 피임 효과가 확실하지만 성관계를 하지 않아도 매일 같은 시간에 챙겨 먹어야 한다는 번거로움이 있는 반면, 응급피임약은 한 번만 복용해도 되고 실제 관계 후에만 먹으니 복용 방법이 편리하다. 하지만 피임 실패율이 상대적으로 높고(성관계 후 24시간 내 복용하면 실패율이 5%지만 48시간 이내엔 15%, 72시간 이내엔 42%로 피임 실패율이 급격히 높아지며 72시간 이후에는 복용에 큰 의미가 없다), 함유된 호르몬의 양이 경구피임약의 4~6배 정도 높아 여성의 몸에 좀 더 무리를 준다는 취약점이 있다. 양쪽 다 원치 않는 임신을 방지하기 위한 방책이기에 선택은 개인의 문제일 수 있다. 하지만 하나는 사전대비(事前對備)의 관점에서, 하나는 사후대처(事後對處)의 관점에서 접근하고 있다는 차이를 분명히 인식한 뒤 선택하는 노력이 필요할 것이다.



글 : 이은희

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

내복에도 과학이 숨어있다고?!



새빨간 내복을 입고 입 벌리며 잠든 예쁜 아이 / 낡은 양말 킵고
계신 엄마 창밖은 아직도 새하얀 겨울밤 / 한손엔 누런 월급봉투
한손엔 따뜻한 풀빵 가득 오~예 / 한잔 술로 행복해 흥얼거리며
오시는 아버지 / 그리워요 눈물이나요 가볼 수도 없는 곳 / 보고
파요 내 뛰놀던 그 동네 날 데려가 준다면~♪

이문세의 노래 ‘빨간 내복’의 일부다. 1990년대 평범한 가정을 고스란히 보여주는 추억의 장면에는 빨간색 내복이라는 아이콘이 있다. 팔꿈치와 무릎에 구멍이 나고 고무줄이 헐렁해진 빨간 내복이라도 한 벌만 걸치고 있으면 추운 겨울을 거뜰하게 날 수 있었다.

부모님의 건강과 장수를 기원하는 의미를 담아 과거 선물용으로도 인기였던 빨간 내복은 과학기술이 낳은 발명품이었다. 빨간 내복의 소재는 일본에서 만든 ‘엑슬란’이라는 상표가 붙은 두꺼운 천이었는데, 이는 1930년대 후반부터 등장하기 시작했던 석유화학 기술로 만든 섬유의 발전과 함께 개발됐다.

석유화학 제품으로 만든 빨간 내복은 겨울철에도 빨기 쉽고 잘 말랐으며, 여름 한철 보관해도 벌레가 먹지 않았다. 덕분에 먼내의 ‘메리야스’를 누르고 인기를 얻었다. 하지만 땀 흡수가 잘 안 돼 피부병이 생기는 등 부작용도 있었다.

1980년대가 되자 나일론 내복은 ‘보온메리’, ‘에어메리’로 불리던 두꺼운 삼중직 내복에 밀리기 시작했다. 순면으로 된 원단을 사용해 피부에 덜 자극적이고 원단 사이에 숨을 넣어 보온 효과를 한층 높였기 때문이다.

● 내복의 보온 효과, 공기층서 나와 ... 3℃ 정도 보온

사실 내복의 보온효과는 과학 원리에서 나온다. 옷감 부피의 60~90%는 공기가 차지하는데, 옷과 옷 사이의 공기까지 생각하면 이 비율은 더 늘어난다. ‘정기공기층’이라 불리는 이런 공기가 많을수록 보온효과가 높아진다. 원단에 숨을 넣은 보온메리 등의 내복도 정기공기층을 늘여 보온효과를 높였다.

에너지관리공단에서 열화상카메라로 촬영한 결과도 내복을 입은 경우 섭씨 약 3도 정도 보온 효과가 있는 것으로 나타났다. 내복을 입고 열화상카메라로 촬영했을 때 표면온도가 18.6℃로 내복을 안 입었을 때인 21.8℃보다 낮았다. 체온이 밖으로 빠져나가는 것을 내복이 막아 준 것이다.

최근에는 발열 섬유로 만든 내복이 인기를 끌고 있다. 발열 섬유에는 우



추운 겨울철에는 실내외 온도차가 커
 면역력이 약해질 수 있다.
 내복을 입고 실내 온도를 낮추면
 실내외 온도차를 줄일 수 있어 면역력이
 떨어지는 걸 막을 수 있다.

리 몸에서 나오는 땀을 흡수해 열로 바꾸거나, 섬유가 몸과 마찰되면서 일으키는 열을 그대로 간직하거나, 옷을 만드는 원단 위에 고분자 물질을 고무 펴서 뿌리고 전지를 연결해 열을 내는 방식 등이 있다.

● 내복은 '첨단과학'... 땀 흡수·증발 빨라 선수 기량 높여

내복은 스포츠 선수의 기량에도 도움을 줄 수 있다. 골프선수들은 한여름에도 반팔 티셔츠 안에 몸에 달라붙는 긴팔 티셔츠를 껴입는다. 프로배구와 축구, 농구, 사격, 역도 선수 등도 겉옷 안에 달라붙는 '내복' (기능성 이너웨어)을 겹쳐 입는다.

더운 여름에도 운동선수들이 내복을 챙겨 입는 이유는 경기 내내 쾌적함을 유지하면서 동시에 기량도 높일 수 있기 때문이다. 이들이 입는 옷은 땀을 빨아들이는 능력과 빨리 마르는 능력이 뛰어나다. 덕분에 운동하면서 땀을 많이 흘려도 끈적한 느낌 없이 기분 좋은 상태로 있을 수 있다.

피부에 딱 붙는 내복이 땀을 빨아들이는 원리는 '모세관 효과'다. 모세관 효과는 가는 관을 따라 액체가 흡수되는 현상인데, 종이나 스펀지에 물이 흡수되거나 식물이 물관으로 물을 빨아들이는 것과 같은 원리다.

운동선수들이 입는 내복은 대부분 폴리에스테르 소재로 만든다. 이 섬유는 물이 잘 묻지 않고 오히려 물을 밀어내는 성질이 있다. 때문에 이 섬유를 가늘게 뽑아서 천을 만들면 실과 실 사이가 더욱 촘촘해져 모세관 현상이 생기게 된다. 모세관 현상이란 구멍이 아주 작은 관 사이로 액체가 빨려 올라가는 현상을 말한다. 때문에 운동선수들이 흘린 땀을 밖으로 빨리 배출시켜준다. 땀이 마르면서 피부 온도가 내려가고, 쾌적한 느낌을 주기 때문에 운동선수들의 경기 능력도 좋아진다. 또 땀을 빨리 증발시켜 세균이 생기는 것도 막아준다.

그뿐 아니다. 운동선수들이 입는 내복은 실제로 운동능력에도 영향을 준다. 몸에 착 달라붙어 근육을 ‘압박’ 해주기 때문이다. 내복이 온몸의 근육을 적절히 압박하면 빨리 달리거나 공을 찰 때 근육이 덜 흔들리게 된다. 이는 불필요한 움직임을 줄여 에너지가 낭비되는 것을 막는다. 덕분에 운동능력도 좋게 만드는 것이다.

● 내복, 면역력 강화 및 피부 트러블 예방도

겨울철 보온을 위해, 또 운동선수의 기량을 위해 필요한 내복은 건강을 지키는 데도 도움을 준다. 면역력 강화와 피부건조증 감소 등이 대표적이다.

추운 겨울철에는 실내외 온도차가 커 면역력이 약해질 수 있다. 면역력이 떨어지면 감기 등에 걸리기 쉽고 다른 질병에도 취약해진다. 내복을 입고 실내 온도를 낮추면 실내외 온도차를 줄일 수 있어 면역력이 떨어지는 걸 막을 수 있다.

겨울에 입는 옷은 스웨터류 옷이 많다. 이런 까슬까슬한 옷감이 피부에 닿으면 피부발진이나 두드러기가 생길 수 있다. 특히 피부건조증이나 아토피 피부부염 등에 악영향을 줄 수 있다. 내복을 입어 피부와 스웨터류의 접촉을 줄임으로써 피부 트러블을 예방할 수 있다.



글 : 박태진

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

자연생태계의 보고, 독도를 소개합니다!



최근 독도를 두고 한·일 양국 간 감정이 고조되고 있다. 김장훈, 송일국, 서경덕 교수 및 200여 명의 학생이 8.15 독도 횡단 프로젝트를 진행한데 이어, 예능프로 ‘1박2일’, ‘무한도전’까지 독도행을 하며 관심이 집중되고 있다.

이렇듯 정치, 외교적으로 더욱 주목받고 있는 독도지만 실제로 독도에 대해서는 얼마나 알고 있을까. 독도는 대한민국에서 가장 먼저 아침을 맞이하는 땅이다. 지리적으로는 울릉도에서 동남쪽으로 87km, 가장 가까운 육지인 경북 울진군 죽변항에서는 217km 거리에 위치해 있다. 독도경비대와 주민이 거주하는 동도와 서도를 비롯해 바다 위로 노출된 크고 작은 부속 암초 89개로 이루어져 있다.

독도라는 이름은 1900년대부터 공식적으로 사용하기 시작했는데, 울릉도 주민들로부터 구전돼 오던 돌섬, 독섬에서 유래한 것으로 알려져 있다. 역사적으로는 우산도, 삼봉도, 가지도, 석도 등 다양한 이름으로 불렸다. 한편 국제적으로는 리앙쿠르암(Liancourt rocks)이란 이름으로 처음 알려졌다. 시기는 고래를 잡기 위해 동해를 항해하던 프랑스 포경선 리앙쿠르호가 1849년 독도를 지나친 이후부터다.

독도는 수백만 년 전 화산 활동으로 인해 해저 2,000m에서 솟은 용암이 굳어 형성된 화산섬으로, 섬 전체가 화산암과 화산 쇄설성 퇴적암들로 이루어져 있다. 동도와 서도 봉우리



▲ 독도 전경

사진 제공 : 한국해양과학기술진흥원

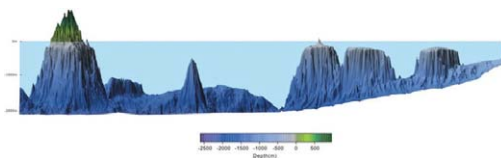
주변에는 오랜 기간 풍화작용으로 형성된 흑갈색 및 암갈색 잔적토가 산재해 있다. 이 척박한 잔적토 위에 자생 식물들이 뿌리 내리면서 지금의 푸르른 독도를 볼 수 있게 됐다. 섬 주변으로는 용암이 식으면서 만들어낸 주상절리와 수만 년에 걸친 풍화와 해식으로 형성된 해식동굴, 해식대, 해식애가 아름다운 경관을 만들어 내고 있다. 이런 모습은 수중 속으로도 이어져 복잡한 지형구조에 다양한 생물들이 살아가고 있다.

육상으로 드러난 독도의 전체 면적은 187,554m²로 동도와 서도 두 섬은 151m 가량 떨어져 있다. 서도의 높이가 169m로 동도(99m)에 비해 높고, 동도 정상에는 화산 화구 흔적이 아직 남아 있다. 화산활동에 의해 생성된 독도는 오랜 기간 동안 지속적으로 풍화해 크기가 점점 줄어들고 있다. 생성 당시에는 지금보다도 더 크고 높았을 것으로 예상된다.

깎아지른 듯 뾰족한 육상 지형은 마치 빙산의 일각과도 같은 모양인데,



독도는 육지로부터 멀리 떨어져 있을 뿐만 아니라
 난류와 한류가 만나는 경계면에 위치하는
 지정학적 특성으로 인해 동해 연안이나
 울릉도와 다른 독특한 해양생태계를 구성하고 있다.



▲ 울릉도-독도 주변의 해저 지형(울릉도-안용복해산-독도-심홍택해산-이사부해산).
그림 제공 : 한국해양과학기술진흥원

해저 2,000m에서 융기돼 만들어진 해산은 수심 100m 부근에서 반경 10km에 걸쳐 평탄한 평원을 이루고 있다. 독도 아래에 여

의도 면적의 약 10배에 달하는 거대한 수중 세계가 있는 것이다. 또 하나 놀라운 사실은 독도에서 얼마 떨어지지 않은 곳에 육지로 솟아오르지 못하고 바다 속에 잠춰진 해산이 두 개 더 있다는 것이다. 최근 해저 지형조사를 통해 이들 해산을 발견해 ‘심홍택해산’과 ‘이사부해산’으로 이름 지었다.

독도는 육지로부터 멀리 떨어져 있을 뿐만 아니라 난류와 한류가 만나는 경계면에 위치하는 지형학적 특성으로 인해 동해 연안이나 울릉도와 다른 독특한 해양생태계를 구성하고 있다. 과거 동해바다 모습을 그대로 간직한 청정함과 건강성을 유지하고 있어 독도를 말할 때는 ‘황금어장’, ‘생물다양성의 보고’라는 최고의 수식어가 따라붙는다.

지리적 기원을 달리하는 난류와 한류에서 각각 살아가는 생물이 독도라는 좁은 공간에 공존하는 것은 높은 생물다양성의 근원이 되고 있다. 이렇듯 수많은 생명을 품은 독도 바다의 능력은 어디에서부터 오는 것일까?

그 첫 번째 실마리는 독도의 터줏대감인 건강한 해조군락에서 찾을 수 있다. 모자반, 다시마, 대황, 감태 등 대형 갈조류가 일 년 내내 섬 주변을 따라 풍부한 해조 숲을 이룬다. 이러한 해조 숲은 연안 생태계에 안정된 먹이사슬을 유지하도록 하는 가장 기본이 되는 구조다. 동시에 다른 생물에게 서식처, 산란장, 은신처도 제공해 준다.

두번째 실마리는 수심 30~40m 공간에는 해저 지형 구조의 변화에서 찾을 수 있다. 육지에서부터 깎아지듯 떨어지던 경사가 완만해지고 곳곳에

산재하던 수 미터 크기의 암반들도 거의 사라진다. 이 부근에는 해조류가 서식하는 양이 급격히 줄어들고 히드라, 말미잘, 불가사리가 그 곳을 차지한다. 수심 50m 이상 깊은 지역은 자갈과 모래로 구성된 넓은 평원이다. 이 곳은 꽃갯지렁이와 같이 퇴적물에 몸을 묻고 서식하는 생물의 출현빈도가 높다. 바다 밑바닥에 사는 다른 저서동물에 비해 상대적으로 찬물을 좋아하는 북방형의 대형 불가사리와 해삼들은 수온을 따라 수직 이동해 이 해



▲ 독도의 해양생물들. 왼쪽 위부터 시계방향으로 꽃갯지렁이, 돌돔, 문어다리불가사리, 왜문, 부채빨산호, 비늘베도라치, 흰갯민숭달팽이. 사진 제공 : 한국해양과학기술진흥원

저평원에서 여름을 보낸다.

독도의 다양한 해양생물들은 어디에서 왔으며, 어떻게 적응해 살고 있을까. 해양생물이 살아가는 데는 수온의 변화가 중요한 영향을 미친다. 해양에서 수온 분포는 계절에 따른 기온변화는 물론 해류의 영향을 지배적으로 받는다. 해류는 생물이 이동하는 동력을 제공할 뿐만 아니라 산란한 생물의 알이나 포자를 멀리까지 확산시켜주는 역할을 한다. 독도에 정착한 대부분의 해양생물들도 최초에는 해류에 따라 이동해 왔을 것이다.

생물 지리학적 관점에서 독도는 다양한 변수들이 존재하는 흥미진진한 연구주제다. 생물종에 따라, 혹은 학자들에 따라 다양한 의견이 제시되고 있다. 그런데 최근 제주연안 정도에서 관찰되던 파랑돔 등 남방성 어류들

의 월동이 관찰되는 등 지구온난화에 따른 해수온 상승의 여파가 독도에서도 감지되고 있다. 독도에 대한 관심이 정치적 이슈에서 시작되었지만 참나로 끝나는 것이 아니라 독도의 자연생태계를 유지하고 보호하려는 노력으로 이어지길 바란다.



글 : 백상규

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

눈물, 우리가 몰랐던 불편한 진실



우리는 살면서 많은 진실과 마주하게 됩니다. 하지만 우리가 알고 있었던 그 진실이 모두 거짓으로 밝혀진다면 여러분은 어떠시겠습니까. 오늘은 특별히 눈물에 대한 불편한 진실을 모아 봤습니다. 함께 보시죠.

#1

동물다큐멘터리를 보고 있는 한 가족. 화면에 바다 수달이 보이자 모두 환호합니다. 그때 포식자가 다가와 바다 수달의 새끼를 낚아채갑니다. 어미 바다 수달이 눈물을 흘립니다. 그러자 중학생인 딸이 말합니다.

“눈물도 컴퓨터그래픽(CG)으로 처리하고, 요즘 기술이 많이 좋아졌다~.”

CG라니요! 눈물은 보통 사람만 흘리는 것으로 알지만 미국 하버드대학 동물학자들의 관찰결과, 바다수달 등의 일부 동물들도 감정의 눈물을 흘리는 것으로 확인됐습니다.

눈물에 대한 불편한 진실은 TV드라마에서도 자주 마주하게 되는데요. 저기 ‘캔디’ 캐릭터의 여주인공이 있습니다. 늘 그렇듯 그녀는 오늘도 여주인공의 천부적인 재능을 질투하는 ‘마녀’ 캐릭터의 상사에게 혼이 난 뒤 옥상으로 올라갑니다. 그 때 젊고 잘생긴 회장의 아들이 나타나죠. 그리고 여주인공은 매번 같은 행동을 합니다. 어떤 행동일까요. 여주인공의 행동을 집중해서 감상해보시죠.

#2

“바보같이…, 난 도대체 왜 매번 이럴까….”

눈물이 내려는 찰나, 회장의 아들(이사)이 나타난다.

“어? 이사님…!”

“눈동자가 왜 그렇게 반짝거려요? 설마 우는 거예요?!”

여주인공은 급히 뒤돌아 눈물을 참고는 억지웃음을 지어 보인다.

도대체 왜 이러는 걸까요? 참은 눈물은 몸에서 독이 된다는 걸 모르는 걸까요? 우리 몸은 슬프거나 화가 나는 등 감정의 변화가 생기면 스트레스를 받아 호르몬을 과다하게 분비합니다. 필요 이상으로 나온 호르몬은 우리 몸에 독이 되죠. 눈물은 이를 밖으로 배출하는 역할을 합니다. 즉, 여주인공들은 드라마 내내 눈물을 콧속 참으며 독을 차곡차곡 쌓아가고 있는 겁니다. 모든 ‘캔디’ 캐릭터 여주인공들은 드라마 내내 독을 품고 살아야 하는 불편한 진실. 여주인공같이 예쁜 여자들을 질투하는 여자 방송작가들의 질투심 때문인가요?



눈물은 눈 밖으로 그대로 흘러나오기도 하지만
 눈물의 하수도인 눈물소관, 눈물주머니,
 코눈물관을 통해 코로 빠져나가기도 합니다.
 그래서 눈물이 날 땐 자연스럽게 콧물도 나오기 마련이죠.

불편한 진실은 여기서 끝나지 않습니다.

자신도 모르는 사이에 까칠한 남자주인공을 좋아하고 있었음을 깨달은 여주인공. 애써 그 사실을 부정하는 상황에서도 불편한 진실을 계속됩니다. 여주인공의 행동을 집중해서 감상해보시죠.

#3

“왜 이렇게 심장이 빨리 뛰지? 설마..., 말도 안 돼! 내가 그 자식을?!

그럴 리 없어. 안 되겠다, 정신 차려야지!”

여주인공이 물을 가득 채운 세면대에 얼굴을 담그고 눈을 깜박이며 머리를 흔든다.

도대체 왜 이러는 걸까요? 여주인공은 왜 자해를 하는 걸까요? 눈알 표면에는 평소 6~7ml의 눈물이 흐르고 있다는 사실을 모르는 걸까요. 그리고 그 눈물이 각막의 세포를 살리고 눈알을 보호해준다는 사실을 모르는 걸까요. 보통 우리는 2~3초 간격으로 눈을 깜박입니다. 이때마다 흰자위에 있는 60여 개의 덧눈물샘에서 1분에 약 1.2μl씩 눈물을 내보냅니다. 눈동자는 핏줄이 연결돼 있지 않습니다. 눈물을 통해 산소와 영양분을 공급받죠. 따라서 눈물이 없으면 눈동자의 세포가 말라죽게 됩니다.

이 뿐이 아닙니다. 눈물에는 눈을 보호하는 온갖 면역물질이 들어있습니다. 최근 과학자들은 눈물의 성분 가운데 락토페린을 암 치료제로, 리소자임과 리보뉴클레아제를 에이즈 치료제로 개발하고 있습니다. 그런데 얼굴을 물속에 넣고 눈을 깜빡인다? 여주인공은 예상치 못한 상대를 좋아하게 됐다는 이유로 눈동자 세포를 죽이고 눈알을 보호하는 면역성분을 모두 씻어내고 있다는 불편한 진실.

여기서 불편한 진실은 또 있습니다. 눈물은 눈꺼풀이 덮여있는 눈알 위쪽 가장자리에 있는 주눈물샘에서 나옵니다. 이 눈물은 눈 밖으로 그대로 흘러나오기도 하지만 눈물의 하수도인 눈물소관, 눈물주머니, 코눈물관을 통해 코로 빠져나가기도 합니다. 그래서 눈물이 날 땐 자연스럽게 콧물도 나오기 마련이죠. 하지만 여주인공이 울 때는 콧물이 전~혀 나오지 않는다, 고로 진심으로 울고 있지 않다는 불편한 진실.

불편한 진실은 여기서 끝나지 않습니다. 대개 눈이 건조하면 가을 닳을 하는데요. 눈마름증(안구건조증)은 노화나 류머티스관절염, 얼굴신경마비 때문에 생길 수도 있다고 합니다. 또 시도 때도 없이 눈물이 줄줄 흐르는 유류증은 아이러니하게도 눈물이 적은 눈마름증 때문이란 걸 아시는지. 덧 눈물샘에서 눈물이 적게 나오다 보니 주눈물샘에서 눈물이 쏟아져 나오는 것이죠.

한편 나이가 들면 눈물이 많아진다고 하지만 사실은 나이를 먹을수록 눈물의 양은 줄어듭니다. 다만 노화로 인해 눈물이 나오는 눈물관이 좁아지면서 눈물이 넘쳐흐르기 때문에 눈물이 많아진다고 느낀다는 불편한 진실.

눈물은 건강의 필수요소입니다. 눈물 시스템에 이상이 생기면 심할 경우 수술까지 받아야 합니다. 그렇다면 눈물 관리는 어떻게 해야 할까요. 평소 눈물을 잘 나오게 하기 위해서는 눈을 자주 깜빡여야 합니다. 또 잠깐이라도 눈을 감고 쉬면 눈물이 눈 안으로 골고루 퍼지지요. 무엇보다 잠을 꼭 자야 눈물 생성 시스템이 원활해져 눈물이 잘 난다는 사실! 인공눈물은 임시방편에 불과하다는 불편한 진실도 잊지 마시고요. 지금까지 눈물에 관한 불편한 진실이었습니다.



글 : 이화영

카메라 렌즈가 여러 개인 이유



오늘날은 전 국민이 사진작가 시대라고 해도 과언이 아니다. 휴대전화에 달려있는 조그마한 카메라부터 렌즈를 갈아 끼우는 전문가용 DSLR(Digital Single-Lens Reflex camera, 디지털 일안 반사식 카메라)까지, 거의 누구나 한 개 이상의 카메라를 가지고 있다. 사진을 찍는 사람들이 늘어나면서 좀 더 좋은 사진을 원하는 수요도 늘어 교환렌즈를 사용하는 DSLR 판매도 급증하고 있다. 자연스럽게 렌즈에 대한 관심도 커질 수밖에 없다.

하지만 카메라 렌즈를 고르는 일이 여간 난해한 문제가 아니다. 시중에는 DSLR 카메라 종류의 몇 배, 아니 몇십 배에 달하는 교환렌즈 종류가 즐비하고 가격까지 천차만별이다. 이쯤 되면 카메라용 렌즈는 왜 이렇게 중

류가 많은 것인지, 렌즈의 가격은 어떻게 정해지고 어떤 차이를 가지고 있는지 궁금하지 않을 수 없다. 다양한 이유가 있겠지만 이 글에선 DSLR 교환렌즈의 요소(element, 렌즈 통 안에 들어있는 개별렌즈)들에 대해 알아보하고자 한다.

우선 카메라 렌즈의 역할을 생각해보자. **카메라 렌즈는 우리의 눈을 모방해 발명됐다. 이는 상의 형성을 위해 받아들이는 광선의 양을 조절하는 기능이 비슷하기 때문이다.** 어떤 물체 앞에 필름이나 디지털센서를 놓았다고 해서 상이 맺히지는 않는다. 피사체에서 반사되는 광선이 여러 방향으로 퍼지는 특성을 가지고 있기 때문이다.

즉, 광선은 어떤 뚜렷한 상을 형성하는 것이 아니라 필름이나 디지털센서 먼 전체에 균일한 노출을 주는 결과 밖에 만들어내지 못한다. 따라서 뚜렷한 상을 형성하기 위해서는 여러 방향으로부터 들어오는 광선을 선택적으로 모으고 방향성을 갖게 만들어야 한다. 이러한 역할을 하는 것이 바로 카메라 렌즈다. 즉 카메라 렌즈는 빛을 모아 카메라 뒤편에 있는 필름, 또는 디지털 센서에 상을 투영하는 장치인 것이다. 필름 카메라용이건 디지털 카메라용이건 광학적인 원리는 같다.

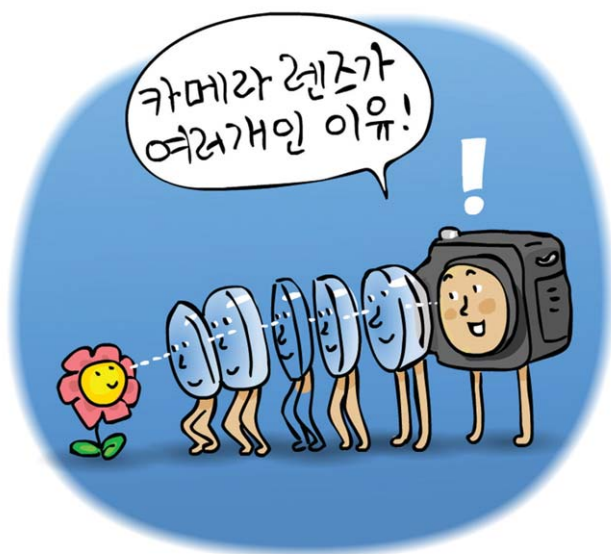
카메라 렌즈는 기본적으로 볼록렌즈계(系)지만 안경렌즈와 달리 단 한 개의 요소로 이루어지는 경우가 거의 없다. 대부분의 카메라 렌즈는 몇 개의 볼록렌즈와 오목렌즈가 합해져만 들어지는데, 이러한 것을 복합렌즈라고 부른다.

이렇게 **카메라 렌즈 안에 여러 개**



▲ DSLR 카메라에 사용하는 다양한 교환렌즈들은 여러 개의 렌즈로 이루어져 있다.

사진 출처 : 동아일보



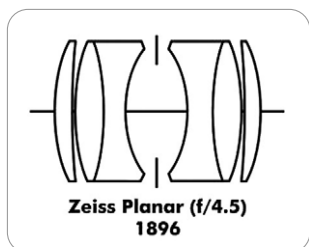
뚜렷한 상을 형성하기 위해서는 여러 방향으로부터
들어오는 광선을 선택적으로 모으고
방향성을 갖게 만들어야 한다.
이러한 역할을 하는 것이 바로 카메라 렌즈다.

의 렌즈가 들어가는 이유는 주변 렌즈의 수차나 초점상의 결함들을 수정하기 위해서다. 과거 필름카메라로 찍은 사진을 인쇄해 보면 상에 프리즘처럼 다른 빛깔이 나타나거나 상이 일그러져 나오는 경우가 있었다. 이런 상의 뒤틀림 현상을 ‘수차’라고 한다.

특히 요소의 모양과 수량은 수차를 줄이기 위해 설계되는 것이 기본이다. 수차는 빛이 파장이 다른 많은 단색광으로 이루어져 있고 렌즈가 구면이라는 점 때문에 일어나는 현상으로, 찍는 사람의 능력과 무관하게 사진 품질에 영향을 미치는 광학적 특성이다. 주변부에서 입사된 빛과 중심부를 통해 입사된 빛이 한 곳에 모이지 않는 현상을 ‘구면수차’라 하고, 색깔마다 굴절률이 다르기 때문에 각기 다른 곳에 초점이 맺히게 되는 현상을 ‘색수차’라 한다. 이 외에도 비점수차, 코마수차, 상면만곡, 왜곡수차 등이 사진의 품질을 저하시킨다.

렌즈의 수차를 해결하기 위해 고안된 것이 다양한 오목렌즈와 볼록렌즈를 조합하는 방식이다. 이 방식의 시초는 독일의 수학자 가우스(Johann Carl Friedrich Gauss)가 1841년 설계한 가우스형 망원경이다. 이로부터 발전돼 조리개를 사이에 두고 대칭으로 요철 렌즈를 배치하는 설계 방식을 차용한 렌즈를 가우스타입 렌즈라 한다. 가우스타입은 1930년대부터 본격적으로 실용화 돼 조나타입(sonnar)과 함께 대구경렌즈로 발전했는데, 대칭형 구성을 띄고 있어 구면수차, 색수차, 상면만곡 등의 수차보정이 양호했다. 시중에 나와 있는 밝고 좋은 품질의 표준렌즈는 대부분 이 구성을 기본으로 설계됐다.

이렇듯 카메라 렌즈 속에 많은 요소를 가지고 있는 이유는 단일 렌즈 하나로는 색수차나 구면 수차, 그밖에 사진의 질에 영향을 미치는 문제들을 제거할 수 없고 손 떨림 보정 등의 특수기능을 구현할 수 없기 때문이다.



▲ 가우스 타입 렌즈 (칼 자이스 플레너).

최초의 플레너 렌즈 이후 여러 카메라 렌즈 제조사들은 렌즈군의 곡률, 유리의 재질들을 조금씩 변형했으며, 후면 렌즈군을 조작해 자연적인 수차들을 다른 방법으로 억제하는 등 경쟁적으로 연구를 진행했다. 그 결과 지금처럼 다양한 카메라 렌즈가 탄생하게

된 것이다.

렌즈의 수차는 엄청난 수학적 정밀성을 바탕으로 해결된다. 때문에 단지 요소의 수가 많다고 해서 더 나은 결과물을 장담하는 것은 아니다. 또한 고가의 렌즈를 사용한다고 좋은 사진을 얻는 것은 아니다. 각각의 요소가 수차 제어를 위한 것인지, 손 떨림 방지 등의 기능성을 위한 것인지 구별해 자신에게 맞는 렌즈를 고르는 것이 좋겠다.



글 : 김상현

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

국내 이혼율 50%? 통계의 진실을 밝히다



매년 9월 1일은 통계의 날이다. 통계의 중요성을 홍보하기 위해 제정된 날로, 통계는 이미 과학 분야는 물론 정치, 경제, 사회, 문화 등 각종 분야에서 중요한 자료로 사용되고 있다. 하지만 통계는 변수에 따라 그 값이 크게 달라질 수 있고 자칫 조그마한 실수로 오류가 나기 쉬운 분야다. 통계적 분석을 할 때는 표본을 어떻게 수집하느냐에 따라 결론이 달라지기도 한다.

“여성들이여, 그대들의 남편을 조심하라. 살해당한 모든 여성의 절반은 자신의 남편이나 애인에 의해 희생당했다.”

- <런던타임즈>

이 글은 살해당한 여성들의 가해자를 통계자료로 분석한 결과, 절반 이상이 자신의 남편이나 애인에 의해 살해당했다는 수치를 보고 보도된 기사다. 때문에 모르는 사람보다 사랑하는 사람이 당신을 살해할 가능성이 더 높다고 결론을 내고 있다. 하지만 이는 숫자만 보고 판단한 대표적인 통계의 오류다.

남편이나 애인이 있는 여성들은 이들과 보내는 시간이 타인과 보내는 시간보다 많은 편이다. 밤보다 낮에 교통사고가 더 많이 발생하는 이유와 비슷하다. 통계 자료 수치를 보면 밤 시간에 일어난 교통사고보다 낮 시간에 일어난 교통사고가 더 많다. 이 역시 단순 비교를 통해 통계를 해석했을 때 발생하는 오류로 볼 수 있다. 낮 시간의 교통사고가 상대적으로 많은 까닭은 밤 시간보다 낮 시간에 운전하는 사람들이 더 많기 때문이다.

국내 이혼율에서도 대표적인 통계의 오류를 찾을 수 있다. 2002년 국내 이혼율이 47.4%를 기록했다는 통계자료가 발표돼 논란이 일었다. 이 수치대로라면 국내 부부 두 쌍 중 한 쌍이 이혼을 한다는 뜻이다. 하지만 이는 곧 통계 오류임이 밝혀졌다. 특정 연도에 이혼한 부부의 수를 동일한 연도에 결혼한 부부의 수로 단순히 나눈 수치였던 것이다. 결혼한 부부의 수는 특정 연도에만 해당하지만, 이혼한 부부의 수는 그 이전에 결혼한 경우가 대부분이다. 이를 간과하고 특정 연도만 따질 경우, 결혼한 부부보다 이혼한 부부가 더 많을 수 있어 결혼이 적은 해는 이혼율이 100% 이상이 될 수도 있다.

이런 ‘통계의 오류’라는 허점을 이용해 통계 결과를 의도적으로 조작하기도 한다. 정부예산이나 기업실적, 경제전망 등은 기간과 변수를 어떻게 설정하느냐에 따라 전혀 다른 결과를 이끌어낼 수 있다. 선거를 앞둔 정치인의 지지율은 조사방법과 표본 설정, 질문 내용에 따라 10%에서 90%까



2002년 국내 이혼율이 47.4%를 기록했다는

통계자료가 발표돼 논란이 일었다.

하지만 이는 곧 통계 오류임이 밝혀졌다.

특정 연도에 이혼한 부부의 수를 동일한 연도에
결혼한 부부의 수로 단순히 나눈 수치였던 것이다.

지 끌어낼 수 있다.

대통령 선거를 앞두고 전화 설문 조사를 통해 각 후보들의 지지도를 산출하는데, 여기에도 오류가 숨어있다. 전화를 받는 사람은 자신이 좋아하는 후보를 말하지만, 정작 전화를 받은 사람들의 투표율은 100%가 아니다. 오히려 투표를 하지 않는 경우가 더 많기도 하다.

통계 오류로 인해 돌이킬 수 없는 사건이 발생하기도 했다. 1986년 1월 28일 미국 우주왕복선 챌린저호가 발사된 지 73초 만에 폭발해 우주비행사 7명이 전원 숨지는 사고가 발생했다. 이 처참한 광경은 TV를 통해 전 세계로 생중계돼 많은 사람들이 큰 충격을 받았다. 폭발 사고의 진상을 밝히던 조사팀은 발사할 때 사용되는 고체로켓 모터의 접합부위에 이상이 있음을 발견했는데, 이 사건 뒤에는 ‘표본 선택 편의’라는 통계적 오류가 숨겨져 있었다. ‘표본 선택 편의’는 전체를 아우르지 못하는 표본을 선정해 발생하는 잘못된 결과를 가리키는 통계학 용어다.

챌린저호 발사 전날 밤, 일부 관계자들은 고체로켓 모터의 접합부위를 염려해 우주왕복선 발사를 연기해야 한다고 주장했다. 우주왕복선이 이륙하기 위해서는 두 개의 고체로켓 모터가 필요한데, 로켓 모터를 각각 네 부분으로 분해해 케네디우주센터로 옮긴 뒤 다시 조립해 로켓 동체에 연결했다. 발사 당일의 기온은 영하 0.56℃로, 과거 기록상 최저 기온이었던 11.7℃보다 12℃ 이상 낮았다. 일부 관계자들은 낮은 온도로 인해 로켓 모터와 동체의 접합에 이상이 발생할지 모른다고 우려했다. 실제 1985년 1월 24일에 발사된 우주왕복선 자료를 근거로 자신들의 주장을 뒷받침했다. 과거 기록상 최저 기온(11.7℃)이었던 이날의 발사는 비록 성공적이었지만 기록상 가장 많은 3곳에서 접합 이상이 발견됐던 것이다.

반면 발사를 강행하자고 주장한 사람들은 과거에 발견된 접합 이상의

수와 기온을 나타낸 그래프를 제시했다. 하지만 이 그래프는 기온과 접합 이상 사이의 관계를 명확하게 보여주지 못했다. 특히 문제가 되는 1985년 1월 24일의 발사 자료를 빼고 본다면 오히려 기온이 낮을수록 접합 이상은 감소하는 것처럼 보였다. 결국 발사를 강행하기로 결론을 내렸다.

알고 보니 논쟁에 참여한 이들은 접합 이상이 전혀 발견되지 않았던 발사자료를 포함하지 않았다. 이 자료를 포함해 접합 이상의 수와 기온의 관계를 그래프로 나타내면 명확한 추세를 발견할 수 있다. 즉 온도가 낮아지면 접합이상이 증가한다는 상관관계가 나타나는 것이다. 이를 간과하지 않았다면 처참한 사고를 막을 수 있었을 것이다.

이제까지 다양한 통계의 오류들을 살펴봤다. 하지만 여기서 정확히 짚고 넘어가야 할 사실은 통계가 잘못된 것이 아니라 통계를 해석하는 과정이 잘못된 것이라는 점이다. 누구나 오류를 범할 수 있지만, 의도적인 조작을 통해 통계의 결과를 바꾸는 경우는 지양해야 할 것이다. 또 기간과 변수, 표본 설정 등을 정확히 하고 문항에 맞는 세부 요소들을 고려해 통계를 산출해야 할 것이다.



글 : 심우

상식을
바꾸는
과학

아인슈타인도 놀란 과·학·향·기

유에프오, 실은 X-비행체였다?



2012년 6월 16일 새벽, 미국 서부에 위치한 캘리포니아주 반덴 버그 공군기지에 소형의 삼각날개를 가진 길이 8.8m, 너비 4.5m 정도의 소형 비행체가 착륙했다. 이 비행체의 정체는 보잉사에서 개발한 무인우주왕복선 'X-37B'. 궤도시험기 2호(Orbital Test Vehicle-2)로 불리는 X-37B는 우주에서 15개월 머물고 귀환했는데, 임무는 비밀에 붙여졌다.

X-37B는 2011년 우주왕복선이 모두 은퇴한 미국에서 재사용이 가능한 유일한 우주비행체다. 추후 군사용으로 발전할지, 민간용으로 사용될지는 알 수 없지만 우주 비행체의 확실한 정보는 아직 '실험용' 이란 것이다. X-37B에서 X가 이것을 의미한다. X는 'eXprimental' 에서 따온 이니셜로 1945년 미 공군과 미항공자문위원회(NACA)가 항공우주분야의 기술 발전

을 위한 실험용 비행체를 연구하면서부터 붙여졌다.

이번 X-37B의 경우, 사실 1957년 러시아에 의한 스푸트니크1호 위성 발사 이후 미 공군이 독자적으로 준비한 군사용 우주선 'X-20'에 뿌리를 두고 있다. '다이나 소어'란 애칭을 가진 이 우주선은 X-37B처럼 삼각형의 날개를 가진 우주비행체로 정찰, 지상 폭격, 적의 위성 공격 등 다가오는 우주전쟁을 대비한 우주 비행체다. 유인으로 운영되는 X-20의 비행을 대비해 1960년에 8명의 '우주 군인'이 선발됐는데, 흥미로운 것은 여기에 세계 최초의 달 착륙 우주비행사인 아폴로 11호의 선장 닐 암스트롱이 선발됐었다는 것이다. 닐 암스트롱은 X-20의 중단으로 공군에서 NASA로 소속을 옮기는 바람에 훗날 역사적인 인물이 될 수 있었다. 만약 X-20 계획이 예정대로 진행됐다면 그의 비행기록은 비밀에 부쳐졌을 것이고 아폴로우주선에도 탑승하지 못했을 것이다.

X-20 계획은 몇 년간 책상에서 설계도만 그려지다 예산부족으로 폐기됐다. 그 후 1970년대에 'X-24'와 같은 항공역학적인 모양을 가진 '리프팅 바디' (lifting body, 동체가 날개의 역할인 양력을 만드는 비행체)형의 우주 비행체 연구를 걸쳐 마침내 1980년대 우주 왕복선의 탄생에 이르게 된다.

아폴로 우주선이나 소유즈 우주선 같은 캡슐형 우주선은 지구로 귀환하는 과정에서 전혀 조종을 할 수 없어 동력장치를 별도로 부착하지 않는다면 자신이 원하는 곳에 착륙할 수 없다. 리프팅 바디 기술은 이런 단점을 보완하기 위한 기술이다. 즉 리프팅 바디형 우주선은 양력을 만드는 우주선 모양 때문에 특별한 동력이 없어도 우주선을 원하는 곳에 착륙시킬 수 있다는 것이다. 이런 착륙형 비행체의 꿈은 결국 우주 왕복선의 탄생을 낳게 된다.



X-비행체는 실전에서 사용될 비행체를
연구하는 것이 아니기 때문에
보통 매우 특이한 구조를 하고 있다.

아마 사막에서 X-비행체를 본
사람이라면 UFO라 부를 만큼 기괴한 것들이 많다.

이렇듯 미래 항공우주기술의 시험장인 X-비행체의 시작은 'X-1'으로, 당시만 해도 넘을 수 없는 비행의 벽이었던 초음속을 돌파하기 위한 로켓기였다. 그 유명한 테스트 파일럿인 척 예거(Charles Elwood Yeager) 조종사가 탑승해 초음속에서도 비행조종이 가능함을 기술적으로 증명했으며, 이는 현대 초음속 비행기의 시초가 됐다.

1958년 미항공우주국(NASA)이 NACA를 흡수하면서 현재 X-비행체의 연구는 주로 미 공군이나 미 국방부 선진연구프로젝트국(DARPA)과의 협력을 통해 모하비 사막의 에드워드 공군기지에 위치한 NASA 소속의 드라이덴 비행연구 센터에서 진행되고 있다. X-비행체는 실전에서 사용될 비행체를 연구하는 것이 아니기 때문에 보통 매우 특이한 구조를 하고 있다. 아마 사막에서 X-비행체를 본 사람이라면 UFO라 부를 만큼 기괴한 것들이 많다. 날개가 없거나 이상한 패턴으로 비행하는 등 일반적인 비행기와 다르기 때문이다. 그래서 X-비행체는 조종사보다 컴퓨터가 비행을 대신하게 된다. 우리나라가 도입할 차기 전투기 사업 후보 중 하나인 F-35도 X-35 계획을 통해 수직이착륙기의 초음속 순항과 같은 첨단 기술을 테스트한 바 있다.

X-비행체에서 가장 유명한 시리즈는 'X-15'다. 마하 6이라는 극초음속을 돌파한 세상에서 가장 빠른 비행기이기 때문이다. 이런 극한의 속도에 도전하는 노력은 지금도 계속되고 있다. 2004년에는 스크램제트(초음속의 공기를 빨아들여 연소하는 제트엔진)를 이용한 극초음속 비행기 'X-43'을 통해 무려 마하 9.8이란 경이로운 속도에 도달했다. 이렇게 축적된 기술은 추후 서울에서 LA까지 2시간이면 갈 수 있는 극초음속 여객기 탄생의 밑거름이 될 것이다.

'X-56'까지 진행되고 있는 X-비행체의 최근 연구추세는 무인 비행기에

집중하고 있다. 무인 폭격기(X-45), 항모 탑재형 무인전투기(X-46, 47), 수직이착륙 무인기(X-50) 등이 대표적이며 X-37B도 완전 무인 우주왕복선이다. 이런 무인형 X-37B가 군사적으로 이용될 경우 매우 유용할 것으로 예상되고 있다.

현재의 첩보위성으로는 긴박한 분쟁이 일어난 지역을 신속히 감시하는데 많은 어려움이 따른다. 궤도 변경을 위해 자신의 연료를 소모할 경우 위성의 수명은 대폭 줄어들게 되고 결국 우주에서 폐기되고 만다. 하지만 우주왕복선처럼 재활용이 가능할 경우, 임무가 끝난 X-37B를 지구로 귀환시켜 연료를 충전시키고 다시 우주로 보낼 수 있기 때문에 예산을 많이 절감할 수 있을 것이다. 또한 X-37B의 경우 화물칸이 있어 고성능의 탐지 장비들을 실을 수 있다. 심지어 레이저와 같은 공격무기를 실을 수 있게 된다면 킬러위성이 될 수 있는 것이다. 이런 점은 미래 우주전쟁의 당사자라 할 수 있는 러시아나 중국을 자극할 것이고 이들 나라도 X-37B와 비슷한 무인 우주왕복기 개발을 서두르게 될 것이다.

앞으로 X-37의 기술은 군사적 목적 외에도 제 2의 유인용 우주왕복선 개발로 이어질 전망이다. X-37의 제작사인 보잉은 X-37B의 크기를 180%정도까지 키워 6명의 우주인이 탑승할 수 있는 유인형 궤도시험기 'X-37C'로 발전시킬 연구를 진행하고 있다. 국제우주정거장으로 우주인을 실어 나를 수 있는 유인형 우주왕복선을 제작, 보잉사가 가진 소모성 발사체인 아틀라스-V를 이용해 우주로 발사한다는 것이다.

이런 개념은 1960년대에 날개를 접은 X-20, 다이나 소어의 완벽한 부활이 아닐 수 없다. 공교롭게도 50년 전 X-20의 제작사가 바로 X-37B의 제작사인 보잉사이다. 국립 연구소도 아닌 하나의 기업이 성과가 보장되지 않은 미지의 기술에 이렇게 오랫동안 관련 기술을 발전시킬 수 있도록 연구

개발비를 투입하는 미국의 저력이 부러워지는 동시에 한국형 X-비행체의 탄생도 기대해 본다.



글 : 정홍철

2. 과학을 알면 세상이 즐겁다

지식을 높이는 과학



지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

늦잠 자는 이유, 당신 탓이 아니다



겨울철 아침은 늦잠과의 싸움이다. 날씨가 추워질수록 아침에 눈을 뜨는 게 고역이다. 일찍 잠들기, 강력한 알람 맞춰 놓기 등 아침형 인간이 되기 위해 고군분투해 보지만, 안간힘을 써 봐도 잘 되지 않는 사람들이 있다. 이런 사람들은 게을러서일까? 아니면 선천적으로 잠이 많아서일까? 지금부터 늦잠 자는 이유를 과학적으로 파헤쳐보자.

우리 몸에는 시계 역할을 하는 유전자가 있다. 이 유전자들은 잠이 들고 깨는 시기, 필요한 수면의 양 등을 결정한다. 초파리에서는 per, tim, clock, cyc 유전자가 그 역할을 한다. per는 시기를 뜻하는 period, tim은 영원하다는 뜻의 timeless, cyc는 주기를 나타내는 cycle의 줄임말이다. 이름에서부터 생체 시계라는 느낌이 묻어난다.

이 유전자들은 어떻게 우리 몸에게 시간을 알려줄까. 유전자 per, tim, clock, cyc는 각각 단백질을 만들어 낸다. 네 가지 단백질들이 많아졌다 적어졌다를 반복하면서 우리 몸에 시간을 알려준다. PER와 TIM 단백질이 많아지면 각성효과가 생기면서 잠에서 깨고, 줄어들면 잠이 온다. 보통 오전 6시부터 단백질 수치가 점점 높아졌다가 정오부터 낮아져 오후 3시가 되면 가장 낮아진다. 어김없이 낮잠이 몰려오는 시간이다. 그러다 조금씩 높아져 저녁 9시에 최고점을 찍고 다시 양이 줄어든다.

생체 시계 유전자들의 조절에 따라 사람들은 저마다 다른 24시간 주기의 생체곡선을 갖는다. 대개 아침형은 늦은 아침부터 정오까지 per와 tim 단백질의 수치가 올라가면서 주의력이 높아진다. 반면 저녁 6시가 넘어가면 단백질 수치가 떨어지면서 주의력도 급격히 떨어진다. 저녁형은 그 반대다. 오후부터 집중력이 높아져 오후 6시 이후에 가장 활발하게 활동한다.

늦잠을 자는 이유도 특정 유전자에서 찾을 수 있다. 늦잠꾸러기는 두 종류로 나눌 수 있다. 첫 번째는 수면시간은 다른 사람과 비슷하지만 아침잠이 유독 많은 경우. 저녁이면 정신이 맑아져서 밤늦게 잠자리에 들고 이 때문에 아침에 늦게 일어나는 것이다. 영국 서레이 대학교 사이먼 아처 교수의 연구결과에 따르면 per3 유전자가 짧은 사람이 대개 이런 성향을 보인다고 한다.

faxl3 유전자도 늦잠에 관여하는 유전자다. 이 유전자에 돌연변이가 일어나면 우리 몸은 하루를 길게 인식한다. 쥐로 실험한 결과, 정상 쥐는 하루를 23.6시간으로 인식했지만 faxl3 유전자에 돌연변이가 일어난 쥐는 하루를 27시간으로 인지했다. 쉽게 말해 밤 12시를 오후 9시쯤으로 인식하고 오전 7시를 새벽 4시쯤으로 느끼는 것이다. 따라서 일찍 침대에 누워도 잠이 오지 않고 아침이면 일어나는 게 힘들 수밖에 없는 것이다.



우리 몸에는 시계 역할을 하는 유전자가 있다.

이 유전자들은 어떻게 우리 몸에게 시간을 알려줄까.

유전자 per, tim, clock, cyc는 각각 단백질을 만들어 낸다.

네 가지 단백질들이 많아졌다 적어졌다를 반복하면서

우리 몸에 시간을 알려준다.

두 번째는 평균 수면시간인 8시간보다 더 많은 시간을 자야만 하는 특정 유전자를 가지고 있는 경우다. ‘모나리자’, ‘최후의 만찬’으로 유명한 이탈리아의 화가 레오나르도 다빈치는 4시간 일하고 15분씩 자는 방법으로 하루에 여섯 번 잠을 잤다고 알려져 있다. 그는 하루 90분의 짧은 수면 시간에도 결코 피곤함을 느끼지 않았다고 한다. 영국의 수상 처칠도 같은 방법으로 하루 4시간 이하로 잤고, 나폴레옹과 발명왕 에디슨도 하루에 4시간 이상 자지 않았다. 반면 아인슈타인은 매일 11시간씩 잤던 늦잠꾸러기로 유명하다. 이렇게 짧게 자고도 괜찮은 사람이 있는가 하면, 긴 시간을 자야만 괜찮은 사람이 있다.

수면을 늘리는 대표적인 유전자로 ABCC9가 있다. 유럽에서 7개국 4,251명을 대상으로 연구한 결과, 이 유전자를 가진 사람은 그렇지 않은 사람보다 필요한 수면량이 30분에서 한 시간 정도 더 많은 것으로 밝혀졌다. 즉, 이 유전자를 가진 사람은 최소 8시간 반에서 9시간은 자야 아침에 일어날 때 개운하다고 느낀다는 것이다. 초파리를 이용한 추가 연구에서도 이 유전자를 가진 초파리가 평균 3시간 정도 더 잤다.

그 이유는 칼륨 이온 통로에 있었다. 신경세포는 이 통로를 통해 신경정보를 뇌로 전달하는데, ABCC9 유전자가 이 통로를 망가뜨려 신경정보를 제대로 전달하지 못하기 때문에 수면량에 변화가 생기는 것이다. 변이가 일어난 셰이커 유전자도 칼륨 이온 통로를 망가뜨린다. 하지만 ABCC9 유전자와는 반대로 수면 시간을 줄여준다. 미국 위스콘신대 키아라 치렐리 박사가 초파리 9,000마리를 대상으로 조사한 결과, 평균 수면시간(800분)의 3분의 1만 자고도 정상적으로 활동하는 초파리들을 발견했다. 사람으로 치면 하루에 3~4시간만 자고도 멀쩡한 것이다. 이 초파리들의 유전자를 분석한 결과 셰이커 유전자의 아미노산 하나가 다른 것으로 나타났다.

‘잠을 적게 자고도 멀쩡하니 얼마나 좋을까’ 라고 생각했다면 오산이다. 대신 이들의 수명은 보통 초파리에 비해 짧았기 때문이다. 인간에게도 셰이커와 같은 기능을 가진 유전자가 있다. 초파리로 잠 유전자를 연구하는 최준호 카이스트 교수는 “잠은 항상성이 있기 때문에 어떤 방법으로도든 평균 수면시간을 채우려는 경향이 있다” 며 “유전자에 문제가 생겨 항상성이 충족되지 못하면 반대급부로 수명이 단축되는 경우가 많다” 고 설명했다.

참고로 노인이 되면 잠이 없어진다고 하는데, 과학적으로 근거가 있는 말일까? 이는 나이가 들면서 수면 패턴이 변했기 때문이다. 노인의 수면 패턴은 넓은 U자형으로, 조금씩 자주 잠을 자서 평균 수면시간을 채운다. 반면 아이들의 수면 패턴은 좁은 U자형으로, 평균 수면시간을 밤에 몰아서 푹 자는 것이다.

지속적으로 잠을 못잔 것도 늦잠의 이유가 된다. 못잔 잠은 고스란히 빗으로 남는다. 사람마다 조금씩 다르지만 8시간을 평균 수면시간으로 보는데, 전날 5시간을 잤다면 그 다음날은 빗진 3시간을 합해 11시간을 자야 다음날 피곤함 없이 정상적으로 깨어 있을 수 있는 것이다. 때문에 전날 잠을 설치면 우리 몸은 수면 빗을 갚기 위해 더 늦게까지 자려고 한다.

다른 계절에는 그렇지 않은데, 유독 겨울이면 늦잠을 이기지 못하는 경우도 있다. 그렇다면 일조량의 변화 때문일 가능성이 크다. 잠을 오게 하는 호르몬인 멜라토닌은 밤이 길어질수록 분비되는 시간이 길어진다. 때문에 밤이 긴 겨울에는 멜라토닌이 아침 늦게까지 남아있어 늦잠을 자게 되는 것이다.



글 : 이화영

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

일본 대지진의 또 다른 피해, 쓰나미 쓰레기



1997년 8월 환경운동가 찰스 무어의 요트가 북태평양의 중심지대에 들어섰다. 캘리포니아를 출발해 하와이까지 횡단하는 요트 경기를 마치고 미국 본토로 돌아가던 중이었다. 평소 인적이 드문 곳이라 깨끗한 바닷물을 기대했는데 수많은 물건들이 떠다니며 뱃머리에 부딪혔다. 육지에서 흘러나온 어마어마한 양의 쓰레기였다. 강물을 따라 바다로 흘러들었다가 해류에 의해 한곳으로 모인 것이다.

해양 쓰레기(marine debris)가 모인 거대한 '쓰레기 섬'은 세계 곳곳의 바다에서 발견된다. 모두 인간이 버린 것들이다. 2011년 3월 일본에서 규모 9.0에 달하는 대지진이 발생하면서 또 하나의 쓰레기 섬이 생겼다. 당시 발생한 쓰나미가 일본 동부 해안을 덮치면서 원전사고로 이어져 문제가

됐지만, 이외에도 바다로 쓸려나온 쓰레기들로 인해 이른바 ‘쓰나미 쓰레기 섬’이 생긴 것이다. 이 쓰레기 섬은 현재 어떻게 됐을까?

쓰나미 쓰레기들은 지금 이 순간에도 해류에 떠밀리며 북태평양을 건너고 있다. 일본 정부는 쓰나미 쓰레기가 2,500만 톤이 넘을 것으로 추산하고 있는데, 이중 300만 톤은 의도적으로 바다에 버려진 것으로 의심된다. 쓰나미 쓰레기에는 온갖 물건들이 뒤섞여 있다. 플라스틱이나 고무, 금속 등 작은 조각부터 시작해서 가전기기, 건물 잔해, 선박 등 대형 물체에 이르기까지 크기와 종류도 다양하다.

2011년 말에는 쓰나미 쓰레기가 하와이 북부지역을 통과하고 있다는 보고가 들어왔다. 하와이 주민들은 날마다 해안으로 밀려드는 쓰레기에 몸살을 앓고 있다. 해류의 흐름을 고려하면 2013년 즈음에는 미국 서부해안에 도착할 전망이다. 미국의 해양당국은 해양 쓰레기 비상이 걸렸다.

대지진 직후에는 인공위성이나 비행기에서 촬영한 사진으로도 쓰레기 섬을 확인할 수 있었다. 그러나 1년 가까이 지난 지금은 물체들이 잘게 부서져 위치를 파악하기가 쉽지 않다. 결국 정부기관뿐만 아니라 민간 선박과 잠수부까지 동원돼 실태 조사에 나섰다.

미국 해양대기청(NOAA)을 중심으로 환경보호국(EPA), 어류및야생동물관리국(FWS)이 공동으로 수집한 해양 데이터를 ‘오스커스(OSCURS)’라는 시뮬레이션 프로그램에 입력해 쓰나미 쓰레기의 경로를 예측하고 있다. 오스커스는 표층해류 시뮬레이터(Ocean Surface Current Simulators)의 줄임말이다.

NOAA는 오스커스가 예측한 경로를 바탕으로 다양한 시나리오를 작성해 대비책을 세우고 있다. 최악의 상황은 선박, 가전기기 등 대형 쓰레기들이 몰려다니며 선박의 항로를 방해하고 산호초 중심의 해양 생태계를 무너



최악의 상황은 선박, 가전기기 등
대형 쓰레기들이 몰려다니며 선박의 항로를 방해하고
산호초 중심의 해양 생태계를
무너뜨리는 것이다.

뜨리는 것이다. 물론 최상의 시나리오는 쓰레기들이 저절로 분해되고 줄어들면서 여러 해안으로 흩어지는 것이다.

하지만 최상의 경우에도 위험성은 여전히 남아 있다. 해양 생물에게는 잘게 부서진 쓰레기도 치명적이기 때문이다. 미세한 플라스틱이나 고무 조각을 물고기 알이나 플랑크톤으로 잘못 알고 삼키면 소화도 되지 않은 채 뱃속에 쌓여 결국 굶어죽게 된다.

미국 알래스카 수산과학센터(AFSC)와 수산생태자원관리국(REFM)이 공동으로 개발한 오스커스는 북태평양 전 지역을 90km 간격으로 측정하고 감시한다. 동쪽으로는 미국 캘리포니아, 서쪽으로는 남중국해, 북쪽으로는 베링해협, 남쪽으로는 적도 근처까지 측정 범위에 포함된다.

오스커스에는 지난 100년 동안의 바닷물 움직임과 기상 정보가 입력돼 있어 해양 쓰레기의 향후 경로를 예측할 수 있다. 쓰레기가 버려진 위치만 입력하면 몇 년 후 어느 곳에 있을지를 알려주기 때문에 직접 따라다니며 눈으로 감시하고 추적하기 어려울 때 큰 도움이 된다. 특히 이번처럼 대규모의 쓰레기가 일시적으로 발생했을 때 유용하게 쓰인다. 1992년 1월 알래스카 앞바다에서 화물선이 사고를 당해 2만 9,000개의 목욕용 장난감이 바다로 떠내려갔을 때도 오스커스로 경로를 추적해 회수할 수 있었다.

오스커스 프로그램은 인터넷(<http://las.pfeg.noaa.gov/oskurs>)을 통해 누구나 사용할 수 있다. 화면 속 붉은색 표시를 원하는 위치에 끌어다 놓고 ‘실행(Run Model)’ 버튼을 누르면 최대 20개월 동안의 향후 경로가 선으로 나타난다. 바람의 방향이나 세기를 다르게 입력해서 여러 경우를 설정해볼 수도 있다. 쓰레기의 종류에 따라 이동속도도 다르게 설정돼 있다. 해류의 속도를 1이라 하면 운동화는 1.2, 나무막대는 1.4, 목욕용 장난감은 1.6, 플라스틱 병은 2배의 속도로 이동한다.

해양과학자들은 오스커스 프로그램을 통해 일본 쓰나미 쓰레기의 향후 5년 동안 이동 경로를 예측했다. (사진 참조) 사진에서 빨간색이 처음 1년 동안의 경로다. 이후 매년의 경로는 오렌지색, 노란색, 하늘색, 보라색 순으로 표시돼 있다.



▲ 미국 해양대기청이 만든 해수면 감시 시뮬레이터 오스커스(OSCURS)로 예측한 향후 5년간 쓰나미 쓰레기의 이동경로. 사진 출처 : NOAA

쓰레기는 서쪽에서 동쪽으로 흐르는 북태평양 해류를 따라 2011년 하와이 북부까지 밀려갔다. 2012년 말이면 태평양 횡단을 마치고 2013년 미국 서부해안에 모습을 드러낼 전망이다. 이후에는 캘리포니아 해류를 따라 다시 하와이 쪽으로 되돌아올 것이다. 북태평양 전 지역이 쓰나미 쓰레기의 피해를 입는 셈이다.

동일본 대지진으로 발생한 사망자와 실종자는 2만 명이 넘는다. 사고는 한 순간이지만 피해는 계속된다. 육지에서 버려진 쓰레기는 바다로 흘러들어 지금도 해양 생물뿐 아니라 인간들의 삶을 위협하고 있으며 앞으로도 오랫동안 골칫거리로 남을 것이다. 해양 쓰레기에 대한 해결책은 물론 예방책을 진지하게 생각해봐야 할 시점이다.



글 : 임동욱

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

화성, '죽음의 별'에서 '제 2의 지구'로!



밤하늘을 올려다보면 두 개의 붉은색 별이 떠 있다. 하나는 지구에서 640광년이나 떨어진 오리온자리 1등급 항성 ‘베텔게우스(Betelgeuse)’ 이고 다른 하나는 태양에서 네 번째 궤도를 도는 행성 ‘화성’이다. 사막과 황무지로 덮인 화성은 그동안 ‘죽음의 땅’으로만 여겨져 왔다. 그러나 최근 생명체의 존재 가능성이 지구 다음으로 높다고 알려지며 태양계 내에서 가장 많은 관심을 받고 있다. 게다가 ‘제 2의 지구’로서 인간이 정착해 살아갈 최적의 후보지로도 꼽힌다.

미항공우주국(NASA)은 2011년 11월 대형탐사로봇을 탑재한 화성탐사선 ‘큐리오시티(Curiosity)’ 호를 발사했다. 첨단장비를 탑재한 큐리오시티는 2012년 3월 14일 오전 1시 35분 기준 지구에서 5,783만 9,605km 떨어진

곳을 지나, 최대 시속 2만 1,200km의 속도로 2억 8,608만 9,601km를 더 날아 8월 5일 화성의 대기권 외곽에 도달했다.

화성에서의 물의 존재는 이미 확인됐으니, 이제 과거 생명체의 흔적을 찾고 인간의 거주 가능성을 점검할 순서다. 토양과 대기를 분석하는 큐리오시티의 임무가 2018년에 끝나면, 채취된 토양 샘플을 지구로 가져오는 또 다른 탐사선이 발사될 예정이다.

이런 식으로 2020년대 후반이면 마침내 인간이 화성으로 출발할 것으로 보인다. 이 모든 것은 ‘마스 오디세이(Mars Odyssey)’ 호 덕분이다. 물을 발견하면서 화성 개척의 가능성이 더욱 커졌고 화성 탐사 일정이 탄력을 받은 것이다.

생명체가 살아가거나 인간이 거주하려면 ‘물’이 필요하다. 화성에 물이 있다면 과거에 생명체가 존재했거나 앞으로 인간이 살아갈 가능성도 높아진다. NASA는 2001년 4월 7일 화성의 궤도를 돌며 조사하는 탐사위성 마스 오디세이호를 발사하고 1년이 지난 2002년 5월 28일 놀라운 발표를 한다. 위성에 탑재된 분광기가 화성 지표면의 90cm 아래에서 수소 감마선을 포착했다는 것이다. 이 신호는 화성 내부에 거대한 얼음 저수지가 존재한다는 결정적 증거였다. 얼음의 양도 엄청났다. 모두 녹일 경우 화성 전체가 500m 깊이의 물로 채워질 정도다.

화성 탐사는 1960년대에 시작됐다. 이 시기에 구소련과 미국은 경쟁을 벌이며 탐사선을 발사했다. 화성의 과거 역사를 알아내고 미래 이주 가능성을 점검하려는 시도였다. 그러나 3분의 2 이상이 실패로 끝나면서 ‘화성의 저주(the Mars Curse)’라는 말까지 생겨났다.

그러던 1965년 미국의 마리너 4호가 화성의 궤도에 접근해 최초로 사진을 지구로 전송하면서 탐사가 본격화됐다. 1971년 11월에는 마리너 9호가



이후 화성에 물이 존재한다는 증거가 계속 나타났다.
 2007년 발사된 화성탐사선 '피닉스(Phoenix)' 호는
 마스 오디세이의 자료를 근거로 화성을 재조사해서
 물의 존재를 이듬해 공식적으로 확정지었다.

화성 궤도에 안착했고 1971년 12월에는 구소련의 마스 3호가 화성 표면에 착륙했다. 1976년에는 바이킹 1호와 2호도 화성에 착륙해 수많은 자료를 보내오기 시작했다.

이후 화성에 물이 존재한다는 증거가 계속 나타났다. 2007년 발사된 화성탐사선 ‘피닉스(Phoenix)’ 호는 마스 오디세이의 자료를 근거로 화성을 재조사해서 물의 존재를 이듬해 공식적으로 확정지었다. 2010년에는 미국 텍사스대학교 연구진이 마스 오디세이가 보내온 사진을 연구해서 과거 화성에 거대한 바다가 존재했다는 정황을 포착했다. 사진에 보이는 눈물방울 모양의 지형이 수백만 년 전 깊은 바다에서 형성됐다는 것이다.

2011년 12월에는 화성탐사로봇 ‘오퍼튜니티(Opportunity)’ 호가 석고 광맥을 찾아냈다고 발표했다. 석고는 황산칼슘과 액체 상태의 물이 반응해



▲ 마스 오디세이가 화성에서 촬영한 사진을 분석한 미국 텍사스대학교 연구진은 눈물방울 모양의 지형이 수백만 년 전 깊은 바다 속에서 형성됐다고 발표했다. 사진 출처: NASA

서 만들어지므로 화성에 물이 존재했다는 가장 확실한 증거다. 한때 화성에 거대한 바다가 존재했다면 생명체가 있었을 가능성도 충분하다.

화성의 환경은 예전이 훨씬 더 나았다. 사막지형도 아니었고 대기의 양도 지금보다 많았다. 현재 화성의 대기는 지구의 1퍼센트 정도에 불과

하다. 화성이 사막으로 변한 것은 내부의 핵이 굳으면서 자기장이 사라졌기 때문이다. 자기장이 있었다면 태양에서 날아오는 방사능 물질과 유해한 빛을 차단해 주었을 것이다. 그러나 보호막이 사라지자 태양에서 날아온 입자들이 화성 대기를 우주로 날려버렸다. 이후 생명체가 살 수 없는 죽음의 땅이 됐다.

현재의 과학 수준으로는 과거 화성에 얼마나 많은 생명체가 존재했는지 알 수 없다. 그러나 아직 많은 양의 얼음이 존재한다면 이야기가 달라진다. 물을 구할 수 있다면 앞으로 인간이 살아갈 기지를 건설하는 일이



▲ 크기별로 비교한 3대의 화성탐사로봇. 왼쪽 아래가 1997년 착륙한 최초의 화성탐사로봇 '소저너(Sojourner)'로 무게가 10킬로그램이고 초당 1센티미터의 속도로 이동한다. 왼쪽 위는 2004년 착륙한 '스피릿'과 '오퍼튜니티' 호에 실린 쌍둥이 탐사로봇, 오른쪽 위가 2011년 11월 발사된 탐사선 '큐리오시티' 호에 탑재된 대형로봇이다.

사진 출처 : NASA

쉬워지기 때문이다. 화성의 역사를 알아내는 것만큼이나 미래의 생존 가능성을 높이는 일도 의미가 크다.

화성 탐사선은 달 탐사선과 달리 발사 가능한 시기가 따로 있다. 화성과 지구가 가장 가까워졌을 때다. 화성 탐사선 발사의 창은 약 780일에 한 번씩 돌아오는

이 시기에만 열린다. 만약 2011년 11월에 발사하지 못했다면 2014년 1월까지 기다려야 했을 것이다.

그러나 수많은 난관에도 불구하고 인간은 결국 화성에 착륙할 것이다. 머지않은 미래에 인간은 마스 오디세이가 발견한 물을 이용해 기지를 만들고 화성인으로 살아갈 것이다. 화성은 붉은색 죽음의 별이 아닌 제2의 지구가 되어 인간을 받아들일 것이다.



글 : 이태형

인간 뛰어넘는 인공지능 개발될까?



때는 서기 2055년. 리처드 가족은 설거지, 청소, 요리, 정원 손질 등 집안일에는 시간을 많이 쓰지 않는다. 집안일을 스스로 알아서 해결하는 가전제품을 새로 장만한 덕분이다. ‘앤드류’라는 이 로봇은 200년간 부지런하고 공손하게 집안일을 하며 손수 만든 조각품을 판매하며 부를 축적하기도 하며 증손녀와 사랑에 빠지기까지 한다. 로봇의 지능이 진화하면서 부품만 갈아 끼우면 영원히 살 수 있지만 인간의 권리를 얻기 위해 사랑하는 사람과 함께 늙어서 죽는 죽음을 선택한다. 2000년 크리스 콜럼버스 감독이 연출한 ‘바이센테니얼 맨’의 줄거리다.

과연 미래 로봇은 이러한 모습으로 우리 생활 속에 들어올까?

한 가지 사실만은 확실하다. 수많은 학자들이 인간의 의도를 파악하는

컴퓨터를 만들어내려 안간힘을 쓰고 있다는 것이다. 이미 인간의 지능을 모방해 사고하고 학습을 하는 형태의 인공지능을 갖춘 로봇들이 하나씩 등장하고 있다.

2011년 10월 한국과학기술연구원(KIST)이 ‘로보월드 2011’ 개막식에서 소개한 감정을 표현할 수 있는 휴머노이드 로봇 ‘키보’도 그중 하나다. 키보는 걷거나 뛸 수 있는 로봇들과 달리 로봇과 인간 사이의 상호작용에 초점을 맞춰 개발됐다. 120cm의 키에 48kg의 몸무게를 갖고 있는 키보는 사람처럼 울거나 웃고 찡그리는 등의 얼굴 표정을 지을 수 있다. 또 천장과 바닥에 장착된 카메라, 초음파 센서 등을 이용해 사용자의 얼굴과 위치, 움직이는 물체, 음성의 방향을 감지할 수 있으며 사람을 인식하면 인사를 하거나 악수를 건네고, 물건을 전달하거나 포옹도 할 수 있게 만들어졌다. **만일 키보가 더 진보하게 된다면 사용자의 감정을 파악해서 반응하는 일이 가능해 질 것이다.**

스스로 학습하고 생각하고 문제의 답을 찾아내는 인공지능 컴퓨터 연구는 IBM이 가장 적극적이다.

IBM은 체스를 두는 컴퓨터인 ‘딥블루(Deep Blue)’를 만들어 1997년 세계 체스계의 최강자였던 러시아의 ‘게리 카스파로프(Garry Kasparov)’를 꺾기도 했다. 2011년 초에는 ‘왓슨(Watson)’이라는 이름을 가진 인공지능을 ‘제퍼디(Jeopardy)’라는 유명 TV 퀴즈쇼에 출연시켰다. 상대는 제퍼디 쇼에서 74회 우승한 역대 최다 우승자 켄 제닝스, 그리고 왕중왕전에서 제닝스를 꺾은 역대 최다 상금 수상자 브래드 러터였다.

퀴즈쇼에서 왓슨은 7만 7,147달러의 상금을 얻어 경쟁자인 시애틀 출신의 켄 제닝스(2만 4,000달러)와 브래드 루터(2만 1,600달러)를 압도했다. 왓슨은 “최소 4,000년 전에 사용됐던 베다어는 인도 이 고전어의 초기 방



현실에서도 인공지능 시스템이 인간 전문가의 판단을
 대체하는 영역은 크게 늘어나고 있다.
 날로 집적도가 높아지고 소형화 되는
 IT기술 발전 속도라면 인간지능에 필적하는
 인공지능의 등장은 멀지 않은 것 같다.

언이었다”는 힌트에 바로 “산스크리트어”라고 답했고 “서툰 목수가 탓하는 것은?”이라는 문제도 “연장”이라고 척척 답을 했다.

그저 흥밋거리로 치부하기에는 왓슨의 의미가 크다.

구글 검색처럼 기존의 컴퓨터는 인터넷의 지식을 이용, 가능성이 높은 답을 나열하는 방식을 사용하지만 왓슨은 인터넷에 연결돼 있지 않은 채 새로 받아들이는 모든 정보를 학습하면서 지식을 키운다는 점이 다르다. 왓슨의 소프트웨어는 복잡한 언어를 신속하게 분석해 문제의 단서와 관련된 방대한 양의 태스크를 처리하는데 최적화된 IBM POWER7 서버에 의해 구동된다. 전 세계 IT 전문가들은 왓슨의 정교한 분석 기술이 많은 양의 데이터를 관리하는 각종 업계에 많은 혁신을 가져올 것으로 내다보고 있다.

인공지능에 도전하는 것이 IBM만의 영역은 아니다.

컴퓨터공학 전공자들은 물론 기계공학자, 로봇공학자, 뇌 과학자, 심리학자 등 수많은 분야의 셀 수 없이 많은 학자들이 각자의 접근 방식으로 인공지능을 만들기 위해 노력하고 있으며, 그 결과물 또한 속속 등장하고 있다.

케임브리지대 안나 코헤넨 교수 연구팀은 스스로 연구하는 컴퓨터 프로그램 ‘CRAB’를 개발했다. 일반적으로 자연과학 분야의 연구자들은 정보를 얻기 위해 수준 높은 과학 학술지를 읽는다. 비슷한 종류의 연구를 하는 전 세계 과학자들의 성과와 의견을 가장 빠르게 접할 수 있기 때문이다. 하지만 지식의 축적이 많아지면 이런 일이 쉽지 않다. 예를 들어 미국 의생물학 데이터베이스에는 현재 1,900만 건의 논문이 저장돼 있고 매일 4,000 건씩 늘고 있다.

언어학자 출신인 코헤넨 교수의 연구가 관심을 끄는 것은 컴퓨터가 인간이 작성한 단어 또는 문장을 보다 정확하게 인식할 수 있도록 했다는 데

있다. 그는 논문 수천만 건에서 찾아낸 문장에서 신뢰도가 높은 부분을 추출할 수 있는 능력을 학습시키고 인과관계에 따른 논리적인 사고 시스템을 도입해 새로운 결론 또는 가능성을 제시할 수 있는 수준으로까지 프로그램을 다듬었다.

CRAB의 성능을 테스트하기 위해 코헤넨 교수는 스웨덴 카롤린스카 의대 올라 스타이너스 교수팀과 함께 의학 중 가장 활발한 연구가 펼쳐지는 암 연구 분야를 선택했다. 실제로 CRAB는 암과 관련된 화학물질을 다룬 논문을 검색하고 선택해 어떤 화학물질이 암 발병에 더 많은 영향을 미치는지를 찾아냈다. 만약 CRAB이 더 진화를 하게 되면 스스로 연구를 하는 컴퓨터의 탄생도 머지않아 가능하게 될 것이다.

사실 인공지능에 대한 연구는 1950년대 MIT AI연구소를 설립한 매카시와 마빈 민스키, 카네기멜론 대학교에 인공지능 연구소를 만든 앨런 뉴웰과 허버트 사이먼과 같은 개척자들에 의해 실험 학문으로 시작됐다. 그 후 인공지능에 대한 연구는 다양한 분야에서 눈에 띄만한 진보를 보여주고 있다.

이제 영화나 소설 속에서 인간보다 더 인간다운 로봇이나 인간의 지능을 능가해 스스로 발전해 가는 인공지능을 보는 것은 흔한 일이 됐다. 비록 그 정도는 아니지만 현실에서도 인공지능 시스템이 인간 전문가의 판단을 대체하는 영역은 크게 늘어나고 있다. 날로 집적도가 높아지고 소형화 되는 IT기술 발전 속도라면 인간지능에 필적하는 인공지능의 등장은 멀지 않은 것 같다.

카네기 멜론 대학 로봇연구소 한스 모리벡 박사는 인공지능이 10년마다 세대가 바뀔 정도로 급속히 발달해 2050년이면 인간의 지능을 능가할 수 있다고 전망하기도 했다. 그는 2020년까지는 문고리를 잡는 등 반복적

인 작업을 통해 어떻게 하는 것이 가장 편한지 스스로 학습하는 능력을 갖춘 생쥐(10만 MIPS) 정도의 지능을 갖춘 로봇이 등장하고 2030년까지는 원숭이(500만 MIPS)만큼 머리가 좋은 로봇이 등장할 것으로 예측했다. 1MIPS는 초당 100만 명령을 실행하는 컴퓨터 속도단위를 말한다. 원숭이 수준인 500만 MIPS는 철조망 밖에 있는 바나나를 집을 때 돌아가는 방법을 스스로 생각해낼 수 있는 수준이다. 시행착오 방식이 아니라 논리적인 추리로 일을 할 수 있는 수준을 말한다.

모리벡 박사는 2040년대 이후에 나타날 로봇은 인간의 지능(1억 MIPS)에 가까운 로봇일 것이라고 전망했다. 로봇이 인류의 정신적인 문화유산, 지식, 문화, 가치관 등을 이해할 수 있는 수준이 되면 자기학습을 통해 인간의 능력을 추월할 수도 있을 것으로 보고 있다. 자기 스스로 논리를 만들어낼 수 있는 능력을 갖게 되는 것이다.

스스로 지식을 습득하고, 연구하고, 판단하는 인공지능 생명체가 등장한다면 인류와의 관계는 어떤 모습이 될까? 영화 ‘터미네이터’의 스카이넷 처럼 인간을 지배하려는 로봇이 등장할는지, 바이센테이얼 맨의 앤드류처럼 감성을 갖고 인간과 공존하는 로봇이 등장할지는 모를 일이다. 한 가지 확실한 것은 그 시기가 가까워져 오고 있다는 점이다.



글 : 유상연

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

방탄복 보다 강하다? 펜싱복의 비밀



2012년 7월 27일, 런던올림픽이 치러졌다. 올림픽에는 우리나라도 다양한 종목에 참가하는데, 그중 펜싱은 한국에서 펜싱이 시작된 이래 최다 선수들이 출전해 세계인들과 실력을 겨루었다. 아직까지 일반인들에게 다소 생소한 스포츠인 펜싱은 첨단 과학의 보고다. 알고 보면 두 배로 즐길 수 있는 펜싱의 과학을 소개한다.

1945년 일본 유학생들로부터 국내에 처음 도입된 펜싱은 유럽 강국의 선수들과의 체격과 기술의 차이에도 불구하고 2000년 시드니올림픽에서 남자 플뢰레 김영호 선수가 금메달, 2008년 베이징올림픽에서 여자 플뢰레 남현희 선수가 은메달을 획득하면서 대중적으로 알려지기 시작했다.

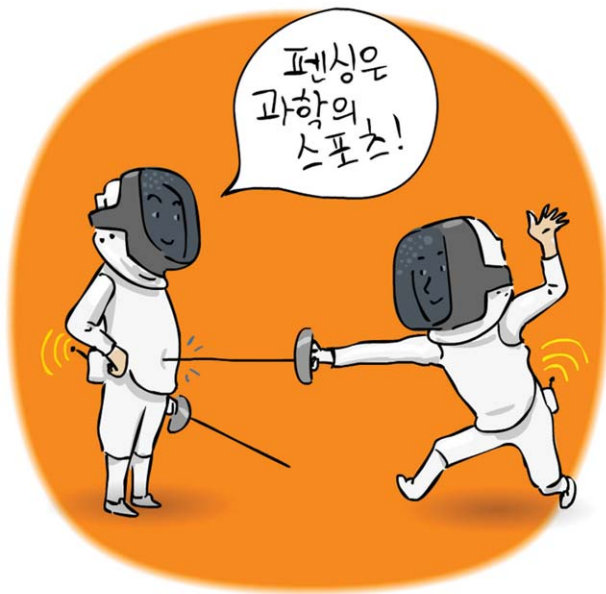
펜싱(Fencing)의 핵심은 '검'이다. 펜싱 경기는 플뢰레(Fleuret 또는

Foil), 에페(Epee), 사브르(Sabre) 세 종목으로 나뉘는데 이 생소한 용어들도 사용하는 검에 따라 붙여진 이름이다. 플뢰레는 1567년 프랑스에서 펜싱 학교인 루이 아카데미를 창설하며 시작됐고, 에페와 사브르는 이탈리아와 헝가리의 검법에 근거를 두고 시작됐다.

펜싱은 무기(검)를 사용하기 때문에 가장 위험한 스포츠 종목 중 하나로 꼽힌다. 16세기 앙리 드 생크 디디에(Henry de Saint-Didier)라는 프랑스인이 플뢰레 검법을 처음으로 제시했는데, 근접 거리에서 가늘고 긴 칼로 빠른 몸놀림을 사용해 찌르기를 수행하는 경기 특성상 눈 부상이 속출했다. 때문에 플뢰레 경기는 18세기말 프랑스의 펜싱 지도자였던 ‘라 보에시에르(La Boessiere)’가 정교한 마스크를 만들고 나서부터야 보편화됐다.

1982년에는 펜싱 경기 도중 부러진 칼이 마스크를 뚫고 들어가 구소련 선수가 사망하는 사고가 나기도 했다. 이처럼 격렬한 경기 도중 칼날이 부러져 선수의 보호 장비를 뚫고 들어가는 경우, 큰 사고로 이어질 수 있다. 때문에 펜싱은 선수들의 안전을 위해 보호 장비 제작에 첨단과학을 이용하고 있다.

국제펜싱연맹(FIE, Federation Internationale d'Escrime) 공인 대회에서는 의무적으로 선수보호용 재킷을 합성섬유인 케블라로 만들도록 한다. 케블라는 가볍고 튼튼한 특성으로 인해 방탄조끼나 헬멧에 많이 사용되는 소재다. 또 바깥재킷(800N, 81.6kg)과 안쪽 재킷(800N)을 합쳐 총 1600N(163.3kg)의 저항 압력을 견딜 수 있도록 제작한다. 얼굴을 보호하는 마스크는 스테인리스 강철로 만든다. 그물코의 짜임새는 구멍 뚫기 테스트에서 허용되는 힘의 두 배에도 견딜 수 있을 만큼 조밀하게 구성돼 선수들을 날카로운 칼날로부터 보호한다. 마스크의 목보호구(bib)는 1600N의 저항과 12kg의 압력을 견딜 수 있게 제작된다.



그런데 어떻게 펜싱 칼이 닿자마자 점수가 매겨지는 걸까?

펜싱 경기를 자세히 보면 선수들 옷 뒤에

긴 전선이 달려있는 것을 볼 수 있다.

상대편의 득점 부위를 찌르면 센서가 바로 작용해 알려준다.



▲ 펜싱복에는 금속선이 고르게 분포돼 있어 상대 선수의 유효 부분을 찌르면 바로 센서가 작용해 공격이 성공했음을 알려 준다. 사진 출처 : 위키미디어

펜싱용 칼은 마레이징 강철(검의 몸 : lame 램프)을 사용해 만든다. 마레이징 강철은 제트 전투기를 만들 때 사용되는 합금 강철로, 탄소 강철보다 강하고 잘 부러지지 않는다. 칼끝(bouton 부동 : 검의 최전방에 달려 있음)에는 상

대방의 칼에 닿자마자 채점이 가능하도록 센서가 달려 있다.

그런데 어떻게 펜싱 칼이 닿자마자 점수가 매겨지는 걸까? 펜싱 경기를 자세히 보면 선수들 옷 뒤에 긴 전선이 달려있는 것을 볼 수 있다. 펜싱은 각 종목별(플뢰레, 에페, 사브레) 득점부위에 금속선이 고르게 분포된 경기복을 입는다. 그리고 재킷 뒤로는 전선이 길게 연결돼 있어 상대편의 득점 부위를 찌르면 센서가 바로 작용해 알려준다. 이런 센서들은 대부분 압력 센서로, 자극을 전기신호로 바꿔주는 역할을 한다. 심판의 눈으로 놓칠 수 있는 공격도 순간적으로 반응해 전등의 불을 밝히며 공격의 성공을 알린다.

검투에서 시작돼 오랜 역사를 가진 고전 스포츠 종목과 현대 첨단 기술의 만남. 이렇듯 과학의 발달은 4년마다 열리는 올림픽을 위해 피땀 흘리며 연습했을 선수들이 더욱 안전하게 경기에만 몰두할 수 있도록 돕고 있다. 또한 전자심판을 통해 자칫 놓칠 수 있는 것들을 정확히 기록하며 그들의 실력을 정당하게 평가하고 있다.



글 : 김태완

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

누구나 가질 수 없는 식스팩의 과학적 이유



여름을 앞두고 몸매 만들기에 관심을 갖는 사람들이 많다. 특히 최근 들어 TV 속 연예인들이 남녀를 불문하고 복근, 일명 '식스팩'을 자랑하며 운동 욕구를 불러일으키고 있다. 하지만 웬만큼 독하지 않고서야 배에 선명한 식스팩을 새기기란 쉽지 않은 일. 여기에는 과학적인 이유가 있다.

우리 몸에는 약 600여 개의 크고 작은 근육이 있다. 그중 복근은 우리 몸의 다른 어떤 부분보다 근육을 만들기 어렵다. 근육의 특성 때문이다. 복근은 근육 중에서도 붉은 색을 띠는 '지근'의 비율이 높다. 그런데 이 붉은 색 근육은 부피가 작고 성장 속도도 느려, 한두 달 운동으로는 발달하지 않는다.

근육은 붉은 ‘지근’과 하얀 ‘속근’으로 나뉜다. 지근은 미오글로빈 함유가 높아 붉은 색을 띤다. 쉽게 지치지 않는 근육으로 마라톤 선수들이 갖고 있는 슬림한 근육이 이에 해당된다. 속근은 미오글로빈 함유가 적으며 성장속도가 빠른 반면 쉽게 지친다. 단거리 달리기나 역도, 보디빌더 선수들은 단시간에 힘을 내는 속근이 발달해 있다. 아쉽게도 **복근은 지근의 비율이 높다. 속근보다 만들어지는 속도가 느려 오랫동안 꾸준히 운동해야 모양이 나타난다.** 최소 3개월 이상은 운동에 전념해야 배에 새겨지는 복근을 볼 수 있다.

복근을 덮고 있는 지방도 걷어내야 한다. 복근이 드러나려면 체지방률을 10% 이하로 낮춰야 하는데, 뱃살은 움직임이 거의 없는 부분이라 지방이 잘 빠지지 않는다. 복부에 낀 내장지방도 문제다. 피하지방과 각종 성인병의 원인으로 알려진 내장지방을 없애려면 올바른 식습관과 함께 유산소 운동이 필수적이다.

미국 듀크대 운동생리학과 크리스 슬렌츠 교수팀은 평소 운동을 하지 않는 196명을 세 그룹으로 나눠 8개월 간 유산소 운동과 근력 운동을 하게 한 뒤 내장지방 감소량을 조사했다. 그 결과 유산소 운동을 한 그룹이 다른 그룹보다 내장지방 연소량이 평균 67%나 많다는 것을 발견했다. 김창근 교수는 “적절한 유산소 운동을 병행하면 복근 밖을 싸고 있는 피하 지방은 물론 내장에 숨어있는 내장지방까지 없앨 수 있다”며 “복근 키우는 운동을 만날 해도 지방을 없애지 않으면 복근은 평생 지방 속에 숨어 있을 것”이라고 말했다.

그나마 다행스러운 점은 한 번 생긴 지근은 쉽게 없어지지 않는다는 것. 지방을 연소하는 양도 많아 운동을 잠깐 쉬다 하더라도 살이 덜 찌고 근육을 다시 만들기 쉽다.



아무리 식이요법과 운동을 병행해도

식스팩이 생기지 않을 수 있다.

복근 모양은 태어날 때부터 정해져 있기 때문이다.

정확하게 식스팩이 자리 잡은 복근이 있는 반면

어떤 사람은 4개, 어떤 사람은 무려 8개의

복근을 갖는 경우도 있다.

● 식스팩은 타고나야 한다?

그러나 아무리 식이요법과 운동을 병행해도 식스팩이 생기지 않을 수 있다. 복근 모양은 태어날 때부터 정해져 있기 때문이다. 정확하게 식스팩이 자리 잡은 복근이 있는 반면 어떤 사람은 4개, 어떤 사람은 무려 8개의 복근을 갖는 경우도 있다. 개그맨 윤형빈의 복근은 6개로 나뉘었지만 배우 배용준의 복근은 4개로 나뉜다.

복근은 가로무늬인 복횡근, 세로무늬인 복직근과 함께 갈비 쪽으로 뻗어있는 내복사근과 외복사근으로 이루어진다. 흔히 말하는 식스팩은 복횡근과 복직근으로 이루어지는데 사람마다 지문이 다르듯, 복근의 모양과 개수도 차이가 있다. 복직근을 나누는 나뉼힘줄 수가 3개면 복근이 6개인 식스팩, 4개면 복근이 8개가 되는 것이다. 한국인의 경우는 10명 중 6명만 나뉼힘줄을 3개 가지고 있다.

김창근 한국체육대 운동건강관리학과 교수는 “훈련을 한다고 복근에 있는 ‘팩’의 개수가 늘거나 줄어들지 않는다”며 “태생적으로 타고나는 것”이라고 말했다. 운동을 통해 복근을 도드라지게 보일 수는 있지만 정확하게 6개를 만드는 것은 부모님에게 물려받은 유전자에 달려있는 것이다.

그렇다면 남녀를 불문하고 나뉼힘줄 수를 3개 갖고 태어나면 식스팩을 만들 수 있는 걸까? 여성의 경우는 남성보다 상대적으로 복근이 잘 생기지 않는다고 알려져 있는데, 과연 과학적으로 근거가 있는 말일까? 실제로 남성과 여성 복근의 차이는 없다. 다만 성 호르몬으로 인해 크기는 차이가 난다. 평균적으로 남성의 체중에서 근육이 차지하는 비율은 약 40%. 근육에서 단백질 합성이 이루어지는데 남성 호르몬인 테스토스테론은 단백질 합성을 촉진하고 근육에서 단백질이 분해되는 것을 막는다. 남성 호르몬이 많으면 그만큼 근력, 근육의 크기도 증가한다는 것이다.

● 근육을 효과적으로 성장시키는 Tip

운동 후 다음날 생기는 근육의 통증은 기존 근육이 버틸 수 없는 힘으로 수축과 이완을 반복하다가 근육이 찢어지며 염증이 생겼기 때문이다. 상처가 아물 듯, 충분한 영양을 섭취하고 휴식을 취하면 상처 입은 근섬유가 회복하면서 크기가 커진다. 때문에 근육을 효과적으로 성장시키기 위해서는 부위 별로 운동을 한 뒤 2~3일 휴식을 취하는 것이 좋다. 임종필 서울종합예술학교 웰빙건강지도학과 겸임교수(JP GYM 대표)는 “근육이 상처를 입은 뒤 회복하는데 대략 72시간 정도 걸린다”며 “충분히 쉬고 근육을 구성하는 수분, 단백질을 많이 섭취해야 한다”고 설명했다. 본격적인 휴가철이 다가오기 전에 과학적으로 몸매 가꾸기에 도전해 보는 건 어떨까.



글 : 원호섭

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

보글 보글~

요리하는 엄마는 과학자!



엄마는 아침 식사 준비로 분주하다. 공부하는 자녀들을 위해 어떤 요리를 준비하는 것이 좋을지, 출근하는 남편에게는 어떤 음식을 차려 주는 것이 좋을지 항상 고민이다. 무엇보다도 필수아미노산, 단백질, 지방, 탄수화물이 균형 있게 포함돼야 하며 비타민의 결핍을 막는 것도 중요하다.

오늘의 아침 메뉴가 선정되면 엄마는 잠시 과학자의 일상으로 돌아간다. 우선 실험재료인 식재료를 깨끗하게 세척하고, 이를 화학반응을 위한 용기인 뚝배기에 넣는다. 압력은 1기압, 온도는 섭씨 100도에서 반응 식재료를 넣는다. 식재료의 영양소가 용매에 충분히 우러나도록 하려면 적정 온도를 유지하는 것이 매우 중요하다. 용매의 증발을 막기 위해 뚜껑을 닫

아 원하는 염분의 농도를 유지한다.

다른 한쪽에서는 맛있는 쌀밥을 만들기 위해 압력조절이 가능한 밥솥을 준비한다. 밥솥으로 고효율의 화학반응을 일으켜 아주 고슬고슬한 쌀밥을 준비했다. 모든 요리가 준비된 식탁에 둘러앉은 가족들은 음식 맛의 향연에 흠뻑 빠진다. 엄마의 정교한 손은 오늘도 실험을 통해 기존과 같은 맛을 재현했다. 오늘의 음식은 동일한 영양소들로 구성됐고 이는 엄마의 정성과 함께 인체 내부에 원활히 흡수돼 가족들의 건강을 지킬 것이다. 이렇듯 엄마는 가족을 위한 과학자다.

요리는 실제 연구실에서 수행하는 실험과 유사하다. 연구실에서 사용되는 기본적인 실험장비들은 주방에서 요리할 때 사용하는 조리 도구와 일맥상통한다. 요리를 하는 동안에는 흥미로운 물리, 화학적 현상이 일어난다. 실제로 요리에서 배울 수 있는 화학반응은 다양하다.

한국인의 식탁이라면 빠질 수 없는 반찬, 김치는 배추에 양념을 해서 만든다. 하지만 같은 김치라도 맛은 가지각색이다. 맛있는 엄마표 김치를 만들기 위해서는 우선 배추를 잘 절여야 한다. 엄마들이 ‘배추 숨 죽이기’라고 표현하는 이 단계는 깨끗이 씻은 배추의 반을 갈라 굵은 소금을 뿌려서 한동안 재워둔다. 이 과정에는 삼투압의 비밀이 숨어있다.

삼투압 현상은 농도가 다른 두 용액이 반투막을 사이에 두고 만나면 농도가 낮은 쪽에서 농도가 높은 쪽으로 용액이 이동하는 현상이다. 반투막이란 용액에서 특정 성분만 통과시키고 나머지 성분은 통과시키지 않는 막이다. 때문에 배추에 고농도의 소금을 뿌려 놓으면 농도가 낮은 배추 속 수분이 밖으로 흘러나온다. 이 과정을 통해 배추가 부드러워진다. 우리의 세포막도 반투막인데, 이 반투막을 통해 세포는 필요한 영양분을 흡수하고 불필요한 노폐물을 배출한다.

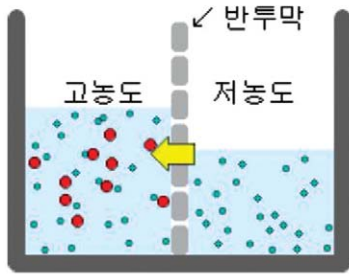


배추에 고농도의 소금을 부려 놓으면
농도가 낮은 배추 속 수분이 밖으로 흘러나온다.

이 과정을 통해 배추가 부드러워진다.

우리의 세포막도 반투막인데, 이 반투막을 통해 세포는
필요한 영양분을 흡수하고 불필요한 노폐물을 배출한다.

화학반응에서 가장 중요한 요소는 온도(Temperature)와 압력(Pressure)이다. 압력은 온도에 비례한다. 고효율의 화학반응을 위해서는 고온·고압 반응기가 사용된다.



▲ 배추를 소금으로 절일 때 일어나는 삼투압 현상.

옛날 어머니들이 밥을 지을 때 사용했던 무거운 뚜껑을 가진 솥은 훌륭한 고온·고압 반응기다. 이는 높은 온도를 지속적으로 유지하면서 압력을 상승시킬 수 있는 매우 효율적인 반응시스템을 이끌어낸다. 이를 통해 물의 끓는점 상승효과가 일어나 물이 끓는 속도가 빨라진다.

결과적으로 이런 솥으로 밥을 하면 밥알이 씹히는 맛이 좋아진다.

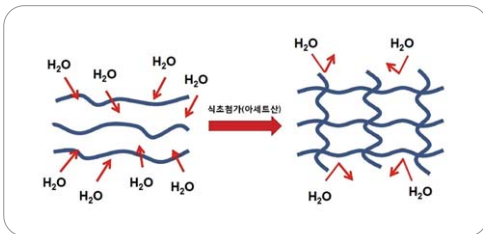
젤리나 도토리묵, 두부의 공통점은 무엇일까? 말캉말캉한 이 음식들은 액체라고 하기에는 흐르지 않고, 고체라고 하기에는 너무 말랑말랑하다. 이들은 액체와 고체의 중간 성질을 가지고 있으며 외력에 의해 변형되거나 복원된다. 일례로 젤리 만드는 방법을 알아보자.

- ① 젤라틴과 설탕을 냄비에 담고 약한 불로 가열하며 녹인다.
- ② 모양을 만들 주형에 1을 붓는다.
- ③ 2를 냉장고에 넣고 1시간 정도 굳힌다.

이 요리는 온도가 상승하다가 다시 온도가 하강하는 과정을 거친다. 도토리묵이나 두부를 만드는 과정도 마찬가지로 가열을 해 액체 상태로 만든 물질을 다시 식히면서 굳히는 과정을 거친다. 이들은 모두 물리적인 현상인 젤화(gelation) 과정을 거쳐 만들어진다. 고온에서는 졸(sol) 상태의 액

체로 존재하다가 온도가 낮아지게 되면 교차결합으로 인해 3차원 그물 구조를 형성하게 된다. 이때 높은 탄성을 가지게 됨으로써 씹는 즐거움을 느낄 수 있다.

라면을 끓일 때도 흥미로운 물리현상들을 관찰할 수 있다. 라면의 맛을 결정하는 요인이라면 쫄깃한 면발과 물의 양, 불의 세기를 들 수 있다. 라면을 맛있게 끓이기 위해서는 첫 번째로 면을 넣기 전에 스프를 넣어야 한다. 끓는 물에 스프를 넣으면 순수한 물의 끓는점인 섭씨 100도보다 끓는점이 높아진다. 물의 끓는점보다 높은 온도에서 가열하기 때문에 면이 빨리 익게 되고 스프의 향도 더 잘 배어들게 된다. 두 번째로 면을 넣은 후 식초를 반 숟가락(15mg)을 넣는 것이다. 식초를 넣으면 면의 탄수화물 조직이 치밀해져 보다 쫄깃한 면을 먹을 수 있다.



▲ 라면에 식초를 첨가했을 때 면발에서 일어나는 현상. 면의 주성분인 전분과 식초의 주성분인 아세트산이 만나면 면의 조직이 치밀화되면서 면발이 더욱 탱탱해 진다.

끓는 물에 스프를 넣으면 용액의 끓는점이 순수한 용매의 끓는점보다 높은 ‘끓는점 오름’ 현상이 일어난다. 때문에 끓는점이 섭씨 107.6

도로 상승한다. 식초를 넣으면 면발이 탱탱해 지는 이유는 식초의 유기산(아세트산) 때문이다. 면의 주성분인 전분과 식초의 주성분인 아세트산이 만나 면의 조직이 치밀화되면서 물의 수화작용을 억제시킨다. 수화작용은 수용액 속에서 용질 분자나 이온이 용매인 물 분자와 결합하는 현상을 말한다. 이 작용이 억제되기 때문에 탱탱한 면발이 오래 유지된다.

이렇듯 요리를 할 때 발견되는 다양한 현상들은 당연한 것이 아닌, 과학

적인 근거를 바탕으로 발생하는 필연적인 현상이다. 요리의 맛과 향에 영향을 주는 다양한 물리·화학적인 변수들을 조절하면 우리의 식탁이 풍요로워지는 것은 물론, 전문적인 요리개발 연구에도 응용될 수 있을 것이다.



글 : 이창수

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

운동으로 학습능력 향상시키는 방법!



“갑자기 성적이 급상승하게 된 비결이 뭘니까?”

“매일 아침마다 달리기를 했어요.”

동문서답 같은 이 대화가 과학적으로는 근거가 있다는 사실이 밝혀졌다. 운동은 건강을 유지하거나 소위 ‘몸짱’이 되려는 사람들이 빼놓지 않고 하는 행위다. 운동을 꾸준히 하면 심폐기능이 향상되고 골격근이 발달되며 혈액순환이 촉진되는 등 우리 몸을 튼튼하고 건강하게 만든다. 신체적인 발달 외에도 정신적인 스트레스를 줄이는 효과도 있다. 2000년 10월 듀크 대학의 과학자들이 뉴욕타임즈에 발표한 연구결과에 따르면 운동이 항우울제인 졸로프트보다 더 효과적이라고 한다.

이렇듯 꾸준한 운동이 우리의 몸과 마음을 건강하게 만든다는 사실은

이미 잘 알려져 있다. 그런데 ‘두뇌’ 에도 영향을 미친다면? 미국 하버드대의대 정신과 교수인 존 레이티 교수는 “**운동의 진정한 목적은 뇌의 구조를 개선하는 것이다. 운동이 생물학적 변화를 촉발해서 뇌세포들을 서로 연결시킨다.**”라고 말한 바 있다. 레이티 교수는 신체와 정신이 하나라는 이론을 바탕으로 운동과 뇌의 관계를 실제 사례를 통해 과학적으로 분석한 뇌 연구의 권위자다.

레이티 교수가 분석한 연구결과 중 운동을 통해 학업능력이 눈에 띄게 향상된 사례가 있다. 미국 일리노이주의 네이퍼빌 센트럴고등학교는 0교시에 전교생이 1.6km를 달리기를 하는 체육수업을 배치했다. 달리는 속도는 자기 심박수의 80~90%가 될 정도의 빠르기, 즉 자기 체력 내에서 최대한 열심히 뛰도록 했다. 이후 1, 2교시에는 가장 어렵고 머리를 많이 써야 하는 과목을 배치했다. 이렇게 한 학기동안 0교시 수업을 받은 학생들은 학기 초에 비해 학기 말의 읽기와 문장 이해력이 17% 증가했고, 0교시 수업에 참가하지 않은 학생들보다 성적이 2배가량 높았다. 또한 수학, 과학 성적이 전국 하위권이었던 이 학교는 전 세계 과학평가에서 1위, 수학에서 6위를 차지했다.

기타 다른 대학의 입학 성적이나 학력평가 성적에서도 같은 수준의 학교 운영비를 쓰는 다른 학교들 보다 훨씬 좋은 성적을 냈다. 이제까지 많은 연구의 공통된 결과에 따르면 가계의 수입, 혹은 학교 운영비가 높을수록 학생의 성적이 비례해서 높아진다. 하지만 네이퍼빌의 학교 운영비는 고급 사립학교에 비해 절반 수준이다. 즉 학교 운영비가 상대적으로 높지 않음에도 운동을 통해 성적을 향상시킨 것이다.

또 다른 실험 결과에 의하면 학력은 들이는 돈에 비례하며, 소득수준에도 비례한다. 그런데 저소득층 학생 중 운동량이 많은 학생과 운동량이 거



이렇게 한 학기동안 0교시 수업을 받은 학생들은
 학기 초에 비해 학기 말의 읽기와
 문장 이해력이 17% 증가했고,
 0교시 수업에 참가하지 않은 학생들보다
 성적이 2배가량 높았다.

의 없는 학생의 성적을 비교한 결과, 운동량이 많은 학생의 성적이 높았다. 이밖에도 정기적이고 강도 높은 운동을 통해 학습효율을 높이고 수업, 생활태도와 성격까지 개선한 사례는 많이 있다. 여기서 중요한 공통점은 운동의 형태와 강도, 지속시간과 빈도 등이 고려됐다는 점이다. 운동은 자발적으로(강제적인 운동은 오히려 체벌과 같은 스트레스가 된다) 하며, 자신의 신체 능력을 최대한도 사용하는 강도로(정확히는 최대 심박수의 80~90%를 지속적으로 유지하는 강도), 일주일에 4~5회 정도 규칙적으로 실시했다.

그렇다면 운동이 어떻게 학습능력 향상에 도움을 주는 것일까. 유산소 운동을 통해 심장박동수가 증가하면 뇌세포의 성장에 비료 역할을 하는 신경세포성장인자인 ‘BGF(Brain Growth Factor)’의 혈중 수치가 증가한다. BGF는 일종의 단백질들로, 심박수가 높아진 상태의 심장과 근육에서 분비된다. 분비된 BGF는 뉴런의 기능(정보 전달)을 강화시키고 뇌세포의 성장 자체를 촉진하며 세포가 소멸하는 것을 방지하거나 더디게 하는 역할을 한다.

또한 BGF와 더불어 분비되는 인슐린 유사 성장인자, 혈관 내피세포 성장인자, 섬유아세포 성장인자 등은 복잡 다양한 과정을 거쳐 정신적인 환경을 최적화 해 각성도와 집중력, 의욕을 고취시킨다. 이들은 또한 신경세포가 서로 결합하기에 적합한 환경을 조성하고 결합을 촉진해 세포 차원에서 새로운 정보를 받아들일 준비를 갖추도록 한다. 즉 기존 뇌세포의 기능을 강화하고 단기기억이 장기기억으로 고착되는 과정의 속도를 현저히 빠르게 하는 것이다. 뇌세포를 새로 만들어 내며, 창의력이라고 알려진 뇌의 인지적 유연성도 대폭 증가시킨다. 실험에서는 단 한 번의 달리기를 했음에도 테스트에 대한 대답속도와 인지적 유연성이 향상되는 것이 관찰되기

도 했다.

이런 물질이 운동을 할 때 폭발적으로 증가한다는 것은 한 실험을 통해 우연히 밝혀졌다. 쳇바퀴를 쉬지 않고 돌리는 쥐의 해마에 많은 수의 뇌세포가 새로 생긴 것이다. 이전까지는 뇌세포가 죽어갈 뿐 새로 생기지 않는다는 설이 대세였지만, 최근에는 뇌의 가장 복잡한 기능을 담당하는 해마와 전전두엽피질의 경우 뇌세포가 활발하게 생기고 죽는다는 것이 정설로 받아들여지고 있다.

이렇듯 운동을 하면 뇌세포가 생성되지만 운동 직후 이 뇌세포들이 할 역할을 잡아주지 않으면 바로 죽고 만다. 즉 새로운 것을 학습하며 뇌세포 간 연결을 이뤄 새로 생긴 뇌세포를 기존 지식체계 속에 포함시켜야 학습 능력 향상에 도움이 되는 것이다. 세인트럴고등학교가 0교시 체육시간 이후 가장 어려운 수업을 배치한 이유는 결국 운동을 한 직후의 뇌가 학습을 하기 가장 좋은 상태로 준비 되기 때문이었다.

‘열심히 운동한 후 꼭 뇌를 사용하라!’

학습능력 향상을 원한다면 기억해야 할 필수사항이다.



글 : 유기현

기름유출 사고, 해양 생물에게 어떤 영향을 미칠까?



오늘날 바다는 기름, 중금속, 방사성물질, 합성 화학물질 등 각종 오염물질로 몸살을 앓고 있다. 그 중 기름은 우리 눈에 보이기 때문에 다른 어떤 오염물질보다 관심도가 높다. 원유는 우리 생활에 없어서는 안 될 에너지원이지만, 순간적인 실수로 인해 해상으로 유출되면 해양생태계에 치명적인 피해를 입히는 독이 된다. 뿐만 아니라 수산·양식업에 막대한 손실을 끼치며, 해양관광 등 해양관련 산업 전반에 큰 타격을 준다.

2007년 12월 7일 충청남도 태안군 만리포 인근 해상에서 선박의 충돌로 인한 기름유출 사고가 발생했다. 해양경찰청의 자료에 의하면 사고 당시 원유운반선 허베이스피릿(Hebei Spirit)호에서 유출된 원유는 12,547kl나 된다. 100만 여명에 달하는 자원봉사자들이 마치 내 일인 것처럼 걸레를

들고 기름을 닦아내던 모습이 아직도 생생하다. 이 사고로 양식장과 어장, 해수욕장이 큰 피해를 입었고, 약 170km에 달하는 해안이 기름으로 뒤덮여 생태계가 훼손됐다.

검은 파도가 밀려오던 바닷가를 기억해 보라. 바닷물에 둥둥 뜬 기름은 해안을 온통 검은색으로 칠해 놓았다. 파도는 끈적이는 기름으로 하얀 포말을 만들기도 힘들다. 은빛으로 반짝이던 모래는 빛을 잃고, 바닷가 생명체는 검은 파도의 재앙에 속수무책이었다. 온몸에 시커먼 기름을 덮어쓴 채 점점 다가오는 죽음의 그림자에서 벗어나려 몸부림치는 바닷새에게 우리는 아무 말도 할 수 없었다.

태안에서 기름유출 사고가 난지 어언 5년이 되어간다. 이 사고는 해양 생태계에도 막대한 영향을 끼쳤다. 우리는 1995년 7월 23일 전라남도 여천군 소리도 인근 해상에서 발생한 시프린스호 기름 유출사고의 예에서 태안 해양생태계의 미래를 유추해볼 수 있다. 시프린스호 사고 후 5년이 지난 시점에서 조사한 결과 방제 활동을 열심히 했음에도 피해 지역 중 일부에서는 계속 잔존유가 남아있는 것으로 확인됐다.

기름유출 사고가 나면 해양생물은 어떤 피해를 입을까? 사고 시 유출된 기름에 의한 직접적인 피해도 있고, 사고 후 오랜 시간이 경과한 후에 나타나는 장기적인 피해도 있다. **직접적인 피해는 기름의 물리적인 특성과 화학적 성분에 의해 발생한다.** 물리적인 피해는 원유나 병커유 등 점성이 큰 기름 때문에 질식사하거나 체온이 떨어져 사망하는 경우다. 아가미에 유출유가 달라붙으면 어류는 호흡을 하지 못해 질식사한다. 항온동물인 해양조류는 깃털에 기름이 묻으면 방수성과 보온성이 떨어져 저체온으로 죽는다.

1967년 유조선 토리캐년호 사고로 인해 10만 마리 이상의 바닷새가 사망했다. 1991년 걸프전 당시 이라크 해안 석유시설의 파괴로 바닷새 수 만



기름유출 사고가 나면 해양생물은
어떤 피해를 입을까?
사고 시 유출된 기름에 의한 직접적인 피해도 있고,
사고 후 오랜 시간이 경과한 후에 나타나는
장기적인 피해도 있다.

마리가 죽기도 했다. 한편 해수 표면에 만들어진 유막은 대기와 해수 간에 산소 교환을 방해해 용존산소량을 감소시켜 해양생물의 호흡에 영향을 미치며, 햇빛 투과량을 줄여 해조류나 식물플랑크톤의 광합성을 저해한다.



▲ 2007년 12월 기름유출사고 직후 해안선이 오염된 태안 반도(좌)와 2011년 6월 태안반도의 모습(우).

사진 출처 : 동아일보

화학적인 피해는 기름에 포함된 방향족 탄화수소 등의 독성에 의해 사망하는 경우다. 원유와 정제된 기름의 수용성 성분 중에는 생물에게 해를 미치는 각종 유독 물질이 포함돼 있다. 향기로운 냄새가 나는 방향족 탄화수소는 지방족 탄화수소보다 독성이 강하

다. 벤젠이나 톨루엔 등 저분자 방향족 탄화수소는 물에 잘 녹으며 생물의 세포막을 파괴하고 효소나 구조단백질에 영향을 미친다. 지방족 탄화수소는 마취효과가 있다. 일반적으로 분자량이 적은 화합물은 독성이 강하나, 사고 직후 공기 중으로 빨리 휘발해 버리므로 그나마 다행이다.

원유는 탄소원자를 가진 각종 탄화수소의 혼합물이다. 분자의 구조는 직선형, 가지형, 또는 방향족 탄화수소처럼 고리형인 것 등 다양하다. 원유는 박테리아, 효모나 곰팡이와 같은 미생물에 의해 분해된다. 직선형, 가지형 탄화수소는 비교적 빨리 분해되고 고리형 탄화수소는 이보다 느리게, 분자량이 큰 타르는 아주 느리게 분해된다. 기름 중 탄소수가 적은 지방족 탄화수소나 방향족 탄화수소는 미생물에 의해 수개월 내 분해가 가능하다. 그러나 분자량이 크고 구조가 복잡한 탄화수소는 분해가 늦거나 미생물에 의해 분해가 되지 않는 것도 많다.

다환방향족 탄화수소(PAH)는 발암물질로 알려져 있으며, 고리가 3개

이상인 것은 분해속도가 느려 오랫동안 잔류한다. 미생물 대신 오염물질에 대한 내성이 강한 것으로 알려진 갯지렁이류나 연체동물들에 의해 다환방향족 탄화수소가 분해되는 것이 밝혀진 바도 있다. 이처럼 해양생태계는 기름에 대한 자연정화능력이 어느 정도 있지만, 사고로 다량의 원유가 유출될 경우는 사정이 다르다.

기름은 유출되면 해수면에 얇은 막을 만들며 퍼져나간다. 가벼운 기름 일수록 유막의 두께가 얇고 빨리 분산된다. 유출된 기름 중에 분자량이 적은 것은 휘발하고, 수용성 성분은 해수에 녹으며, 물에 녹지 않는 성분은 유화되어 작은 방울 형태로 된다. 기름이 유화되면 마치 녹은 초콜릿처럼 보이며, 아주 끈적끈적해 해안으로 밀려오면 조간대 생태계에 큰 영향을 미치게 된다. 원유 성분 중에 무거운 부분은 타르볼(tar balls)을 형성한다. 현미경으로 보아야만 보일만큼 아주 작은 유화된 기름방울은 박테리아에 의해 분해가 쉽게 일어난다. 그러나 큰 타르볼은 느리게 분해돼 기름유출 사고가 나고 오랜 시간이 지나도 영향을 미친다.

1989년 3월 24일 알래스카의 프린스윌리엄즈 해협에서 발생한 엑슨발데즈(Exxon Valdez)호 기름유출 사고의 예에서 보면 10년이 지난 후에도 몇몇 조간대와 조하대에서 유출유가 남아 있는 것이 확인됐다. 이렇듯 옆 질러진 기름을 다시 주워 담기란 여간 어려운 일이 아니다. 사고로 인한 피해를 방지하기 위해서는 사고를 미연에 막는 것이 최선의 방법이다.



글 : 김웅서

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

게임 더 실감나게
만들려면 물리
알아야 한다?



자동차의 핵심은 엔진이다. 그런데 자체 개발한 엔진 대신 다른 회사 엔진을 사용하는 경우가 있다. 대표적인 예가 벤츠 엔진을 탑재한 체어맨이다. 하지만 체어맨은 벤츠와는 구분되는 고유 브랜드다. 특정한 성능을 갖는 고유 브랜드의 자동차를 빠른 시간 안에 생산하기 위해서는 이렇게 타 회사 엔진을 사용하는 것이 효율적일 수 있다.

자동차에서 엔진이 차지하는 역할과 게임에서 게임엔진이 차지하는 역할은 동일하다. 게임엔진은 게임 개발 과정을 대폭 단축시킨다. 또한 하나의 게임엔진은 여러 개의 게임에 사용될 수 있다. 게임엔진은 하나의 컴퓨터 프로그램이라 할 수 있는데, 이러한 프로그램에 여러 가지 기능을 덧붙여서 보다 큰 프로그램을 만든 것이 바로 게임이다.

게임엔진은 크게 ‘렌더링엔진(rendering engine)’ 과 ‘물리엔진(physics engine)’ 으로 나뉜다. 일반인에게 렌더링은 낯선 단어인데, 이는 3차원 그래픽 기술을 사용해 실제 세계와 같은 느낌의 영상을 화면에 그려주는 것을 말한다. 때문에 그래픽엔진이라 부르기도 한다. 가장 유명한 것은 ‘언리얼 엔진’ 이다. 아래 그림은 이 엔진을 사용해 영화와 같은 사실적인 영상을 만들 수 있음을 보여준다. ‘기어즈 오브 워’ 와 ‘스페셜 포스2’ 등 국내외 수많은 게임이 이 엔진을 사용했다. 물론 언리얼 엔진 말고도 다수의 상용



▲ 최신 렌더링엔진을 이용해 제작된 게임 영상. 마치 영화의 한 장면을 보는 듯하다. 사진 출처 : 에픽게임즈

엔진이 존재한다. 예를 들어 ‘아이온’ 은 ‘크라이 엔진’ 을 사용했으며 ‘마비노기 영웅전’ 은 ‘소스 엔진’ 을 사용했다. 최근 스마트폰에 기반한 모바일 게임이 대세를 이루고 있는데, 모바일 게임에는 ‘유니

티 엔진’ 이 많이 사용된다.

이렇게 고성능 렌더링엔진을 통해 사실적인 영상을 즐기게 된 게임 사용자들은 게임 공간에서 물체의 움직임 역시 사실적으로 표현되기를 원했다. 물리엔진은 바로 이런 요구에 대한 응답 차원에서 개발된 것이다. 물리엔진은 게임 공간을 구성하는 물체들이 실제 세계의 물리 법칙에 따라 움직이도록 처리해주는 프로그램을 말한다.

우리의 일상 공간을 지배하는 물리 법칙은 뉴턴의 운동법칙이고, 이의 핵심은 $f=ma$ 라는 공식이다. 즉, 질량 m 인 물체에 f 라는 힘을 가하면 가속도 a 가 발생한다. 세상 모든 물체의 움직임을 지배하는 공식, $f=ma$ 물리엔진의 핵심 역시 $f=ma$ 를 사용해 물체의 속도와 위치를 계산하는 것이다.



럭비공처럼 이리저리 튕는 물체도 있고,

옷과 같은 변형체도 있으며,

물이나 연기와 같은 유체도 존재한다.

이들 움직임을 묘사하기 위해서는 미분방정식을
풀어야 하는 등 복잡한 수학적 풀이 과정을 거쳐야 한다.

중고등학교 물리를 공부했다면 누구나 이해할 수 있는 간단한 예를 들어 물리엔진을 설명해 보자. **영화와 마찬가지로 게임은 1초에 수십 개의 영상을 연속적으로 보여줘서 움직임을 묘사한다.** 초당 30개의 영상을 보여주는 경우를 생각해 보자.

어떤 물체에 힘이 가해져 움직이는 경우 우리는 1/30초가 지날 때마다 물체의 위치를 계산해서 이를 화면에 그려줘야 한다. 힘 f 와 물체의 질량 m 이 주어지면 이를 $f=ma$ 에 대입해 이 물체에 발생한 가속도 a 를 계산한다. 가속도를 적분하면 속도가 되는데, 이를 위해서는 $v=v_0+at$ 라는 익숙한 공식을 쓴다. 여기에서 v_0 는 초기 속도, t 는 시간을 말한다. 앞서 계산한 가속도 a 에 1/30을 곱하고 이를 v_0 에 더하면 속도 v 를 얻는다. 속도를 적분하면 위치가 계산되는데, 이를 위해서는 $s=s_0+\frac{v_0+v}{2}t$ 라는 또 다른 익숙한 공식을 쓴다. 여기에서 s_0 는 초기 위치를 나타내는데, t 에 1/30을 대입하면 1/30초 지난 후의 물체의 위치 s 가 계산된다. 바로 이 위치에 해당 물체를 놓고 렌더링엔진을 이용해 그 물체를 포함한 게임 공간을 그린다. 1/30초



▲ 최신 물리엔진을 이용해 제작된 게임 영상.

사진 출처 : 크라이텍

마다 이 작업을 되풀이하면 물리 법칙에 따라 움직이는 물체를 사실적으로 묘사할 수 있다.

슈팅 게임 등에서 포탄의 궤도는 위와 같은 방식에 중력을 적용해 계산할 수 있다. 하지만 게임 세계에는 포

탄처럼 간단한 물체만 있는 것이 아니다. 럭비공처럼 이리저리 튕는 물체도 있고, 옷과 같은 변형체도 있으며, 물이나 연기와 같은 유체도 존재한다. 이들 움직임을 묘사하기 위해서는 미분방정식을 풀어야 하는 등 복잡한 수학적 풀이 과정을 거쳐야 한다. 하지만 여기서도 기본은 $f=ma$ 를 사용

해 속도와 위치를 계산하는 것이다. 최근 제작된 모든 게임에는 자체 개발했건 외부에서 구매했건 어떤 형태로든 물리엔진이 들어가 있다고 보면 된다.

대표적인 물리엔진으로는 ‘하복(Havok)’과 ‘피직스(PhysX)’가 있다. 하복은 ‘헤일로 3’, ‘스타크래프트 2’, ‘엘더스크롤5: 스카이림’, ‘언차티드’ 등의 게임에 사용됐고, 렌더링 엔진인 ‘소스 엔진’ 등에 통합 판매되기도 한다. 피직스는 하복보다 단순한 기능을 제공하는데, ‘기어즈 오브 워 3’, ‘배트맨: 아캄 시티’, ‘엘리스: 매드니스 리턴즈’, ‘마피아2’ 등의 게임에 사용됐고, 렌더링 엔진인 ‘언리얼 엔진’과 ‘유니티 엔진’ 등에 통합 판매되기도 한다.

물리엔진은 게임에서만 필요한 것은 아니다. ‘트랜스포머’ 등과 같은 영화 특수효과에서도 물리 법칙을 구현하는 것은 필수적이다. 그런데 영화 특수효과에서 사용되는 물리엔진과 게임 물리엔진 사이에는 차이점이 있다. 1초에 24장의 화면을 보여주는 영화에서는 고품질 영상을 얻기 위해 한 화면을 만드는데 몇 시간이 걸리더라도 이를 감수한다. 하지만 게임에서는 1초에 30장 이상의 화면을 그 자리에서 생성해야 한다. 따라서 고난도의 복잡한 물리 공식을 1/30초 마다 풀어내는 것은 어려운 일이다. 따라서 게임에서 사용되는 물리엔진은 영화에서 사용되는 것보다 적은 기능을 가지게 된다. 컴퓨터 그래픽으로 처리된 영화 장면에 비해서 게임 장면이 덜 자연스러운 것은 이런 이유 때문이다.

예전에 게임에서 사용된 물리엔진은 포탄 탄도 계산 등의 간단한 기능만을 제공했으나, 이후 지속적으로 기능을 확장해 지금은 약간 어색한 수준이나마 옷과 같은 변형체, 연기와 같은 유체도 처리할 수 있다. 이는 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어의 발달 덕분에 가능해졌다. 특히 눈부시게 진

화하는 CPU와 그래픽 카드에 힘입은 바가 크다(지금 여러분의 책상에 놓인 PC의 성능은 옛날 ‘슈퍼컴퓨터’의 성능을 능가함을 상기하라).

복잡한 변형체와 유체 등을 처리하는 이론은 이미 ‘캐러비안의 해적’ 등과 같은 영화의 특수효과 제작에 이용되고 있다. 이런 정도의 물리 효과를 게임에서 구현하기는 아직 어렵다. 하지만 **컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어는 꾸준히 발전하고 있기 때문에 파도치는 바다 등을 표현하는 물리엔진의 등장은 멀지 않았다고 말할 수 있다.**

필자가 관찰한 바에 따르면 컴퓨터학과에 입학하는 학생 중 10% 정도는 게임 개발자를 꿈꾼다. 이런 신입생과 상담할 때 항상 하는 말이 있다. “게임 산업을 선도하는 개발자가 되고 싶은가? 그렇다면 수학과 물리 공부에 집중하라.” 이제 물리 효과를 생성하지 못하는 게임은 상상할 수 없고 물리와 수학을 모른다면 절대로 훌륭한 게임 개발자가 될 수 없다.



글 : 한정현

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

잠수정 타고 어디까지 내려갈 수 있을까?



오늘날 인간은 지구를 넘어 우주로 그 활동영역을 넓혀가고 있다. 하지만 지구에서도 인간의 손이 닿지 않은 미지의 영역이 남아 있다. 바로 심해다. 과학기술이 발전하며 바닷속 깊은 곳까지 탐사할 수 있게 됐지만, 아직까지 개척하지 못한 부분은 남아있다.

그렇다면 현재 인간이 위험부담을 느끼지 않으며 내려갈 수 있는 바다의 깊이는 최대 얼마일까? 지난 2012년 6월 27일, 중국의 유인 잠수정 ‘자오룽’ 호가 지구에서 가장 깊은 바다인 서태평양 마리아나해구에서 7,062m까지 잠항을 했다는 소식을 통해 그 답을 찾을 수 있다. 이는 지금까지 연구 설비를 갖추고 사람이 탑승해 각종 탐사를 수행하는 유인잠수정으로서는 전 세계 최고 기록이다.(그 전까지는 일본 해양연구개발기구

(JAMSTEC)의 'Shinkai6500' 이 보유한 6,527m가 최고 기록이었다.)

중국의 이러한 기록이 하루아침에 이루어진 것은 아니다. 중국은 미국, 프랑스, 러시아, 일본에 이어 세계에서 5번째로 심해 유인잠수정 기술을 확보한 나라다. 중요한 사실은 이런 기술을 확보한지 채 몇 년도 되지 않는다는 것이다. 그것이 '자오룽' 인데 남중국해에서 처음 실시된 2009년 8월~10월까지의 약 20여 차례에 걸친 잠항에서는 최대 1,109m까지 밖에 내려가지 못했다. 그 후 2010년, 같은 남중국해에서 3,759m, 2011년 동북태평양에서 5,188m까지 성공하더니 서서히 그 성능을 향상시켜 2012년 6월~7월에 걸친 마리아나해구에서의 6번의 잠항에서 대기록을 달성한 것이다. 날짜 별로 살펴보면 6월 15일 6,671m, 6월 19일 6,965m, 6월 22일 6,963m, 6월 24일 7,020m, 6월 27일 7,062m이다. 즉 5차례에 걸쳐 최고 깊이의 기록을 스스로 갱신했다.

수심 7,000m 이하까지 잠항이 가능하다는 것은 전 세계 바다의 99.8% 정도의 면적에 대해 탐사가 가능하다는 이야기다. 대부분의 일반 잠수함은 150m 이내로 잠항을 한다. 최첨단 핵잠수함이라도 잠항 가능 깊이가 500~700m 정도라는 것을 생각하면 '7,000m 잠항' 이 얼마만큼 의미 있는 성과인지 알 수 있다. 중국은 이번 탐사에서 바다 밑바닥의 퇴적물 표본채취, 표층에 여러 연구 장비 설치, 해저지형에 대한 고 정밀 탐사, 해저 광케이블 검사 등 다양한 분야에 걸쳐 연구 작업을 수행했다.

여기서 잠시 전 세계 선진국들이 앞 다퉈 잠수함을 개발하는 이유를 살펴보자. 바닷속에는 지상에서 찾을 수 없는 무수히 많은 생물자원, 광물자원, 에너지자원 등이 끝없이 널려있다. 게다가 일부의 자원들은 재생산되기 때문에 무한하다고까지 할 수 있다. 금, 은 등이 포함돼 고부가가치의 광물로 인정받는 열수광상이 분포된 열수분출공, 동태평양에 있는 망간,



여기서 잠시 전 세계 선진국들이 앞 다퉈

잠수함을 개발하는 이유를 살펴보자.

바닷속에는 지상에서 찾을 수 없는 무수히 많은 생물자원,

광물자원, 에너지자원 등이 끝없이 널려있다.

니켈, 코발트가 함유된 전 세계의 망간 단괴, 망간 각 광구, 심해저에 서식하는 수많은 생물로부터 추출되는 신물질, 효소, 에너지 등 다양한 자원들이 심해에 묻혀 있다. 때문에 성능 좋은 잠수정을 만들어 보다 더 깊은 바다 속으로 내려갈수록 인간에게 여러 목적으로 필요한, 획득할 수 있는 자원의 종류나 양이 늘어난다고 볼 수 있다.

그렇다면 향후 사람들은 어느 깊이까지 잠항이 가능한 유인잠수정을 만들려고 할까? 전 세계에서 가장 깊은 바다는 마리아나해구의 챌린저해연으로 약 1만 1,000m 정도다. 최소한 여



▲ 심해 유인잠수정인 중국의 '자오롱' 과(좌) 일본의 '신카이 6500'. 사진 출처 : 동아일보

기까지는 가고자 하지 않을까? 이에 대한 움직임이 전혀 없는 것은 아니다.

그동안 유인잠수정과 무인잠수정에 있어 세계에서 가장 깊은 잠항 기록을 가지고 있었던 일본이 중국의 최근 기록에 대해 자존심이 상했는지 새로운 계획을 세우기 시작했다. 일본은 자국의 심해전문연구기관인 해양연구개발기구(JAMSTEC)을 통해 1만 2,000m까지 잠항 가능한 유인잠수정을 만들 계획을 세우고 있다. 물론 아직 논의 중이고 계획 중인 단계지만 충분히 실현 가능성이 있는 이야기라 생각한다. 지리적으로 일본은 도쿄 바로 앞 일본해구만 해도 수심 9,000m를 넘고, 마리아나 해구도 자국에서 아주 가깝다. 기술적으로도 일본은 약 10여 년 전 '카이코' 라는 무인잠수정으로 1만 1,000m까지 잠항을 한 역사를 가지고 있다.(안타깝게도 연구탐사 도중 분실돼 지금은 7,000m급으로 개조됐다.) 따라서 12,000m까지 잠항 가능한 잠수정을 만드는 기술을 대부분 가지고 있다고 볼 수 있다.

하지만 아직 넘어야 할 중요한 기술이 하나 있다. 잠수정 구조종사, 보조종사, 과학자 등 관찰자가 탑승하는 부분(pressure hull)에 대한 건조 기술이다. 이 부분은 인간의 생명을 좌지우지하는 아주 중요한 부분이기 때문에 그 안의 산소 공급 장치, 압력에 대한 내구성, 기타 필요장치들의 원활한 작동여부 등을 철저히 확인해야 한다. 또한 몇 번의 잠항이 아닌 수백 번, 수천 번의 잠항에서도 안전할 수 있는 기술이 필요하다. 때문에 기술적으로는 이 부분이 한계 깊이를 늘리는 핵심 기술이 될 것이다.

그 외 잠수정의 본체뿐 아니라 탑재되는 중요 장비인 TV카메라(HD video camera)나 스틸카메라, 작업을 수행하는데 반드시 필요한 로봇 팔(manipulators), 전방 방해물 탐사소나(OAS) 등은 이미 카이코를 통해 1만 1,000m에서 장시간 많은 회수의 탐사를 통해 검증됐다. 현재의 분위기로는 이와 같이 유인잠수정 설계 시 필요한 고도의 기술력을 갖춘 일본에 의해 최소 몇 년 안에는 1만m 이상 잠항 가능한 유인잠수정이 출현하지 않을 까라고 추측해 본다.

그럼 우리나라는 어떠한가? 우리나라는 아직 심해 유인잠수정을 보유하지 못하고 있다. 하지만 2006년 선보인 무인잠수정 ‘해미레’가 있어 6,000m 해저를 탐사할 능력은 갖추고 있다. 게다가 2012년 여수해양엑스포 기간 중 우리나라를 방문한 일본의 ‘신카이6500’의 행사를 계기로 심해의 무한 자원 개발에 대한 관심도가 높아졌다. 현재 한국해양과학기술원(KIOST)과 정부기관인 국토해양부를 중심으로 유인잠수정의 개발 여부에 대해 신중히 검토하기 시작했다. 모쪼록 좋은 결론에 도달해 우리나라도 심해 유인잠수정을 자체 기술로 선보일 날을 기다려 본다.



글 : 김동성

뇌는 어떻게 기억을 저장할까?



두부처럼 물컹물컹하고 호두 알맹이처럼 쭈글쭈글한 주름이 있는 분홍색의 물질. 무게는 체중의 2%에 불과하지만 심장에서 분출되는 피의 15%를 소비하며, 인간이 호흡하는 산소의 20~25%를 사용하는 인체 부위.

1천억 개 정도의 뉴런과 그것들이 서로 연결되는 1천조 개의 시냅스로 이뤄진 고도의 복잡한 통신망. 고작 냉장고 조명을 켜는 정도의 에너지로 방대한 외부의 정보를 인식해 기억으로 저장하고, 사고하며, 인간의 정체성을 결정하는 곳. 이쯤 되면 이 신체 부위가 어디인지 눈치 채지 못할 사람은 없다. 바로 **소우주라고 불릴 만큼 복잡한 인간의 뇌(腦)다.**

최근 뇌의 가장 중요한 기능 중 하나인 기억과 관련해 새로운 연구결과

들이 잇따라 발표되면서 주목을 끌고 있다.

지난 8월 서울대 생명과학부 강봉규 교수팀은 기억을 떠올리고 다시 저장하는 메커니즘을 규명해 고통스러운 기억을 지울 수 있는 가능성을 열었다. 살면서 겪는 천재지변이나 끔찍한 사고, 충격적인 경험들은 뇌 속 깊이 각인돼 일생동안 영향을 주기도 한다. 그런데 기억이 저장되는 부위인 ‘시냅스’의 단백질을 조절하면 기억을 제어할 수 있다는 원리다.

그렇다면 뇌는 어떻게 기억을 저장하는 걸까. 우리가 경험한 것들은 ‘저장, 유지, 회상’이라는 재구성 과정을 거쳐 기억으로 남는다. 그중에서도 수십 년 이상 지속되는 장기기억은 유전자 발현과 단백질 합성을 통해 시냅스의 구조가 단단해지는 경화(硬化) 과정을 거쳐야 한다. 기억에 정보가 추가되거나 수정될 때도 단백질 분해와 재합성이 일어난다.

연구팀은 신경체가 단순한 군소달팽이로 기억을 지우는데 성공했다. 군소달팽이의 꼬리를 여러 번 찢러 민감한 기억을 남긴 뒤 단백질이 재합성되는 것을 막았더니 기억이 저장되지 않고 지워지는 것을 발견했다. 이는 단백질의 분해와 재합성이 동일한 시냅스에서 일어나기 때문에 가능한 현상이었다. 즉 기억을 처음 저장하는 곳과 기억을 떠올리고 다시 저장하는 곳이 같다는 뜻이다.

스웨덴 옉살라 대학의 연구팀은 두려운 기억이 뇌에 저장되기 전에 지울 수 있다는 연구결과를 ‘사이언스’ 최신호에 발표했다. 우리의 뇌는 학습된 단기기억을 ‘응고화’라는 과정을 통해 장기기억으로 저장하는데, 이처럼 기억이 응고화되는 과정을 방해하면 기억의 형성을 막을 수 있다는 것이다.

연구팀은 이를 위해 먼저 실험대상자들에게 별 의미 없는 사진 한 장을 보여줌과 동시에 약한 전기쇼크를 가해 사진을 볼 때 두려움에 대한 기억



뇌는 어떻게 기억을 저장하는 걸까.

우리가 경험한 것들은 '저장, 유지, 회상'이라는

재구성 과정을 거쳐 기억으로 남는다.

그중에서도 수십 년 이상 지속되는 장기기억은 유전자 발현과

단백질 합성을 통해 시냅스의 구조가 단단해지는

경화(硬化) 과정을 거쳐야 한다.

이 형성되도록 했다. 그 후 실험대상자를 두 그룹으로 나눈 다음 한 그룹에게는 기억이 응고화 될 때까지 충분한 시간이 지난 다음 전기쇼크 없이 사진을 계속 보여주며, 다른 그룹에게는 기억이 응고화 되기 전에 전기쇼크 없이 사진을 계속 보여주며 응고화 되는 것을 방해하는 실험을 했다.

그 결과 앞의 그룹은 사진에 관한 두려운 기억이 남아 있었지만, 기억의 응고화에 방해를 받은 그룹은 사진과 관련된 두려운 기억의 흔적들이 사라진 것으로 확인됐다. 이는 두려운 기억을 저장하는 뇌 부위인 편도체의 핵군을 자기공명영상으로 촬영한 결과에서도 증명됐다고 연구팀은 발표했다. 연구팀은 이 연구결과가 외상 후 스트레스 장애나 공황장애, 고소공포 증 등의 각종 공포증 환자에게 도움이 될 수 있을 것이라고 주장했다.

한편 잠자는 동안 외부에서 받아들인 정보를 뇌가 기억할 수 있다는 연구결과도 발표됐다. 이스라엘 와이즈만 과학연구소의 연구팀은 잠자는 동안 사람들이 기분 좋은 냄새를 맡도록 훈련할 경우, 깨어 있을 때와 같은 조건을 유지할 수 있게 된다는 연구결과를 '네이처 뉴로사이언스'에 게재했다.

먼저 연구팀은 55명의 건강한 실험참가자들을 대상으로 잠을 자는 동안 삼푸나 탈취제와 같은 좋은 냄새와 썩은 생선이나 고기와 같이 나쁜 냄새에 노출시키고, 각 향기에 대해서 연관되는 특정한 소리를 들려줬다.

실험참가자들은 잠을 자면서도 좋은 냄새와 연관된 소리를 들을 때는 강하게 냄새를 맡았지만, 불쾌한 냄새와 연관된 소리에 대해서는 약하게 반응했다. 그런데 잠에서 깨어난 후 냄새가 없더라도 좋은 냄새와 연관된 소리를 들려주면 강하게 냄새를 맡고, 나쁜 냄새와 연관된 소리를 들려주면 약하게 냄새를 맡는 행동을 취하는 것으로 나타났다. 실험참가자들은 냄새와 소리 사이의 관계를 학습했다는 사실을 전혀 모르는 상태였다.

이처럼 냄새를 맡는 강약의 반응은 램(REM, rapid eye movement) 수면 단계에서 연관성을 학습한 참여자들에게 조금 더 많이 나타나는 것으로 조사됐다. 그동안 수면 중 학습 가능성에 대해 많은 연구들이 진행돼 왔지만 실제로 실험을 통해 이를 증명한 것은 이번이 처음이다.

영화 ‘이터널 선샤인’ 처럼 특정한 기억만 골라서 지우는 것은 아직까지 불가능하다. 인간의 뇌는 상당히 복잡한 체계로 구성돼 있기 때문이다. 뇌에 대한 연구 역시 아직 상당 부분 미완의 상태로 남아 있다. 따라서 과학자들은 뇌의 신비를 탐구하는 뇌과학을 인류 최후의 학문이자 노벨상의 보고라고 일컫기도 한다. 전문가들은 기억을 저장하는 메커니즘을 완벽히 밝힌다면 잊고 싶은 기억은 지우고, 기억하고 싶은 기억은 평생 간직할 수 있는 일에도 응용 가능하다고 보고 있다. 과학기술의 발달이 인간의 뇌를 어디까지 제어할 수 있을지 궁금할 따름이다.



글 : 이성규

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

서울서 부산까지
90분... '해무'가 온다!



“자, 이제 차세대 고속열차 ‘해무’가 등장합니다!”

2012년 5월 16일 경남 창원중앙역에 날렵한 모양을 한 열차가 등장했다. 지난 2007년부터 5년간 50여 기관의 국내 연구진이 개발한 해무(HEMU-430X)다. 최고 시속 430km까지 달릴 수 있는 이 열차를 타면 서울에서 부산까지 1시간 30분 만에 갈 수 있다. 현재 KTX보다 1시간 정도 단축된 시간이다.

이 날 해무는 권도엽 국토해양부 장관 등 200여 명의 승객을 태우고 창원중앙역 근처 28km를 달렸다. 좌석 사이의 간격을 넓혀 KTX에 비해 눈에 띄게 넓어진 공간과 무엇보다 안락하고 편리한 승차감이 승객들을 사로잡았다.

해무는 KTX 일반좌석에 비해 좌석 앞에 공간이 많아 발을 앞으로 뻗을 수 있고, 비행기처럼 좌석마다 액정표시장치(LCD) 화면도 설치됐다. 덕분에 영화와 뉴스를 보는 것은 물론 다양한 서비스도 즐길 수 있다. 가령, LCD 화면에 있는 ‘호출’ 버튼을 누르면 승무원을 부를 수 있고, 전자태그(RFID)에 열차표를 인식시키면 도착역이 근처에서 “도착 5분 남았습니다” 하는 알람도 가능하다.

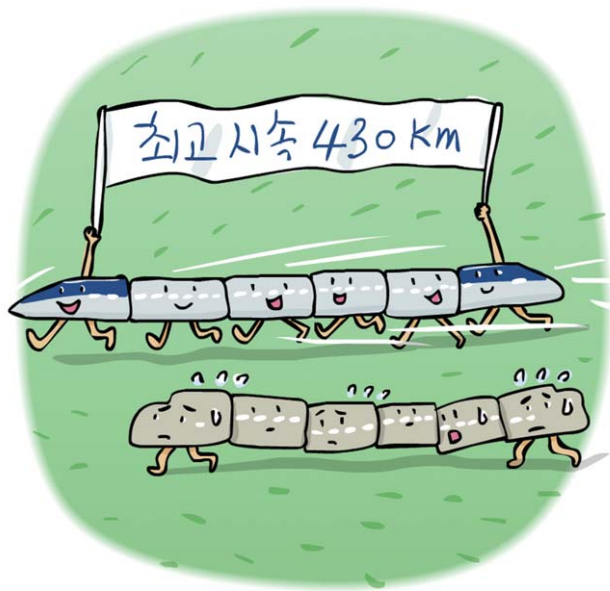
지능형 스마트 센서를 달아 객실공기나 화장실 긴급 상황 등도 자동으로 감시해줘 여행을 더 편리하게 돕는다. 이런 서비스 덕분에 해무를 ‘선로 위의 항공기’라고 부르기도 한다. 항공기 기내 서비스처럼 편하고 만족스럽다는 뜻이다.

해무를 선로 위의 항공기로 부르는 진짜 이유는 빠른 속도에 있다. 겉으로 보면 조금 더 날렵하고 세련된 정도인 이 열차는 KTX보다 무려 시속 100km 이상 빨리 달린다. 덕분에 해무가 상용화되는 2015년 이후에는 전국 어느 곳이든 1시간 30분대에 도착할 수 있다. 승객 입장에서선 항공기만큼 빠른 교통수단을 타는 셈이다.



▲ 차세대 고속열차 ‘해무’ 시제차량. 사진 제공 : 한국철도기술연구원

KTX보다 세련된 모습이기는 해도 똑같은 기차 모양인데 시속 100km나 빠르게 달릴 수 있는 비결은 무엇일까. 첫 번째 비결은 바로 해무의 영어 이름인 HEMU-430X에 숨어 있다. HEMU-430X는 ‘동력분산식차량(High-speed Electric Multiple Unit 430km/h eXperiment)’에서 한글자씩 따 온 것인데, 이는 열차를 이루는 개별 차량마다 엔진을 달아 힘을 내는 방식이다. 기차의 모든 차량이 함께 앞으로 달리니 속도가 더 빨라지



이는 열차를 이루는 개별 차량마다

엔진을 달아 힘을 내는 방식이다.

기차의 모든 차량이 함께 앞으로 달리니 속도가

더 빨라지는 게 어찌 보면 당연한데,

‘백지장도 맞들면 낫다’는 속담이

기차 속도에도 적용된 셈이다.

는 게 어찌 보면 당연한데, ‘백지장도 맞들면 낫다’는 속담이 기차 속에도 적용된 셈이다.

우리가 주로 봤던 고속열차 KTX와 KTX-산천은 열차 맨 앞과 뒤에 있는 기관차가 전체 차량을 끌어나가는 방식이다. 이런 방식을 ‘동력집중식’이라고 하는데, 시속 300km 이상 빠른 속도를 내는 데는 한계가 있었다.

이를 극복하기 위해 한국철도기술연구원을 비롯한 연구진은 각 차량마다 엔진을 붙이기로 했다. 기존 KTX-산천은 1100kW짜리 엔진 8대(8800kW)가 열차 앞뒤에서 힘을 내지만, 해무는 410kW짜리 엔진 20대(8400kW)가 각 차량에서 제각각 힘을 낸다. 전체 힘의 크기는 비슷하지만 힘을 모으느냐 나누느냐만 달라진 것이다.

방식만 조금 달라졌을 뿐이지만 속도 면에서는 큰 차이가 났다. 해무의 최고 속도는 시속 430km로 KTX-산천보다 시속 130km나 빠르다. 속도를 높이거나 낮추기도 쉬워졌다. 기존 고속열차가 시속 300km까지 속도를 내는 데 걸린 시간은 4분 정도였지만 해무는 233초(약 2분)면 이 속도에 도달할 수 있다. 역과 역 사이의 거리가 짧아 자주 서야 하는 우리나라 철도 시스템에는 가속과 감속이 유리한 해무가 훨씬 더 잘 맞는다는 평가도 받고 있다.

앞뒤에 기관차 대신 일반 차량을 붙여도 돼 승객이 탈 수 있는 공간도 많아졌다. 동력분산식 열차의 경우 엔진을 작게 만들어 아래쪽에 배치하기 때문에 사람이나 화물을 많이 실을 수 있는 장점이 있다. 해무의 전체 좌석 수도 KTX-산천보다 16% 정도 많아졌다.

열차 고장에도 유연하게 대처할 수 있다. 기관차 한 대나 두 대로 운행하는 동력집중식 열차들은 기관차에 문제가 생기면 전체 열차가 꼼짝 없이 멈춰야 한다. 하지만 동력분산식의 경우는 한 두 대의 차량이 고장 나도 전

체가 움직이는 데 상대적으로 유리하다.

다음 비결은 날렵한 열차 머리 모양에 있다. 해무의 머리는 열차가 빠르게 달릴 때 받을 수 있는 공기 저항 등을 계산해 만들었다. 덕분에 시속 300km로 달릴 때 공기 저항을 약 10% 정도 줄일 수 있다. 이는 곧 연료를 적게 쓰는 것으로도 이어져 에너지 효율도 높이는 결과를 가져온다.



▲ 해무의 머리 모양은 열차가 빠르게 달릴 때 받을 수 있는 공기 저항 등을 계산해 만들어졌다.
사진 제공 : 한국철도기술연구원

열차를 가볍게 만든 것도 속도에 영향을 주었다. 해무는 단단하지만 두께가 얇은 ‘알루미늄 압출재’로 만들었다. 덕분에 KTX-산천보다 5% 정도 가벼워졌다. 이렇게 가벼워진 열차는 철도 노선에도 무리를 덜 주어 노선수리비를 줄이는 데

도 한 몫 할 수 있다.

하지만 동력분산식 열차도 몇 가지 단점을 가지고 있다. 아무래도 각 차량마다 엔진을 붙이다보니 그만큼 제작비가 많이 든다. 또 부품 수가 늘어나고 구조가 복잡하다 보니 유지 보수가 까다롭고, 각 차량마다 들어가 있는 엔진 때문에 소음과 진동이 심할 수 있다.

해무는 오는 하반기까지 최고 시속 430km까지 높이는 시험을 계속하며 소음과 진동을 더 줄이는 등 기술을 보완할 예정이다. 10만km 주행시험이 완료되는 2015년 이후에는 일반인도 해무를 타고 여행할 수 있을 전망이다.

시속 430km로 달릴 수 있는 차세대 고속열차 해무의 개발로 우리나라는 관련 기술의 약 83.7%를 국산화했다. 우리만의 독특한 기술을 활용해 싸게 만들 수 있고 에너지 효율도 높은 시속 500km급 ‘바퀴식 고속열차’ 개발도 눈앞으로 다고오고 있다.

이미 1988년에 시속 407km로 달리는 열차를 개발한 독일과 1996년 시속 443km급 열차를 만든 일본, 2007년 시속 575km까지 속도를 내는 열차를 가진 프랑스, 2010년 시속 486km로 주행하는 데 성공한 중국에 이어 세계에서 네 번째로 빠른 열차 해무를 개발한 한국. 우리나라가 세계 고속철도 시장에 당당히 서는 날을 기대해 본다.



글 : 박태진

지식을
높이는
과학

과학을 알면 세상이 즐겁다

차세대신교통시스템, 자기부상열차의 부상



한국 대도시 교통망의 핵심은 버스와 지하철이다. 전통적으로 버스는 단거리 이동을, 지하철은 중장거리 이동을 담당했으나 버스와 지하철만으로 해결하기 어려운 틈새가 있다.

한국의 대도시 환승시스템은 비교적 잘 구축된 편이지만 지하철과 간선버스가 이르지 못하는 지역을 지선버스와 마을버스만으로 커버하기에는 무리가 있다. 버스는 수송력에 한계가 있으며 지하철은 사업규모가 너무 커서 쉽사리 건설하기 곤란하기 때문이다.

이에 대비할 수 있는 교통수단으로 ‘신교통시스템’이 있다. 신교통시스템은 버스와 지하철 양쪽의 장점을 취하는 교통수단으로, 궤도를 이용한 버스에 비해 정시성이 높으며 굴착이나 대규모 역사 등이 필요하지 않아

지하철에 비해 가설비용이 저렴하다. 국내 신교통시스템으로는 기존 도로를 이용할 수 있는 BRT나 M버스, 경전철 등이 있다.

BRT(Bus Rapid Transit)는 주요 간선 도로에 버스 전용 차로를 설치해 급행으로 버스를 운행하는 방식이고, M버스(Metropolitan Bus)는 수도권 주요거점을 중간정차 없이 연결하는 광역급행버스다. 경전철은 수송량과 운행 거리가 기존 지하철의 절반 수준인 경량 전철로, 지하철에 비해 건설 비용이 저렴하고 공해와 소음이 적어 친환경적이다.

여기서 한 발 더 나아간 것이 ‘차세대 신교통시스템’이다. 차세대 신교통시스템이란 말 그대로 현재 신교통시스템의 다음 세대를 말한다. **국내에서 개발 중인 차세대 신교통시스템의 대표주자로 손꼽히는 것 중 하나가 자기부상열차다.**

우리나라에서도 지난 2006년 사업단이 출범해 본격적으로 자기부상열차를 개발해 왔다. 국토해양부의 국가건설교통 연구개발사업으로 추진돼 한국기계연구원에서 개발 및 실용화중인 자기부상열차는 2012년 10월 인천국제공항에 시범노선이 설치돼 공항 이용객들의 중요한 교통수단이 될 예정이다.

목표는 최고속도 110km/h, 1량 탑승인원 100명, 무인운전이 가능한 자기부상열차 개발과 인천공항 내 6.1km 시범노선을 구축하는 것으로 설정됐다. 약 1년간 시운전을 통한 안정화 기간을 거쳐 2013년 9월 공식 개통될 계획이다.

자기부상열차는 자석의 같은 극끼리 밀치고 다른 극끼리 당기는 힘을 이용해 차량을 선로 위에 띄워서 움직이는 열차를 말한다.



▲ 인천에 선보일 도시형자기부상열차로 한국기계연구원에서 시험운행되고 있는 모습.

사진 제공 : 도시형자기부상열차실용화사업단



국내에서 개발 중인 차세대 신교통시스템의 대표주자로

손꼽히는 것 중 하나가 자기부상열차다.

자기부상열차는 자석의 같은 극끼리 밀치고

다른 극끼리 당기는 힘을 이용해 차량을 선로 위에

띄워서 움직이는 열차를 말한다.

도시형자기부상열차에 사용되는 자석은 강력한 영구자석이다. 선로와 열차가 직접 닿지 않기 때문에 마찰력이 매우 적어 가속이 빠르며 소음이 65dB 수준으로 낮다. 바퀴와 레일의 마찰로 인한 진동과 분진도 없어 친환경 교통수단으로 꼽힌다. 또한 탈선, 전자파 등의 위험요소가 없고 건설비와 운영비도 기존 철도에 비해 저렴해 세계 각국에서 많은 관심을 갖고 있다.

이러한 장점 때문에 복잡한 도심에서도 운행할 수 있어 차세대 도심대중교통수단으로 주목받고 있다. 보통 자기부상열차라고 하면 상하이 도심과 푸둥 공항을 연결하는 열차처럼 초고속열차를 생각하는 경우가 많다. 하지만 국내에서 개발하는 자기부상열차는 중저속 도시형자기부상열차다. 교외와 도심을 연결하는 것이 아니라, 도시 내에서 지하철이나 경전철을 대신하는 용도로 개발하고 있기 때문이다.

영구자석을 이용한 방식 외에 열차에서 튀어나온 전자석이 철판으로 만든 선로 아래를 감싸듯 설치한 '상전도 흡인식'도 있다. 상전도 흡인식은 자석이 철판으로 달라붙으려는 흡입력으로 열차를 띄우는 방식을 말한다. 이 방식은 저속은 물론 고속열차에도 적용할 수 있어 인기가 높다.

초고속 열차 전용으로 개발된 기술도 있다. **강력한 초전도 자석의 반발력을 이용해 높은 속도를 낼 수 있는 초전도 반발식이 그것이다.** 열차 바닥에는 초전도체를 이용한 초전도 자석을 놓고 레일 위치에 전자석을 놓아 만든다. 초전도 현상이란 섭씨 영하 200도 이하의 매우 낮은 온도에서 전기 저항이 사라지는 현상을 말한다. 초전도 현상이 일어나는 초전도체는 전기 저항이 사라지는 것 외에도 아주 큰 자기장을 만들거나 가두어 둘 수 있다.

열차 바닥의 초전도자석과 전자석의 자기장 방향을 반대로 두어 열차

와 레일 사이에 서로 밀어내는 척력이 생기고, 무거운 열차가 공중에 뜰 수 있는 것이다. 때문에 마찰력이 거의 발생하지 않아 적은 동력으로도 먼 거리를 갈 수 있다.

현재 도시형 자기부상열차가 개통돼 영업 중인 노선은 세계적으로 일본 나고야가 유일하다. (중국 푸둥공항과 상하이로 연결하는 노선은 시속 300km를 넘는 고속형이다.) 최근에는 중국이 자체 기술로 저속 자기부상열차를 개발해 선보였지만, 상용화가 되기까지는 시간이 더 필요할 것으로 보인다.

2012년 10월 인천에서 시범운행을 시작한 자기부상열차는 세계에서 두 번째로 운행을 시작하는 도시형자기부상열차가 된다. 2013년 9월 성공적으로 상용화 돼 향후 최첨단 녹색교통시스템으로 자리 잡기를 기대해 본다.



글 : 김택원

3. 황당한 호기심에도 과학은 숨어있다

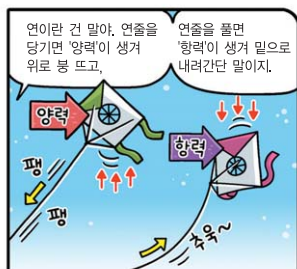
웃다 쓰러질 과학



웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

전통 놀이 백전백승의 비법을 알려주마



태연과 사촌은 설날을 맞아 오랜만에 시골 할머니 집에서 만났다. 이들은 결의에 가득찬 표정으로 뒷동산에 오른다. 일명 대머리 언덕으로 불리는 널찍한 산등성이는 누가 봐도 연날리기 최적의 장소다.

“자, 오늘은 반드시 지존을 가리기로 하자. 우리가 어찌어찌하다 동갑으로 태어났으나, 서열 없이 마구 이름을 부르는 불상사는 막아야 하는 법! 그리하여 오늘 이 대머리 언덕에서 역사적인 서열정하기를 하고자 한다.”

긴장감이 감도는 가운데 태연과 사촌의 연이 동시에 하늘을 나른다. 이때 태연은 회심의 미소를 짓는다. 어제 밤늦도록 아빠에게 배운 과학적 비법이 있기 때문이다.

“사촌, 난 과학적으로 완전 무장하고 있기 때문에 너한테 도저히 질 수

가 없네. 연실을 잡아당기면 왜 연이 높이 뜨는 줄 알아? 바로 ‘베르누이의 정리’ 때문일세. 유체의 속도가 증가하면 압력이 감소하고, 반대로 속도가 감소하면 압력이 커진다는 원리를 말하는 것이지.”

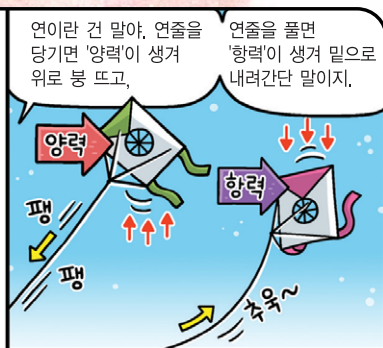
“잘난 척 하시기는. 그거랑 연날리기랑 무슨 상관이야!”

“이런 무식한 인생 같으니라고~! 잘 보게. 연줄을 잡아당기면 연의 앞머리가 앞으로 기울어지게 되네. 그렇게 되면 유체(공기)가 지나가는 단면적 길이가 연의 윗부분은 길고 연의 아랫부분은 짧아지게 되지. 당연히 길이가 긴 윗부분을 지나는 공기가 더 빠르게 움직일 것이고, 속도가 빨라진 만큼 압력은 떨어지게 된다네. 이때 압력이 높은 아래쪽에서 낮은 위쪽으로 공기가 움직이면서 물체가 비행하도록 해주는 힘, 즉 ‘양력’이 생기는 것이지. 이러한 연유로 연줄을 앞으로 잡아당기면 연이 위로 쏙 올라가게 된다는 말씀이네.”

태연은 사촌 앞에서 열레를 돌려 연실을 감는다. 아빠의 말처럼 연이 쏙~하고 솟아오른다. 완전 의기양양해진 태연은 이번엔 항력에 대해 장황하게 설명한다.

“바람이 앞에서 불어오면 그 방향을 따라 연은 뒤로 밀려나는 힘, 즉 항력을 받게 되지. 그리고 항력을 받으면 연은 밑으로 내려간다네. 다시 말해 연을 당기면 양력에 의해 올라가고 연실을 풀면 항력에 의해 밑으로 내려간단 말씀이지. 연싸움에서 상대방의 연 실을 끊을 때도 이런 원리를 이용하면 된다네. 상대방의 연이 공중에 정지해 있을 때 내 연실을 그 위에 올려 건 다음, 실을 재빨리 풀어주면 내 연이 밑으로 쏙 내려가면서 상대방 연실을 끊게 되는 거... 악!!!”

태연이 연싸움의 승리비법을 장황하게 설명하는 순간, 태연의 연이 푹 끊어지면서 하늘로 훌훌 날아가 버린다. 얘기에 정신이 팔려있는 동안 이



미 일격을 당한 것! 사촌은 의기양양하게 말한다.

“태연아, 과학도 좋지만 실전경험이 더 중요하지 않겠니? 이래봐도 난 실전으로 다져진 몸이라고! 과학자인 아빠한테 들은 대로 달달 외워서 원리를 설명한 건 참으로 가상하지만, 솔직히 공부도 내가 너보다 훨씬 더 잘하고. 이쯤에서 오빠라고 부르는 게 어때?”

태연은 분노와 오기로 두 눈이 이글이글 탄다.

“흥! 원리도 모른 채 운 좋게 이긴 주제에 감히 나에게 오빠로 불리기 원하다니 가당치 않구나! 그럼 이번에는 수학적 원리로 가득한 윷놀이로 승부를 겨뤄보자꾸나!”

사촌은 가소롭다는 표정으로 윷판과 윷을 꺼낸다. 태연은 머릿속으로 어젯밤 아빠가 해 준 얘기를 급히 떠올린다.

‘태연아, 윷쪽의 윗면과 아랫면이 나올 확률이 동등하다는 가정 하에, 도가 나올 확률은 1/4, 개는 3/8, 걸은 1/4, 윷과 모는 1/16이야. 즉 ‘개-도-걸-윷-모’ 순으로 나온다는 거지. 그런데 윷쪽은 정확한 반원 형태가 아니라 반원을 넘어 아래가 약간 잘려진 불룩한 모양이거든. 이런 형태적 특징을 고려하면 ‘걸-개-윷-도-모’ 순으로 윷쪽이 많이 나온단다. 그러니까 윷판을 쓸 때 이런 확률을 생각해뒀다가 지름길로 가는 순간을 잘 포착하면 훨씬 효율적으로 윷놀이를 할 수 있어. 전통놀이에서 백전백승할 수 있는 비법이 바로 과학에 있다니, 정말 놀랍지 않니?’

태연은 마구 머리를 굴려 윷판을 써본다. 그런데 이 무슨 확률을 거스르는 운명의 장난이란 말인가! 오늘따라 나오기 힘들다는 도만 계속해서 나오고, 윷이나 모는 나와 줄 생각을 않는다. 결국 시작한 지 10분도 채 안 돼 태연은 패배할 위기에 처한다. 바로 이때, 아빠가 태연과 사촌의 경합을 구경하기 위해 대머리 동산에 나타난다.

“어떻게 돼 가고 있냐? 오빠의 탄생이냐, 혹은 누나의 탄생이냐?”

“아빠! 내가 아빠 말만 믿고 전통놀이 결투를 신청한 게 잘못이었어요. 과학보다 실전경험이 훨씬 더 중요하다고요!! 그러니까 내가 전통놀이 말고 몸무게나 얼굴너비 같은 걸로 서열을 정하는 게 낫다고 했잖아요. 몸무게로 치면 내가 그냥 누나도 아니고 큰누나인데 저렇게 비쩍 마른 녀석한테 오빠라고 해야 하다니, 이건 정말 악몽이야~ 설날의 악몽!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

황당한 호기심에도 과학은 숨어있다

제로칼로리 음료, 마시면 더 살찐다?



가을바람이 스산하게 불어오는 늦은 오후. 태연이는 어디
서 찾았는지 엄마의 긴 스카프를 목에 두르고 청송맛게 베란다 테이블에
앉아 음료를 마시고 있다.

“태연아, 거기서 뭐하니?”

“가을을 만끽하며 살을 빼고 있습니다. 말도 아닌 제가 천고마비의 계
절을 두려워할 이유는 없겠지만, 이상하게도 요즘 뭔가가 자꾸 더 먹고 싶
고, 점점 뱃살이 늘어져요. 그런데 또 강남스타일 말춤에 탄력이 붙고, 가
끔씩 당근도 땡기며, 머리를 흔들며 히잉히잉 울고 싶어지는 걸로 봐서는,
그러니까 제가 살이 찌는 이유가 저의 식탐 때문이 아니라 저에게 말의 혼
령이 깃들었기 때문이라는 거죠. 그래서 지금 제로칼로리 음료를 마시며

다이어트를 하고 있어요.”

“살이 찌면 덴봉이 온다는 과학적인 이론을 들어본 적이 없건만, 웬지 너를 보니 그런 가설을 세울 법도 하겠다는 생각이 드는구나. 그런데 어떡하지? 제로칼로리의 그 음료가 너를 더욱 비만의 길로 이끌 수도 있거든.”

“에에에?? 아빠는 제가 무슨 바보인줄 아세요? 제로는 ‘0’ 이라는 뜻이예요. 빵, 없다!! 이 뜻이라고요. 아니 칼로리가 없는데 어떻게 살이 찌요!”

“그게 사실, 제로가 아니거든. 식품의약품안전청의 ‘식품 등의 표시 기준’에 따르면 일정량 이하의 열량을 가진 식품은 임의로 무열량 혹은 저열량이라는 ‘영양강조표시’를 할 수 있단다. **식품 100g(100ml)당 4kcal 미만일 때 제로칼로리라는 표기를 할 수 있고, 100g(100ml)당 40kcal 미만일 경우 저칼로리라고 쓸 수 있지.** 다시 말해서 제로칼로리라고 해서 정말 칼로리가 제로인 것은 아니고, 아주 적은 양의 칼로리가 들어있다는 거야.”

“그게 뭐 그리 중요해요? 어쨌든 병아리 눈물 혹은 지렁이 오줌만큼의 때~~우 적은 양의 열량만 들어있다는 거잖아요. 그러니까 살찌는 거랑은 상관이 없죠. 그런데 아빠, 제로칼로리 음료는 대체 어떻게 만드는 거예요? 단맛은 그대로잖아요.”

“생각보다 아주 쉬워. 설탕 대신 단맛을 내는 ‘수크랄로스’, ‘아스파탐’, ‘아세설팜 칼륨’, ‘사카린’ 같은 인공감미료를 써서 만든단다. 이 성분들은 설탕과 비슷한 칼로리를 갖고 있으면서 단맛은 200~300배 정도 강하지. 다시 말해, 몇 백분의 1만 넣어도 설탕과 비슷한 단 맛을 내게 된다는 거야. 보통 콜라 한 캔에는 1g당 4kcal인 설탕이 30~40g 들어가기 때문에 총 열량이 120~160kcal지만, 역시 1g당 4kcal인 아스파탐은 0.1~0.2g만 넣어도 같은 수준의 단맛을 내기 때문에 총 열량이 0.4~0.8kcal밖에 나오지 않는 거지.”



“아, 그런 거였구나! 그러니까 더더욱 살이 찢 리가 없잖아요. 칼로리가 수백분의 1밖에 안 되는데 어떻게 살이 찢요.”

“그런데 또 그게 그렇지가 않아요. 얼마 전 미국 퍼듀대학교 연구팀이 인간과 유사한 DNA 구조를 가진 실험용 쥐들을 두 그룹으로 나눠, 일정 기간 동안 한 그룹은 일반 설탕이 든 요구르트를 먹게 하고 다른 그룹은 설탕 대신 사카린을 넣어 저칼로리로 만든 요구르트를 먹게 했단다. 그랬더니 저칼로리 요구르트를 먹은 쥐 집단이 그렇지 않은 집단 보다 평균 체중이 5g 더 나갔고 체지방 역시 더 많아졌다는 놀라운 결과가 나왔다고 하는구나.”

“에이, 말도 안 돼! 칼로리가 적는데 어떻게 살이 더 찢요!”

“상식적으로는 그렇지. 이렇게 상상 밖의 결과가 나온 이유는 참으로 오묘한 인체시스템 때문이란다. **인공감미료가 몸에 들어가면 인체는 혼란을 느끼지. 틀림없이 단맛은 나는데 그 단맛만큼의 칼로리는 들어오지 않으니**까 말아야. **혼돈스러워진 인체는 자신도 모르게 부족한 당을 다른 곳에서 섭취하려고 애를 쓰고, 더 많은 음식을 먹으려 한단다. 또 소화대사율도 떨어져 체지방도 더욱 증가하지.**”

“와, 진짜. 대박!! 그럼 살 안 찢려고 일부러 제로칼로리나 저칼로리 음료를 마시다가 더 돼지가 될 수 있단 말씀이세요?”

“그런데 또 완전히 그런 것도 아니에요. 섭취 칼로리의 총량을 정확히 통제하면서 저칼로리 식품을 섭취하면 다이어트에 도움이 되지 않는다고 보기도 어렵단 말이지.”

“아, 그럼 어떡하라고요!!! 아빠는 만날 이랬다~ 저랬다, 도대체 어찌란 말이에웃!”

“아니, 아니, 그게 아니고요~ 임공감미료가 들어간 음료를 마시면 당연히

히 당이 더 땡기게 마련인데 아무리 땡겨도, 죽을 만큼 땡겨도, 미친 듯이 먹고 싶어도! 절대로 다른 음식을 더 먹지 않을 수 있다면 다이어트에 도움이 될 수 있다는 거야. 알겠니?”

“아빠, 지금 농담하세요? 제가 그 정도로 굳은 결의를 가진 여성이라면 여태 이 몸매겠어요? 벌써 손연재가 됐지!”

“에이, 그래도 손연재는 너무 나갔다~! 그리고 넌 먹어서 찌는 살이 아니잖아. 단지 말의 영혼이 깃들었을 뿐이지. 안 그래? 그럼 말의 영혼을 기념하는 뜻에서 말춤이나 한 번 춰볼까? 아빠는 충남 출신이니까 ‘아빠 충남스타일~!!’ ”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

6번째 생물 대멸종, 진짜 올까?



선선한 바람과 함께 드디어 나들이하기에 딱 좋은 계절, 가을이 돌아왔다. 가을에는 뭐니 뭐니 해도 동물원이 최고라는 태연의 근거 없는 주장에 따라 태연이네 가족은 오랜만에 동물원 나들이에 나섰다. 무척이나 따분해 보이는 엄마 아빠와는 달리 태연은 포유류, 조류, 파충류 우리를 정신없이 돌아다니며 동물들과 심도 있는 대화를 나누고 있다.

“그러니까 호돌이가 너 말고 저 바위 너머 호숙이를 좋아한다 이거지? 됐어, 모양 빠지게 매달리지 말고 포기해버려~. 세상에 수호랑이가 호돌이만 있는 건 아니잖아? 훨씬 더 멋진 호랑이들이 썰고 썰어. 자고로 여자의 생명은 도도함이라는 걸 명심하도록!”

“태연아, 그건 잘못된 충고인거 같다. 세상에 수호랑이가 많다는 착각

은 버려. 호랑이는 벌써 오래전부터 멸종위기종이란 말이다. 저쪽에 있는 코끼리, 침팬지, 매, 독수리도 다 멸종위기종이고. 머지않아 사진에서만 볼 수 있을지도 모르니까 많이많이 봐두렴.”

“예에에에? 무슨 그런 무시무시한 농담을 하세요. 동물이 이렇게 많은데 멸종이라니, 우리아빠 오늘 쏘 오버하신다.”

“아니야. 얼마 전 세계 자연보전기구는 현존하는 동물들 가운데 포유류 22%, 양서류 43%, 파충류 29%가 멸종위기종이라고 발표했단다. 멸종위기종이란 개체수가 극단적으로 감소해서 확실히 멸종으로 가고 있다고 판단되는 동식물군을 말하는데, 그런 생물이 엄청나게 많다는 거야. 전문가들은 환경오염 때문에 옛날보다 멸종 속도가 천 배에서 십하계는 만 배까지 빨라졌다고 얘기하고 있어. 하루에 한 종 이상이 사라지고 있다는 거지.”

“이 사랑스러운 동물들이 다 사라질 수 있다고요? 아빠, 지난번에 들었던 식인종 얘기보다 더 무서워요. 으으으...”

“생물종이 하나 없어지는 건 어쩌면 큰 문제가 아닐 수도 있어. 하지만 사라진 그 생물 때문에 생태계의 고리가 끊어지면 연속적으로 다른 종까지 빠르게 파괴될 가능성이 있거든. 그래서 급격히 대멸종에까지 이를 수 있다는 주장도 커지고 있단다. 6,500만 년 전 공룡을 멸종시킨 중생대 대멸종처럼 말이야. 그래도 그 때는 전체 생물의 4분에 1이 살아남았으니까 완전한 대멸종이라고 보긴 힘들지.”

“그럼 그보다 더 많은 생물이 죽은 적도 있단 말이에요?”

“그렇단다. 지구가 탄생한 이래로 지금까지 모두 5번의 대멸종이 있었는데, 그 중에서도 약 2억 5,000만 년 전에 일어난 페름기 대멸종 때는 전체 생물의 95%가 멸종됐다는구나. 시베리아의 화산이 폭발하면서 지각 속 깊은 곳에 있던 엄청난 양의 이산화탄소가 방출됐고, 이 때문에 지구온난



화현상이 일어나서 지구의 기온이 지금보다 6°C나 높아졌단다. 그렇게 되면서 거의 모든 생물이 멸종되고 말았다고 해.”

“휴, 그래도 다행이에요. 앞으로 시베리아처럼 넓은 땅덩어리가 갑자기 폭발을 일으킬 일은 없을 테니까요.”

“글쎄다. 안심할 일은 아니야. 전문가들은 폐름기 대멸종 때와 같은 이유로 지구에 6번째 대멸종이 올 수 있다고 말하고 있단다. 환경오염 때문에 지구온난화가 가속화되고 있다는 건 너도 잘 알고 있을 거야. **지난 100년 동안 지구의 온도는 약 0.7°C 올랐는데, 앞으로는 온도상승 속도가 점점 빨라져서 이번 세기 말쯤이 되면 지구 평균 온도가 6.4°C나 오를 수도 있다는구나.**(IPCC(기후 변화에 관한 정부 간 패널) 발표) 그럼 폐름기 때보다도 온도가 더 높아지는 것이기 때문에 6번째 대멸종이 오는 것도 불가능하지는 않다는 거지. 얼마 전에는 미국 캘리포니아 대학의 안토니 바르노스키라는 교수가 현재 멸종위기에 놓인 동물들이 아예 사라질 경우, 인류는 300~2,200년 안에 대멸종이라는 큰 재앙에 맞닥뜨릴 수 있다는 발표를 하기도 했단다.”

“생물종의 95%가 멸종된다면, 인간도 멸종될 수 있다는 거예요?”

“인간도 자연 생태계 측면에서 보면 하나의 생물종에 불과하니까 가능성은 얼마든지 있지.”

“아빠, 전요. 정말 오래, 오~~~래 살고 싶어요. 과학기술이 눈부시게 발달하고 있기 때문에 200년쯤은 너끈히 살 수 있을 거라고 굳게 믿고 있었던 말이에요. 그런데 지구온난화라는 나쁜 녀석 때문에 장수의 꿈을 이룰 수 없을 수도 있다니, 이걸 아니에요. 정말 말도 안 된다고요!! 아빠, 그럼 도대체 어떻게 해야 하는 거죠? 이 한 몸 불살라 지구온난화를 꼭 막아보겠어요!!”

“음... 지구온난화의 원인인 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소 등) 배출을 줄여야 하니까, 자동차 대신 자전거를 타고, 일회용품은 사용하지 않고, 전기와 물을 아껴 쓰고..., 그리고 무엇보다 방귀를 좀 그만 끼어야 한다.”

“엥? 방귀요?”

“그래, 바로 바로 삼 만년 묵은 썩은 청국장 냄새가 나는 네 방귀 말이야! 젓소 한 마리는 소형차 한 대 분의 메탄가스를 배출해서 지구온난화를 가속화한다지만, 내가 짐작 کن데 넌 대형버스 열 대 분의 메탄가스를 배출하는 게 틀림없다고! 그러니까 지구온난화를 막아 오래 살고 싶다면 제발 방귀와 트림을 적당량만 배출하기를 바란다. 꼭꼭꼭!!!”

“흥! 아빠 배출량은 뭐 적은지 아세요? 내가 누굴 닮아서 초대용량 방귀를 끼는 장트라블타가 됐는데요. 아빠, 미워!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

굶으면 굶을수록 살찌는 다이어트의 비극!



가만히 앉아만 있어도 땀이 줄줄 흐르는 찜통더위 속에서 운동장을 열 바퀴나 뛰고 돌아온 태연이는 집에 오자마자 물 한 병을 다 마시고 바닥에 널브러진다. 몽몽이가 태연의 찢겨름한 얼굴을 맛깔스럽게 훑아대는데도 태연은 손가락 하나 까딱 못한다.

“예고, 여름엔 운동 강도를 평소보다 10~20% 낮춰야 해! 높은 기온 때문에 땀이 발산되기 어려워서 체온이 급상승하고, 심박수도 높아져 위험할 수 있다고! 운동을 끝낸 다음에도 그렇게 털썩 누워버리면 심장에 몰린 혈액이 근육 쪽으로 순환되지 못해 급격히 맥박이 떨어지고 어지럼증이 나타날 수도 있다. 어서 정리운동이라도 좀 해!”

“아빠... 헉헉... 삼복더위에 살 빼려다 장렬히 전사했다고 친구들에게

전해주세요.”

“태연아, 아무리 워터파크 비키니를 위한 초스피드 다이어트가 필요하
다 해도 이건 아니지. 왜냐! 결과적으로 살이 빠지지 않거든. **흔히 운동을
하면 바로 지방이 연소돼 살이 빠질 거라고 생각하지만, 우리 뇌의 뇌하수
체에 있는 체중조절 중추가 그렇게 내버려 두질 않아요.** 체중이 일정하게
유지(setting point)되도록 끊임없이 조절을 하거든. 굶어서 단시간에 살을
빼다가도 곧바로 요요현상이 오는 것도, 체중조절 중추가 예전 체중으로
돌려놓아 버리기 때문이란다.”

“그럼 이렇게 운동해봐야 아무 소용이 없단 말씀이세요?”

“아니지! 운동을 하면 건강해지니까 당연히 좋고, 장기적으로 보면 다
이아트 측면에서도 아주 도움이 많이 돼요. 운동을 하면 근육량이 많아지
고, 그렇게 되면 기초대사량이 늘어나기 때문에 많이 먹어도 살이 덜 찌는
체질로 바뀌게 된단다. 다시 말 해 체온유지, 심장박동, 호흡, 근육의 긴장
등 생명유지를 위해 꼭 필요한 일들을 하는데 남들보다 훨씬 많은 칼로리
를 소비하는 체질로 바뀔 수 있다는 말이야.”

“와, 그거 짱인데요? 얼마나 운동하면 기초대사량을 딱딱 늘릴 수 있어
요?”

“그거야 근육 생성 정도에 따라 다르겠지만..., 한 일 년 정도 꾸준히 근
육량을 늘리는 운동을 하면 확실히 기초대사량을 높일 수 있단다.”

“네에? 아 진짜, 지금 농담하세요? 친구들이랑 워터파크 가기로 한 날이
딱 5일밖에 안 남았단 말이에요. 안되겠어요. 이젠 밥도 아주 조금, 병아리
눈물만큼만 먹을 거예요.”

“아이고, 그렇게 굶었다간 점점 더 살찌는 체질로 바뀌게 돼요. 우리 몸
은 음식 섭취량이 크게 줄어들면 급격히 위기감을 느끼면서 지방 축적률을



높인단다. ‘어? 왜 밥을 조금만 주지? 큰일 났다. 최대한 지방으로 많이 축적해 두자! 그래야 버틸 수 있어!’ 이러는 거지. 심지어는 기초대사량까지도 크게 떨어뜨려서 버린단다. 그래서 **굵는 다이어트를 자주 한 사람들은 그렇지 않은 사람보다 기초대사량은 낮고, 지방축적률은 높아요.** 굵을수록 더 살찌는 체질로 바뀌어서 평생 살과의 전쟁을 벌여야만 하는 거지.”

“그래도 아빠, 삼겹살 같은 지방 충만한 음식을 먹지 않으면 좀 낫지 않을까요?”

“아이고, 그렇지 않아요. 미국 보스틴아동병원의 카라 이벨링 박사팀이 연구한 결과에 따르면 지방을 안 먹는 다이어트를 하면 저당(低糖) 또는 저단백질 다이어트를 할 때보다 평균 기초대사량이 220cal나 줄어든다고 하는구나. 지방을 지나치게 적게 먹으면 기초대사량이 줄어 오히려 살찌는 체질이 된다는 거지.”

“지방만 안 먹으면 살이 빠지는 줄 알았는데, 오히려 살찌는 체질이 된다고요? 엄청 의외인걸요. 암튼 그래도 지방은 나쁜 거잖아요. 콜레스테롤이 있으니까.”

“콜레스테롤이 꼭 나쁜 것만은 아니야. 콜레스테롤은 체내에서 세포의 안정성과 막 투과성을 유지하는 일을 하고, 남성호르몬과 여성호르몬, 담즙산 등 스테로이드 계열 호르몬을 합성하는 원료가 되는 매우 중요한 성분이란단다. 그런데 콜레스테롤이 전혀 없는 식품만 먹으면 몸속의 혈중 콜레스테롤 농도가 크게 낮아질까? 그렇지 않단다. 적게 섭취하면 간에서 많이 합성하고, 많이 섭취하면 덜 합성하는 식으로 일정수준의 콜레스테롤 농도를 유지하기 위해 지속적으로 간이 활동을 하거든. 그래서 채식만 하는 스님들의 콜레스테롤도 일반인과 거의 비슷한 수준이란단다.”

“앵? 지방을 많이 먹으면 그게 몸속에 쌓여서 살이 찌고, 콜레스테롤 수

치도 높아져서 심장병 같은 거에 걸리는 게 아니었어요?”

“이미 공식적으로 그렇지 않다는 게 밝혀졌어요. 지난 2010년 농촌진흥청은 “식품으로 섭취된 콜레스테롤은 혈중 콜레스테롤 농도에 큰 영향을 미치지 않는다”고 발표했단다. 세계보건기구(WHO)에서도 비슷한 얘기를 했고. 물론 지나치게 많은 지방을 섭취하면 당연히 문제가 되겠지만, 적당한 섭취는 전혀 문제되지 않는다는 얘기야.”

“아, 정말. 그럼 어찌라고요! 운동은 일 년씩 해야 된다 그러고, 굶었다간 살찌는 체질로 변한다고 하고, 지방을 안 먹는 것도 소용없다 그러고. 그럼 어떡하란 말이에요! 아빠 님아 두툼하게 늘어진 이 뱃살들을 커버할 수 있는 비키니 수영복은 그 어디에도 없다고요!”

“방법이 없는 건 아냐. 당분 섭취를 줄이는 건 크게 도움이 되지. 당은 포만감을 거의 주지 않기 때문에 과식을 유도하는데다, 체내에서 지방으로 매우 쉽게 전환되거든. 그러니까 당이 많은 탄산음료나 흰쌀밥, 빵 같은 음식의 섭취를 확 줄이면 확실히 다이어트 효과를 볼 수 있지. 하지만 그것보다 비키니를 안심하고 입을 수 있는 훨씬 빠르고 정확한 방법이 있단다.”

“지, 진짜요? 그게 뭔데요? 빨랑 알려달라고요!!!”

“너처럼 푸짐한 배 둘레 타이어를 가진 여자가 이상형인 남자를 찾으려면 된단다. 우리나라에서는 찾기 힘들 테고, 어디 케냐나 우간다 혹은 알래스카 쪽에는 있지 않을까? 물론 거기에도 있을지 확신이 서진 않지만 말이야.”

“아빠!! 증오해버릴테야요!!!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

인류의 식인 풍습이 진짜라고?



캠핑장 뒷산으로 슬슬 해가 저물기 시작하고, 그릴 위에 고기가 지글지글 구워지는 이때가 태연이는 세상에서 가장 행복하다. 삼시 세끼 고기를 구워달라는 무식한 주장을 해도 별 저항 없이 받아들여지는 유일한 공간, 캠핑장이 있어 태연은 여름이 좋다.

“가족여러분! 다시 여름이 찾아왔고, 우리는 캠핑장에 왔고, 배꼽이 튀어나올 만큼 바비큐도 실컷 먹었습니다. 자, 이제 그럼 오랜만에 납량특집 무서운 얘기 배틀을 시작해 볼까요~~?”

태연은 회심의 미소를 짓는다. 오늘을 위해 식인종에 관한 무서운 얘기를 미리 준비해뒀던 것이다!

“롱~롱~어고, 아프리카 정글에서는 마을에서 가장 예쁜 처녀를 뽑아서

신께 제물로 바치고 부족전체가 게걸스럽게 먹어 치웠다고 합니다. 입가에 피를 질질 흘리면서… 으흐흐… 무섭죠~!”

“에고, 우리 태연이 또 오버한다 오버해. 그런 얘기는 영화에서나 나오는 거고, 실제로 식인 현장을 목격했다는 사람은 거의 없단다. ‘그렇다고 하더라’ 또는 ‘그랬었다고 하더라’ 식의 자료가 대부분이지. **식인 이야기**들은 유럽이 아메리카 대륙을 식민지로 만들던 시절에 식민 세력의 선두로 파견된 사람들이 ‘원주민은 사람을 먹는 미개인 중 미개인’이라고 강조하기 위해서 **경쟁적으로 수집했다는 설이 많아요**. 미개인이기 때문에 정복해 식민지로 삼아도 된다는 정당성을 확보하기 위해서지.”

“와, 말도 안 돼! 남의 땅을 뺏는 것도 모자라서 식인종이라는 천인공노할 누명까지 씌운 거예요?”

“그런데 식인 습관이 거짓말은 또 아니에요. 아프리카 남단 클라지즈강 유역의 동굴에서 발견된 현생 인류의 골격 파편들이 인위적으로 잘려있는 것이나, 베이징 원인(일종의 직립 원인)의 두개골 하단부가 크게 손상을 입은 것 등을 보면, 세계 도처에 식인 풍습이 있었던 것은 사실이란다. 최근에는 대부분의 인류학자들이 인간의 식인 풍습을 기정사실로 받아들이고 있지.”

이야기가 진행되는 사이 해가 서산으로 꼴딱 넘어가고, 캠핑장은 서서히 어둠에 휩싸였다. 아빠는 남량특집에 걸맞게 점점 목소리를 낮게 깐다. 서늘한 바람 한 줄기가 목 줄기를 스쳐 지나가고, 급격히 으스스한 분위기가 된다.

“암튼, 식인 풍습이 있긴 있었다는 얘기죠? 그럼 그 얘기는 여기서 끝내기로 해요. 뭔가… 기분이 후덜덜 하단 말이에요…”

“아니 왜 그러냐, 네가 먼저 꺼낸 얘기면서. 그렇다면 옛 사람들은 왜



같은 종족을 먹었을까? 그 이유에 대해서는 여러 가지 주장이 있는데, 우선 영양학적인 이유란다. 오스트레일리아 북쪽에 있는 뉴기니 섬의 내륙 고산 지대에서는 광범위하게 식인 풍습이 나타났어. 인류학자들은 그 이유가 포유류, 어류, 파충류 등 단백질 공급원이 풍부하지 않았기 때문이라고 생각하고 있단다. 다음으로는 영양학적인 이유와 종교적인 이유가 뒤섞인 경우인데, 중앙아메리카 멕시코 분지의 고대 아즈텍 제국에서는 매우 많은 수의 사람들이 신께 제물로 바쳐졌고, 의식이 끝난 다음 귀족과 군인들이 그 시신을 먹었다고 하는구나. 심지어는 아즈텍 제국이 끊임없이 전쟁을 한 이유가 제물로 바칠 인간을 구하기 위해서라는 얘기도 있어. 또 고대 이집트에서는 태양이 떠오르면 다른 별들을 먹듯이(별이 사라지듯이) 인간도 같은 인간을 먹어야만 생명을 유지할 수 있다고 믿었던 기록이 남아 있단다.”

“아, 아빠는 참 소설도 잘 쓰셔…. 지, 진짜는 아니죠?”

“아냐, 진짜야~. 식인의 이유는 이 밖에도 많은데, 파푸아뉴기니 포레족의 경우 식인이 일종의 장례문화였단다. 사람이 죽으면 모계 친족 여성들이 시신(뇌를 포함한)을 다듬어 모두 함께 나눠 먹었는데, 이렇게 하면 죽은 사람이 산 사람의 일부가 돼 옆에서 계속 살게 된다고 생각했기 때문이라는 구나. 같은 이유에서, 아마존의 야노마모 죽은 죽은 사람을 화장한 뒤 그 재를 죽에 섞어 친척끼리 나눠 먹었다고도 해. 그런데 포레족 사람들 사이에서는 식인 장례풍습 때문에 근육과 신경이 마비돼 죽는 ‘쿠루’라는 무서운 병이 창궐하기도 했단다. 쿠루는 소의 ‘광우병’이나 사람의 ‘크로이츠펔트-야코브(CJD)병’ 처럼 뇌가 광범위하게 파괴돼 스펀지처럼 구멍이 뚫리는 신경질환인데, 1957년 이후 12년 동안 무려 1,100명의 희생자가 나왔다고 하는구나. 다행히 식인 풍습이 금지된 이후에는 극히 드문 병이

됐지.”

“처, 천벌을 받은 게 아닐까요? 조상을 먹어서요…. 그런데, 아빠 혹시 제 뒤에 누가 있는 거 아니죠? 웬지 으스스해요.”

“글쎄다, 아까 돌아가신 증조할아버지 얼굴이 슬쩍 보이는 것도 같던데…. 아이고, 깜짝이야! 방금 옆으로 지나간 목 없는 여자 봤니? 목이 많이 아팠겠다. 아주 그냥 시뻘건 피가 강물처럼 흐르네. 쭉쭉쭉…”

“악!!! 아빠, 그러지 마세요. 제발!! 제가 다 잘못했어요. 시키는 대로 뭐든지 다 할게요!!”

“고뢰? 그럼, 저쪽 으스스한 개수대로 가서 설거지를 해 오련? 목 없는 여자랑 같이. 다행히 손은 잘 붙어 있는 거 같더구나.”

“아빠아!!!!!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

스푼 대신 커피믹스
봉지로? 안돼~~



한가로운 휴일 오후, 엄마와 아빠는 다정하게 향기로운 커피 한 잔을 즐기고 있다. 태연, 그 옆을 쿵쿵거리며 돌아다닌다. 그러나 아무리 힐끗거리려도 엄마 아빠는 전혀 커피를 줄 생각이 없는 것 같다.

“아, 향기로우랴~~. 그 누가 커피를 신의 축복이라 했던가! 커피를 즐겨 마시는 내 친구 말자와 순자는 축복을 받은 것들이로다. 고것들이 달달한 커피믹스를 컵에 넣고, 뜨거운 물 붓고, 봉지로 살살 저을 때 풍겨오는 그 향긋한 향은 나를 복장 터지게 한다네. 아아~~ 나는 불행한 여인, 커피를 금지당한 슬픈 종달새~~.”

“백날 노래를 해도 안 되는 건 안 되는 거야. 다량의 카페인을 칼슘과 철분 흡수를 방해한다. 키 크는데 방해가 될 수도 있다는 거야, 알겠니?”

안 그래도 무척이나 잘따란 너의 기력지에 악영향을 줄 수 있기 때문에 커피를 못 마시게 하는 거니까, 아빠의 깊은 뜻을 좀 헤아려 주렴. 그리고 커피믹스 봉지로 커피를 저어먹는 건 절대로 하면 안 되는 행동이야. 네 친구들과한테도 꼭 얘기해주도록 해.”

“흥! 친구들까지 커피를 못 먹게 해서 커피를 향한 나의 강렬한 욕망을 막고자 하시는 거, 다 알거든요?”

“전생에 파배기 공장을 다녔나, 애가 왜 이렇게 배배 파서 듣니? 진짜라니까! 커피믹스 봉지로 뜨거운 커피를 저을 경우, 인쇄면에 코팅된 플라스틱 필름이 벗겨져 인쇄 성분이 커피에 녹아들어갈 수도 있다. 커피와 함께 인쇄성분까지 마실 수 있다는 얘기지. 또 커피믹스 봉지의 절취선 부분에는 소량의 납 성분이 있기 때문에 이 부분을 뜨거운 물에 담그고 저으면 납까지 마시는 게 되는 거라고.”

“엥? 진짜요? 그럼 말자랑 순자가 지금까지 인쇄성분이랑 납을 마셔왔던 거예요? 어쩐지 애들이 날이 갈수록 얼굴이 창백해진다 했어.”

“커피믹스 봉지는 한 겹의 필름인 것처럼 보이지만 실제로는 여러 겹의 화학수지로 만들어진 다층포장재란다. 커피믹스뿐만 아니라 과자·라면·만두·케첩 등의 포장재는 다양한 환경으로부터 식품을 보호하기 위해 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌테레

재질구성	역할
PP	인쇄 적성, 외부압력과 충격으로부터 보호
잉크(인쇄층)	
알루미늄 증착	산소 및 수분 차단, 차광성
PP	내습성, 봉합성



▲ 커피믹스 봉지가 다층포장재로 구성된 이유는 각각의 역할이 있기 때문이다.

자료 제공 : 식품의약품안전청



프탈레이트(PET), 알루미늄박 등 2~3겹 이상의 필름을 합쳐 만들지. 즉석 카레 같이 끓는 물에 데워서 먹는 식품은 내열성, 차광성, 산소차단성 등을 고려해서, 또 냉동만두 같은 제품은 영하의 저온에서 충격을 받아도 찢어지지 않도록 한 거지. 또 토마토케첩 같은 소스류는 산화되거나 냄새가 나지 않도록 다층포장재로 만든단다.”

“아~ 그랬구나. 그런데 혹시 여러 겹을 붙인 거라서 몸에 더 해롭고 그런 건 아니예요? 환경호르몬 같은 게 나오는 건 아니겠죠?”

“에고, 그런 걱정은 안 해도 돼요. 다층포장재를 구성하는 재질 중에서 식품 접촉면에 사용되는 재질은 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌인데, 여기에는 가소제 성분을 사용하지 않기 때문에 환경호르몬(DEHP, 인성 내분비 교란물질) 걱정은 할 필요가 없단다. 다시 말해 포장재 성분이 네 몸에 흡수돼 너의 정상적인 호르몬 작용, 즉 내분비 작용을 방해할 걱정은 안 해도 된다는 거야.”

“휴... 다행이에요. 근데 말자는 라면봉지에 뜨거운 물 넣고 그냥 먹기도 하던데, 그것도 괜찮아요?”

“아빠도 군대 다닐 때, 일명 뽕글이 라면이라고 해서 뜨거운 물 붓고 그렇게 많이 만들어 먹었는데, 라면 봉지의 내면도 주로 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 재질로 돼 있어. 때문에 뜨거운 물을 붓는 정도에서는 환경호르몬이 방출되지는 않지만 뜨거운 물 때문에 라면 봉지가 찌그러져 밖으로 흘러나오면 손이 데일 수 있다는 점~ 앓 뜨거, 하면서 봉지를 놓치면 발까지 데일 수도 있다는 점~ 그럼 병원에 가야 한다는 점~ 등은 생각해야지.”

“뽕글이 라면을 먹어도 된다는 거예요, 안 된다는 거예요? 답답해 정말. 게다가 아빠의 개그맨 따라 하기는 정말 재미없다는 점~.”

“당연히 100% 안전하다고는 장담할 수 없으니 그런 짓은 하지 말라는

거지! 라면 봉지는 내용물의 변질을 막기 위한 용도로 만들어진 거니 꼭 냄비에 끓여먹도록 해라. 혹시라도 아빠 몰래 뽀글이 라면 해 먹으면 네 머리를 뽀글이 아줌마 스타일로 만들어줄 테니깐.”

“그런데 아빠, 완전 궁금한 게 있어요. 그렇게 포장재에 대해 많이 알고 계신 분이, 왜!! 사랑하는 딸의 포장, 즉 얼굴 피부는 이렇게 형편없이 만드신 거죠? 제 볼떼기를 보시라고요. 우둘투둘 이건 흡사 악어 등껍질의 그것과 같은 느낌이라고요!”

“그걸 왜 나한테 묻냐. 더러운 손으로 여드름을 쥐어짜는 너에게 물어야지. 세상에 그 어떤 좋은 포장재도 더러움 앞에서는 견딜 수 없다는 점~~~.”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

발명가의 자질은 실수?



태연, 입을 썰룩거리며 한참동안 집안을 돌아다니더니 도저히 못 참겠다는 듯이 나무젓가락을 꺼내 칼로 날카롭게 깎기 시작한다.

“엄마는 도대체 쇠고기를 구우신거예요, 아님 삼 만년 묵은 고래심줄을 구우신 거예요! 고기 한번 먹었다가 24개의 이 사이사이마다 빠짐없이 고기가 끼어서 빠지질 않는단 말이에요. 이쑤시개도 아무 소용없고, 제가 오죽 답답하면 나무젓가락 창을 만들어서 이를 쑤시겠냐고요!”

“아이고, 그러다 다치면 어떡하려고 그래! 그나저나 너의 무척이나 무식하게 두꺼운 젓가락 이쑤시개를 보니, 네가 혹시 발명에 엄청난 소질이 있는 건 아닌가 하는 생각이 드는구나. 많은 학자들이 인류 최초의 발명품을 이쑤시개라고 주장하고 있거든. 그런데 지금 네가 4~5만 년 전 원시 인

류가 하던 행동을 똑같이 하고 있으니 말이야.”

“혹시, 지금 저를 원시인 같다고 놀리시는 건 아니겠죠? 제가 원시인이면 아빠도 원시인 아빠라는 걸 잊지 마시라고요. 그리고 뭐, 발명이 별건가요? 아무거나 새로 만들면 되지. 그딴 거 저도 얼마든지 할 수 있어요.”

“맞아. 발명은 어렵지 않아. 더 편하고 유익한 도구를 새로 만드는 것일 뿐이지. 하지만 발명이 바뀌놓은 인류의 문명과 역사는 엄청난 것이라. **지렛대와 바퀴의 발명 덕분에 물건을 운반하기 쉬워져 지금과 같은 건축물들이 탄생할 수 있었고, 문자와 인쇄술의 발명으로 지식 전달이 매우 쉬워져 세상은 점점 더 빨리 발전할 수 있게 됐지.** 또 18세기에 발명된 증기기관 덕분에 산업혁명이 시작됐고 그 덕분에 현대문명이 존재할 수 있게 됐다. 또 전기, 자동차, 컴퓨터, 인터넷 등의 발명이 없었다면 얼마나 불편했을까, 아이고…, 상상도 하기 싫구나.”

“와, 발명이 그렇게 대단한 거였어요? 그런데 제가 어디서 들은 건데요, 발명을 해서 특허를 따면 돈을 그렇게 많이 번다면데요? 발명 하나로 세계적인 재벌도 될 수 있다던데, 정말이에요?”

“그럼! 대표적인 사람이 발명왕 에디슨이야. 1878년 백열전구를 발명하기 위해 에디슨 전기회사(Edison Electric Light Company) 창설했는데, 이때 수많은 발명품을 만들어냈고 이것이 아직까지 세계 최고 기업 중 하나로 손꼽히는 제너럴일렉트릭(GE)의 모태가 됐지 않냐. 이렇게 발명을 통해 지식재산권을 확보하면 얼마든지 부자가 될 수 있단다.”

“와~!! 드디어 저의 미래 직업을 결정했어요. 저 발명가 될래요!! 그럼 이제 뭐부터 시작하면 될까요? 발명 방법을 좀 가르쳐 주세요. 빨리 빨리요!”

“그래? 그렇담 매년 5월 19일이 ‘발명의 날’로 정해져서 각종 행사가



열리는데, 여기에 출품할 작품을 생각해 보려무나. 발명을 하기 위해 가장 중요한 건 ‘관찰’ 이야. 일단 지금 네 주변에 있는 모든 물건들을 아주 유심히 관찰하고, 조금이라도 불편한 점이 발견되면 그것을 개선할 수 있는 방법을 곰곰이 고민해보렴. 당장 어떻게 개선할 수 있을지 생각이 나지 않는다면 기존의 물건에 뭔가를 더하거나, 빼보거나, 아니면 모양이나 크기, 재료, 용도 같은 걸 바꾸는 식으로 수많은 상상을 해보는 거야.”

“에이, 그건 발명이 아니잖아요. 그냥 좀 업그레이드 하는 거지.”

“그렇지 않아. 일반적으로 기존 기술의 20% 이상을 개량할 수 있으면 발명으로 인정한다. 어쩌면 너처럼 하루 종일 온갖 쓸데없는 상상의 나라를 떠느라 바쁜 사람이 발명에는 더 맞는 사람일지도 몰라. 또 넌 실수도 많이 하잖아.”

“자꾸만 놀리실 거예요? 제가 무슨 실수를 해요! 전 흠이 없는 여자라고 욱!”

“고~웨이? 참으로 안타까운 일이구나. 실수가 나쁜 게 아니에요. 역사적으로 보면 실수와 우연을 통해 이뤄진 발명이 진짜 많거든. 대표적인 합성소재인 나일론의 경우를 보자꾸나. 20세기 초, 하버드 대학 강사였던 캐러더스는 연구팀원들과 함께 고분자에 대한 연구를 하고 있었어. 그런데 실험이 끝나고 팀원 한 명이 실험 찌꺼기를 불에 쪄여 떼어내려고 하자, 찌꺼기가 끊어지지 않고 계속 실처럼 늘어나는 거야. 이것을 본 캐러더스는 인공 화학섬유 개발을 본격적으로 추진해 결국 나일론을 발명하게 됐단다. 또 1839년 찰스 굿이어라는 청년이 황을 끓이다가 실수로 고무 위에 열처리 합성고무를 만들었는데, 이것이 고무 타이어의 시작이기도 했지. 뿐만 아니라 전자레인지도 전투기 부품 만들기 위해 레이더 실험을 하다가, 그리고 치클 껌을 만든다 실패해서 만들어졌단다.”

“우와, 대단해요! 아빠 얘기를 들으면 들을수록 저는 발명가로서의 자질을 완벽히 갖추고 있는 것 같아요. 아까 일상생활을 좀 더 편리하게 해줄 수 있는 방법을 고민해 보라고 하셨잖아요. 그래서 생각한 건데, 이런 건 어떨까요? 컴퓨터 게임 하면서 과자를 먹으려면 엄청 불편하잖아요. 폭풍 클릭을 해야 하는데 과자는 먹어야겠고, 과자 부스러기는 손에 자꾸 묻고. 그럴 때 과자를 대신 먹여주는 로봇을 발명하는 거예요. 또 목욕을 하면서 게임을 할 수 있게 방수 게임기를 만드는 것도 좋겠어요. 어때요, 끝내주죠?”

“에고… 내가 못 산다 못 살아~. 오늘부터 게임 일주일 금지!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

이젠 한방침도
'스마트'하세요~



우지끈 쿵! 한 시간이 넘는 긴 실랑이 끝에 급기야 태연의 방 문짝이 나가 떨어지고 만다. 발목이 빠졌을 때는 침이 최고라는 엄마, 아빠와 죽는 한이 있어도 침은 맞지 않겠다는 태연의 발버둥 사이에서 엉뚱하게 방문만 부서지고 만 것.

“침을 맞느니 차라리 마늘 백만 개를 까먹고 꿈이 돼버릴 거예요!! 저의 소중한고 신성하고 아름다운 발목에 불온하며 사악하기 그지없는 침 따위를 꽂을 생각은 애시 당초 하지도 마시라고요!”

“아무리 내 딸이지만 네 괴력은 진정 어메이징하구나. 무슨 초등학생이 문짝을 다 떼냐! **침술의 효과는 미국식품의약국(FDA)과 세계보건기구(WHO)에서도 이미 인정을 다 했어요.** 침이 신경을 자극하면 뇌로 그 자극

이 전달돼 엔도르핀 등 호르몬 분비에 영향을 미친다는 것이 현대의학의 가설이지. 아직 해부학적인 실체를 찾지 못했고, 치료 원리에 대한 한의학과 서양의학 간 관점 차이가 있는 건 사실이지만, 실질적인 효과가 있다는 것만은 확실해.”

“거봐, 거봐, 해부학적인 실체가 없다고 아빠 입으로도 방금 얘기하셨잖아요! 아빠는 과학자면서 어떻게 그리도 비과학적인 침술의 세계로 세상에 단 하나뿐인 딸내미를 내모시냐고욧!”

태연이 제아무리 괴력을 가졌다 하더라도 초등학생은 초등학생이다. 엄마, 아빠의 합공에 밀려 바닥을 질질 끌며 결국 한의원으로 끌려가고 만다.

“차라리 병원에 가자고요. 주사처럼 한방 딱 맞고 끝나는 건 괜찮은데, 침은 엄청 오래 쏴고 있어야 한단 말이에요. 세 시간? 네 시간? 거기다 찌릿 찌릿 전기까지 통하게 하고, 이건 고문이지 치료가 아니에요. 인류 역사상 이렇게 끔찍한 고문은 없었다고욧!”

“과장 좀 적당히 해라. 침을 꽂아놓는 건 기껏 30분 정도야. 한방에서는 기(氣)가 인체를 순환하는 데 걸리는 시간이 30분이라고 하고, 양방에서는 침 자극을 줬을 때 아세틸콜린이란 신경전달물질이 15분 이후부터 분비된 뒤 30분에 멈추기 때문에 30분이 적당하다고 판단하고 있어. 이런 일반적인 침 말고도 침술은 상당히 다양하단다. 약물을 넣은 약침(藥鍼), 레이저를 이용하는 광침(光鍼), 침에 아로마 오일을 입히는 향침(香鍼), 침에 전류를 흘려 자극을 주는 전침(電鍼) 등 여러 가지 요법이 있어. 방금 네가 말한 그 침은 전침을 말하는 것 같구나.”

“악!! 제발 전기침 같은 그런 사악한 단어는 제 귀에 들리지 않게 해주세요.”



“그럴 순 없지. 지금 네가 병원에 가서 맞을 침이 바로 그건데 말이야. 전기침은 전선이 연결된 커다란 집게를 침에 연결해서 전기 자극을 줌으로써 침의 효과를 높이는 요법이란단다. 환자가 움직이거나 힘을 주면 침이 구부러지거나 뽑히기도 하기 때문에 그리 만만한 치료법은 아니지. 하지만 최근에 KAIST 연구진이 개발한 ‘초소형 스마트 침 시스템’ 덕분에 치료가 훨씬 쉬워졌어요. 이 스마트 침은 복잡한 선도 필요 없고, 지능형IC를 붙인 500원짜리 동전만한 패치를 붙이기만 하면 되는데다, 값도 기존 전기침 치료기의 1/100밖에 안된단다. 때문에 너같이 침 맞기 싫어하는 애들에겐 아주 딱 이란 말이지. 게다가 치료 중에 환자의 생체 신호 변화를 모니터링 할 수도 있는 아주 과학적인 시스템이기도 해. 한방과 현대과학의 아름다운 만남이랄까?”



▲ ‘스마트 전기침 시스템’은 전기침 패치, 침, 전도성 실로 구성된다.

사진 제공 : KAIST

“흥! 그럼 제가 치료 도중 침 공포증으로 기절이라도 하게 되면 그 스마트한 시스템이 참으로 모니터링을 잘 해주겠네요. 아버지, 전 발목을 빼고도 얼마든지 생활할 수 있어요. 뽀 다리를 부여잡고 전국체전에 나가 100m 달리기에서 금메달을 딸 수도 있는 강인한 정신력의 소유자라고요. 그러니까 제발...!!”

이렇게 실랑이를 하는 사이, 태연과 엄마 아빠는 드디어 한의원에 도착한다. 집에서 한의원까지 겨우 10분 거리를 오는 동안 사막을 횡단한 사람처럼 완전히 기운이 쭉 빠져버렸다. 드디어 진료실이 문을 여는 순간, 태연은 공포로 실신할 지경이 된다.

“아이고, 귀여운 통통이 예쁜 아가씨가 오셨네? 아니다, 완벽한 이목구비 사이사이에 살쭉쿵 자리 잡은 살을 보니 비만치료를 하러 왔나보구나!

전기침이 살 빼는데 효과가 쏙쏙하니까 한번 놔줘 볼까? 하나도 안 아프니까 걱정 말고, 약 60kg으로 보이는 너의 비대한 몸을 45kg으로 만들어 보자꾸나~!”

“고ړ요오~???!! 전기침으로 살도 뺄 수 있다고요? 흥흥흥. 제가 침을 얼마나 잘 맞는 아이인지 의사선생님은 상상도 못하실 거예요. 심지어는 제 롤모델이 고슴도치라니깐요? 호호호. 빨리 원하시는 대로 맘껏 꽃아주시겠어요? 고슴도치를 엄마~ 라고 부를 수 있을 만큼 많아요!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

3월 14일, 사탕보다 달콤한 파이데이를 아시나요?



3월 14일. 사랑하는 이들의 축제일이라는 화이트데이가 됐건만 태연의 마음은 바람 빠진 하트풍선처럼 쭈글쭈글하다. 남친 원표로부터 아사탕 쪼가리 하나도 받지 못한 채 빈 손으로 하교를 해야 했던 것. 아침까지 온통 분홍빛이던 세상이 이젠 거무튀튀한 흙빛일 뿐이다.

“태연아, 그렇게 우중충하게 앉아있지 말고 이리 와서 파이 좀 먹어 보렴. 아빠가 너 주려고 만든 달콤한 초콜릿파이야.”

“어쩔 파이도 제 마음과 똑같은 우중충한 색깔로 골라서 만드셨어요. 아빠 정말 제 마음을 읽는 천재인가 봐요. 음..., 생긴 것도 울퉁불퉁 못생겼고, 맛도 없어요. 사탕도 못 받는 딸이라고 지금 놀리시는 건가요? 흑~.”

“아냐, 오늘이 ‘파이데이’라서 너한테 파이가 뭔지 설명해 주려고 만든

거라고. 화이트데이는 사탕 팔아먹으려는 상술로 생긴 거고, 파이데이는 수학적 성과를 기념하기 위해서 생긴 거니까 차원이 다른 거지.”

“흑…, 절 놀리시는 게 맞아요. 도대체 어떤 파이가 수학이라는 건가요. 호두파이? 사과파이? 초코파이가 수학인가요? 아, 아빠의 농담은 정말 파~이예요!”

“아이고, 먹는 파이가 아니라 원주율 π 말이야. 너도 학교에서 배워서 알겠지만 원주율은 원 둘레의 길이를 지름으로 나눈 값을 말하지. 3월 14일 오늘은 이 π 를 기념하기 위해 만든 ‘파이데이’란다. 미국의 한 유명한 수학 동아리에서 π 의 값인 3.14159…를 기억하기 위해서 3월 14일 오후 1시 59분에 행사를 가졌는데, 이것이 계기가 돼서 최근에는 세계적으로 파이데이를 기념하는 사람들이 상당히 많단다.”

“그럼 왜 파이를 구우신 건데요! π 랑 파이도 구분 못한다고 저를 놀리시려는 게 맞잖아요!”

“아니야. 동그란 파이를 가지고 π 를 설명해 주려고 한 거란다. 자자, 흥분을 가라앉히고 둥근 파이를 잘 보렴. 원은 세상에서 가장 아름답고 완벽한 도형이야. 그리스 최고의 철학자인 아리스토텔레스는 원과 구를 가장 신성한 형태라고까지 말했지. 그래서 원 둘레 길이나 구의 넓이를 측정하는 것에 사람들은 매우 깊은 관심을 갖고 있었고, 이것은 수학의 가장 오래된 명제이기도 해.”

“저의 가장 오래된 명제는 ‘왜 남자애들은 저를 좋아하지 않을까’예요.”

“기원전 2000년 무렵에 발견된 ‘테머 페허의 린드 파피루스’에 원주율이 3.16으로 계산돼 있는 것을 보면 π 는 정말 오래된 명제라고 할 수 있지. 기원전 225년 아르키메데스는 원에 내접하는 정다각형과 외접하는 정다각



형을 이용해서 원주율을 계산하기도 했고, 최근에는 컴퓨터를 이용해서 π 값을 구하기도 한단다. 컴퓨터 덕에 2002년 12월에는 소수점 이하 1조 2,400억 자리까지 π 값을 구하기도 했어요.”

“아니, π 가 밥을 줘요, 떡을 줘요? 정확한 π 값을 구한다고 화이트데이에 사탕을 받을 수 있는 것도 아니잖아요!”

“그렇지만 원과 구를 측정할 수 있게 된 것은 물론이고 확률과 물리학, 해석학 등의 분야에서도 π 는 없어서는 안 될 존재란다. 심지어는 새로운 슈퍼컴퓨터를 개발했을 때 그 컴퓨터의 성능을 평가하는 척도로도 사용되고 있어. π 가 없었다면 인류가 지금의 문명을 누리고 있을지 의문이라는 학자까지 있단다. 그래서 이토록 위대한 π 를 기념하는 파이데이에는 원주율 외우기 행사를 가장 많이 하는데, 현재 기네스 기록은 2005년에 중국의 차오루라는 대학생이 24시간 동안 6만 7,890자리까지 외운 것이라고 하는구나. 우리나라에서도 포스텍(postech)의 한 학생이 2007년에 3,500자리까지 외운 기록이 있지.”

“헉, 대박….! 분명 그 학생들은 남친 혹은 여친이 없었던 거예요. 그래서 시간이 남아돌아서 파이를 외운 거죠.”

“태연아, 너무 그렇게 신경질적으로 굴 거 없어. 남자친구에게 사탕을 받지 못했어도 넌 정말 완벽한 아름다움을 가진 아이야. 그건 수학적으로 확실해.”

“네?! 정말요? 제가 그렇게 예뻐요? 그렇다면 제가 바로 그 컴퓨터 미인?”

“바로 그거야! 네 얼굴을 거울로 잘 들여다보렴. 코끝에 컴퍼스를 대고 원을 그린 것처럼 완전한 원형을 하고 있잖니. 마치 이 둥근 파이처럼 말이야. 아까 말했듯이 원은 가장 신성하고 완벽한 형태의 도형이야. 근데 네

얼굴이 바로 그 원형이란 말이지!”

“아빠!!! 지금 그걸 위로하고 하시는 거예요? 아빠의 그 완벽한 DNA 덕분에 얼굴이 호빵처럼 동그랗게 생겼기 때문에 사탕도 못 받은 거란 말이에요! 아빠 정말 미워, 미워!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

우리집 몽몽이가 나를 무시하는 이유



평화로운 일요일 오후, 태연은 오늘따라 아빠가 너무 좋다. 쪽쪽 늘어나는 피부도 좋고, 세상 그 어떤 쿠션보다 폭신한 배는 살짝 기대기만 해도 쿵쿵 잠이 들 정도로 느낌이 좋다. 태연은 아빠 무릎을 베고 누워 떠날 줄을 모른다. 이때 멀찍이서 부녀를 바라보고 있던 강아지 몽몽이가 갑자기 뛰어들어 태연의 손가락을 깨무는 것이 아닌가!

“아야!! 저리가, 저리!”

태연은 깜짝 놀라 몽몽이를 떼어놓고는 발로 찬다. 그런데 상황이 뭔가 이상하다. 몽몽이는 겁도 먹지 않고 계속해서 태연에게 짖어대고, 몽몽이를 무섭게 때려줄 것이라고 기대했던 아빠는 몽몽이를 조용히 개집 안으로 넣어주는 게 아닌가! 태연은 어마어마한 배신감에 휩싸인다.

“아빠, 어쩔 이럴 수가 있어요. 몽몽이가 주인인 저를 물었는데 어떻게 때려주지도 않고 그냥 두시는 거예요! 솔직히 말해 보세요. 저랑 몽몽이랑 바다에 빠지면 누구를 구해주실 거예요? 아빠는 내가 개만도 못한 거죠, 그렇지 않죠?”

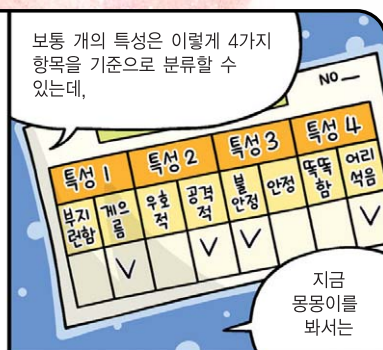
“쓸데없는 얘기 하지 말고 손이나 좀 보자. 다행히 살짝 물린 자국만 있고 상처는 나지 않았구나. 태연아, 개를 인간처럼 생각하고 교육하거나 체벌하면 안 돼요. 개의 심리를 과학적으로 파악해서 혼내야지. 아빠도 지금 너를 문 몽몽이에게 어마어마하게 화가 나 있지만 개의 심리상태를 판단해서 이성적으로 교육하려고 때려주지 않은 거야.”

“흥! 그 말이 정말이라면 증명을 해보세요!”

“흔히 개는 모두 비슷한 특성을 갖고 있을 거라고 생각하지만, 미국 텍사스 오스틴대 연구팀이 애완견 78마리를 관찰한 결과에 따르면 개도 사람처럼 개성이 아주 뚜렷하단다. 연구팀에 따르면 애완견 각각을 부지런함 · 게으름, 우호적 · 공격적, 안정 · 불안정, 똑똑함 · 어리석음 등 4가지 항목을 기준으로 유형화할 수 있다는구나. 이 기준으로 볼 때 우리 몽몽이는 게으르고, 공격적이며, 불안정하고, 어리석은 유형의 개가 아닐까 싶다. 그렇기 때문에 몽몽이에게는 훨씬 다양하고 고차원적인 교육이 필요해.”

“그러니까 어떤 교육이요!”

“흔히 개의 조상은 무리를 짓고 살면서 강한 서열의식을 갖고 있던 늑대라는 것이 정설이란다. 아무리 집에서 인간에 의해 키워진다 해도 늑대의 본능을 가지고 있다는 거지. 그래서 개는 같은 개들 사이에서는 물론 사람들과까지 자신보다 서열이 높은지 낮은지를 끊임없이 가려내려고 하고, 자신과 서열이 비슷하다고 생각되면 공격해서 우열을 가리려고 한단다. 오늘 몽몽이가 너에게 덤빈 것도 네가 싫어서가 아니라 단지 서열을 가려보고



싶었던 거야. 사랑하는 아빠한테 태연이가 안겨 있으니깐 샘이 났고, 자신의 서열이 더 높다는 것을 증명해서 아빠의 품을 몽몽이가 차지하고 싶었던 거지. 실제로 미국에서는 집에서 기르는 개에게 물린 사람이 매년 50여만 명에 이를 정도로 애완견이 주인을 무는 것은 흔한 일이야.”

“뭘야, 그럼 몽몽이가 저를 동급으로 봤다는 거잖아요. 기막혀 정말. 내가 저를 얼마나 예뻐했는데!”

“바로 그거야. 너무 예뻐해 쫓기 때문에 우습게 본 거지. 개가 명령에 복종할 때만 예뻐하는 게 아니라 시도 때도 없이 그냥 예뻐만 해주면 그 사람을 자신보다 낮은 존재로 인식한단다. 그러니까 오늘부터는 아빠가 아닌 태연이가 몽몽이에게 밥을 주는 게 좋겠어. 개는 밥 주는 사람을 가장 좋아하지만 또 가장 무서워하거든. 생명줄을 쥐고 있는 존재니까 말이야. 또 ‘앉아’, ‘일어서’ 같은 복종훈련을 시키면서 먹이를 주는 것도 몽몽이를 순종시키는 한 방법이란단다. 그렇게 너에게 복종하게 되면 언젠가 벌러덩 뒤집어져서 너에게 배를 보여줄지도 몰라. 그건 최고의 복종심을 의미하는 행동이거든.”

“흥, 나를 그동안 아랫것으로 생각했다 이거지? 몽몽이 너 오늘부터 죽었어!”

“너무 미워하지 마라. 그래도 몽몽이 덕에 내가 사람 됐다는 생각에 아빠는 그저 고맙기만 할 때가 많아요. 여러 학자들의 연구에 의하면 반려동물(伴侶動物)과 매일 대화를 나누는 아이들은 그렇지 않은 아이들보다 타인에게 친밀감을 훨씬 잘 표현할 수 있고, 애견 먹이주기와 목욕시키기 같은 일을 담당하면서 책임감 강한 어른으로 성장할 수 있다는구나. 특히 애정이 결핍돼 있거나 오랜 질환으로 인해 우울증 등 정서적인 치료가 필요한 아이들에게 큰 도움을 준다고 알려져 있어. 심지어는 반려동물을 키워

본 사람이 사회적으로 성공할 확률까지 높다고 해.”

“예에?? 몽몽이처럼 게으르고 머리 나쁜 강아지한테 뭐 배울게 있다고 성공을 한대요?”

“미국 경제 전문지 포춘이 조사한 바에 따르면, 포춘이 선정한 500대 기업인들 가운데 95%가 강아지나 고양이를 키워 본 경험이 있고, 75%의 기업인들이 현재도 키우고 있는 것으로 나타났단다. 이 같은 수치는 조사를 실시했던 1983년 당시 미국 가구의 반려동물 보유율 평균인 53%보다 훨씬 높은 것이었어. 때문에 반려동물이 성공과 연관이 있다는 것이 어느 정도 설득력이 있는 것으로 받아들여지고 있지. **전문가들은 반려동물을 통한 경험이 기업인들을 성공으로 이끌었던 열정과 감정훈련, 책임감 같은 특성을 개발하는 데 크게 기여했다고 인정하고 있단다.**”

“알겠어요. 저도 이제부터는 몽몽이를 현명하게 교육할게요. 그래서 미국 500대 기업인에 들 정도로 엄청나게 성공할 거예요. 그러니까 제발 아빠, 제 소원 한 번만 들어주세요. 몽몽이 한 대만 쥐어박을 수 있게 해주세요. 너무 억울해서 오늘밤 잠을 못잘 것 같은 말이에요!!”



글 : 김희정

웃다
쓰러질
과학

항당한 호기심에도 과학은 숨어있다

우주에선 어떤 음식 먹을까?



2012년 새해 첫 새벽. 어둑어둑한 새벽 공기를 가르고 태연의 ‘야호! 소리가 온 집안을 찌렁찌렁 울린다. 자기 방 침대에서 팔딱 뛰어나와 엄마 아빠 침대로 쏙 들어간 태연은 어마어마한 길몽 스토리를 풀어놓는다.

“그러니까, 어마어마하게 크고 잘생긴 용이 나타났어요. 그것도 검정색 흑룡이 저한테 찡긋 윙크를 하는 거예요. 근데 윙크하는 눈이 이빠~ 완전 송중기야~~. 그런 다음 송중기 흑룡이 제 손을 잡고 하늘로 막 승천을 해서, 우주선 안으로 쏙 들어가는 거 있죠. 그리고는 파란 지구별을 바라보며 향긋한 커피를 한 잔 마셨어요. 그 다음에 뭐라고 고백을 한 줄 아세요? ‘다른 여자들이 그냥 용이라면, 넌 흑룡이야.’ 이러는 거예요. 이걸 도대체 무

엇을 의미하는 꿈일까요? 새해에는 연예인이 되려는 걸까요?

엄마와 아빠는 새벽부터 이게 뭐 일인가 싶다. 개꿈이라고밖에 할 수 없는 허무맹랑한 딸의 꿈 얘기에 기가 찬다.

“아이고, 우리 태연이가 새해 아침부터 아주 좋은 꿈을 꿔구나. 그런데 어디서 많이 들어 본 듯한 스토리인데…. 여보, 용 나오면 태몽 아냐?

“아빠!! 새해 아침부터 진짜 이럴 거예요?”

“맞아요. 당신은 애한테 꼭 그렇게 장난부터 치더라. 우리 태연이가 뉴스에서 흑룡의 해라는 말이 하도 자주 나오니까 그런 꿈을 꿔나보구나. 암튼 용꿈은 좋은 거니까, 한 해 동안 좋을 일만 있을 거야.”

태연, 엄마의 말에 기분이 조금 풀린다. 그런데 바로 그 순간, 태연의 배꼽시계가 꼬르륵 꼬르륵 울리기 시작한다.

“그런데 흑룡씨랑 우주선에서 먹은 게 하필 커피라서 실망이었어요. 센스 있는 남자라면 우주선에서 따끈한 순대국에, 파전 한 접시쯤은 먹게 해줘야하는 거 아니에요?”

“글쎄다, 그런데 아직 우주식품으로 순대국과 파전이 승인이 안 돼 있어서 좀 힘들 것 같구나.”

“엥? 그럼 우주에서는 승인 받은 음식만 먹어야 해요?”

“그렇단다. 한식 중에는 2008년 한국 첫 우주인 이소연 씨가 국제우주정거장에서 먹었던 김치, 라면, 수정과, 생식바 등 4종과 2010년에 개발한 비빔밥, 불고기, 미역국, 오디음료 등 4종, 그리고 2011년 12월에 승인된 부안참뽕 바지락죽, 부안참뽕 잼, 상주꽃감초콜릿, 당침블루베리, 단호박죽, 카레밥, 닭죽, 닭갈비, 사골우거지국 이렇게 모두 17가지 음식만이 우주식품으로 인정을 받았어.”

“허걱, 겨우 17가지…. 갑자기 우주인이 되고 싶다는 마음이 싸악~ 사



라졌어요. 전 토종이라서 한식을 먹어야 기운이 나걸랑요. 그런데 우주식품으로 승인받는 게 왜 힘들어요? 아무거나 먹고 싶은 거 그냥 먹으면 안 돼요?”

“우주식품은 오래 뒤도 부패하지 않도록 철저히 살균해서 미생물을 최소화해야 한단다. 우주인이 상한 음식을 먹고 식중독이라도 걸리면 큰일이니까 말이야. 또 우주선에서는 조리를 하는 게 힘들니까 포장만 벗겨 그대로 먹거나, 뜨거운 물을 부어 데워 먹는 정도로 쉽게 먹을 수 있는 음식이어야 해. 뿐만 아니라 1kg의 물체를 국제우주정거장으로 싣 올리는데 약 5,000만원이라는 큰돈이 든단다. 때문에 동결건조 시켜 극도로 가볍게 만든 식품이 대부분이지.”

“그렇구나~. 그런데 잼이나 죽은 그렇다 치고, 사골우거지국이나 라면처럼 국물 있는 음식은 어떻게 먹어요?”

“국물 있는 음식은 낮은 온도에서 급속냉동 시킨 다음, 물 분자를 다 빼내고 블록 형태로 만들어서 우주로 가져간단다. 여기에 썩씨 약 70도 정도의 따뜻한 물을 붓고 빨대로 빨아 먹는 거지. 그리고 우주 라면은 안타깝게도 아직까지는 비빔면 형태에 가깝단다. 분말수프가 뿌려진 채 포장된 라면에 뜨거운 물을 조금 부어 비벼먹는 거지.”

“먹는 장소는요? 식탁도 없이 둥둥 떠다니면서 먹나요?”

“떠다니며 먹는 게 좋은 사람은 그래도 되겠지만, 보통은 식탁에서 식사를 한다는구나. 다만 음식이 떠다니는 것을 막기 위해 음식 용기마다 벨크로가 붙어있다는 게 지상과는 다르지. 또 식탁에는 진공청소기같이 음식물 부스러기를 빨아들이는 흡입구도 있단다. 작은 음식물 부스러기라도 공중에 떠다니다가 기계에 빨려들어 고장을 일으키거나 우주인의 몸속에 들어가 큰 문제를 일으킬 수 있으니까 극도로 조심하는 거지.”

“겨울에는 뭐니 뭐니 해도 김이 모락모락 나는 뜨끈한 국물을 훌훌 마셔야 하는 건데, 빨대로 빨아먹어야 한다니 영 마음에 안 들어요.”

“그래도 맛은 생각보다 상당히 좋을 거야. 우주정거장에서는 우주인들이 입맛을 잃는 게 큰 고민거리거든. 무중력 속에서는 혈액이 상체로 몰려 얼굴과 목이 붓고 냄새와 미각도 둔해지면서 입맛을 잃게 되는 것이 보통인데, 이렇게 되면 우주인들의 체력이 떨어져 우주 프로젝트에 문제가 생길 수 있단다. 때문에 우주인들이 최대한 입맛을 잃지 않도록 음식의 ‘맛’에 엄청난 신경을 쓴다는구나.”

“아, 진짜요? 그 얘기 들으니까 다시 제2의 이소연이 되고 싶은 마음이 불끈 드는데요! 꼭 실험해보고 싶은 것도 있고요. 13년 평생 단 한 번도 입맛이 떨어져본 적이 없는 저도, 우주정거장에서는 정말 식욕이 떨어질까요? 저도 ‘입맛이 없다’는 느낌이 뭔지 꼭 한 번 경험해 보고 싶거든요. 꼭!!!”



글 : 김희정

교활한 난자와 2등 정자의 만남, 임신



밤 10시. 태연과 엄마, 아빠 온 가족이 스스스~ 빠른 동작으로 쿠션을 하나씩 안고 소파에 자리를 잡는다. 다들 신령스러운 무언가를 앞둔 듯 무척 경건한 태도로 TV를 뚫어지게 쳐다본다. 드디어 드라마 시작! 모든 드라마가 그렇듯, 무척이나 잘난 여러 명의 남자들이 가난하고 별로 예쁘지도 않으면서 성격만 활발한 어병한 여자가 좋다고 경쟁을 벌인다.

“여보, 도대체 저런 여자가 뭐가 좋다고 저 흰칠하고 돈 많은 남자애들이 죽자 살자 매달리는지 몰라. 나보다 훨씬 못났구만.”

“당신은 매번 홍보면서도 왜 그렇게 열심히 드라마를 보나 몰라.”

“엄마 아빠는 진짜 모르는구나. 난 다 아는데. 원래 처음에 사람이 만들어질 때도 정자들이 난자를 만나려고 미친 듯이 달려가잖아요. 그런데 수

억 마리가 달려가도 1등으로 도착하는 정자만 난자를 얻을 수 있죠? 수많은 정자가 난자에게 달려가듯, 수많은 남자들이 한 여자를 차지하려고 싸우는 게 바로 인생인거죠.”

엄마, 아빠는 멍해져서 태연을 바라본다. 드라마와 태아 수정의 과정이 도대체 무슨 상관인지 알 수 없는 표정이다.

“그런데 태연아, 네가 뭔가 좀 잘못 아는 게 있구나. 실은 1등이 아니라 2등으로 도착한 정자가 난자와 만나게 된단다. 보통 정자는 한 번에 1~2억 개 정도가 방출되고, 자궁에 들어간 정자들은 나팔관까지 15~20cm의 힘든 여행을 하게 되지. 다행히 자궁이 정자를 끌어들이는 운동을 하기 때문에 난자까지 가는데 그리 많은 시간이 걸리진 않지만, 질 내에서 분비되는 산성 물질에 죽기도 하고, 자궁경부에 사는 대식세포에 잡아먹히기도 하고, 때로는 방향을 잃어버리기도 한단다.”

“아니, 그렇게 어려운 과정을 뚫었으면 1등으로 도착한 정자가 난자를 만나는 게 맞잖아요. 그게 제일 힘이 췌고 똑똑한 놈이니까요.”

“그러나!! 1등 그룹 수백 마리들은 장렬히 살신성인 하는 것을 선택한단다. 정자와 난자가 만나려면 먼저 난자를 싸고 있는 난구세포를 없애야 하는데, 그 일에 온 힘을 쏟고는 그만 지쳐서 쓰러져 버리지. 진정 멋진 싸나 이들 아니냐!!! 그리고 나면 2등 그룹들이 도착하고, 그 가운데서 가장 운동성이 좋은 놈이 난구 안쪽의 투명대를 통과해 난자의 세포막과 결합한단다. 그렇게 정자를 받아들이면 난자는 투명대를 두껍게 만들어서 다른 정자가 들어오지 못하게 막아버리지.”

“헐~ 대박!! 그럼 내가 1등이 아니라, 1등의 희생을 뚫고 압삽하게 기회를 노린 2등 정자로부터 태어났단 말이에요? 완전 실망이에요!!”

“압삽한 걸로 따지자면 난자도 뒤지지 않아요. 보통 정자만 경쟁을 하



고 난자는 그냥 가만히 있을 거라고 생각하지만 전혀 그렇지 않단다. 오히려 더 치열하지. 배란이 되려면 난포가 성숙돼야 하는데, 보통 월경 85일 전부터 여러 개의 난포가 같은 출발선 위에 서서 경쟁을 시작한단다. 아, 여기서 난포란 난소조직에 있는 주머니 모양의 세포집합체로 난자를 포함하고 있어. 아무튼 경쟁을 시작한 난포는 가장 성장이 빠른 우성난포가 경쟁자를 제거하기 위해 교활한 꼼수를 쓰게 되는데, 다량의 여성호르몬을 만들어 자신의 성장은 촉진시키고 난포자극호르몬(FSH) 분비를 억제해서 다른 난포들은 퇴화하도록 만들어버리는 거지. 그렇기 때문에 같이 출발했다 해도 가장 뛰어난 난자 하나만 경쟁자들을 물리치고 배란이 된단다.”

“와~ 완전 드라마예요. 형의 희생을 딛고 압살하게 여자를 차지하는 동생과, 여러 자매들이 가진 것을 쪽쪽 빨아서 결국 자신이 모든 걸 차지해 버리는 교활한 여자. 드라마 속 인간의 본성이 정자와 난자 시절부터 생겨난 것이 아닌가 싶어요.”

“대단한데? 드라마 박사가 따로 없구나!”

“제가 공부는 꼴찌지만 드라마 분석은 일등이라고요. 그런데 아빠, 그렇게 힘들게 정자와 난자가 만났으니까 그 다음부터는 고난 없이 아기가 만들어지는 거죠?”

“그게 그렇지 않아요. 수정란에서 배아가 형성된 이후에도 70% 정도는 자궁 안에서 살아남지 못한다고 해. 이 가운데 절반 정도는 임신이 됐다는 사실도 느끼지 못하지. 유전적으로 결함이 있는 태아는 자연적으로 유산이 되고, 자궁이나 엄마의 건강상태에 따라서도 유산이 되고 말이다. 다시 말해서, 우리 태연이는 수억 대 일의 경쟁을 뚫은 데다 유전적으로도 아주 훌륭했기 때문에 이렇게 태어날 수 있었던 거란다. 그런데 우리 태연이, 이런 일에 관심 많은걸 보니 사춘기가 된 건가?”

태연은 가소롭다는 듯이 엄마 아빠를 보며 씩은 미소를 날린다.

“흥! 제가 아직 아이로 보이세요? 벌써 알만한 건 다 안다고요. 제 출생의 비밀을, 엄마 아빠가 도대체 무슨 짓을 해서 제가 태어났는지, 이미 다 알고 있었다고요!”

엄마와 아빠, 얼굴이 벌개져서 서로를 바라본다.

“두 분이 사랑을 하셨겠죠. 그런데 친할머니가 죽어라 반대를 하셨을 거예요. 그건 엄마가 친할머니 첫사랑의 딸이었기 때문이었죠. 할머니는 엄마와 아빠가 배다른 오누이라고 생각하셨던 거예요. 그런데 사실은 그게 아니었어요. 할머니와 첫사랑 사이를 찢어버린 집안의 원수가 있었고, 아빠는 마침내 그 원수를 찾아내 인생을 망가뜨려 버렸어요. 복수를 하신 거죠. 그리고 끝내 어머니와 결혼을 쟁취해내셨고, 저같이 완벽한 딸을 얻게 되셨어요. 어때요, 제 말이 정확히 맞죠?”

엄마, 아빠 냇이 나간다. 아빠, 당장 TV를 꺼 버린다.

“태연, 오늘부터 드라마 한 달간 금지! 드라마 중독 부작용이 심해도 너~무 심해~!”



글 : 김희정

4. 과학은 흐른다

역사를 바꾸는 과학



역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

물리학 역사를 새로 쓴다, '힉스'의 발견



2012년 7월 4일 현지 시간으로 9시 반이 좀 지났을 무렵, 제네바 근처의 유럽입자물리연구소(CERN)의 대강당에 모인 사람들에게서 첫 번째 박수가 터져 나왔다. 물리학 세미나에서 발표 중간에 박수가 나오는 것은 아주 드문 일이다. 내가 물리학을 전공하고 이십여 년 동안 여러 학회와 세미나를 참가했지만 이전에는 한 번도 본 기억이 없다.

이 세미나는 CERN에서 건설한 역사상 최대의 가속기 실험인 대형강입자가속기(LHC)의 두 검출기인 CMS(Compact Muon Solenoid)와 아틀라스(ATLAS, A Toroidal LHC Apparatus) 팀이 2012년 상반기에 얻어진 데이터로부터 힉스 입자를 탐색한 결과를 발표하는 자리였다. 첫 번째 박수가 나온 시점은 CMS에서 두 개의 광자 신호로부터 새로운 입자가 존재할 가능

성이 99.9999%라고 보고한 순간이었다.

하지만 이걸로 끝이 아니었다. 주요 결과가 발표될 때마다 박수는 계속 터져 나왔고, 이어진 ATLAS의 세미나에서도 마찬가지였다. 두 세미나가 끝나고 CERN의 소장 볼프 호이어가 “우리가 새로운 입자를 보았다 (observation)”는 것을 선언하자, 청중들은 기립박수로 화답했다. 반세기가 넘는 CERN의 역사에서, 아니 입자물리학의 역사에서 가장 특별한 순간이었다.

1896년 독일의 화학자 빙클러(Clemens Winkler)는 ‘아귀로다이트 (Argyrodite)’라는 화합물을 분석하다가 이전까지 아무도 보지 못했던 새로운 원소를 발견했다. 게르마늄이라고 이름붙인 이 원소는 러시아의 화학자 멘델레예프가 정리한 주기율표에 빈자리로 남아있던 원소였다. 1964년 미국 브룩헤이븐 연구소의 사미오스(Nicholas Samios)는 가속된 양성자를 표적에 충돌시키는 실험을 통해서 오메가(Ω)라고 불리는 입자를 발견했다. 이 입자는 미국의 물리학자 겔만이 자신의 이론을 통해서 매우 정확하게 예측한 입자였다.

이와 같이 새로운 입자를 발견하는 일은 현대의 물리학에서 낯설지 않은 일이다. 그런데 힉스 입자를 발견하는 일에는 왜 특별히 많은 과학자들이 관심을 갖고, 왜 이렇게 열광하는 걸까? 각종 언론에서는 힉스 입자의 발견으로 우주 탄생의 비밀을 밝힐 수 있게 됐다고 보도하고 있다. 그 이유를 차근차근 알아보자.

자연의 원리를 탐구하는데 있어 가장 커다란 질문 두 가지는 ‘우주란 무엇인가’라는 질문과 ‘물질이란 무엇인가’라고 할 수 있다. 우리가 살고 있는 이 우주의 모습, 그 시작과 끝을 연구해온 사람들은 우리 우주가 약 137억 년 전에 탄생해서 진화해 왔음을 알게 됐다. 물질이란 무엇인가를



CERN의 소장 롤프 호이어가 “우리가 새로운 입자를 보았다
(observation)”는 것을 선언하자,
청중들은 기립박수로 화답했다.
반세기가 넘는 CERN의 역사에서,
아니 입자물리학의 역사에서 가장 특별한 순간이었다.

탐구해온 사람들은 물질을 이루는 원자가 원자핵과 전자로 이루어져 있음을 확인했고, 더 근본적인 입자의 존재와 그들이 상호작용하는 방식을 이해했다. 그러면서 놀랍게도 우주는 태초에 ‘빅뱅’이라고 불리는 아주 작고 뜨거운 상태였기 때문에, 우주의 시작을 논하기 위해서는 입자물리학의 지식을 이용해야 한다는 것을 알게 됐다. 즉 가장 근본적인 두 질문은 서로 연결돼 있었던 것이다.

자연을 이루는 물질들이 상호작용하는 방법은 네 가지가 있다. 우리가 언제나 느끼고 있는 중력, 사실상 우리 눈에 보이는 대부분의 현상을 일으키는 전자기력, 원자핵을 만드는 매우 강한 핵력과 원자핵 속에서 일어나는 약한 핵력이 그 네 가지 힘이다. 그리고 기본 입자들이 중력을 제외한 전자기력, 강한 핵력, 약한 핵력을 통해 어떻게 상호작용하는가를 하나의 방정식으로 표현한 것이 입자물리학의 표준모형(the Standard Model)이다.

입자물리학의 표준모형은 수많은 실험적 검증을 거친 가장 성공적인 이론으로서, 기본적으로 세 가지 원리를 기초로 하고 있다. 그 하나는 양자론이며 다른 하나는 특수상대성이론, 마지막 원리는 게이지 대칭성이라는 원리다. 현대물리학의 기초가 되는 앞의 두 원리는 많이 들어봤을 것이다. 게이지 대칭성은 맥스웰의 전자기 방정식에서 찾아낸 원리로, 상호작용을 묘사하는 기초가 된다. 이렇게 세 개의 원리와 관측된 몇 가지 사실에 의해 우주의 거의 모든 것을 설명하는 하나의 방정식이 나오는 것이다. 정말 굉장한 일이지 않은가.

그런데 사실 이 원리만을 가지고는 설명하지 못하는 부분이 하나 있다. 그것은 바로 입자의 ‘질량’이다. 입자의 질량을 설명하기 위해 표준모형에 도입된 새로운 원리가 힉스 메카니즘이며, 그 결과로 힉스 입자라는 새로

운 입자가 존재해야 한다. 그러니까 힉스 입자는 137억 년 전 우주탄생 직후에 모든 입자에 질량을 부여한 입자인 셈이다. 그동안 힉스 입자가 밝혀지지 않아 표준모형에서 제대로 설명되지 않는 부분이 남아 있었다.

이번에 LHC에서 힉스 입자가 발견됨으로써 입자의 질량이 생기는 과정을 이해할 수 있게 됐다. 우리는 이제야 표준모형의 모든 부분을 검증하고 이해했다고 말할 수 있다. 좀 더 정확히 말해서, 표준모형이 적용되는 범위까지는 올바른 자연의 법칙을 알고 있다고 말해도 좋겠다. 여기서 올바른 이론이란 엄청나게 복잡한 진짜 이론을 이상화시킨 근사적인 이론이 아니라, 진짜 옳고 아주 구체적인 부분에까지 옳은 이론인 것이다. 사실 힉스 메커니즘이라는 새로운 원리가 표준모형이 예측한 대로 정확하게 재현된다는 사실은 전율을 일으킬 만큼 놀라운 일이다.

우리는 아직 우주에 대해 아는 것보다 모르는 것이 훨씬 많을 것이다. 우리는 우주의 물질의 대부분을 차지하는 암흑물질이 무엇인지도 모르고, 우주의 에너지의 70%에 이르는 부분에 대해서도 전혀 모른다. 우리가 알고 있는 기본입자가 전부인지, 우주가 시작될 때는 다른 입자가 더 있었는지도 알 수 없고, 중력이 다른 힘들과 왜 그렇게 다른지도 이해하지 못한다. 하지만 인간은 우주와 물질에 대한 탐구를 결코 그치지 않을 것이며, 이 과정에서 표준모형은 가장 중요한 이정표 역할을 할 것이다. 힉스 입자의 발견은 이제부터 우리가 새로운 탐구를 해나가는 출발점이 정확히 어디인지를 가르쳐 주는 사건이다.



글 : 이강영

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

못 배운 과학자의 위대한 업적



2012년 9월, 한국영화계의 비주류, 아웃사이더로 손꼽히는 김기덕 감독이 영화 ‘피에타’로 제 69회 베니스영화제 황금사자상을 수상해 주목받았다. 그간 흥행률 저조, 평단의 혹평 속에도 묵묵히 자신만의 영화를 만들어 왔는데, 영화 관련 정식교육을 받지 못했음에도 세계 유수의 영화제에서 꾸준히 수상할 만큼 자신만의 독특한 스타일을 인정받고 있다. 과학기술계에도 소위 이런 류의 이단아들이 있다. 정식교육을 받지 못했거나 관련종사자들에게 인정받지 못했지만 자신만의 방식으로 과학기술계에 기여한 과학자들. 그들의 업적은 그래서 더욱 빛이 난다.

오늘날 우리생활에 꼭 필요한 가전제품으로 빼놓을 수 없는 전자레인지는 우연한 기회에 발명됐다고 알려져 있다. 하지만 알고 보면 ‘퍼시 스펜

서'라는 한 과학자의 끊임없는 노력 뒤에 탄생한 결과물이다.

미국의 공학자이자 발명가였던 퍼시 스펜서(Percy Spencer, 1894~1970)는 미국 메인주(州) 시골마을에서 태어났다. 그는 어릴 때 아버지가 돌아가시고 얼마 뒤 어머니에게도 버림받아 남의 손에서 자라야 했다. 어려운 가정을 돕기 위해 초등학교 5학년 정도의 교육만 받은 채 생계 전선에 뛰어들어 이른 새벽부터 저녁까지 제지공장에서 일했다. 밤에는 공부를 하며 기계에 대한 순수한 호기심을 채워나갔다.

그렇게 '주경야독(晝耕夜讀)' 생활을 하던 중, 16세 무렵 그의 재능을 발휘할 기회가 찾아온다. 당시 제지공장에서는 전기를 설치하기 위해 관련 기술자를 모집하고 있었다. 퍼시는 책으로만 알던 내용을 직접 시험해 보기 위해 사장을 설득했고, 갖은 시행착오 끝에 전기를 설치하는데 성공한다. 관련 서적을 독학해 얻은 실력임에도 다른 기술자들이 하지 못한 일을 해낸 것이다. 그 후로 그는 메사추세츠 주에서는 제법 알아주는 전기 기술자로 통했다.

해군에 입대해서는 학력을 속이고 무전병과를 지원해 삼각함수, 미적분, 화학, 물리학, 야금학 등을 배우게 된다. 관련 분야의 교육을 체계적으로 받은 그의 실력은 나날이 늘어갔다. 제대 후 25세의 나이로 레이시온이라는 무전장비회사에 들어간다.

1945년, 겸손하고 성실한 자세로 근무하던 그에게 일생의 사건이 일어난다. 당시 레이시온에서는 마그네트론을 제조하고 있었는데, 마그네트론이 작동 중이던 실험실에 들어갔던 퍼시가 주머니에 넣어둔 초콜릿이 녹은 것을 발견한 것이다. 마그네트론은 마이크로파 신호를 생성하기 위한 진공관으로 당시 레이더에 필수적인 장치였다.

이 우연한 사건에 호기심을 느낀 퍼시는 초콜릿이 녹은 이유와 마이크



다음날은 달걀을 옆에 두어 달걀을 익게 만들었다.

이를 본 퍼시는 마이크로파가 음식 조리에도
쓰일 수 있다고 추측하고 오늘날 전자레인지라고 불리는
상자를 만들어냈다.

로파와의 상관관계를 밝히기 위해 연구를 진행한다. 우선 옥수수 알맹이를 마그네트론 옆에 놓아두었다. 그러자 알맹이가 터지며 팝콘으로 튀겨졌다. 다음날은 달걀을 옆에 두어 달걀을 익게 만들었다. 이를 본 퍼시는 마이크로파가 음식 조리에도 쓰일 수 있다고 추측하고 오늘날 전자레인지라고 불리는 상자를 만들어냈다.

레이시온은 이 발명을 요리에 적용하기로 결정하고 보스턴의 한 레스토랑에 설치하는 것을 시작으로 다양한 실험과 개량을 통해 마침내 1947년 첫 번째 전자레인지인 ‘레이더랜지(Radarange)’를 만들어냈다. 최초의 전자레인지는 높이가 무려 167cm, 무게는 340kg에 달하는 ‘거구’의 장치였다. 가격은 무려 5,000달러로 가정용으로는 보급될 수 없는 사양이었다. 하지만 냉동식품을 빨리 해동할 수 있다는 장점으로 인해 레스토랑이나 항공사 등에서 이용됐다.

가정용으로 보급되기 시작한 시기는 1952년부터였다. 그러다가 본격적으로 팔려나간 시기는 1970년 이후였는데, 이미 퍼시가 사망한 다음이었다.

“교육 받은 과학자들은 무엇이 가능하고 무엇이 불가능한지에 대해 미리 예단해버리는 경향이 있다. 하지만 퍼시는 무엇이 불가능한지에 대해선 전혀 모르고 있었다.”

퍼시의 동료 과학자는 그를 이렇게 표현했다. 정식으로 교육받지 못했지만 아이 같은 호기심과 끊임없는 노력으로 세기의 발명품을 탄생시킨 것이다. 전자레인지 외에도 그는 생전에 무려 225개의 특허를 획득했다.

오늘날 예술과 과학을 모두 아우르는 융합형 인재로 꼽히는 다빈치 역시 정규교육을 받지 못한 것으로 유명하다. 다빈치는 화가로 널리 알려져 있지만 그의 업적이나 그의 작품이 끊임없이 과학자들의 연구대상이 되는 것을 보면 과학자로 불려도 부족하지 않은 인물이다.

그는 공중인이었던 아버지와 그의 시중을 들던 어머니 사이에서 태어났지만 두 부모 모두 다른 사람과 결혼하면서 사생아가 돼 정규교육을 받지 못했다. 당시 사생아는 대학에도 갈 수 없었다. 심지어 아버지로부터 성도 물려받지 못했는데, 다 빈치(Da Vinci)는 ‘빈치 지역의’ 라는 뜻이다.

그가 15세가 되던 해, 공방에서 허드렛일을 하며 스승인 베로키오 곁에서 그림을 배웠으며, 여러 예술가들을 지켜보았다. 30세에는 밀라노에서 화가이자 동시에 군사 기술자, 건축가로 활동하면서 해부학, 광학, 지질학, 천문학, 식물학 등 다양한 분야에 관심을 갖고 몰두한다. 그가 그림을 그릴 때에는 무서울 정도로 몰입했는데, 새벽부터 저녁까지 붓을 놓지 않고 작업에만 몰두하는 경우도 많았다.

해부학에도 관심이 많던 그는 성별, 나이를 불문하고 시체 한 구당 일주일 이상 해부하며 세밀하게 관찰해 스케치로 남기기도 했다. 당시 시체를 보관할 냉동기술이나 방부제가 없었음에도 총 30구 이상 해부한 것으로 알려져 있다.

영국의 과학자 마이클 패러데이 역시 정규 교육을 받지 못한 과학자로 꼽힌다. 하지만 끊임없는 노력과 통찰력으로 전자기학의 기초를 쌓았으며 평생 자신과 같은 아이들을 위해 무료 강연을 다닌 것으로 유명하다.

어쩌면 이들 외에도 수많은 과학도들이 어려운 상황 속에서도 묵묵히 자신의 길을 걷고 있을 것이다. 못 배웠기에 오히려 겸손했고, 남들보다 더 성실히 노력한 그들의 성과는 시간이 흘러도 바래지지 않을 것이다.



▲ 1961년경 레이션슨사에서 출시한 전자레인지 레이더 랜지. 사진 출처 : 위키미디어

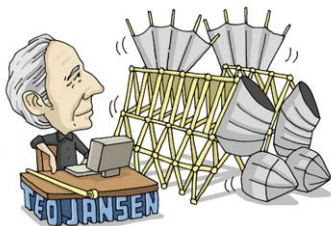


글 : 유기현

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

융합의 힘을 아는 예술가, 테오 얀센



1990년 네덜란드 바닷가에 기이한 모양의 물체가 등장해 사람들을 긴장시켰다. 노란색 플라스틱 관을 뼈대 삼아 접착테이프로 연결했고 다리는 16개나 되었고 등에는 부채 같은 깃털이 달려 있었다. 엔진도 모터도 없지만 바람이 불면 저절로 움직여 ‘해변의 괴물(Strandbeest)’이라 불렸다.

이 기계생물체를 만든 이는 융합형 예술가 테오 얀센(Theo Yansen)이다. 1948년 네덜란드 헤이그 근교의 바닷가 마을 스헤베닝엔에서 태어난 얀센은 예술 전공자가 아니라 델프트공과대학교에서 물리학을 공부한 과학자다. 수백만 년에 걸쳐 진화해 온 벌레의 모습에 영감을 받아 컴퓨터로 단순한 가상 생물체를 만들던 어느 날, 실제로 움직이는 기계생물체에 대

한 아이디어를 떠올렸다.

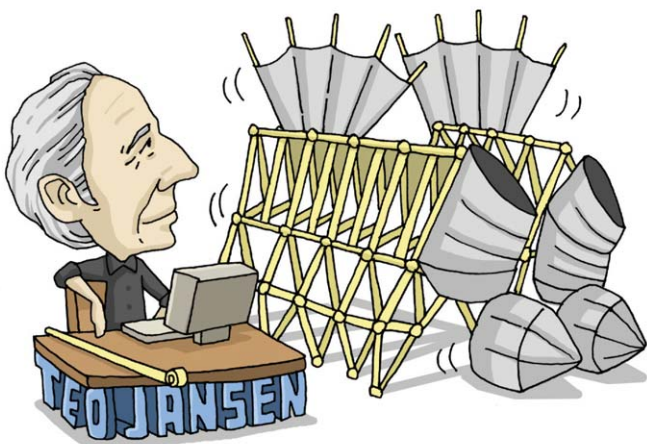
‘해변의 괴물’은 화석연료나 전기모터 등 인공적인 에너지를 사용하지 않는다. 바람이 불어오면 깃털이나 종이, 비닐로 만든 돛이 반응하며 몸의 관절이 움직인다. **이런 종류의 예술품을 ‘움직이는 조각’ 이른바 ‘키네틱 아트(kinetic art)’ 라고 부른다.**

현대 예술가 중에는 키네틱 아트로 유명해진 경우가 많다. 콜더(Alexander Calder)는 바람에 따라 빙빙 돌아가는 모빌을 만들어 스타가 되었고, 동력으로 움직이는 텅겔리(Jean Tinguely)의 작품은 파리 풍피두센터 분수대에도 설치되어 있다.

그러나 얀센은 자신의 작품을 기계가 아닌 생물체로 여긴다. 명칭도 실제 생물처럼 라틴어식 학명을 붙인다. 앞에 놓이는 속명은 ‘바다의 동물’을 라틴어로 바꿔 ‘아니마리스(Animaris)’라 정하고 뒤에 종명이 매번 달라진다.

최초로 만든 생물체의 이름은 ‘아니마리스 불가리스(평범한 동물)’이다. 이후 이리저리 걸어다니는 ‘아니마리스 쿠렌스 불가리스(걷는 평범한 동물)’가 탄생했고, 등에 달린 돛을 이용해 바람을 동력원으로 사용하는 2미터 높이의 ‘아니마리스 쿠렌스 벤토사(바람으로 걷는 동물)’로 발전했다. 유전자처럼 동일한 모양으로 복제되고 변형된 여러 개의 ‘아니마리스 게네티쿠스(유전되는 동물)’를 해변에 풀어놓아 장관을 연출하기도 했다.

재료와 제작방식이 발전하면서 괴물의 덩치도 커지고 구조도 복잡해졌다. 길이 12미터에 높이 4미터로 떡 벌어진 어깨를 자랑하는 ‘아니마리스 우메루스(어깨 달린 동물)’가 등장했다. 압축공기를 모았다가 분출시키며 빠르게 움직이는 ‘아니마리스 페르키피에레 렉투스(근육을 가진 감지하는 동물)’도 나타났다.



이처럼 얀센은 예술과 기술, 생물학과 공학을 결합시켜

전에 없던 새로운 작품을 만들어낸다.

과학기술에 대한 높은 이해를 바탕으로

혁신적인 아이디어를 발전시킨 선배의 이름을 따

'21세기의 레오나르도 다빈치'라 불리는 이유다.

아니마리스 시리즈는 진화를 한다는 점에서도 실제 생물과 비슷하다. 안센은 자신의 저서 ‘위대한 몽상가’에서 진화시기에 따라 종을 분류했다. 접착테이프를 이용한 글루톤(끈끈이 생물), 끈을 이용한 코르다(끈 생물), 방향을 바꾸는 칼리둠(영리한 생물), 나무를 이용해 제작한 리그나툼(통나무 생물), 압축공기를 사용한 바포툼(공기 생물)에 이어 최근에는 뇌를 탑재해 판단을 내리는 케레브툼(뇌 생물)으로 발전했다.

진화를 거듭하다 보면 아니마리스가 스스로 생각하고 홀로 돌아다니는 날이 오게 될 것이다. 안센은 “그 때가 되면 모든 아니마리스를 바닷가에 풀어놓고 알아서 살도록 내버려 둘 작정”이라고 밝힌 바 있다. 지구상에 전혀 다른 또 다른 생명체가 탄생하는 셈이다.

이처럼 안센은 예술과 기술, 생물학과 공학을 결합시켜 전에 없던 새로운 작품을 만들어낸다. 과학기술에 대한 높은 이해를 바탕으로 혁신적인 아이디어를 발전시킨 선배의 이름을 따 ‘21세기의 레오나르도 다빈치’라 불리는 이유다. 외국 자동차 광고에서는 “예술과 공학의 장벽은 우리 마음 속에만 존재한다”는 명언을 남기기도 했다.

물리학자에서 시작해 컴퓨터공학자로, 기계제작자로, 생물학자로, 예술가로 영역을 넓혀온 안센은 이제 환경보호의 대안을 제시하는 활동가로도 이름을 날리고 있다. 친환경 에너지를 사용해 기존의 인식을 바꾼 공로로 2009년 유엔환경계획(UNEP)은 그의 이름을 따 ‘테오안센상’을 제정했다.

융합을 통해 창의성을 극대화한 대표적인 인물로 꼽히는 안센의 인기는 세계 곳곳에서 계속되고 있다. 인터뷰를 위해 각국에서 취재진이 밀려들며 전시요청도 끊이지 않는다. 네덜란드뿐만 아니라, 영국, 미국, 독일, 스페인, 캐나다 등 서구권에서 개인전을 열었고 일본, 대만 등에도 초청되

어 강연과 전시를 선보였다.

우리나라도 지난 2009년 안센을 초청해 작품을 소개했고 2010년에는 국립과천과학관에서 개인전을 열었다. 장소 문제로 실내에만 16종의 아니마리스를 전시했지만 관객들의 호기심과 찬사는 줄어들지 않았다. 우리나라를 찾은 안센은 과학꿈나무에 대한 조언도 잊지 않았다. “청소년은 나라의 미래이자 뿌리”라며 새로운 시각을 통해 창의성을 기르는 것이 중요하다고 강조했다.

경계선을 넘는 일이 두려워 제자리에만 머무른다면 더 나은 아이디어를 떠올릴 수 없다. 꿈을 향해 열정을 다하는 테오 안센처럼 전혀 다른 분야의 융합을 시도하고 창의성을 현실로 바꿔보는 것은 어떨까.



글 : 임동욱



‘해변의 괴물’ 보러가기

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

몬드리안의 추상화도 과학덕분?



법칙에는 '만들어진' 것과 '발견된' 것이 있지만 둘 다 법칙이고,
법칙은 언제나 옳다. 법칙은 실재 속에 숨어서 우리를 둘러싸고
있으며, 변하지 않는다.

- 피에트 몬드리안

검정색 수직선과 수평선으로 구획을 나누는 단순한 구성에 빨강, 노랑, 파랑 등 색의 삼원색만을 사용한 회화 작품. 굳이 미술 교과서에 실린 작품이라고 말하지 않아도 누구나 알 법한 이 작품은 네덜란드의 화가 피에트 몬드리안(Piet Mondrian, 1872~1944)의 대표작이다. 몬드리안은 1872년 3월 7일, 네덜란드 아메르푸르트에서 태어났다. 그의 아버지는 초등학교의 교장이자 아마추어 소묘 화가였다. 그의 숙부 역시 사실주의

경향을 가진 헤이그파의 화가로, 어린 몬드리안에게 회화를 가르쳐 주었다. 몬드리안에게는 어린 시절부터 그림을 그릴 수 있는 환경이 주어졌던 것이다.

오늘날 ‘현대 추상미술의 거장’, ‘차가운 추상의 대표 작가’로 불리는 몬드리안은 과학의 도움을 많이 받은 작가로 꼽힌다. 앞서 그가 남긴 말처럼, 몬드리안은 예술과 과학에 공통적으로 적용할 수 있는 불변의 법칙을 찾기 위해 그림을 그렸다.



▲ 예술과 과학에 공통적으로 적용할 수 있는 불변의 법칙을 찾기 위해 노력한 피에트 몬드리안.

사진 출처 : 위키미디어

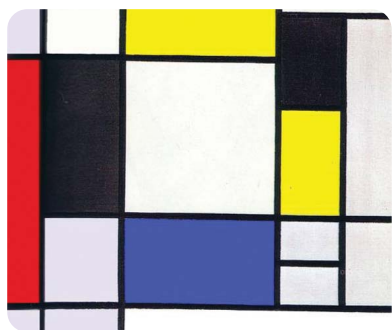
몬드리안이 그린 추상화는 일반적으로 사물이나 풍경을 그대로 묘사하는 구상화와는 다르다. 추상화는 순수한 점, 선, 면, 색채에 의한 표현을 목표로 한 그림이라고 할 수 있다. 대상의 형태를 해체하고 작가의 방식으로 재구성해 표현한 입체파 등도 포함된다.

몬드리안은 1917년 선과 색채로 순수한 추상적 조형을 나타내자는 ‘신조형주의(Neo Plasticism)’를 주창했다. 이후 그는 모든 대상을 수평선과 수직선으로 극단화시켜 화면을 구성했다. 사물을 있는 그대로 재현하는 방법을 버리고 한 대상을 몇 가지 모티브로 단순화하기 위해 반복해서 연구했다. 그는 수직은 남성성으로, 수평은 여성성으로 보고 수직선을 나무에서, 수평선을 바다의 수평선에서 찾았다. 우리가 사는 세상을 단순화해 바라보면 점, 선, 면으로 이루어져 있는데, 때문에 가장 기본적인 조형요소만으로 사물의 본질을 드러낼 수 있다고 생각한 것이다.

그는 〈빨강 노랑 파랑의 구성(Composition with Red, Yellow and Blue)〉(1928년), 〈파랑과 빨강의 구성(Composition No. 2 in Blue and Red)〉(1929년)



이후 그는 모든 대상을 수평선과 수직선으로
극단화시켜 화면을 구성했다. 사물을 있는 그대로
재현하는 방법을 버리고 한 대상을 몇 가지 모티브로
단순화하기 위해 반복해서 연구했다.



▲ 몬드리안의 '빨강 노랑 파랑의 구성'.

사진 출처 : 동아일보

등의 작품에서 검정색 수직선과 수평선, 그리고 이들이 교차하는 선을 사용한 작품을 이어갔다. 그러다 보니 그의 작품들은 얼핏 비슷해 보인다. 하지만 그는 자신만의 스타일 안에서 조금씩 변형을 시도하며 수평선과 수직선, 정사각형과 직사각형의 순수 기하학적 형태의 화면 구성을 발전시

켜 나간다.

1942년 작인 〈브로드웨이 부기우기(Broadway Boogie-Woogie)〉는 뉴욕의 활기찬 이미지를 표현한 것으로 유명하다. 단순화된 기하학적인 구성은 동일하지만 정지된 느낌을 주는 검정색 선 대신 노란색 직사각형과 정사각형을 길게 이어 붙이고 빨강색과 회색, 파란색의 정사각형을 중간 중간에 섞어 활기와 역동성을 표현했다. 이 작품은 그의 회화 인생에 큰 전환점이 된다.

그의 마지막 작품으로 알려진 〈빅토리 부기우기(Victory Boogie-Woogie)〉(1943-1944)는 직사각형 캔버스 대신 마름모꼴의 캔버스를 사용해 승리와 축제의 분위기를 나타냈다. 역시 검정색의 수직선과 수평선 대신 작은 정사각형과 직사각형들로 구획을 분할했다. 1944년 2월 1일 사망하며 미완성 작품으로 남겨졌지만, 수학적이며 과학적인 분석을 통해 사물과 감정을 표현한 그의 감각은 그대로 느낄 수 있다.

몬드리안이 처음부터 추상화를 그린 것은 아니다. 많은 화가들이 초반에 그러하듯, 몬드리안 역시 구상화를 그렸다. 하지만 그의 구상화는 그다지 주목받지 못했다. 그가 활동을 시작할 당시인 20세기 초반은 사진이 대

중화되기 시작하던 때로, 사진과 차별화된 회화만의 독특한 개성이 요구되던 시기다. 몬드리안 역시 몽크, 반 고흐, 아르 누보, 피카소, 야수파, 신인상주의의 영향을 받아 독자적인 작품 세계를 구축하며 새로운 추상회화를 탄생시킨 것이다.

몬드리안 외에도 과학의 도움을 받은 예술가는 쉽게 찾을 수 있다. 추상회화의 선구자로 꼽히는 러시아의 화가 바실리 칸딘스키는 아인슈타인의 상대성이론에 따라 모든 사물은 실체가 변하는 ‘비정형’이라는 사실을 깨달았다. 입체파를 대표하는 에스파냐의 화가 파블로 피카소는 듀프레라는 수학자의 공식에서 영감을 받아 자신만의 독특한 미술 세계를 구축했다. 듀프레는 4차원의 공간을 2차원으로 바꾸는 공식을 만들었다.

또한 2차원 화면에 3차원의 공간감과 깊이감을 표현하는 원근법은 이탈리아 르네상스 시대 이후로 미술사에서 꾸준히 사용돼 왔다. 원근법은 수학적으로 공간과 물체를 측량하는 간단한 방법이다.

“과학과 예술을 융합하면 상상력과 창의력을 만들 수 있다”

아서 밀러 영국 런던대 물리학과 명예교수의 말처럼 미술을 통해 과학이 더 발달하고, 또 과학을 통해 미술이 새로운 모습으로 탄생할 수 있다. 비단 과학과 미술에만 해당되는 얘기는 아닐 것이다.



글 : 유기현

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

타이타닉 침몰 100년, 선박 침몰 막으려면?



2012년 1월 13일(현지시간), 지구 건너편 이탈리아에서 코스타 콩코르디아호라는 대형호화여객선이 좌초되는 사고가 발생했다. 다행히 탑승했던 한국인 30명은 무사히 전원 구조됐지만 최소 17명이 사망한(17명 사망, 15명 실종) 역사상 두 번째로 큰 대형여객선 사고였다.

해상사고 역사상 첫 번째로 꼽히는 최악의 사고는 그 유명한 타이타닉 호의 침몰이다. 타이타닉호는 1912년 4월 영국을 떠나 미국 뉴욕으로 향하던 중 빙산에 좌초돼 침몰했다. 당시 타이타닉 호는 세상에서 가장 큰 여객선임은 물론 당시 최고의 조선기술로 건조된 선박이었기 때문에 '신도 침몰시킬 수 없는 배'라고 불렸다.

타이타닉호는 침몰 방지를 위해 이중저 구조로 만들어졌다. 이중저 구

조는 배의 바닥을 이중으로 만들어 일종의 비어있는 방(격실)을 만든 것으로, 좌초 등으로 배의 바닥에 구멍이 나도 가라앉지 않도록 한 것이다.

사실 배는 격실이 참으로 많은 집이다. 배나 잠수함이 등장하는 영화를 보면 배에 구멍이 생겨서 물이 들어차고, 선원들이 구멍을 메우기 위해 뛰어다니는 모습을 볼 수 있다. 또 구멍을 메우지 못하게 되면 그 격실에서 나와 격실 문을 닫아 버리는 장면도 보았을 것이다. 배에 많은 격실을 만드는 용도는 여기에 있다. 즉 하나의 격실에 물이 새어 들어와도 격실을 폐쇄해서 다른 격실에는 물이 들어오지 않도록 해 배가 가라앉지 않게 하는 것이다.

타이타닉호는 모두 16개의 수밀구획^{주1)}으로 나뉘어졌고 수밀격벽^{주2)}에는 침수 여부를 확인할 수 있는 센서를 부착했으며 자동수밀문을 장착해 선교(船橋, 선장이 항해나 통신 따위를 지휘하는 곳)에서 원격조종이 가능한 배였다. 또 오늘날의 여객선을 기준으로 생각하면 40~50도까지 배가 기울어져도 가라앉지 않고 떠 있도록 설계됐다.

타이타닉호의 침몰 원인은 아직 정확히 밝혀지지 않았다. 물론 복잡한 요인에 의해 침몰했지만 신이 아닌 인간의 실수가 사고를 대형화 시켰다는 점은 피하기 힘들 듯하다. 당시 통신사들이 유빙경고 메시지를 수차례 받았음에도 불구하고 누구도 심각하게 생각하지 않았고, 배의 앞부분에 있는 돛대에서 배의 항로를 관측하는 견시원은 쌍안경도 없이 근무했다. 타이타닉에서 불량 리벳을 사용해서 침몰 사고로까지 이어졌다는 이론도 있다. 당시에는 일종의 굵은 못인 리벳으로 철판을 연결해서 배를 만들었는데,

주1) 수밀구획 : 수밀격벽에 의해 칸막이 된 선박 내부의 구획. 선박에 손상이나 침수가 생길 경우에 대비해 선박 내부는 수압을 가해도 물이 새지 않도록 칸막이를 설치해 구분한다.

주2) 수밀격벽 : 배의 외부가 파괴됐을 때 침수를 일부분에 그치게 하기 위해 내부를 여러 방으로 갈라 막은 벽.



타이타닉호의 침몰은 인간의 오만함에 대한 경고가 됐다.
 이 사건을 계기로 선박 항해의 안전, 구조, 전신, 구명설비에
 대해 규정하는 최초의 해상인명안전협약(SOLAS)이 탄생했다.
 전 세계의 공통된 규정을 통해 안전한 선박 및
 항해의 조건을 확보하게 된 것이다.

불량 리벳을 사용해서 빙산과 충돌 시에 리벳이 부러지면서 물에 침수됐다는 이론이다.

타이타닉호의 침몰은 인간의 오만함에 대한 경고가 됐다. 이 사건을 계기로 선박 항해의 안전, 구조, 전신, 구명설비에 대해 규정하는 최초의 해상인명안전협약(SOLAS)이 탄생했다. 전 세계의 공통된 규정을 통해 안전한 선박 및 항해의 조건을 확보하게 된 것이다.

2,223명의 승객을 태운 타이타닉호의 구명정 정원수는 1,176명이었다. 이에 반해 오늘날 국제항해를 하는 여객선의 경우 승선인원의 125%가 구명정, 구명뗏목이나 MES(Marine Evacuation System)등을 통해 탈출할 수 있도록 바뀌었다. 구명조끼는 당연히 승선인원보다 더 많이 준비돼야 한다.

여객선에서 발생할 수 있는 대형 사고로는 침수와 더불어 화재를 꼽을 수 있다. 대형여객선은 그 안에 각종 레스토랑, 카지노, 대형극장, 체육관, 디스코텍, 쇼핑몰을 갖추고 있는 하나의 떠다니는 도시다. 때문에 화재 가능성이 염두에 두고 제작이 된다. 최대 48m 마다 방화벽을 설치해 MFZ(Main Fire Zone)로 구획을 나뉘 한 구획에서 화재가 발생해도 다른 구역으로 불이 퍼지지 않도록 설계된다.

2010년 7월에 적용된 SRPT(Safe Return to Port)라는 개념으로 설계되는 호화유람선은 한 구획에 화재가 발생하거나 물에 잠겨도 선박은 안전하게 항구로 이동할 수 있는 능력을 갖추도록 설계된다. 예를 들어 엔진이 설치된 구획에 화재가 발생해 엔진을 못 쓰게 되는 경우에도 다른 구획에 설치된 엔진을 통해 배가 추진될 수 있어야 한다.

호화여객선에 탑승하면 모든 승객은 24시간 내에 안전훈련을 의무적으로 받는다. 비행기 등에서 방송으로 보여주는 단순한 교육이 아니라 직접

몸으로 체험하는 훈련이다. 안내방송이 나오면 승객들은 선실에 있는 구명조끼를 입고 훈련을 받을 지정 위치로 이동한다. 훈련에서는 승객을 전원 확인하고 구명조끼 착용법은 물론 구명보트 탑승법 등에 대해서 훈련을 하게 된다. 승객마다 집합위치가 정해져 있어 실제 비상상황이 발생했을 때 승객들이 한곳으로 몰리지 않고 자기 지정위치로 이동해 탈출하게 된다. 탈출은 60~80분 이내에 이루어지도록 설비가 갖춰져 있어야 하고, 컴퓨터 시뮬레이션 등을 통해 안전한 탈출을 검증한다.

하지만 이러한 노력에도 불구하고 타이타닉호가 침몰한지 100년 만에 쿡코르디아호 침몰이라는 또 다른 대형 사고가 발생했다. 침몰 원인은 항로를 벗어나서 섬에 위험하게 접근한 데 있다. 그 이유에 대해선 다양한 의견이 있지만, 어떤 이유에서건 배는 주어진 항로로 운행해야 안전하다. 육지처럼 바다에도 길이 있는데, 정상 항로를 벗어나 암초 지대로 운항한 것은 고속도로를 달리던 자동차가 옆에 있는 산길로 달린 것과 마찬가지로 위험하다.

통계자료에 따르면 여객선은 비행기나 버스, 기차 등의 대중교통 수단 중에서 가장 안전한 교통수단이다. 그럼에도 불구하고 인간의 실수가 대형 사고를 불러일으켰다는 사실은 참으로 안타까운 일이다. 타이타닉호 사건과 마찬가지로 이 사고를 통해서도 교훈을 얻을 것으로 기대한다. 가라앉지 않는 배를 만들기 위한 기술개발과 더불어 인간의 실수로라도 배를 침몰시킬 수 없는 제도, 규정의 보완은 계속 될 것이다.



글 : 유병웅

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

과학 대중화에 기여한 SF 작가, 아시모프



1895년 1월 2일, 미국의 공상과학 소설가이자 생화학자인 아이작 아시모프가 태어났다. 그는 과학 대중화에 기여한 SF의 거장으로 알려져 있다.

아이작 아시모프는 영미권 SF작가의 '3대 거장 (Big Three)' 가운데 한 명이다. 다른 두 명은 아서 C. 클라크와 로버트 하인라인이다. 아서 클라크는 실제 과학으로부터 출발한 개연성 있는 상상력으로 인류의 미래나 외계 지적 생명체를 사실감 있게 그리는 것이 주특기다. 로버트 하인라인은 활동적이고 진취적인 모험담이나 활극을 주로 다룸으로써 대중적인 사랑을 한 몸에 받았다.

그렇다면 아시모프는 어떤 SF 작가일까? 어떤 소설을 썼기에 과학 대중

화에 기여했다고 평가받는 것일까? 이는 단 몇 줄로 정의하기 어렵다. 한 작가를 평가하는 데에 있어 가장 쉬운 방법은 대표작을 드는 것이지만, 아시모프의 작품들은 아주 다양한 소재와 주제를 다루고 있기 때문이다.

근래의 경향은 다소 다르지만 대개의 영미권 SF 작가들은 다수의 단편으로 등단하고 장편을 출간한다. SF에 있어서 단편의 의미는 일반 문학과는 다소 다르다. 대표적인 작가들이 'SF의 정수는 단편에 있다'고 공공연히 선언할 정도로 단편의 중요성은 크다. 이견도 있을 수 있지만 이런 면에서 볼 때 아시모프야 말로 SF의 전통에 지나칠 정도로 충실한 작가다. SF 단편집만 해도 10권을 훌쩍 넘을 만큼 수많은 단편을 발표했기 때문이다.



▲ 아이작 아시모프가 자신의 평생 업적을 상징하는 그림들이 새겨진 옥좌에 앉아 있는 그림. 사진 출처 : 위키미디어

그 뿐이 아니다. 아시모프는 생화학 학위를 가진 과학자로서 추리소설, 교양 과학서, 에세이 등 수많은 픽션 및 논픽션을 내놓았다. 아시모프가 직, 간접적으로 참여한 책의 수만 500권에 이르며 도서관에서 이용하는 듀이 십진분류법의 10개 항목 중 9개 항목에 아시모프의 저작이 들어 있다. 아시모프는 그만큼 대표 SF뿐만 아니라 다작으로도 유명하다. 과학자이자 SF 작가인 입장에서 성경 비평서까지 썼으니

그의 관심분야가 얼마나 폭넓은지 알 수 있다.

그처럼 단편이 많기 때문에 아시모프의 무궁한 아이디어와 SF적 상상력을 볼 수 있는 주요 단편들을 여기서 제대로 소개하는 것은 불가능에 가깝다. 그래도 널리 알려진 것들 가운데 꼽아보자면 세 작품이 있겠다. ‘바이센티널 맨(Bicentennial Man)’은 아시모프의 주력 소재 가운데 하나인



로봇은 아시모프가 즐겨 이용하는 소재다.

로봇공학(Robotics)이라는 용어를

처음으로 사용한 것도 아시모프다.

그는 로봇을 추상적으로 의인화하기보다는

과학기술 발전의 결과물로 다뤘다.

로봇의 이야기다. 처음에는 기초적인 로봇으로 시작해 마침내 수명이 유한한 생체조직의 몸으로 돌아가는 주인공의 이야기를 다루고 있으며 로빈 윌리엄스가 주연을 맡은 동명 영화의 원작이다.

‘전설의 밤(Nightfall)’은 태양이 여섯 개인 항성계의 행성이 무대다. 이 행성에는 언제나 적어도 하나의 태양이 떠 있다. 따라서 이곳에 사는 사람들은 밤에도 별을 볼 수가 없다. 하지만 긴 주기마다 한 번씩 모든 태양이 지는 날이 다가온다. ‘마지막 질문(The Last Question)’은 멀티백(Multivac)이라는 컴퓨터의 이야기다. 멀티백은 아시모프의 단편에 단골로 등장하는 컴퓨터로, 현재 우리가 늘 접하며 사는 데스크톱 컴퓨터가 아니라 인류의 다양한 문제들을 해결하고 관리할 정도로 능력이 뛰어난 일종의 인공지능 컴퓨터다. ‘마지막 질문’은 멀티백이 궁극적으로 어떤 최후를 맞이하는지를 그리고 있으며 그 결말은 가히 충격적이다. 저자인 아시모프가 애호하는 작품이라고 공언한 단편이기도 하다.

이 글을 쓰는 시점에서 국내에 소개된 아시모프의 단편 수는 의외로 적다. 아시모프의 SF단편을 모아 낸 단편집 형태의 책도 하나뿐이다. 그에 비해 대표 장편들은 많이 소개돼 있다. 에드워드 기븐의 ‘로마제국 흥망사’에서 아이디어를 얻었다고 하는 ‘파운데이션(Foundation)’ 시리즈는 흔히 아시모프 장편 중 대표작으로 알려져 있다.

그리고 ‘은하제국(Galactic Empire)’ 시리즈와 ‘로봇’ 시리즈가 있다. ‘로봇’ 시리즈에는 아시모프가 지어낸 ‘로봇 공학 원칙’이 녹아있으며 로봇을 소재로 한 작품들 속에서 비교적 후반에 등장한 ‘제0원칙’이 어떤 의미인지도 분명하게 나와 있다. 아시모프는 이 세 가지 시리즈를 거대한 하나의 울타리로 아울러 미래 역사를 구성하려고 했는데 처음부터 기획한 것은 아니기 때문에 그 결과는 그다지 성공적이지 않았다.

‘바이센티니얼 맨’, ‘로봇’ 시리즈를 비롯해 ‘나는 로봇이다(I, Robot)’ 등의 여러 단편집에서 알 수 있듯이, 로봇은 아시모프가 즐겨 이용하는 소재다. 로봇공학(Robotics)이라는 용어를 처음으로 사용한 것도 아시모프다. 그는 로봇을 추상적으로 의인화하기보다는 과학기술 발전의 결과물로 다뤘다. 그 결과 로봇공학자도 등장하고 ‘로봇공학 3원칙’이라는 행동규정도 등장한다.

이 원칙은 어디까지나 소설 속의 장치이기 때문에 현재의 로봇에 그대로 적용하는 것은 불가능하다. 예를 들어 첫 번째 원칙인 ‘로봇은 사람에게 해를 가해서는 안 된다’를 보자. 간단해 보이지만 실제로는 해를 끼친다는 게 무엇인지 판단할 수 있을 때에나 적용할 수 있는 원칙이다. 현재의 로봇 개발이나 인공지능 연구는 기초적인 단계라 그런 판단을 할 수 있는 로봇을 만들기란 요원하다.

하지만 아시모프의 로봇 시리즈와 3원칙은 너무나 유명해서 현재 로봇 공학에 종사하는 학자나 연구원들 가운데에는 그에게서 영감을 받았다는 사람들이 적지 않다. 아시모프가 직접적으로 미래를 예견하지는 않았지만 로봇 분야에 일종의 비전을 제시했다는 점은 부인할 수 없을 것이다.

다방면에 걸친 흥미와 넘치는 아이디어 때문에 일부 SF 팬들은 농담 삼아 ‘아이작 아시모프는 외계인이었다’는 얘기를 하기도 한다. 하지만 그런 별명까지 있는 아시모프도 1992년에 결국 인간의 수명을 넘지 못하고 세상을 떠났다. 그의 생일은 1월 2일이라고 했는데, 사실 정확한 출생일은 알려지지 않았다. 다만 아시모프 본인은 이 날을 생일로 기념했다고 한다.



글 : 김창규

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

건축물에 자연의 숨을 불어넣다, 가우디



‘신이 지상에 머물 유일한 거처’, ‘미완성인 상태로 유네스코 세계문화유산에 등재된 건축물’. 이는 스페인 바르셀로나의 성가족 교회(사그라다 마필리아 Temple Expiatori de la Sagrada Familia)를 가리키는 말이다. 1882년 착공해 130여 년째인 올해도 여전히 공사 중이고 언제 완공될 지 기약도 없다.

이 건축물을 설계한 이는 스페인의 건축가 안토니 가우디 이 코르네트 (Antoni Gaudí y Cornet, 1852.06.25 ~ 1926.06.10)다. 1883년 성가족 교회 공사 총 감독에 취임한 가우디는 일생 결혼하지 않고 혼자 살았는데 말년엔 교회에서 먹고 자며 일에 빠져 살았다. 그러다 1926년 6월 10일, 자신의 일터이자 작품인 성가족 성당 바로 앞길에서 전차에 치여 생을 마감했다.

그의 생은 불행하게 끝났지만, 성가족 교회를 비롯한 그의 건축물 중 7개가 유네스코 세계문화유산에 등록돼 있다. 그는 현재 20세기가 낳은 가장 독특하고 천재적인 건축가로 추앙 받고 있다.

밀가루로 반죽한 듯한 구불구불한 외형과 척추동물의 몸속에 들어온 듯한 실내. 직선으로 이루어진 반듯한 건축물에 익숙한 이들에겐 한 번 보면 쉽게 잊을 수 없는 강렬한 인상을 남긴다. 그의 건축물은 어떻게 만들어진 것일까?

가우디의 건축물에는 직선이 거의 존재하지 않는다. ‘자연에는 직선이 존재하지 않는다’는 피테 자연론의 영향을 받은 것이다. 어떤 건축사조에도 속하지 않았던 가우디에게 스승이 있다면 그건 자연이었다.

사실 과학기술은 한계에 부딪칠 때마다 자연에서 그 해결책을 찾아왔다. 자연은 단순한 재료, 단순한 방식으로 가장 효과적인 결과물을 얻어낸다. 최근 과학계에선 자연에서 영감을 얻는 생체모사(bioinspiration)와 자연을 모방하는 바이오미메틱스(biomimetics)에 관한 관심이 더욱 높아지고 있다. 소리를 내지 않고 하늘을 나는 외양간을빼미, 깊은 바닷속에서 소통하는 돌고래, 어둠 속에서 청각을 이용해 길을 찾는 박쥐, 물방울을 이용해 표면 오염을 제거하는 연꽃잎 등은 수많은 공학품에 영감을 주고, 해결책을 알려주고 있다. 가우디는 이러한 생체모사, 모방의 선구자로 여겨진다.

가우디의 건물 내부에는 동물의 뼈, 야자수, 곤충, 해골을 연상할 수 있는 부분이 많다. 성가족 교회 본당 회중석 천장은 식물 줄기를 지지하는 잎사귀에서 모티브를 얻은 것이다. 타일로 장식된 화려한 외관은 집을 지은 뒤 조개껍질로 인테리어를 하는 정원사 새를 닮았다. 그는 아무리 아름다운 돔이라도 해골의 내부에 비할 수 없고, 산이 가진 완벽한 안정성을 따라



가우디의 건축물에는 직선이 거의 존재하지 않는다.

‘자연에는 직선이 존재하지 않는다’는

괴테 자연론의 영향을 받은 것이다. 어떤 건축사조에도
속하지 않았던 가우디에게 스승이 있다면 그건 자연이었다.

갈 건물은 없다고 여겼다.

가우디 건축은 인간이 만든 어떤 기하학적인 건축보다 동물의 건축에 가까워 보인다. [생물의 건축학]의 저자 하세가와 다카시는 가우디 건축과 동물의 등지가 연결 되는 두 가지 점을 지적한다. 하나는 동물의 등지를 닮은 내부와 외부다. 동물의 등지는 자연에서 재료를 끌어보아 조립하기 때문에 겉으로 보기엔 웅색하고 기이한 모양이지만, 내부는 등지 주인의 생활과 재난 대비에 알맞은 공간이다. 가우디의 건축물 역시 겉모습이 낮설고 기이한 것과는 달리 내부는 온화하고 쾌적한 느낌을 준다.



▲ 130여 년째 공사가 진행 중인 성가족 교회.
사진 제공 : 위키미디어

공학적으로 더욱 중요한 또 하나의 특징은 가우디의 거대 건축물에 적용된 중력에 대한 고민이다. 인류가 만들어온 건축물은 다양하고 화려해 보이지만 실상 땅을 다지고 기둥을 세운 뒤 지붕을 얹는 방법이다. 하지만 동물의 건축은 이렇게 일으켜 세우는 방식이 아니라 ‘아래로 늘어뜨리는’ 방법을 택한다. 야자수와 바나나에서 섬유를 빼내 집을 뜨개질하는 베짜기새의 등지가 대표작인 예. 가우디의 건축물에도 이런 늘

어뜨리기 기술이 적용돼 있다.

가우디는 구엘 성지 교회의 매달린 사슬 형태를 만들기 위해 설계에만 10여 년의 시간을 바쳤다. 강철이나 시멘트 등의 공업화된 건축재료와 복잡한 구조학 계산 방식도, 컴퓨터를 통한 시뮬레이션도 가능하지 않았던

시대, 가우디가 거대한 건축물을 만든 힘은 모형을 이용한 구조실험에 있었다.

가우디의 건축물에는 아치형 다리가 거꾸로 매달린 듯한 형태가 보인다. 그는 쇠사슬을 묶는 고정점과 길이, 무게라는 3가지 요소를 고려해 가장 능률적인 아치 형태를 거꾸로 만드는데 성공했다. 천장에 매달린 쇠사슬이 늘어지고 서로 연결돼 하중을 버티도록 구성한 것이다. 이러한 해결책은 복잡한 이론이 아니라 모형을 이용한 실험을 통해 찾았다.



▲ 가우디의 늘어뜨린 모델을 재현한 것. 성가족 교회 박물관에 전시되고 있다. 그의 실제 작업 모델은 스페인 내전 중 소실됐다.

사진 제공 : 위키미디어

가우디는 긴 와이어로프의 마디마디에 모래자루를 달아 옆으로 당겨 그 견디는 힘의 구조를 계산했다. 그리고 그 모양을 건물 디자인에 그대로 적용했다. 모래 자루의 무게로 인해 로프가 늘어지는 모양에 따라 건물 전체의 구조가 결정됐고, 그 형태에 대한 압력과 하중을 계산해 기둥의 위치와 숫자를 정해 나갔다. 이렇게 만들어진 실험 모델을 180도 돌려보면 이 건축물의 윤곽선은 가우디가 그린 구엘 교회 스케치와 유사하다.

이렇게 늘어뜨린 기법(현수선 기법)은 스페인 카탈로니아 지방에서 오래 전부터 사용돼 오던 건축 기법이였다. 계단 등 건축물의 일부 구조에만 사용되던 것을 가우디가 건축물 내부와 외부 전체로 확장한 것이다.

가우디 건축의 비밀을 풀기 위해 현대 과학자들의 노력은 계속되고 있다. 미국 MIT공대 건축학과 악셀 킬리언 교수와 존 오웬도르프 교수는 지난 2006년 가우디 설계의 기법을 응용한 컴퓨터 설계 툴을 세상에 내놨다. ‘파티클 스프링 시스템(Particle-spring system)’이라 명명된 이 소프트웨어

는 외관에 실리는 하중을 계산하는데 쓰이는데, 쇠사슬의 길이와 무게, 고정점의 위치 등을 데이터로 입력하면 구조물의 가장 효율적인 형태를 추출할 수 있도록 도와준다.

MIT 공대의 프로젝트인 ‘현수선CAD(Catenary CAD, CADenary)’라는 건축 디자인 툴은 가우디 건축 기법을 이용하는데 더 직접적인 도움을 준다. 간단한 동영상을 통해 가우디의 늘어뜨리기 기법이 어떻게 다채로운 모양의 건축물 디자인으로 완성되는지 확인할 수 있다. (<http://vimeo.com/9662024>)

“모든 것은 자연이 써 놓은 위대한 책을 공부하는 데서 태어난다. 인간이 만들어 내는 작품은 모두 이 위대한 책에 쓰여 있다. 이 책은 전 인류에게 주어져 있으나, 이것을 읽는 데는 노력이 필요하며 또 노력을 기울이기에 합당한 책이다.”

가우디가 남긴 말이다. 우리의 손에도 그 위대한 책이 주어졌음은 물론이다.



▲ 〈가우디의 작품들〉 왼쪽 위부터 시계방향으로 카사 바트요, 카사 밀라, 구엘 공원 입구, 성가족교회의 내부 석조 기둥, 구엘 공원 전경. 사진 제공 : 위키미디어



글 : 이소영

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

유명 과학 저널 〈사이언스〉지는 누가 만들었을까

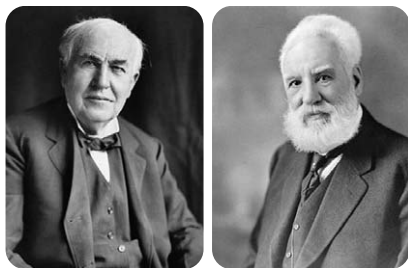


평생 한 번이라도 내 논문이 실린다면! 〈사이언스〉와 〈네이처〉는 세계 과학계를 쥐락펴락하는 최고 권위의 과학 저널이다. 논문 수록 자체가 뉴스에 날 정도로 경사이며, 이들 잡지에 논문을 게재하는 것은 노벨상 수상의 기본 요건으로 여겨진다. 이렇듯 세계 과학자들의 꿈과 목표가 되고 있는 과학저널은 누가 만들었을까?

현재 〈사이언스〉는 인쇄 잡지 정기 구독자 13만 명, 기관과 온라인을 통해 실제 잡지를 읽는 독자는 백만 명으로 추산된다. 2011년의 영향력지수(임팩트 팩터 IF)는 31.20으로 6천여 종의 국제 학술지 중 6위를 차지했고, 종합과학 분야 50개 저널 중 〈네이처〉에 이어 2위를 차지한 저명한 과학 잡지다. 1위인 〈네이처〉와의 차이는 크지 않은데다, 두 잡지의 경쟁은

날이 갈수록 치열해지고 있다.

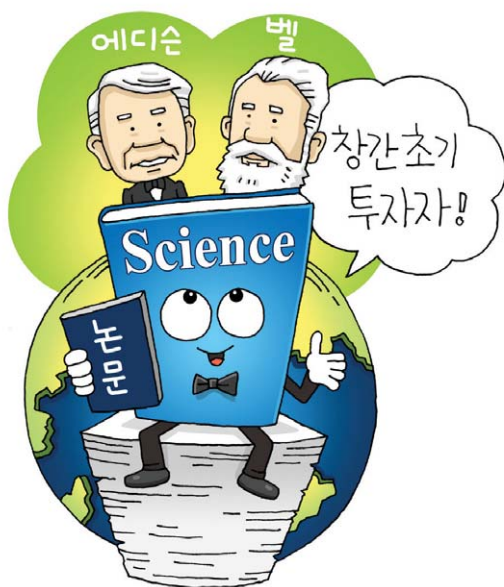
〈사이언스〉가 시작부터 이런 영광을 누린 건 아니다. 창간 이후 십여 년간은 폐간과 재창간을 반복하며 아슬아슬하게 명맥을 이어왔다. 〈사이언스〉는 1880년 미국에서 창간됐다. 경쟁지 〈네이처〉가 십여 년 전인 1869년에 영국 맥밀런 출판사에서 창간돼 이미 종합 과학저널로 기반을 닦은 뒤였다. 〈사이언스〉를 창간한 인물은 미국의 언론인 존 미첼스인데, 그보다 오히려 투자자가 더욱 유명하다. 발명왕 토마스 에디슨이 〈사이언스〉 창간을 위해 1만 달러를 투자한 것이다. 하지만 에디슨의 투자가 무색하게도 1882년 3월을 끝으로 파산하고 만다. 다음 투자자로 나선 이는 전화 발명으로 유명한 알렉산더 그레이엄 벨이었다. 벨의 투자로 1883년 곤충학자 사무엘 H 스쿠더가 다시 발행을 시작했지만 이것도 1년을 넘기지 못한다.



▲ 〈사이언스〉지 초대 투자자였던 발명왕 에디슨(좌)과 그레이엄 벨(우). 사진 출처 : 위키미디어

역사상 가장 유명한 발명가로 빠지지 않고 등장하는 2명이 창간 당시 〈사이언스〉의 투자자였다는 점은 흥미롭다. 또 이들이 투자한 잡지가 얼마 못 가 파산이라는 수모를 겪은 것도 놀랄만한 일이다. 여기엔 어떤 사연이 있을까? 〈사이언스〉는

창간 당시 영국의 〈네이처〉와 마찬가지로 전문성이 높은 과학계의 최신 연구 성과를 게재하는 것이 목적이었다. 하지만 실용적인 것을 선호하는 미국 사회의 특성 탓에 정기구독자를 모으기 어려웠다. 초기 〈사이언스〉의 편집 방향은 오락가락했는데, 이러한 사정으로 특허와 발명 등에도 상당한 지면을 할애했다. 에디슨과 벨이라는 걸출한 발명가를 낳은 미국의



20세기에 <사이언스>가 낸 과학 특종들은
 헤아릴 수 없이 많다. 초파리 실험으로
 염색체 지도를 입증한 토머스 헌트 모건의 연구와
 흔히 '아인슈타인 링'이라 불리는 중력렌즈에 관한 연구,
 허블의 나선형 은하 연구 등이 대표적인 예다.

문화가 오히려 <사이언스>의 성공을 가로 막은 것이다. 그러니 이들이 <사이언스>의 초기 투자자였다는 점은 아이러니하다.

<사이언스>가 제 궤도에 오른 것은 1900년 미국과학진흥협회(AAAS)에 인수돼 협회 공식 저널로 탈바꿈하면서부터다. 이후 <사이언스>는 20세기 미국이 주도하는 '빅 사이언스'를 이끈 대표 과학저널로 자리를 잡았다. 20세기에 <사이언스>가 낸 과학 특종들은 헤아릴 수 없이 많다. 초파리 실험으로 염색체 지도를 입증한 토머스 헌트 모건의 연구와 흔히 '아인슈타인 링'이라 불리는 중력렌즈에 관한 연구, 허블의 나선형 은하 연구 등이 대표적인 예다.

<사이언스>는 매주 발행되며 물리학, 화학, 생물학, 우주과학 등 과학 전 분야의 논문을 다룬다. 해마다 이 잡지에 실리는 논문의 양은 1천여 편에 달한다. 경쟁률은 대략 10대 1. 해마다 1만여 편이 <사이언스>의 문을 두드리는 것이다. 게재 여부 심사는 편집자들에 의한 1차 심사와 외부 전문가들의 2차 심사를 거치는데, 심의 과정에 1~2달이 걸린다. 이렇듯 엄격한 심사를 거친다고 하지만 모든 것이 완벽할 순 없는 모양이다. <사이언스>는 2000년대 들어 전 세계의 이목을 끈 스캔들을 일으켰다.

2002년 벨 연구소 헨드릭 쉰 사건(Jan Hendrik Schon) 박사가 일으킨 논문 조작 사건과 서울대학교 황우석 전 교수가 2004년 2월과 2005년 5월에 게재한 인간 줄기세포 복제 논문이 그 스캔들의 주인공이다. 2002년 9월 헨드릭 쉰 박사는 유기분자 하나로 구성된 트랜지스터를 만들었다고 발표했다. 데이터를 거짓으로 꾸민 것으로 밝혀졌다. 그는 <사이언스>뿐 아니라 <네이처> 등 유명 과학저널에 20여 편의 허위논문을 발표한 베테랑 과학사기꾼이었다. 결국 벨 연구소는 논문조작 보고서를 받은 당일 쉰을 해고했다.

우리나라 사람들에게 <사이언스>와 <네이처>가 친숙하게 느껴지는 이유 중에는 황우석 박사의 논문 진위 논란도 있을 것이다. 2004년 황우석 박사는 사람의 체세포와 난자만으로 만든 인간 배아 줄기세포 관련 논문과 2005년 난치병 환자의 체세포를 이용해 만든 배아줄기세포 관련 논문을 수록했다. 하지만 논문 속 사진과 DNA 핑거프린트 관련 데이터를 조작한 것이라는 논란에 휩싸였다. 이 사건들 때문에 <사이언스>의 검증 시스템에 대한 회의가 일었고, 최신 연구 성과를 경쟁지보다 빨리 발표하려는 과학 저널 사이의 ‘논문 속보’ 경쟁이 문제점으로 대두됐다. <네이처>의 뒤를 바짝 쫓고 있는 <사이언스>가 조금 더 모험적으로 논문 특종을 노리기 때문에 벌어진 일이란 지적이다.

<네이처>와 <사이언스>는 각각 영국과 미국에서 태어났지만, 이미 이들 저널에 국적을 묻는 것은 무의미하다. **21세기 과학의 좌표를 제시하는 양대 저널의 경쟁은 앞으로 또 어떻게 전개될까?** 중요한 사실은 전 세계 과학자들을 비롯한 구독자들이 매주 두근거리는 마음으로 이들을 기다리고 있다는 것이다.



글 : 이소영

수다쟁이 입 막는 법? 2012 이그노벨상이 알려주마



2012년에도 어김없이 하버드대학 샌더스 강당에서는 이그노벨 상 시상식이 열렸다. 올해의 수상 목록은 그 어느 때보다 화려하다. 권위를 자랑하는 노벨상이 평화상 선정 논란에 시달리는 것과는 대조적으로 이그노벨상의 수상목록은 여전히 사람들에게 웃음을 선사한다.

일상생활에서 누구나 한번쯤 호기심을 가졌을 문제들에 대해 과학자들은 어떤 생각을 할까? 올해 이그노벨상 수상자들의 면면을 보면 그 답을 찾을 수 있다. 일본산업기술종합연구소 가즈타카 구리하라 연구팀은 설 새 없이 떠드는 수다쟁이의 입을 막을 방법을 연구해 음향상을 수상했다. ‘스피치 재머(Speech Jammer)’라는 이 장치는 누군가 말을 하면 수십 분의 1 초 간격을 두고 자기 말을 다시 듣게 해서, 자기가 얼마나 말을 많이 하고

있는지 깨닫게 만드는 장치다.

자신이 말을 한 이후 약간의 시간차를 두고 자신의 목소리를 듣게 하면 말을 제대로 할 수 없게 되는 현상에서 착안했다. 이 장치는 마이크에 잡힌 소리를 약 0.2초 후에 지향성 스피커로 최대 약 30m 떨어진 발화자에게 되돌려 준다. 연구자는 시상식에 참여해 이 발명품을 직접 시연해 보였다. 이로써 일본은 6년 연속 이그노벨상 수상자를 배출하는 영광을 누렸다.

‘테이크아웃’으로 커피를 즐기는 사람들의 귀가 솔깃해질 연구도 있다. 캘리포니아 대학 기계공학과와 H.C 매이어와 R. 크레체트니코프는 ‘커피를 들고 걸으면 왜 쏟아질까?’라는 연구로 이그노벨상 유체역학상을 수상했다. 많은 사람들이 커피를 들고 다니고, 또 종종 엎지르게 된다. 연구진은 이 혼란 현상을 체계적으로 연구했다. 걷는 속도와 컵에 담긴 액체의 양 등 조건의 변화에 따라 어떤 결과가 벌어지는지 분석한 것이다. 애석하게도 연구진은 일반적인 커피 컵의 크기와 커피라는 물질적 특성, 걷는 행위에는 엎지르는 현상이 따라올 수밖에 없다고 결론을 내렸다. 그러니 꼭 찬 커피잔을 들고 있다면 천천히 걸거나 아예 다 마시고 걷는 것이 안전 하겠다.

긴 머리를 하나로 즐겨 묶는 사람이라면 이 연구를 주목하자. 이그노벨상 물리학상은 포니테일, 즉 말총 모양이 되도록 머리카락을 뒤로 모아 하나로 묶는 머리 모양에 대한 연구가 차지했다. 긴 머리를 상큼하게 묶고 공원을 시원하게 달리는 사람을 떠올려보라. 달리는 사람은 앞으로 나아가며 상체를 움직이지 않더라도, 뒤통수에 묶인 머리만은 좌우로 흔들린다. 조셉 켈러, 레이먼드 골드스테인 등 영국 케임브리지 대학과 유니레버 사의 연구자들은 이 문제에 호기심을 품었고 말총머리의 모양과 움직일 때 힘의 균형 문제를 조사하고 나섰다. 시계추 같이 단단한 것부터 줄처럼 유연한



‘스피치 재머(Speech Jammer)’라는 이 장치는 누군가
말을 하면 수십 분의 1초 간격을 두고 자기 말을
다시 듣게 해서, 자기가 얼마나 말을 많이 하고 있는지
깨닫게 만드는 장치다.

것까지 다양한 모양의 말총을 대상으로 각각의 진동 양태를 선방정식으로 풀어냈다.

건강검진을 앞둔 사람에게 솔깃할 연구도 있다. **신경과학상은 기능성 자기공명장치(fMRI)와 관련된 것이다.** 캘리포니아 대학의 크레이그 베넷 연구팀은 뇌 속 혈류를 실시간으로 측정하는 fMRI를 죽은 언어를 대상으로 실시했다. 그 결과 놀랍게도 죽은 언어의 촬영 결과에서도 뇌가 활성화됐을 때 나타나는 데이터들이 발견됐다. 물론 이것은 거짓 양성 반응이다. 이 연구는 MRI 등 뇌 촬영 결과를 무조건 믿는 경향에 경종을 울리는 결과다.

이 밖에도 2012년 이그노벨상은 흥미로운 연구를 다수 소개한다. **해부학상은 침팬지의 인식 기능을 연구한 네덜란드 연구자 프란스 드 바알과 제니퍼 포로르니가 수상했다.** 이 연구에 의하면 침팬지는 엉덩이가 나온 뒷모습 사진을 보고 다른 침팬지를 구별해낼 수 있다고 한다. 영장류 학자 프란스는 원래 침팬지가 처음 본 상대의 성별을 얼굴로 인식할 수 있는지에 대한 능력을 연구하려고 했다. 때문에 성별에 따라 모양이 다른 엉덩이 사진을 이용했다. 그런데 실험 과정에서 침팬지가 자신이 이미 알고 있는 동료일 경우 얼굴과 엉덩이를 완벽히 매치시킨다는 사실을 알아냈다. 참고로 침팬지는 얼굴만으로는 성별을 잘 구별하지 못했다.

심리학상은 왼쪽으로 자세를 기울였을 때 에펠탑이 더 작게 보인다는 사실을 입증한 애니타 얼랜드, 롤프 즈완, 틀리와 과달루페가 수상했다. 이 연구에는 닌텐도의 게임기인 ‘위 밸런스 보드(Wii Balance Board)’가 사용됐다. 연구진은 33명의 대학생을 이 위 밸런스 보드 위에 서게 한 뒤 왼쪽, 오른쪽으로 기울인 상태에서 에펠탑의 높이를 평가하게 했다.

평화상은 오래된 탄약을 이용해 사물을 코팅하는 기술을 개발한 러시아의 SKN회사가, 화학상은 스웨덴 앤더스뢰프 지역 주민의 머리카락이 녹

색으로 변하는 이유를 밝힌 스웨덴 화학자가 수상했다.

2012년 노벨문학상은 한국 시인 고은이나 일본 소설가 무라카미 하루키 등 동아시아권 작가의 수상이 점쳐졌던 까닭에 더욱 기대를 모았다. 결국 중국 소설가 모옌이 수상했으니 아주 빗나간 예상은 아니게 됐다. 그렇다면 이그노벨상은 누구에게 문학상을 수여했을까? 수상자는 미국 회계감사원으로, 수상작은 2012년 5월 10일 발표한 보고서와 연구 작업에 드는 비용 추정에 관한 보고서였다. “보고서에 대한 보고서에 대한 보고서에 대한 보고서 준비를 위한 보고서 작성을 권고하는 보고서에 대한 보고서에 대한 보고서를 작성한 공로”였다. 먼저 웃고 그 다음 생각하게 만드는, 이그노벨상 다운 선정작이다.



글 : 이소영

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

에펠탑·종기기관차... 세계박람회1에서 탄생하다!



2012년 5월 12일, 여수에서 세계박람회가 개최되었다. 여수 엑스포는 ‘바다’라는 지역의 특성을 잘 살려 ‘살아 있는 바다, 숨쉬는 연안(The Living Ocean and Coast)’이라는 주제 아래 3개월간 진행되었다. 바다의 자연생태를 보전하면서도 인간이 유용하게 사용할 수 있도록 지속가능한 해결책을 찾아내는 것이 목표로, 박람회 공간도 바다 위에 건설됐다.

전시관은 크게 주제관, 부제관, 국제관으로 이뤄졌다. 주제관은 한국관과 더불어 여수 엑스포의 특징을 가장 잘 표현하는 전시물로 꾸며졌고, 부제관은 기후환경관, 해양산업기술관, 해양문명관, 해양도시관, 해양생물관 등 다섯 가지의 소주제로 다채롭게 구성되었다. 세계 100여 개 국가들도 각자의 콘셉트로 국제관을 채웠다. 빅오(Big-O), 디지털갤러리(EDG), 스카이트

위 등 기술과 생태를 결합한 건축물과 미디어쇼, 해상퍼포먼스 등 다양한 행사로 관람객을 맞이했다. **이렇듯 세계박람회는 참가국의 국가종합홍보를 위한 세계적 규모의 경제·문화 올림픽임은 물론 자국의 과학기술을 뽐내는 장이라고 할 수 있다.** 그렇다면 세계박람회는 어떻게 시작됐을까?



▲ 2012년 5월 12일 개최된 여수세계박람회의 바다 전시장 '빅오'의 조감도.

사진 출처 : 2012여수세계박람회조직위원회

1887년 프랑스의 수도 파리 서남부 지역에서 인부들의 망치 소리가 울려 퍼지기 시작했다. '만국박람회(Exposition Universelle)'를 준비하기 위해 건물을 짓는 소리였지만 인근 주민들은 대수롭지 않게 생각했다. 파리에서는 1855년 제2회를 시작으로 세계박람회가 세 번

이나 개최됐기 때문이다. 게다가 공사장이 위치한 세느강변의 샹드마르스(Champ-de-Mars) 공원은 1867년 제4회와 1878년 제7회 행사가 열렸던 곳이기도 했다.

그러나 이듬해 3월이 되자 지역민뿐만 아니라 파리 전체가 술렁이기 시작했다. 기괴한 모양의 철골 구조물이 세워지기 시작한 것이다. 뼈만 있고 살은 없는 흉측한 모습인 데다가 전체 예상 높이가 300m에 달했다. 예술가들은 반대 모임을 결성해 '쓸모없고 흉측한 검은색 굴뚝'이라고 비난을 퍼부었다. 반대파에 속했던 대문호 기 드 모파상(Guy de Maupassant, 1850~1893)은 완공 후 매일 그 건물에 올라 점심식사를 했다. 이유를 묻자 "파리 시내에서 이 건물이 보이지 않는 유일한 장소는 여기뿐"이라고 대답했다는 일화도 있다.

이 건물의 이름은 '에펠탑'으로, 1889년 제10회 세계박람회의 입구를



이후 세계박람회는 혁신적인 발명품을
최초로 선보이는 역할을 맡았다.
인류 문명을 변화시킨 많은 물건들이
박람회를 통해 세상에 모습을 드러냈다.

장식하기 위해 임시로 세워졌다. 설계자인 귀스타브 에펠(Gustave Eiffel, 1832~1923)은 20년 계약이 끝난 후 소유권을 파리 시청으로 넘겼다. 철거 여론이 빚발쳤지만 전과 송신탑으로 탈바꿈해 살아남을 수 있었다. 이후 지금까지도 프랑스와 파리를 대표하는 건축물로 남아 있다.

당시로서는 파격적인 철골 방식으로 에펠탑을 지은 이유는 무엇일까. 세계박람회를 통해 기술 강국의 면모를 뽐내기 위해서다. 1851년 5월 영국이 최초로 ‘대박람회(Grand Exhibition)’를 개최하면서 내세운 명분은 ‘인류의 발전과 지구의 평화’였지만, 실제로는 제국주의의 위세와 화려함을 만국에 알리기 위함이었다.



▲ 1878년 모습을 드러내기 시작한 에펠탑.

사진 출처 : 위키미디어

세계박람회는 ‘랜드마크’라 불리는 대형 건축물을 통해 기술문명의 위대함을 과시한다. 영국은 런던 하이드파크에 유리로 둘러싸인 조립식 건물 ‘수정궁(Crystal Palace)’을 세웠다. 프랑스는 에펠탑 맞은편 위치에 날개를 편 모양의 ‘샤이요 궁전(Palais de Chaillot)’을, 그보다 동쪽에는 유리 지붕으로 장식된 ‘그랑팔레(Grand Palais)’와 ‘프티팔레(Petit Palais)’를 지었다. 미국은 시카고 박람회 당시 최초의 대관람차 ‘페리스 휠(Ferris Wheel)’을 등장시켜 놀이공원의 탄생을 예고했다. 시애틀 박람회에서는 예산의 절반을 투입해 도시의 명물 ‘스페이스 니들(Space Needle)’을 지어 올렸다.

공식적으로는 1851년 영국 런던에서 열린 박람회가 근대 최초의 세계 박람회라 여겨진다. 당시 25개국이 참가해 1만 3,000여 개의 전시물을 출품했으며 5개월간 600만 명 이상의 관람객이 전시장을 찾았다. 이곳에서

증기기관차가 처음으로 선보여 관람객을 흥분시켰는데, 이후 본격적인 철도 시대가 열렸다.

이후 세계박람회는 혁신적인 발명품을 최초로 선보이는 역할을 맡았다. 인류 문명을 변화시킨 많은 물건들이 박람회를 통해 세상에 모습을 드러냈다. 1876년 필라델피아에서는 전화기와 재봉틀에 관심이 쏠렸다. 파리에서는 1878년에 축음기의 시제품이 첫 선을 보였고, 1885년 벨기에 안트베르펜에서는 자동차가 첫 선을 보였다.

미국 박람회에서 첫 등장한 제품도 많다. 1893년 시카고에서는 껌과 지퍼가 출품됐지만 큰 인기를 끌지는 못했다. 1904년 미국 세인트루이스에서는 상인들의 아이디어로 빵, 고기, 양파를 합친 현대식 햄버거와 콘 모양의 아이스크림이 선풍적인 인기를 끌었다. 1939년 뉴욕에서는 TV가 공식으로 데뷔했다.

지금도 각국에서 열리는 갖가지 박람회에서는 온갖 종류의 제품들이 등장하고 있지만, 현재 국제박람회(BIE)가 공인하는 행사는 크게 5년마다 개최되는 세계엑스포(World Expo)와 그 사이에 열리는 국제엑스포(International Expo)의 두 가지로 나뉜다. ‘등록엑스포’라 불리는 세계엑스포는 다양한 분야를 한꺼번에 전시하며, ‘인정엑스포’라 불리는 국제엑스포는 한 가지 주제를 선택하게 돼 있다.

1993년 우리나라 최초로 대전에서 열린 엑스포와 19년 만에 다시 열린 여수 엑스포는 비정기 ‘국제엑스포’에 속한다. 그러나 공인된 행사임은 틀림이 없다. 인류 문명의 발전된 모습을 한 눈에 볼 수 있는 세계박람회, 이번에는 대한민국 여수에서 새로운 또 한 걸음을 내디딜 차례다.



글 : 임동욱

역사를
바꾸는
과학

과학은 흐른다

맨몸으로 우주낙하? 극한에 도전하는 인간들



1960년 8월 16일 ‘세상에서 가장 높은 계단’이란 명판을 단 곤돌라가 헬륨 기구를 타고 하늘로 두둥실 떠올랐다. 약 1시간 30분 후 그 곤돌라는 대류권을 지나 영하 60°C의 공기 한 점 없는 지상 3만 1,300m의 성층권에 다다랐다.

그동안 곤돌라에 타고 있던 조 키팅어 미 공군 대위는 여압복(옷이 밀폐돼 있어 산소와 기압을 내부에서 조절한다) 오른쪽 장갑의 기밀 상태가 좋지 않아 자신의 오른손이 2배로 부풀어 오르는 고통을 겪었지만 꼭 참았다. 곧 벌어질 인류 역사상 최고 높이의 고공 낙하를 위해서였다.

기도를 마친 키팅어 대위는 타고 있던 곤돌라에서 빠져나와 아래의 열계 층진 지구의 대기권을 향해 몸을 날렸다. 그러나 떨어지는 게 아니라 그

대로 허공에 떠 있는 것 같은 기분이었다. 주변에 보이는 물체가 하나도 없어 시각적으로 기준을 삼을 만한 것이 없었기 때문이다.

고개를 들어 위를 보니 자신이 타고 왔던 기구가 엄청나게 빠른 속도로 우주를 향해 달아나는 게 보일 뿐이었다. 하지만 실제로는 기구가 그 자리에 있었고, 키팅어 대위가 것처럼 빠른 속도로 낙하하고 있었던 것이다.

시속 1,149.5km의 속도로 떨어지던 키팅어 대위는 낙하 36초 만에 작은 제동낙하산을 펼쳤다. 기압이 낮은 고도에서 사람의 몸이 나뭇잎처럼 빙글빙글 도는 ‘플랫스핀’ 현상이 발생하는 걸 방지하기 위해서였다.

그리고 4분 뒤에는 고도 5,300m에서 주낙하산을 펼쳐 뉴멕시코의 사막에 무사히 내려앉았다. 이로써 그는 유인기구 상승고도 최고 기록과 가장 높은 고도에서의 점프, 최장 시간 자유 낙하, 항공기를 타지 않은 상태에서의 최고 낙하 속도 등의 기록을 세우게 됐다.

그런데 52년 동안 깨지지 않고 있던 조 키팅어의 기록이 2012년 10월 14일 드디어 갱신됐다. 주인공은 바로 오스트리아의 익스트림 스포츠 선수인 펠릭스 바움가르트너. 그는 헬륨 기구를 타고 지상 3만 9,045m 높이까지 올라간 다음 고공 점프해 최고시속 약 1,342km의 속도로 자유 낙하하다가 지상 1,500m 상공에서 낙하산을 펼쳐 미국 뉴멕시코주의 사막 지대에 안전하게 착륙했다.

소리가 매질을 통과하는 속도인 음속이 시속 약 1,224km이니 그가 기록한 시속 1,342km는 마하 1.24의 속도다. 따라서 그는 맨몸으로 낙하하면서 음속을 돌파한 최초의 기록 보유자가 됐다.

더불어 그는 유인기구 상승 고도 최고기록과 가장 높은 고도에서의 점프 등 모두 3개 부문에서 신기록을 작성했다. 다만 자유 낙하하는 속도가 너무 빨라 4분 19초 만에 낙하산을 펼침으로써 조 키팅어가 작성한 세계



소리가 매질을 통과하는 속도인 음속이 시속 약 1,224km이니
 그가 기록한 시속 1,342km는 마하 1.24의 속도다.
 따라서 그는 맨몸으로 낙하하면서 음속을 돌파한
 최초의 기록 보유자가 됐다.

최장시간 자유낙하인 4분 36초의 기록을 갱신하지는 못했다.

1969년생인 펠릭스 바움가르트너는 스카이다이버이자 고층 빌딩에서 낙하산 점프를 하는 유명한 베이스 점퍼다. 그는 2004년 세계에서 가장 높은 교량인 프랑스의 밀로 다리(높이 342m)에서 베이스 점프를 했으며, 1999년에는 브라질 리우데자네이루의 ‘구세주 그리스도’ 상(높이 29m)에서 뛰어내려 세계 최저 고도 베이스 점프 기록도 세운 바 있다.

이처럼 점프의 베테랑인 그도 이번 고공 낙하를 위해 헬리콥터에서의 자유낙하 연습 등을 비롯해 무려 7년여의 세월 동안 치밀한 준비를 해왔다. 지난 52년간 무수한 도전자들이 조 키팅어의 기록 경신에 나섰지만 성공한 이가 아무도 없었으며 심지어는 그 와중에 한 사람이 목숨을 잃기도 했을 만큼 성층권에서의 스카이다이빙에는 위험이 도사리고 있기 때문이다.

하지만 무엇보다 그의 고공 낙하 성공에 가장 큰 공헌을 한 것은 첨단 과학기술이었다. 그가 타고 올라간 헬륨 기구는 그 부피가 1960년의 조 키팅어가 타고 갔던 기구의 10배가 넘는 8억 5,095만L였다. 헬륨을 꼭 채울 경우 높이가 55층 빌딩과 맞먹는 180m나 되지만, 0.02mm의 초경량 폴리에틸렌 소재로 제작돼 무게는 1.7톤밖에 되지 않는다.

또 그가 입은 특수 우주복인 여압복은 영하 67°C에서 영상 38°C의 온도를 견딜 수 있음은 물론 초음속 낙하에 필요한 각종 장비들이 부착돼 있었다. 그가 착용한 헬멧 역시 김서림 방지 기능 등 최첨단 기술이 대거 적용돼 만들어진 것이었다.

그밖에 그가 탄 캡슐과 15대의 카메라, 컨테이너 두 대 분량에 이르는 통신장비 등 펠릭스 바움가르트너의 신기록 작성 뒤에는 수많은 기술진의 노력과 최첨단 과학기술이 숨겨져 있다.

조 키팅어나 펠릭스 바움가르트너는 무엇을 위해 이 같은 첨단기술을 동원해가며 목숨을 건 낙하에 도전한 것일까. 단지 공명심의 발로일까 신 기록에 대한 성취욕일까. 아니다. 거기엔 분명한 목적이 있었다. **고속 비행 중인 항공기가 고공에서 문제를 일으킬 경우 승무원의 안전한 비상탈출 방안을 찾기 위한 것이 바로 그 목적이다.**

조 키팅어가 기록을 세운 당시에는 제트기가 비행고도와 속도면에서 눈부신 발전을 거듭하던 때다. 따라서 제트기에서의 탈출 방안이 반드시 필요했다. 또 바움가르트너가 신기록을 작성한 오늘날은 민간 우주비행시대를 맞아 1950년대의 제트기와는 비교도 할 수 없을 정도로 고공, 고속 비행하는 우주선에서의 안전한 비상탈출 방안이 시급한 형편이다. 이렇게 끊임없이 극한에 도전하는 인간의 노력은 오늘날 과학기술을 더욱 발전시키는 원동력이 되고 있다.



글 : 이성규



과학이 숨쉬는 세상

과학아 놀자



설맞이 전통 윷놀이 만들기



제비 다리몽둥이 와작 부러뜨려 받은 씨앗이 제대로 된 씨앗이긴 한 모양이다. 번쩍번쩍한 기왓장 사이를 넘고 타며 박이 주렁주렁 열렸다. 아따 저 놈들 탐스럽구만, 하나 나눠주면 안 되겠나? 입맛 짹짹 다시며 그리 물어오는 이웃이 한 둘이 아니었지만 놀부가 대체 어떤 위인인가. 친동생 줄 재산도 없는데 담 넘어 이웃에게 넘어갈 박이 있을 리가 없잖은가. 대문 꼭 닫아걸고 박 여물기만 손꼽아 기다리고 또 기다린다. 황금 햇살 쏟아지는 어느 가을날 드디어 박을 뚝뚝 따는데 손이 부들부들 떨리는 것이 대박의 기운이 가득하다. 그래도 요놈이 잘 말라야 타지. 말은 그리하며 창고 안에 꼭꼭 숨기는 세상눈을 피하기 위해서 아니겠나. 기왓장 걸친 박 넉쿨이 시커멓게 말라 죽어 뚝뚝 떨어지는 정월 초하루에 그제야 두

내외 마당에 고급 비단 툇 하니 깔아놓고 박을 툇툇 굴러 나온다.

드디어 타는구려.

타야지.

뭐가 나올까요.

봐야 알지.

불통하게 이야기하지만 내외 입술이 짐짓 실룩대는 것이 기쁘기 한성
에 한량없는 속내가 절로 드러난다. 요걸 탈까 조걸 탈까. 느릿느릿 움직이
는 놀부 손길에 속 타는 놀부 마누라가 툇 튀어 나와 하나를 들고 자리에
툇 주저앉으니, 늦가을 마당 먼지가 폴썩폴썩. 입 빠죽하게 내밀고 배 실룩
대던 놀부도 제 성질은 급한지라 같이 툇 주저앉아 툇을 든다. 박 하나를
슬근슬근 타보자꾸나. 평 하는 소리와 함께 뭇가가 데구루루 굴러 나오니
이것이 무엇이냐?

수수깡?

수수깡일세 그려.

또르르 또르르. 맑은 소리와 함께 구르는 긴 대 하나에 내외는 멍해져서
잠시 손을 멈추고 박 안을 기웃기웃한다. 방금 구른 놈 외에 아무 것도 없
으니 다시 한 번 표정이 멍해진다. 이것은 팽인게야. 팽이겠지요. 서로를
위안하듯 건넌 말을 다시 툇에 싣고 두 번째 놈을 타보자꾸나. 그래 또 박
에서 뭇가가 평 하더니 데구루루 나오는구나.

이 고철 덩어리는 뭇이야?

거 참 작구만.

슬슬 언성이 높아지는 품이 화가 치밀어 오르고 있으려다. 손 안에 쏙
들어갈 작은 철 덩어리를 만지작대는 놀부 마누라는 이미 얼굴이 붉으락푸
르락한다. 그래도 가장입네 ‘커힘’ 헛기침을 한 놀부가 무거운 엉덩이를



빙글빙글 도는 원운동을 하는 물체는 원 밖으로 향하는
원심력을 받아요. 하지만 원 안으로 향하는 구심력이
또 작용하기 때문에 계속 원 위에 있을 수 있지요.
그러다가 전동기를 딱 멈추면 이런저런 힘도 사라지고
뽕가락들은 바닥에 우르르 쏟아집니다요.

들어 박 하나를 더 집어 들고 오니 이미 덩어리를 집어 던진 마누라가 찢려 본다. 아 그래, 가엾은 짐승 하나 해치고 얻은 재물이 겨우 요것이었소? 눈으로 전해지는 말에 놀부가 또 한 번 헛기침을 커힘.

내 눈이 어두워 채 여물지 못한 놈을 고른 게지. 이번엔 뭔가 재미난 게 나오지 않겠소?

에잉 나와야지. 안 나오면 내 열불 올라 서방 다리를 고만 똑 부러뜨릴 지경이오.

아이구야 말도 무섭게 하시는구만.

내가 누구 옆에서 살며 심성 다 버려 이렇소.

오가는 말만큼 툭질도 험해지니 박 껍데기를 벅벅 긁어대는 소리만 눈시리게 찬 하늘 아래 크게 울리는구나. 다시 한 번 평 하더니 이번엔 여러 개가 우르르.

아이구야 나왔구만.

그런데 이게 또 뭘이야?

요리 보고 조리 봐도 종지 같은 게 하나, 긴 선이 여러 개. 그래 종지야 물 뜨러 갈 때 쓴다 치더라도 요 놈의 선들은 어디 쓸까? 남은 박이고 뭐고 죄다 깨부술 기세로 창고로 달려가는 마누라 치맛자락 붙잡고 놀부가 사정 사정 하니 박이 아까워서기도 하고 제 다리가 걱정되기도 해서다. 그 때 뽀로롱 날아드는 놈이 하나 있으니, 까맣고 하얀 깃털 땀시 있게 기른 제비 한 마리다.

성질도 급하게 벌써 타셨소. 제가 늦었네요.

입에 문 덩어리를 내려놓으며 재잘재잘 높은 소리로 소리를 내는데 다리 한 가운데가 불룩한 것이 지난 늦여름 운 없이 잡힌 그 제비가 맞는 듯하다. 놀부가 끄응 하니 마누라도 끄응 하는 것이 저들이 저지른 짓이 기억

나기 때문이렸다. 내외가 이러든 말든 제비는 힘차게 뱅뱅 돌며 마당에 내려앉아 고개를 가웃가웃한다. 맑은 눈빛이 비단 위를 요로조리 훑더니 표정이 더욱 환해진다. 예전에 당한 일쫓 아무 문제없다는 태도다.

웃놀이를 합시다요.

웃놀이?

그렇소이다. 그게 다 웃놀이용 물품입지요.

다리가 불편하지도 않은지 요리조리 쿵쿵 뛰며 부리로 재료를 모아댄 제비가 다시 한 번 높은 소리로 재촉을 해댄다. 웃놀이, 웃놀이, 웃놀이를 합시다요. 정월 초하루에 웃놀이 하는 거야 알고는 있다만 부모님 살아계실 때나 그러했지. 게으르고 일도 안 하면서 식솔만 주렁주렁 늘려가는 흥부네를 보다 못해 내쫓은 날 이후로 웃가락을 본 기억도 없다. 그러던 말던 혼자 쫓쫓 정신없이 오가던 제비 놈은 어디서 칼 하나를 덥석 물어와 턱 내려놓는다. 시퍼렇게 날선 칼날에 놀부 마누라는 제풀에 아이고 비명을 지르는데 제비 눈빛이 부드러운 게 사람 해칠 낮은 아니다.

먼저 수수깁을 잘라야 합니다요. 어서요.

거, 내가 저지른 짓은 말이다.

거 참, 시간 없어요. 정월 초하루 해는 성질이 두 내외분보다 급해서 금세 꿀떡 집니다요. 어서 자르자구요. 그래그래, 그렇게 반쪽으로 자르면 됩니다요.

어찌나 재촉 해대는지 사죄도 후회도 죄다 날리고 일단은 칼을 잡아 본다. 시키는 대로 이래저래 잘라보니 어찌 웃가락 비슷한 놈이 네 조각 똑딱 나오렸다. 마누라가 정성스레 표시 그려 넣는 새에 가장은 종지에 철 덩어리와 선을 연결하느라 킁킁댄다. 시끄러운 제비 놈이 물고 온 또 다른 덩어리에 연결하니 종지가 빙글빙글 도는 바람에 깜짝 놀라 놓칠 뻔하기도 한

다. 그새 제법 옷가락 형태를 갖춘 수수깥 조각을 들고 온 মানুষ라는 신기한 지 종지만 빨리 바라보고 있다. 제비 말에 따르면 전동기라나.

자 이제 한 번 옷가락 넣고 종지를 획 뒤집어 보세요. 가만히 있는 종지에 수수깥 조각을 넣고 뒤집으면 조각들은 바닥에 쏟아지겠지요? 다시 전동기를 돌리며 넣어 보면, 아이고 안 떨어집죠. 요 때 딱 전동기를 멈추면 옷가락이 우르르, 저는 걸이네요. 먼저 가겠습니다.

시키는 대로 종지를 들었다 놔다, 옷가락을 떨어뜨렸다 놔다 하는 동안 어디서 찾았는지 먼지 쌓인 말판을 들고 온 것은 놀부 মানুষ다. 한 십오 년 돌이서 산 게 헛세월은 아니었나 보다. 제비가 걸이오, 놀부가 개요, 놀부 মানুষ라는 옷이라 한 번 더 던져 도요. 한동안 전동기 도는 푸르르 소리만 이어지다가 또 제비가 재잘재잘 떠들기 시작한다.

돌아가는 종지 속에 있는 수수깥 옷가락은 처음 움직이던 방향으로 직진하려는 성질 때문에 종이컵 바깥방향으로 힘을 받습니다. 이런 성질을 관성이라 하지요. 놀부가 계속 마음과 달리 심술을 부리고 흥부가 계속 가난하게 사는 것도 생활 속의 관성이랄까. 아이고 요 말은 과학과는 관계없지만요. 그렇게 튀어나가려는 옷가락들을 이 종지가 막아 주고 있기 때문에 튀어나가거나 떨어지지 않습니다. 다른 식으로 풀면 원심력과 구심력도 설명할 수 있지요. 빙글빙글 도는 원운동을 하는 물체는 원 밖으로 향하는 원심력을 받아요. 하지만 원 안으로 향하는 구심력이 또 작용하기 때문에 계속 원 위에 있을 수 있지요. 그러다가 전동기를 딱 멈추면 이런저런 힘도 사라지고 옷가락들은 바닥에 우르르 쏟아집니다요. 고걸 보고 말을 움직이면 되지요.

그 사이에도 말이 차례대로 오가니 조용조용 어느새 놀부 মানুষ의 승리. 어찌나 조용하게 해갔는지 이긴 사람도 미미하고 진 놈도 덤덤하니 슬

슬 넘어가는 햇살만 말판을 붉게 비춘다. 이쪽저쪽 눈치를 보던 제비가 이때다 하며 날개를 펼럭이니 내외가 깜짝.

그래 두 분이 하시면 재미없죠잉?

시끄럽다 이 녀석아.

거 원래 윗놀이라는 게 여러 무리가 해야 재미난 법입니다요. 전해오는 말에 따르면 옛날 옛적 만주 별판에 부여가 있던 시절 그 나라 사람들이 각 부족의 가축을 경쟁적으로 키우기 위해 윗놀이를 했다 하네요. 도, 개, 걸, 윗, 모 이게 다 가축 이름이라 이 소립니다요. 이 집에 가축은 많은데 사람은 적으니 도부터 모까지 언제 다 키우실 겁니까. 이왕 하실 거면 사람 많은 집에 가서 같이 즐기시는 게 어떠신가요. 그러니 동생 분 댁으로 가시죠.

뭐라고?

아이고, 말 못 알아들으시는 척 하긴. 거 바로 옆 고을에 있잖습니까. 요새 새로 지어서 그렇게 쾌적하다던데. 정월 초하루에 인사도 할 겸 해서 한번 같이 가십시다. 저도 신세진 게 있다 보니 같이 인사드리면 좋을 것 같고요.

싫다. 내가 왜.

정월 초하루 하면 새해를 시작하는 커다란 명절이지요. 원래 명절은 가족 친척 모여 인사 나누고 맛있는 것도 먹고 허물도 좀 덮어주고 지내다 오는 그런 날 아닙니까요.

사이 나쁘고 척지고 원한 쌓인 이들끼리 그 날 하루만 그러면 뭐한대. 그게 다 전통이라는 이름의 허상이여.

아 거야 저도 알고 있지요. 그래도 말입니다. 또 마음 상해서 다시 1년 내내 싸우더라도 하루쯤은 다 같이 웃으며 웃도 굴리고 말도 옮기고 머리

싸움도 하고 그리 사는 게 나쁜 건 아니잖습니까.

웃가락 종지에 척 하니 모아놓고 혼자 신나게 떠들어대는 제비의 주둥아리 끝은 왜 그리 뽀족한지. 과거의 제 언사가 그대로 돌아와 마음을 찌르는 듯해 놀부 입만 괜히 더 나온다.

동생분만 부자 되니 배알 좀 풀리셨죠? 아이고 말씀 안 하셔도 다 압니다요. 굳이 그렇게 착한 척 안 해도 척 보면 딱 아니겠소.

요놈의 제비, 주둥아리도 확 부러뜨려줄까.

말씀 그렇게 하셔도 절대 못 하시는 것도 압니다요. 제 다리 망가뜨리시고 계속 마음에 걸려하신 것도 말입죠.

예끼 이 놈 헛소리도 작작….

아 뭐가 그리 어렵습니까. 한쪽 성별 노동력만 쏘옥 빼내서 종일 음식을 만들거나 시댁친정 어디에 먼저가고 어디에 오래 있느냐로 언성 높여야 하는 그런 명절이란 이름의 착취도 아니고 그냥 이웃 고을 동생 분 집에 잠깐 인사가서 웃가락이나 좀 던져보자는 건데. 이 기회를 틈타 화해할 방법도 찾아 보시구요. 심술은 좀 있지만 물려받은 재산 잘 보존해 키우신 건 형님이요, 게으르고 능력 없지만 바보같이 착한 태도로 인심 모은 건 동생이니 형제의 힘을 합치면 훨씬 즐겁게 살 수 있을 것 같은데 말입니다. 언제까지 시샘하고 부러워하고 또 후회만 하면서 지내실 겁니까.

어서 가시지요, 명절은 그런 날이니까요. 노래하듯 같은 구절을 반복하며 날아오른 제비의 모습은 이미 저 위의 한 점이 된다. 말마따나 성질 급한 해가 꼴딱 넘어가 언덕에 걸리고, 높이 솟아오른 해 마냥 둥글고 통통한 박들도 이젠 반 갈린 바가지로 변해 마당 여기저기서 데구루루. 제비 따라 대문 밖으로는 나왔다만 차마 떨어지지 않는 발끝을 세워 뒷짐 지고 올라다 본 정월 초하루 하늘은 어느새 밤으로 덮여 간다. 한 발 내밀었다

가 뒤로 돌렸다가, 내 발이 말인가, 도와 뒷도만 반복하는구나. 느릿한 발 걸음을 따라 혼잣말이 길게 늘어졌다. 모로 가든 도로 가든 집으로 가기만 하면 되는 법이랍소. 같이 늘어진 마누라의 똥에 내외가 함께 피식. 성질 급한 해 덕분에 밤이 긴 것이 그저 다행이다. 어느 쪽이든, 집으로 갈 수는 있을 테니.

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

http://youtu.be/aQyK_35Do7g

실험방법



❶ 전동기, 프로펠러 꼭지, 수수깡, 종이컵, 전지, 전지끼우개, 칼, 네임펜, 테이프 수수깡을 2cm 크기로 자르고 길게 반을 갈라 옷가락을 만듭니다. 불룩한 부분에 뒀면 표시를 해 주세요.



❷ 전지끼우개의 한쪽 전선 끝에 전동기를 연결합니다.



❸ 종이컵의 뒷면에 전동기의 프로펠러 꼭지를 붙입니다.



❹ 날개 고정대에 전동기를 단단하게 끼우세요.



❺ 전지끼우개에 전지를 넣고 종이컵에 옷가락 네 개를 모두 넣습니다.



❻ 전지끼우개의 또 다른 전선 끝을 전동기에 갖다 대고 컵을 거꾸로 드세요. 전선을 떼면 옷가락이 쏠아집니다.



글 : 김은영

말랑말랑~ 쫄득쫄득 젤리 만들기



쫄득쫄득~ 말랑말랑~ **형형색색** 다양한 모습의 젤리는 언제나 먹어도 맛있는 간식이지요. 주스처럼 액체도 아니고, 사탕처럼 고체도 아닌 젤리는 참 알쏭달쏭한 친구예요. 학교 과학시간에 우리는 물질의 분류를 물질의 상태에 따라 기체와 액체, 고체로 나눈다고 배웠어요. 그런데 젤리나 푸딩 같은 물질은 물보다는 딱딱하지만 고체처럼 딱딱하지 않고 흐물흐물 거려요. 이런 상태는 액체와 고체 중 어디에 속하는 걸까요?

사실 젤리는 액체도 고체도 아닌 **겔(gel)** 또는 **콜로이드(colloid)** 상태의 물질이에요. 즉 고체나 액체 분류되는 것이 아니라 겔이라는 또 다른 상태의 물질로 분류되는 것이랍니다. **겔** 상태는 젤리처럼 고체 형태는 가지지만 고체와 같은 단단한 상태가 아닌 것을 말한답니다. 바로 젤리나 치약,

두부, 묵, 푸딩과 같은 것들을 겔 상태의 물질이라고 한답니다. 겔 상태의 물질들은 어떻게 만들어지는 걸까요? 젤리를 직접 만들어 보면서 겔 상태에 대해 알아보기로 해요.

● 교과과정

초등 5-2 용해와 용액
중 1 물질의 세가지 상태

● 학습주제

액체와 고체의 성질 이해하기
겔 상태의 특징 알아보기

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/Nvn9bdsZbos>

실험방법



❶ 판젤라틴 1~2장, 오렌지주스, 비커 2개 (대, 소), 젤리 용기, 알코올 램프, 삼발이 (가스레인지or전자레인지) 판젤라틴을 찬물에 넣어 10분간 불려 주세요. 젤라틴이 푹 잠기도록 물을 넣어주어야 해요.



❷ 10분 후쯤 판젤라틴의 격자무늬가 사라지면 건져내고 물기를 손으로 꼭 짜주세요.



❸ 젤라틴을 물중탕으로 녹여요. 집에서는 가스레인을 이용하거나 전자레인지에 10초 정도 돌려서 녹여도 됩니다. 젓가락으로 저어가며 녹여주세요.



❹ 젤리를 만들 용기에 녹은 젤라틴을 부어주세요.



❺ 4위에 오렌지 주스를 부어주세요. 대략 판젤라틴 1장 당 주스 100ml를 넣으면 됩니다.



❻ 5를 냉장고에 넣고 굳혀주세요. 1시간 정도 지나면 젤리 만들기 성공!

※ 실험 참고사항 : 판젤라틴 대신 젤라틴가루를 사용해도 됩니다. 젤라틴은 대형마트나 제과제빵전문점에서 구할 수 있습니다.



젤리를 만들기 위해 들어간 재료는 젤라틴이에요.

젤라틴은 동물의 가죽 또는 뼈에서 얻는데,

이곳에서 추출한 액체 상태인 콜라겐을

말려서 만듭니다.

겔 또는 콜로이드 상태의 물질들이 어떻게 만들어지는지 알기 위해서는 먼저 용액과 용매, 용질이 무엇인지 알고 있어야 해요. 용액이란 용매와 용질이 섞여 있는 것을 말하고 용매는 용질을 녹이는 물질을, 그리고 용질은 용매에 녹는 물질을 말한답니다. 말로는 어려우니 소금물을 예로 들어 설명해 볼게요. 소금물에서 소금물 자체는 용액, 물이 용매, 소금이 용질이 되는 것이지요.

겔, 콜로이드를 설명하는데 왜 용액과 용매, 용질을 설명하느냐고요? 콜로이드가 바로 이 용액에서 생성되기 때문입니다. 콜로이드란 빛을 산란할 수 있을 정도의 크기를 갖는 입자가 용질이 되는 것을 말하는데요, 용매에 녹여보면 완전히 녹는 것처럼만 보이지만 실제로는 그 입자가 그대로 있어요. 반투막 여과지에 걸러보면 입자들이 걸러지지요.

이런 콜로이드는 그 용매가 어떤 종류인지에 따라 졸(sol), 에어로졸(aerosol), 겔(gel) 등으로 나뉩니다. 졸의 대표적인 물질로는 먹물, 젤라틴 용액, 달걀의 흰자 등이 있고 에어로졸에는 연기나 안개가 있습니다. 겔의 대표적인 물질로는 젤리나 두부 등이 있고요.

젤리를 만들기 위해 들어간 재료는 젤라틴이에요. 젤라틴은 동물의 가죽 또는 뼈에서 얻는데, 이곳에서 추출한 액체 상태인 콜라겐을 말려서 만듭니다. 젤라틴은 열을 가하면 녹고 냉각되면 굳는 것이 특징인데 이때 굳은 상태로 변한 것이 바로 젤리입니다. 즉 젤리는 젤라틴이 굳어서 만들어진 물질이지요. 젤라틴을 물중탕하면 졸 상태의 액체로 존재하다가 냉각고에 넣어두면 온도가 낮아지면서 교차결합으로 인해 3차원 그물 구조를 형성해 탱글탱글한 젤리로 굳어지게 되는 거랍니다.



글 : 양길식

악취! 싹~ 섬유 탈취제 만들기



“오늘 회식이다!”

“오랜만에 고기 좀 구워볼까?”

삼겹살에 목살, 돼지갈비까지..., 다양한 고기들을 배불리 먹은 것까지는 좋았는데, 다 먹고 나오자 온몸에 고기냄새가 진동을 한다. 이걸 어쩐다, 하지만 냄새고 뭐고 어서 가서 쉬고픈 마음뿐이다. 지하철에 성큼 올라타 자리를 잡으니 주변 사람들이 코를 틀어막거나 힐끗힐끗 쳐다본다. ‘바람 쐬면서 냄새 좀 빼고 탈걸’ 이런 생각이 잠시 스쳤으나 이미 뒤늦은 후회일 뿐이다. **옷에 밴 고기 냄새, 쉽고 빠르게 제거할 수 있는 방법은 없을까?** 알코올과 정제수만 있다면 집에서 손쉽게 섬유 탈취제를 만들 수 있다.

● 교과과정

초 4-1 모습을 바꾸는 물

초 5-2 용해와 용액

중 1 기체 분자의 운동

중 2 우리 주위의 화합물

● 학습주제

휘발성 물질 이해하기

분자의 확산 운동 이해하기

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/Do62kzprEgE>

실험방법



① 비커, 에탄올(소독용 알코올), 에센셜 오일(아로마 오일), 정수된 물(정제수), 분무기(소독용 알코올은 약국에서 구입하세요.) 비커에 소독용 알코올을 250ml 넣어 주세요.



② 1에 정수된 물을 100ml 정도 넣어 주세요. 알코올과 정수된 물의 비율은 7:3 정도가 적당합니다.



③ 2에 에센셜 오일을 10~15방울 떨어뜨려 주세요.



④ 분무기에 3을 넣어 주세요.



⑤ 각 재료들이 골고루 섞이도록 충분히 흔들어 주세요.



⑥ 완성된 섬유탈취제를 옷이나 쿠션 등에 뿌려 보세요.

※ 실험 주의사항 : 흰옷이나 실크 재질의 옷에 뿌리면 얼룩이 질 수 있습니다.



옷에서 나는 잡냄새를 없애고 싶다면

섬유 탈취제를 충분히 뿌린 후 공기가 잘 통하는 곳에 두자.

한 두 시간 이상 걸어놓으면 섬유 탈취제 성분과

냄새 입자들이 증발하며 잡냄새가 사라진다.

단, 섬유 탈취제를 뿌린 후 옷장에 바로 넣거나 개어 놓으면

냄새입자가 잘 증발되지 못해 탈취효과가 반감된다.

옷에 뻤 고기냄새나 담배냄새는 본인뿐만 아니라 주변사람의 기분도 불쾌하게 만든다. 통풍이 잘 되는 곳에 옷을 걸어두면 냄새가 서서히 빠지지만 시간이 너무 오래 걸린다. 이런 문제점을 해결하기 위해 다양한 냄새 제거제들이 개발됐다. **그중 옷에 직접 뿌려 냄새를 제거하는 섬유 탈취제는 알코올 성분이 증발하면서 냄새의 원인물질과 함께 휘발되는 원리다.**

그렇다면 고기 냄새는 왜 잘 빠지지 않는 걸까? 고기를 불에 구우면 특유의 냄새가 널리 퍼진다. 고기를 구우면 고기 표면에서는 수분이 제거되면서 부분적으로 온도가 상승한다. 이때 열분해가 쉽게 일어나 아미노산과 같은 성분에서 피라진, 퓨라논 등이 만들어진다. 이 물질들이 바로 고기 굽는 냄새의 정체다.

이런 냄새 분자가 옷에 닿으면 쉽게 떨어지지 않는다. **냄새가 잘 빠지지 않는 것들은 대부분 분자량이 크다.** 담배를 피운 사람에게서 담배 냄새가 잘 빠지지 않는 이유도 이 때문이다. 담배의 성분 중 타르의 분자량이 커, 옷에서 쉽게 떨어져 나가지 않기 때문이다. 반면 분자량이 작은 물질들은 분자량이 큰 물질들에 비해 바람이나 물리적 충격으로 쉽게 다른 곳으로 움직여 냄새가 빨리 가신다.

섬유 속 냄새물질은 대부분 탄소(C), 수소(H), 산소(O)를 기본으로 한 유기화합물에 해당된다. 땀냄새나 발냄새, 담배냄새, 음식냄새, 페인트냄새 등은 모두 유기화합물이다. 섬유 탈취제의 흡착성분은 분자구조가 이들 유기화합물을 감싸서 흡착할 수 있는 구조로 돼 있는데, 섬유에 붙어 있는 유기화합물을 감싼 후 섬유에서 떨어뜨려 공기 중으로 같이 날아간다. 섬유 탈취제로 가장 널리 알려져 있는 ‘페브리즈’와 같은 제품은 수산화프로필 베타 사이클로덱스트린, 염화아연 등의 분자로 이뤄진 물질이 섬유에 뻤 냄새 분자를 감싸 증발시킨다.

때문에 옷에서 나는 담배 냄새, 고기 냄새 등 잡냄새를 없애고 싶다면 섬유 탈취제를 충분히 뿌린 후 공기가 잘 통하는 곳에 두자. 한 두 시간 이상 걸어놓으면 섬유 탈취제 성분과 냄새 입자들이 증발하며 잡냄새가 사라진다. 단, 섬유 탈취제를 뿌린 후 옷장에 바로 넣거나 개어 놓으면 냄새입자가 잘 증발되지 못해 탈취효과가 반감된다.

옷에서 나는 냄새는 음식, 담배 등의 증기에 의해 생기기도 하지만 곰팡이와 같이 미생물에 의해 생기기도 한다. 오랜만에 옷장에서 꺼낸 옷에서 나는 곰팡이 냄새가 대표적이다. 그렇다면 섬유 탈취제로 곰팡이나 세균까지 없앨 수 있을까? 옷장 속에도 세균과 곰팡이가 많이 번식하는데, 곰팡이 제거 효과가 있는 섬유 탈취제를 사용하면 세균 제거는 물론 옷에 생기는 곰팡이도 예방할 수 있다.

한편 섬유 탈취제를 뿌리면 어느 정도 떨어져 있어도 향기를 맡을 수 있다. 이는 향기 분자가 공기 중으로 이동하기 때문이다. 이처럼 기체 분자가 공기 중으로 퍼져가는 현상을 '확산' 이라고 한다. 기체 분자는 확산되는 과정에서 서로 부딪히거나 떨어지며 불규칙한 운동을 반복한다. 또 농도가 높은 곳에서 농도가 낮은 곳으로 이동하려는 경향이 있다. 이 과정에서 향기 분자가 멀리까지 골고루 퍼져나갈 수 있는 것이다.



글 : 유기현

차가우면 변한다, 카멜레온 컵 만들기



무더운 여름, 밖에서 땀을 뻘뻘 흘리고 집으로 들어오면 시원한 물 한 컵 들이켜고 싶은 생각이 간절해 저요. 급한 마음에 얼음을 잔뜩 넣은 물을 벌컥벌컥 들이켰다가는 차가운 기운에 머릿속이 찌릿찌릿해 지지요. 추운 겨울에는 무심코 입을 갖다 댔다가 혀는 물론 목구멍을 데일 정도로 뜨거워 낭패를 보는 경우도 있죠. **적당한 온도를 알려주는 컵이 있으면 얼마나 편리할까요?**

● 교과과정

초 4-1 모습을 바꾸는 물
초 4-2 열전달과 우리생활
중 1 물질의 세 가지 상태

● 학습주제

열의 이동
기온의 변화
상태 변화와 에너지

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/UUGVeX5AXHc>

실험방법



❶ 시온 스티커(저온용), 가위, 연필, 머그컵(또는 유리컵), 얼음물



❷ 시온 스티커에 그리고 싶은 모양을 그리세요.



❸ 가위로 오려주세요.



❹ 스티커를 떼어 내 머그컵이나 유리컵에 붙여주세요. 스티커를 다 붙이면 카멜레온 머그컵 완성입니다.



❺ 완성된 컵에 얼음물을 부어 보세요.



❻ 컵의 색깔이 서서히 변하는 것을 관찰해 보세요. 파란 색으로 변한 컵에 손을 대거나 물이 식으면 컵의 색깔이 다시 하얗게 돌아오는 것을 볼 수 있습니다.

※ 실험 주의사항 : 스티커를 붙일 때는 물을 넣지 않은 상태에서 붙여 주세요. 찬물을 붓고 붙이려면 컵 표면에 성애가 끼어 잘 붙지 않는답니다. 섭씨 10도 이하에서 색이 변하지만 그냥 찬물보다는 얼음물을 넣어야 색깔의 변화를 더 잘 관찰할 수 있어요.

실험에 사용한 시온 스티커는 상온에서는 흰색이었다가 섭씨 10도 이하로 내려가면 파란색으로 변하는 성질을 갖고 있어요. 때문에 시온 스티커를 붙인 머그컵에 얼음물을 부르면 서서히 파란색으로 바뀌는 것을 관찰



일반적으로 열이 전달되는 방법은

전도, 대류, 복사가 있어요.

그중 이번 실험은 고체로 된 물질을 통해 열이 전달되는

‘전도’ 현상 덕분에 카멜레온처럼 변하는 컵을

만들 수 있었어요.

할 수 있어요. 그 이유는 얼음물의 냉기가 컵을 통해 전도되면서 시온 스티커에 전달됐기 때문이에요. 일반적으로 열이 전달되는 방법은 전도, 대류, 복사가 있어요. 그중 이번 실험은 고체로 된 물질을 통해 열이 전달되는 ‘전도’ 현상 덕분에 카멜레온처럼 변하는 컵을 만들 수 있었어요. 냄비 밑 바닥을 데우면 윗부분에 있는 손잡이까지 뜨거워지는 것처럼, 차가운 물의 냉기가 컵의 바깥쪽까지 전달되면서 시온 스티커의 색을 변화시킨 거예요. 시온 스티커가 온도에 따라 카멜레온처럼 색을 바꿀 수 있는 이유는 스티커에 시온 잉크가 묻어있기 때문이에요.

시온 잉크는 온도에 따라 색깔이 변하는 잉크예요. 주로 유기화합물을 사용해 만드는데, 온도에 따라 분자의 구조가 달라지거나 분자들의 배열 방법이 달라지는 성질을 이용한 거지요. 예를 들어 온도가 높아지면 특정한 화학결합이 끊어지고, 온도가 낮아지면 끊어졌던 화학결합이 다시 이어지면서 물질에 따라 다른 색을 띠게 되는 원리지요. 이렇듯 시온잉크에는 온도가 높아지거나 혹은 낮아졌다가 원래의 온도로 돌아가면 본연의 색을 찾는 종류가 있고, 한번 색깔이 변하면 다시 돌아가지 않는 종류도 있어요.

시온 잉크는 우리 주변에서 다양하게 활용되고 있어요. 머그컵이나 온도계, 프라이팬 등 온도 변화를 손쉽게 알려주는 편리한 제품들이 많이 개발돼 있어요. 업체에서도 신선한 제품임을 알리기 위해 많이 활용하지요. 한 맥주회사는 맥주병에 저온용 시온 잉크 마크를 새겨 맥주가 시원한 상태인지 한눈에 알 수 있도록 했고, 한 피자 업체는 배달용 피자 박스에 고온용 시온 잉크로 글자를 새겨 넣어 피자가 식기 전에 배달을 한다고 홍보하기도 했어요.

안전을 위한 목적으로도 유용하게 이용되고 있어요. 온도계를 사용하기 어려울 정도로 복잡한 기계일 경우, 시온 잉크를 사용해 온도를 감지하

지요. 대용량 전기 장치에서 전동기나 변압기, 저항, 스위치, 도선의 접속 부위 등이 과열되면 사고가 발생할 수 있어요. 특정 온도 이상으로 과열되면 시온 잉크의 색이 변해 사고를 예방할 수 있도록 돕는답니다.

그밖에도 온도에 따라 색깔이 변하는 의류, 장미, 책, 카멜레온 매니큐어, 전구커버, 펜던트 같은 장식품 등 다양한 곳에 사용되고 있어요.

실험에 사용된 시온 잉크는 온도에 따라 색이 변하지만, 이 외에도 전기나 기압, 수분의 정도를 다르게 해 색이 변하도록 만든 물질도 있답니다.



글 : 유기현

동전을 꿀꺽~ 마술 저금통 만들기



반짝거리는 조명, 넓은 실내 공간, 죽 늘어선 테이블.... 그런 데 안으로 들어선 순간, 생각보다 작은 실내에 당황한 경험이 있나요? 알고 보니 벽면과 천장이 온통 거울이 붙어 있었네요.

한정된 공간에서 실내를 더 넓어보이도록 하는 가장 간단한 방법, 바로 벽면을 거울로 장식하는 거예요. 거울에 비친 실내가 마치 거울 뒤에 있는 것처럼 느껴져, 실제 공간보다 몇 배나 더 넓어 보이는 효과를 내지요. 거울은 빛의 반사 성질을 이용해 물체를 비춰 보여줘요. 이런 거울의 성질을 이용하면 신기한 마술 상자를 만들 수 있어요.

● 교과과정

초 3-2 빛과 그림자

초 6-1 빛

중 2 빛과 파동

● 학습주제

빛의 성질 이해하기

거울의 반사

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/f2jFUiW85f0>

실험방법



❶ 자, 풀, 칼, 가위, 은광필름, 도면
저금통 도면을 두꺼운 종이에 출력해
서 준비하세요.



❷ 도면의 바깥선을 따라 칼로 오려 주세
요. 사각형 구멍과 동전 넣는 구멍도
잘라내세요.



❸ 도면을 접어 상자로 만드세요.



❹ 동전 구멍이 있는 면을 제외하고 풀칠
을 해 상자를 조립하세요.
(딱풀로 잘 붙지 않으면 우드락 본드를
이용해 보세요.)



❺ 은광필름을 도면에 붙인 후 상자에 대
각선으로 넣어 주세요. 이 때 은광필름
면은 바닥을 향하도록 해 주세요.



❻ 상자의 뚜껑을 닫으면 저금통 완성!
동전을 넣어 앞면의 창을 관찰해 보
세요.

※ 실험 주의사항 : 도면 왼쪽 아랫부분의 흰색 직사각형이 은광필름 사이즈입니다.
오려서 은광필름 뒷면에 붙여 주세요. 은광필름에 두꺼운 종이를 붙이는 이유는
동전을 저금통에 넣을 때 얇은 은광필름의 출렁임을 줄이기 위해서입니다. 하지만
동전을 많이 넣으면 은광필름이 휘어지기 쉬우니 적당히 조절하세요.
관련 도면은 <부록> 에 수록되었으며, scent.ndsl.kr 에서 원본을 다운로드 하실 수
있습니다.



우리가 물체를 볼 수 있는 이유는 빛이 있기 때문이에요.
 스스로 빛을 내는 광원 외에 빛을 내지 못하는 물체들은
 햇빛이나 전등과 같은 광원으로부터 받은 빛을 반사해요.
 반사된 빛이 우리 눈에 들어와 물체를 인식할 수 있는 거지요.

우리가 물체를 볼 수 있는 이유는 빛이 있기 때문이에요. 스스로 빛을 내는 광원 외에 빛을 내지 못하는 물체들은 햇빛이나 전등과 같은 광원으로부터 받은 빛을 반사해요. 반사된 빛이 우리 눈에 들어와 물체를 인식할 수 있는 거지요.

거울은 빛의 반사를 이용해 물체의 모습을 비추는 도구예요. 표면이 편평한 유리판 뒷면에 수은을 바르고, 그 위에 습기를 막기 위한 칠을 해 만든편이지요. 거울에 물체가 비치는데 이유는 빛이 직진하다가 사물에 부딪힌 다음, 거울에 다시 부딪혀 튕겨져 나와 우리 눈에 들어오기 때문이에요.

위 실험에서는 거울 대신 은광필름을 사용했어요. 유리나 플라스틱으로 된 거울은 상자 사이즈에 맞춰 자르기 어렵기 때문이에요. 마술 저금통의 핵심은 거울로, 상자의 대각선 사이즈에 꼭 맞아야 하거든요. 은광필름은 거울처럼 사물을 비춰 보여주면서 얇고 잘 휘어져, 원하는 사이즈로 자르기 쉽답니다.

상자 내부를 대각선으로 가로지른 은광필름은 상자의 바닥을 반사시켜 보여 줘요. 이 때 앞쪽으로 난 창을 통해 보면 사방이 바둑판 무늬로, 상자의 전체를 보는 것 같지요. 하지만 은광필름 윗부분은 보이지 않아요. 저금통 구멍으로 넣은 동전은 바로 이 부분, 은광필름 윗부분에 쌓이기 때문에 앞쪽 창문에서는 보이지 않는 거지요. 저금통에 동전을 넣으면 사라지는 이유, 이제 확실히 알겠지요?

그밖에도 거울은 일상생활에서 다양하게 활용되고 있어요. 일반적으로 우리가 쉽게 접하는 평면거울은 물체의 모습을 있는 그대로 보여줘요. 거울 표면이 편평하고 매끄러워, 모든 빛이 일정한 각도로 빛을 반사하지요.

이런 평면거울 외에도 볼록거울이나 오목거울도 많이 사용돼요. 볼록거울은 가운데 부분이 볼록한 거울로, 평행 광선을 퍼지게 해 물체가 실제

보다 작아보이지만 평면보다 더 넓은 곳을 볼 수 있어요. 때문에 편의점 천장 모서리 부분이나 사고가 나기 쉬운 도로, 자동차 사이드 미러 등에 많이 쓰이지요. 오목거울은 가운데 부분이 오목한 거울로, 물체가 거울에 가까이 있으면 상이 크게 보이고, 멀리 있으면 위아래가 거꾸로 뒤집혀 작게 보여요. 때문에 물체를 크게 봐야하는 화장용 거울이나 천체망원경, 현미경 등에 사용한답니다.



글 : 유기현

철길 구르는 바퀴 만들기



우리 주변의 물체 대부분은 외부에서 밀거나 당기는 등 힘을 가해야만 움직이지요. 그런데 힘을 가하지 않아도 물체 스스로 밀거나 당기는 물체가 있어요. 바로 ‘자석’ 이예요. 자석끼리 서로 밀어내거나 끌어당기는 힘, 또는 자석이 다른 물체를 끌어당기는 힘을 ‘자기력’ 이라고 해요.

자기력의 크기는 자석들 사이의 거리에 따라 달라져요. 자석 사이의 거리가 가까울수록 힘이 커지지요. 두 자석을 서로 다른 극끼리 마주 보게 놓아두면 자기력 때문에 서로 달라붙겠지요? 하지만 두 자석의 거리가 멀어질수록 자기력은 약해지고, 결국에는 서로에게 아무런 영향도 끼치지 않게 된답니다.

자석은 자기력 외에도 다양한 성질을 가지고 있어요. 막대자석의 한쪽은 빨간색으로 칠해져 있고 다른 쪽은 파란색으로 칠해져 있지요. 빨간색 부분은 N극이고 파란색 부분은 S극이에요. 이렇게 하나의 자석 안에는 N극과 S극이 함께 존재한답니다. 그런데 이 막대자석을 정확하게 반으로 나누면 어떻게 될까요? 신기하게도 쪼개진 부분들이 각각 N극과 S극으로 나눠진답니다. 자석을 아무리 잘게 쪼개도, 조각들의 양 끝은 항상 N극과 S극을 띠게 돼요.

자석은 다른 물체에게 자신의 능력을 나눠주기도 해요. 철 안에는 자성을 가진 작은 입자들이 들어 있는데, 평소에는 멋대로 흐트러져 있다가 자석을 가까이 하거나 자석으로 문지르면 가지런히 배열돼요. 이런 현상을 ‘자화’라고 해요. 자화된 철은 마치 자석처럼 자기력을 갖게 돼요. 자석도 아니면서 자석처럼 행동하게 만드는 자화 현상, 실험을 통해 더 자세히 알아볼까요?

● 교과과정

초 3-1 자석의 성질

초 6-1 자기장

● 학습주제

자석의 성질과 자기력 이해하기

자화현상 관찰하기

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/x93Xc-0CWyY>

실험방법



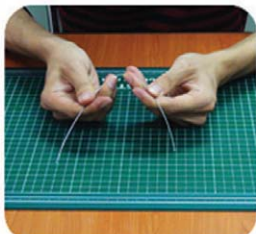
❶ 철사, 니퍼, 나사 2개, EVA스펀지, 네오디뮴 자석, 컴퍼스, 가위, 자
EVA 스펀지 위에 컴퍼스를 이용해 반지름 2cm의 원을 그려주세요.



❷ EVA 스펀지 위의 원을 가위로 오려주세요.



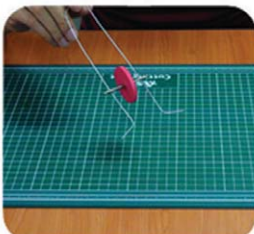
❸ 원 모양의 스펀지 중심 앞뒤로 네오디뮴 자석을 붙이고 나사를 하나씩 붙여주세요.



❹ 철사의 정중앙을 구부려 주세요.
단, 구부러진 양쪽이 평평하도록 치수를 재어 가며 일정하게 구부려야 해요.(구부러진 철사의 폭은 바퀴 나사의 너비보다 작아야 합니다.)



❺ 니퍼를 사용해 철사 양쪽 끝부분을 바깥을 향해 구부려 주세요.
(바깥으로 휘어진 철사의 폭은 바퀴 나사의 너비보다 약간 넓어야 합니다.)



❻ 철사 위에 자석 바퀴를 올려놓고 살짝 굴러보며 바퀴의 움직임을 관찰해 보세요.

실험에서 바퀴가 철길을 구르는 것을 관찰해 보면, 바퀴의 폭보다 더 넓어지는 철길 끝에서도 떨어지지 않고 꼭 붙어 다시 뒤돌아 굴러오는 것을 볼 수 있어요. 이렇듯 **바퀴와 철사가 붙어 있을 수 있는 이유는 자화 현상 때문입니다.** 바퀴에 연결된 나사 두 개가 네오디뮴 자석으로부터 자기력을 받게 된 거지요. 때문에 철길에 단단하게 달라붙어 철사길을 뒤집거나 흔들어도 바퀴가 떨어지지 않고 철길에 붙어 계속 굴러갈 수 있는 거랍니다.



자석은 다른 물체에게 자신의 능력을 나눠주기도 해요.
 철 안에는 자성을 가진 작은 입자들이 들어 있는데,
 평소에는 멋대로 흐트러져 있다가 자석을 가까이 하거나
 자석으로 문지르면 가지런히 배열돼요.
 이런 현상을 '자화'라고 해요.

실험에서는 자석이 물체를 당기는 힘을 이용해 이동하는 물체를 만들었어요. 반대로 자석이 서로를 밀어내는 힘을 이용하는 탈것도 있답니다. 바로 자기부상열차가 그것이죠. 자기부상열차는 바닥에 초전도체를 이용한 초전도 자석을 놓고 레일 위치에 전자석을 놓아 만들어요. 초전도 현상이란 섭씨 영하 200도 이하의 매우 낮은 온도에서 전기 저항이 사라지는 현상을 말해요. 초전도 현상이 일어나는 초전도체는 전기 저항이 사라지는 것 외에도 아주 큰 자기장을 만들거나 가두어 둘 수 있어요.

열차 바닥의 초전도자석과 전자석의 자기장 방향은 반대지요. 때문에 열차와 레일 사이에 서로 밀어내는 척력이 생기고 무거운 열차가 공중에 뜰 수 있는 거랍니다. 자기부상열차는 마찰력이 거의 발생하지 않아 적은 동력으로든 먼 거리를 갈 수 있어요. 이렇듯 자석은 우리 일상생활에서 다양하게 쓰이고 있답니다.



글 : 유기현

CD의 변신, 스펙트럼 분광기 만들기



빛은 무슨 색일까요? 우리 눈으로 보는 빛은 하얀색이지요. 하지만 화창한 날 야외에서 비눗방울을 보면 비눗방울에 빨주노초파남보, 무지개 색이 생기는 것을 볼 수 있어요. 또 CD나 DVD 뒷면을 형광등에 비춰 봐도 무지개를 발견할 수 있어요. 빛은 어떤 경우에 이렇게 여러 가지 색으로 나뉘어 보이는 걸까요? 또 여러 가지 색으로 나뉘어 보이는 이유는 무엇일까요?

빛은 전자기파의 일종으로, 여러 가지 색깔이 혼합돼 있어요. 각 색깔에 따라 파장이 다르지요. 때문에 직진하다가 좁은 틈이나 장애물을 만나면 각기 다른 각도로 나뉘지요. 이 때 여러 가지 색의 띠가 나타나는데, 이것을 스펙트럼이라고 해요. 이런 현상을 이용해 재미있는 실험을 할 수 있어요. 쓰지 않는 CD를 이용해 스펙트럼 분광기를 만들어 볼까요?

● 교과과정

초 6-1 빛

중 2 빛과 파동

● 학습주제

빛의 굴절과 분산

빛의 스펙트럼 관찰하기

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

http://youtu.be/PV9eKtfn_U

실험방법



❶ 도면, 검정 색지, CD, 자, 칼, 가위, 검정테이프, 투명 테이프, 검정 색지 위에 분광기 도면을 올리고 투명 테이프로 네 귀퉁이를 고정시킵니다.



❷ 도면의 점선을 칼등으로 그려 접는 선을 표시한 후, 실선을 칼로 그려 오려냅니다. 두개의 구멍도 뚫어 줍니다.



❸ 도면대로 잘라낸 검정 색지를 점선에 맞춰 접어 육면체 상자로 만들어요.



❹ CD의 뒷면을 $2 \times 2\text{cm}$ 로 자르세요.
※ 손을 베이지 않도록 주의하세요.



❺ 3의 상자의 큰 구멍 안쪽으로 4를 붙입니다. 이 때 투명 테이프로 붙여야 빛을 가리지 않아요.



❻ 상자의 이음새 부분은 빛이 들어가지 않도록 검정 테이프로 잘 막아주면 완성!! 완성된 상자로 밝은 하늘이나 형광등을 보며 빛의 스펙트럼을 관찰해보세요.

※ 실험 주의사항 : 분광기를 만들 때 상자 안쪽으로 낸 구멍에서만 빛이 들어오도록 상자의 나머지 이음새 부분은 검정 테이프로 잘 막아줘야 합니다. 그래야 빛의 스펙트럼을 더욱 잘 관찰할 수 있습니다. 분광기로 태양빛을 볼 때는 직접 보면 안돼요. 태양에서 벗어난 밝은 하늘을 보거나 흰 벽에 반사된 빛을 봐 주세요.
관련 도면은 <부록>에 수록되었으며, scent.ndsl.kr에서 원본을 다운로드 하실 수 있습니다.

프리즘을 이용하면 빛의 스펙트럼을 잘 관찰할 수 있어요. 프리즘은 빛의 굴절을 잘 보여주기 위해 유리 등으로 만든 투명한 물체예요. 햇빛을 프리즘에 통과시키면 위에서부터 순서대로 빨주노초파남보 7가지 무지개 색으로 나뉘어진답니다. 이 7가지 빛을 ‘가시광선’이라고 해요. 맨 위에 보이는 빨간색이 가장 작은 각도로 꺾이고 맨 아래 보이는 보라색이 가장 큰 각도로 꺾인답니다. 이렇게 빛이 프리즘에 부딪혀 굴절하면서 여러 색의 빛으로 나뉘는 현상을 ‘빛의 분산’이라고 해요.

분광기로 빛의 스펙트럼을 관찰할 수 있는 이유는 무엇일까요? CD 표면은 매끈해 보이지만 가운데를 중심으로 나선형의 촘촘한 선이 그어져 있어요. 때문에 CD를 통과한 빛은 그대로 직진하지 않고 좁은 틈이 파원이 되어 여러 각도로 퍼져 나가게 돼요. 이런 현상을 ‘빛의 회절’이라고 해요. 이때 빛의 파장에 따라 퍼지는 각도에 차이가 생겨요. 또 옆에 있는 틈으로 들어온 빛과도 만나지요. 따라서 CD를 사이에 두고 빛이 들어오는 반대편에서는 다양한 파장을 갖는 빛의 파동이 섞이게 돼요. 이 때 파동의 모양이 정반대이면 상쇄되고, 나머지 빛의 파동은 합성돼 우리 눈에 스펙트럼으로 보이게 되는 거랍니다.

일반적으로 CD 표면의 선 사이 간격은 $1.6\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}$ =100만분의 1m)예요. 이는 1mm당 6백여 개의 선이 그어져 있는 것과 같아요. CD 표면에 평행으로 들어온 빛은 선이 그어진 곳과 그렇지 않은 곳에서 일부는 흡수되고, 일부는 산란되거나 투과된답니다.

분광기로 태양빛을 볼 때와 백열전구를 볼 때, 형광등이나 가로등(나트륨등)을 볼 때 스펙트럼이 다른 것을 관찰할 수 있어요. 그 이유는 무엇일까요? 스펙트럼에도 두 가지 종류가 있어요. 무지개와 같이 연속적인 색의 띠는 연속 스펙트럼이라 하고, 나트륨 전등이나 색이 있는 전등에서 나오



빛은 전자기파의 일종으로, 여러 가지 색깔이 혼합돼 있어요.

각 색깔에 따라 파장이 다르지요.

때문에 직진하다가 좁은 틈이나 장애물을 만나면

각기 다른 각도로 나뉘지요.

이 때 여러 가지 색의 띠가 나타나는데,

이것을 스펙트럼이라고 해요.

는 빛을 프리즘에 통과시킬 때 나타나는 몇 가지 색의 띠는 선 스펙트럼이라고 해요.

햇빛, 백열전구, 환등기 빛 등의 백색광을 분광기로 보면 연속 스펙트럼을 관찰할 수 있어요. 형광등, 백열등, 손전등의 빛은 모두 무지개 색이 나타나지만, 형광등의 빛은 푸른색 부분이 강하게 나타나고 백열등이나 손전등의 빛은 붉은색 부분이 강하게 나타난답니다.

빛의 회절 현상은 현재 각종 산업, 특히 반도체나 디스플레이 장치와 같은 각종 광학장치와 소자 분야에서 널리 이용되고 있습니다.



글 : 유기현

과학이
놀자

과학이 숨쉬는 세상

물에만 들어가면
사라진다!
마술카드 만들기



물속에 들어가면 유난히 다리가 굵고 짧아 보이죠? 물이 담긴 컵에 빨대를 꽂으면 빨대가 꺾여 보이기도 합니다. 이런 현상이 나타나는 이유는 무엇일까요? 바로 ‘빛의 굴절’ 때문입니다.

빛은 일반적으로 직진하는 성질을 가지고 있어요. 그런데 어떤 물질을 통과하는지에 따라 직진하는 속도가 달라지지요. 때문에 한 물질에서 다른 물질을 통과할 때 두 물질의 경계면에서 빛이 꺾이는 굴절현상이 나타난답니다. 빛이 굴절되는 정도는 굴절률이라고 해요. 굴절률이 큰 물질을 통과할수록 빛의 속도는 느려져요. 물속에 있는 물체가 원래보다 떠 보이거나, 물에 꽂은 빨대가 꺾여 보이는 이유도 공기와 물의 굴절률이 다르기 때문이에요.

이런 빛의 성질을 이용하면 특별한 기술 없이도 신기한 마술을 선보일 수 있어요. 물속에 담그기만 하면 사라지는 마법의 카드! 한번 만들어 볼까요?

● 교과과정

초 3-2 빛과 그림자

초 6-1 빛

중 2 빛과 파동

● 학습주제

빛의 굴절과 전반사 현상 이해

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/Y09EuPVSYYWA>

실험방법



❶ 카드재료, 접착식 OHP 필름 혹은 접착식 투명 필름, 자, 펜, 칼, 비커 혹은 투명 컵 카드로 만들고 싶은 중이를 골라 적당한 크기로 자를 위치를 표시하세요.



❷ 표시한 선을 따라 칼로 오려내세요. 손이 다치지 않도록 조심하세요.



❸ OHP 필름의 접착면을 떼어내 카드의 앞뒷면에 붙여주세요. 필름을 붙일 때는 살짝 올려놓는다는 느낌으로 붙여야 실험 결과가 잘 나옵니다. 필름의 가장자리는 날카로우니 손이 베지 않도록 주의하세요.



❹ 비커나 투명한 컵에 물을 담가주세요.



❺ 물이 담긴 비커에 필름을 붙인 카드를 담궈보세요.



❻ 카드를 컵에 넣고 비스듬히 관찰해 보세요.



물질의 표면에서는 빛의 굴절뿐 아니라
 반사도 함께 일어나요. 간혹 밀도가 높은 물질에서
 밀도가 낮은 물질로 빛이 이동할 때
 입사각에 따라 빛이 물질 안으로 전부 반사돼
 밖으로 빠져 나오지 못하는 경우가
 생기는데, 이를 '전반사'라고 해요.

실험에서 물속에 넣은 카드를 비스듬하게 보면 물에 잠긴 부분이 사라지는 것을 볼 수 있어요. 이 마술의 원리는 바로 ‘전반사’예요. OHP 필름 표면에서 반사된 빛이 굴절되지 못하고 전반사되기 때문에 우리 눈에는 마치 카드가 사라진 것처럼 보이게 된답니다. 카드를 앞뒤로 움직이면서 관찰해 보세요. 전반사 현상을 잘 관찰하려면 실험을 하는 동안 같은 위치에서 관찰해야 한답니다.

물질의 표면에서는 빛의 굴절뿐 아니라 반사도 함께 일어나요. **간혹 밀도가 높은 물질에서 밀도가 낮은 물질로 빛이 이동할 때 입사각에 따라 빛이 물질 안으로 전부 반사돼 밖으로 빠져 나오지 못하는 경우가 생기는데, 이를 ‘전반사’라고 해요.**

전반사는 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 빛이 들어갈 때 경계면에서 굴절되지 않고 모두 반사되는 현상을 말해요. 빛의 입사각이 특정 각도보다 클 때 일어난답니다. 빛을 조금의 손실도 없이 한 쪽 끝에서 다른 쪽 끝으로 보내는 광섬유는 전반사를 이용한 대표적인 예지요.

광섬유는 빛을 이용해 정보를 전달하는 섬유로, 빛의 손실이 없기 때문에 에너지 손실이 매우 적어 송수신하는 데이터의 손실률이 낮고 외부의 영향을 거의 받지 않는다는 장점이 있어요. 광섬유 중심부에는 굴절률이 높은 유리, 바깥쪽은 굴절률이 낮은 유리로 이루어져 중심부 유리를 통과하는 빛이 외부로 빠져나가지 못하고 전반사가 일어난답니다. 광섬유 내부에서 전반사되는 빛은 그 모양 그대로 안쪽 벽면을 따라 반사돼요.

또 다른 예로 다이아몬드를 들 수 있어요. 다이아몬드의 반짝이는 광택도 내부에서 전반사된 빛이 만들어낸 마술이랍니다.



글 : 유기현

과학이
놀자

과학이 숨쉬는 세상

엔진 없이 비탈길 오르는 바퀴



우리가 어딘가로 이동하기 위해 타는 자전거나 자동차, 비행기 등에는 모두 바퀴가 사용돼요. 바퀴는 6,000여 년 전 지금의 이라크 땅 수메르에서 만들어졌어요. 바퀴가 생기고 나서 물건을 옮기거나 여행하는 일이 훨씬 쉬워졌지요.

여기서 잠깐 바퀴의 모양을 살펴볼까요? 크기나 재질은 달라도 모든 바퀴의 모양은 ‘원’ 이에요. 어느 한 군데 모난 곳 없는 둥근 생김새 덕분에 앞으로 굴러가야하는 바퀴 모양으로는 제격이지요. 그런데 아무리 원 모양이어도 계속 굴러가기 위해서는 힘을 가해줘야 해요. 자동차에는 엔진이 있어 바퀴를 굴러 달릴 수 있답니다.

하지만 엔진 없이도 비탈길을 올라가는 바퀴를 만들 수 있어요. 바로

‘무게중심’의 원리를 이용하면 말이죠!

● 교과과정

초 6-2 에너지와 도구

중 1 힘과 운동

● 학습주제

물체의 수평 잡기

물체의 무게중심

● 실험 방법 및 원리



실험동영상

<http://youtu.be/8ylLHOY8FHA>

실험방법



① 자, 칼, 풀, 투명 테이프, 도면, 두꺼운 종이 두꺼운 종이 위에 도면 1의 네 귀퉁이를 풀칠해 고정시킨 후, 안쪽 점선 부분을 볼펜으로 칠주어 그어 주세요.



② 도면의 바깥쪽 실선 부분을 칼로 잘라 주세요. 손을 베지 않도록 주의하세요.



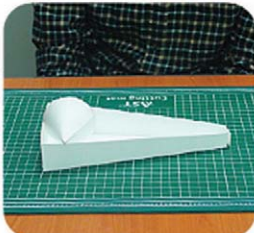
③ 볼펜 자국 선을 따라 도면을 접으세요. 넓은 면 양쪽을 풀칠로 고정하고 좁은 면 앞쪽의 고리를 끼우면 비탈길이 완성됩니다.



④ 도면 2도 1~2의 방법으로 잘라 주세요. 두 개의 반원을 각각 끝매기 모양으로 말아서 풀이나 투명 테이프로 붙여 주세요. 곡선을 자를 때는 손을 베지 않도록 주의하세요.



⑤ 끝매기 두 개의 입구 부분을 서로 마주 보도록 해 테이프로 고정시키세요.



⑥ 비탈길을 평평한 곳에 놓고 5에서 만든 바퀴를 비탈길 가장 낮은 부분에 올린 뒤 움직임을 관찰해 보세요.

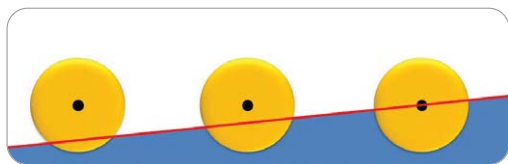
※관련 도면은 <부록>에 수록되었으며, scent.ndsl.kr에서 원본을 다운로드 하실 수 있습니다.



무게중심은 물체 각 부분에 작용하는
중력들이 모아지는 작용점을 말해요.
쉽게 설명하면 물체의 무게가 어느 쪽으로도
치우치지 않도록 공평하게 나눠주는 지점이지요.

무게중심은 물체 각 부분에 작용하는 중력들이 모아지는 작용점을 말해요. 쉽게 설명하면 물체의 무게가 어느 쪽으로도 치우치지 않도록 공평하게 나뉘주는 지점이지요. 무게중심과 떼려야 뗄 수 없는 사이가 있는데, 바로 중력이예요. 중력이 있어야 무게가 있고, 그래야 무게의 중심이 있겠지요?

무게중심은 아래에 있을수록 안정하답니다. 오뎅이는 아랫부분이 무겁게 만들어져 바닥과 가까운 곳에 무게중심이 위치하지요. 때문에 넘어져도 금방 균형을 되찾고 다시 일어나요. 실험에서 깔때기 모양의 종이 두 개의 입구 부분을 맞붙이면 깔때기가 마주 붙은 중심부가 무게중심이 돼요. 바퀴가 굴림대를 따라 올라가는 모습을 옆에서 보면 아래 그림처럼 바퀴의 중심부가 점점 굴림대에 가까이 가는 것을 볼 수 있어요. 바퀴 자체는 언덕 위쪽으로 올라가지만, 바퀴의 무게중심은 바닥에 가까워져 가는 것이지요.



▲ 깔때기 두 개를 붙인 바퀴의 무게중심은 점점 비탈길 바닥에 가까워진다.

때문에 동력 없이도 자연스레 경사진 비탈길을 따라 올라가는 것처럼 보이는 거랍니다.

우리 눈에 보이는 모든 물체에는 무게중심이 있어요. 자동차, 항공기, 선박 등 우리가 이용하는 운송 수단도 무게중심을 고려해 설계됩니다. 항공기나 선박은 땅에서 달리는 교통수단보다 몸체의 균형이 대단히 중요해요. 선박은 큰 파도나 폭풍을 만나도 가라앉지 않도록 무게중심이 선박 밑에 위치하게 설계하지요. 무게중심이 잘못 만들어지면 치명적인 사고로 이어질 수 있어요.

바닷가에서도 무게중심을 찾을 수 있어요. 방파제에 가면 삐죽삐죽한 커다란 구조물들이 잔뜩 쌓여 있는 걸 볼 수 있지요. 이것은 4개의 뿔을 가

진 ‘테트라포드’ 로, 파도나 해일을 막아 방파제를 보호하는 역할을 해요. 테트라포드의 뿔 4개를 연결하면 정사면체 구조가 되지요. 그런데 다양한 도형 중 왜 하필 정사면체 구조를 사용한 것일까요? 정사면체의 무게중심은 바닥에 있어요. 정다면체 중 정사면체의 무게중심이 가장 아래쪽에 위치하고 있어 안정적이기 때문이랍니다.

오리가 걸을 때의 모습을 자세히 살펴봐도 무게중심의 변화를 알 수 있어요. 오리가 뒤뚱거리며 걷는 모습은 날지 못 하는 새가 걷는 모습과 비슷하지요? 이들은 모두 머리를 앞뒤로 흔들며 아장아장 걷지요. 머리를 앞으로 움직이는 것은 몸통의 무게중심을 앞쪽으로 이동시키기 위해서랍니다.

그렇다면 사람은 왜 머리를 앞뒤로 움직이지 않고도 잘 걸을 수 있는 걸까요? 흔히 사람은 팔만 흔들며 걷는다고 생각하지만 실제로는 목, 어깨, 허리 등 거의 모든 관절을 사용해서 걸어요. 그래서 몸의 무게중심을 이동시키는 방법도 체형마다 다르고, 그에 따라 걸음걸이도 달라지는 거랍니다.



글 : 유기현

6. 아하~ 그렇구나

과학향기 상식



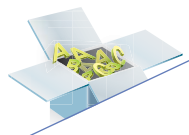


아기에게 뽀뽀하면 안 되는 부위는?

아기에게 뽀뽀하면 안 되는 부위가 있다는 연구 결과가 나왔다. 미국 뉴욕 호프스트라 대학의 레비 라이터 청각학 교수는 5년 전 자신에게 찾아온 한 여성의 5살 아이를 보고 연구를 시작했다. 이 아이는 갑자기 한쪽 귀가 멀어 병원에 찾아온 것. 라이터 교수는 1950년대에도 이런 사례가 있었다는 것을 발견하고 전 세계의 사례를 조사한 결과 30명 이상의 사례를 찾아냈다.

사례를 조사한 결과 특히 어린아이들에게 이런 증상이 많았다. 아기들이나 어린아이들은 귀 속 관이 작고 약해 청각이 손상되기 쉽다. 때문에 어른들이 아기 귀에 대고 뽀뽀를 하는 것만으로도 청각이 손상되거나 상실될 수 있다. 뽀뽀를 할 때 발생하는 흡인력이 고막을 끌어 당겨 달팽이관에 상처를 낼 수 있는 것이다. 게다가 청각 손상으로 아기들이 울어도 부모들은 알아차리지 못해 몇 년이 지난 후에야 알게 되는 경우가 많다.

이 연구결과는 '국제청각저널(International Journal of Audiology)' 등에 발표될 예정이다.



갑자기 단어가 생각나지 않는 이유

대화하던 중 갑자기 특정 단어가 기억나지 않는 경우가 있다. 단순한 건망증일까?

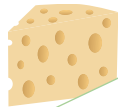
특정 단어가 갑자기 생각나지 않는 것을 '블로킹(저지) 현상'이라고 한다. 이 현상은 기억하고자 하는 정보 대신 연상된 불필요한 정보가 기억을 방해하거나, 원하는 정보만을 선택해 주는 신경계가 부족하면 생긴다.

사람은 필요할 때마다 뇌에 저장된 기억을 꺼내 쓰는데, 이 과정에서 내면의 방해를 받기도 한다. 이는 건망증의 문제라기보다는 스트레스가 많이 쌓였거나 심리적으로 위축된 상태일 때 잘 나타난다. 영구적으로 기억을 손실했다거나, 치매와 같은 뇌손상에 의한 기억력 저하가 아니기 때문에 충분히 예방할 수 있다. 우선 과도한 스트레스를 받지 않는 것이 좋다. 메모하는 습관을 기르거나 휴대전화에 사람의 얼굴과 이름을 함께 저장해 기억하는 것도 도움이 된다.



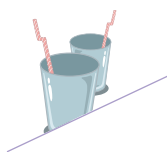
먹으면 얼굴색 좋아지는 음식들

먹으면 얼굴색이 좋아지는 음식들이 있다. 피부가 건조하거나 민감해지는 노화현상을 막을 수 있는 음식들을 소개한다. 세계 각지에서 재배하고 있는 아마(亞麻)에는 피부를 촉촉하고 윤기 나게 해 주는 식물성 오메가 3 지방산의 한 종류인 ‘알파리놀렌산(ALA)’가 많이 들어 있다. ALA 섭취가 부족하면 흉조나 가려움증 등 피부염에 걸릴 수 있다. 아마는 씨에서 기름을 짜내서 섭취하는데, 샐러드에 올리브유 대신 아마씨 기름을 넣어 먹으면 좋다. 붉은 피망과 당근에는 비타민C가 풍부해 피부를 탱탱하게 해 준다. 비타민C는 피부를 팽팽하게 하는 콜라겐 생성에 중요한 역할을 하고, 유해산 소로부터 세포가 손상되는 것을 막아 주름이 생기는 것을 방지해 준다. 단백질이 많이 함유된 달걀, 살코기, 닭고기, 콩 등도 적절히 섭취해야 한다. 한 연구에 의하면 단백질을 적게 섭취하는 여성들은 주름이 더 많이 생긴다. 2007년 미국 임상 영양학 저널에 실린 연구에 의하면 이 중 하나만 실행해도 주름이 생길 확률은 10%, 피부 민감성은 25%, 건조함은 20% 줄일 수 있다. 이 같은 내용은 미국 인터넷 매체 ‘허핑턴포스트’ 2012년 5월 1일자에 실렸다.



치즈로 충치 예방하세요~

단 음식을 먹은 이후 바로 양치할 상황이 안 된다면 치즈를 한 조각 먹어보자. 우리의 입안과 우리가 먹는 음식 안에는 수천억 개의 미생물이 살고 있다. 그중에는 ‘스트렙토코코스 무탄스(S. mutans)’라는 충치를 만드는 박테리아도 있다. 이 박테리아는 탄수화물을 보면 번식력이 증가하는데, 이 때 여러 종류의 유기산이 생겨난다. 유기산은 끈적끈적한 점막을 이루며 치아 표면에 달라붙어 ‘플라크’가 된다. 이와 함께 입안의 pH지수가 떨어져 5.3~5.5 정도의 산성을 띠게 된다. 구강의 산도가 급격히 증가하면서 치아는 썩기 시작한다. 이때 치즈를 한 조각 먹으면 pH지수가 신속히 중성으로 돌아온다. 치즈의 성분이 침 분비를 활성화시키기 때문이다. 또 치즈에는 단백질과 칼슘, 인이 많아 플라크를 일으키는 유기산을 중화시켜 충치를 예방해 준다.



탈수증보다 수분 과잉이 더 위험하다고?

물을 많이 마시면 피부는 물론 건강에도 좋다고 알려져 있지만, 오히려 체내 수분이 과할 경우, 탈수증보다 해로울 수 있다는 연구결과가 나왔다.

남아프리카공화국 케이프타운대학의 팀 노아케스 박사는 '지구력 운동에서 체내 수분 과잉의 심각성(The Serious Problem of Overhydration in Endurance Sports)'이라는 책의 저자다. 노아케스 박사는 이 책에서 탈수증으로 인한 신체 마비는 체내 수분이 15% 이상 줄었을 때 일어난다고 밝혔다. 사막에서 물 없이 이틀간 지낼 때 줄어드는 양이다. 하지만 체내 수분이 2%만 늘어나도 전신에 부종이 생길 수 있다. 이로 인해 신체적, 정신적인 기능이 떨어지는 것은 물론 심할 경우 저나트륨 뇌장아가 일어나 의식장애, 발작, 뇌졸중, 혼수상태로 발전할 수 있다.

이 연구결과는 '영국의학회 회보(BMJ)' 2012년 7월에 실렸다.



곤충 더듬이, ○○○ 에도 중요하다?

길고 가느다란 곤충의 더듬이는 주변 환경을 파악하는 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 인간의 손처럼 물체의 촉감을 느끼거나 주변 사물을 파악하는 것이다. 그런데 최근 곤충의 더듬이가 짝짓기에도 중요한 역할을 한다는 연구결과가 나왔다.

캐나다 토론토대 로케 로웨 교수팀은 소금쟁이의 더듬이 모양이 짝짓기의 성공여부를 결정한다는 것을 알아냈다. 연구팀은 수컷 소금쟁이의 더듬이에만 있는 갈고리 모양 부속기관의 역할을 확인하기 위해 소금쟁이의 짝짓기 장면을 고속 카메라를 이용해 촬영했다. 그 결과 수컷은 짝짓기 동안 암컷이 달아나지 못하도록 갈고리 부속기관을 이용해 단단히 붙잡아 두었다.

연구팀은 유전자를 조작해 갈고리 부속기관의 크기에 따라 짝짓기 성공률이 달라지는지도 실험했다. 그 결과 갈고리 부속기관이 큰 소금쟁이는 짝짓기 성공률이 12% 이상이었지만 부속기관의 크기가 작거나 거의 보이지 않는 수컷은 성공률이 0~5% 이하였다.

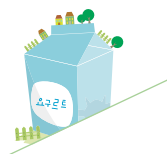
이 연구 결과는 과학저널 '사이언스' 2012년 5월 4일자에 실렸다.



하체비만, '전주' 아닌 '축복'이다?

상체에 비해 하체가 상대적으로 튼실한 하체비만의 경우 살이 잘 빠지지 않아 고민하는 여성들이 많다. 하지만 하체비만이 건강에는 더 좋다는 연구결과가 나왔다. 영국 옥스퍼드 대학교 연구팀은 복부가 아닌 하체에 축적된 지방이 HDL의 수치는 높여주고 LDL의 수치는 낮춰준다는 사실을 알아냈다. HDL은 좋은 콜레스테롤로, 동맥경화를 예방하는 작용을 하는 반면 LDL은 나쁜 콜레스테롤로 알려져 있다. 또한 연구팀은 풍만한 엉덩이가 당뇨병의 위험을 낮춘다고 밝혔다. 영국 국민의료보험(NHS)재단 햄머스미스병원의 지미 벨 교수는 “허벅지 주변에 축적된 지방은 위험한 작용을 일으킬 수 있는 염증성 지방을 소탕하는 완충제 역할을 하는 것으로 보인다”고 설명했다. 또한 “엉덩이 쪽의 지방은 복부지방보다 늦게 빠지게 되므로 당뇨, 심장질환, 비만을 유발하는 염증성 화합물인 사이토카인을 덜 생산한다”고 덧붙였다.

따라서 연구팀은 하체에 있는 몸에 좋은 지방을 너무 많이 태워 없애면 건강에 좋지 않다고 경고했다. 물론 복부의 과도한 지방은 건강에 좋지 않으므로 없애는 것이 좋다. 이 연구결과는 국제 비만 저널에 실렸으며 영국 일간신문 데일리메일에 2012년 2월 7일 보도됐다.



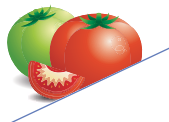
요구르트 먹으면 지방↓·생식력↑

장의 활동을 활발하게 도와준다고 알려져 있는 요구르트는 나이가 들면서 찌는 살을 줄여준다는 연구결과도 있다. 그런데 최근 요구르트의 장점이 하나 더 발견됐다. 요구르트를 먹으면 생식력이 증가한다는 연구결과가 나온 것이다. 매사추세츠 공대의 에릭 암, 수잔 어드먼 연구원은 요구르트의 기능을 알아보기 위해 쥐를 대상으로 실험을 진행했다. 일반식단이 제공된 그룹과 적당량의 바닐라 요구르트가 제공된 그룹으로 나눠 변화를 관찰했다. 그 결과 요구르트를 먹은 쥐 그룹은 털이 굵어지고 윤기가나며 몸은 더 날씬해졌다. 수컷 쥐들의 경우 일반식을 먹은 그룹보다 고환이 5%가량 커졌다. 게다가 짝짓기까지의 시간이 단축되고 새끼들도 더 많이 낳았다. 암컷 쥐의 경우도 요구르트를 섭취한 그룹이 새끼를 더 많이 낳았다. 어드먼 연구원은 “요구르트를 먹은 거의 모든 쥐가 생식력이 증가했다”며 “이번 연구가 인간의 생식력 및 체중, 발모 문제 등에 중요한 의미를 지니는 것으로 보인다”고 말했다. 이 연구결과는 미국 ABC 방송에 2012년 5월 7일 보도됐다.



소변 오래 참으면 방광 터질까?

소변을 오래 참으면 방광이 팽팽히 부풀어 오르는 느낌이 난다. 심할 경우 아프기까지 하다. 이 상태가 계속되면 방광이 버티지 못하고 터져버리지 않을까 걱정이다. 실제로 방광이 터질 수도 있을까? 한마디로 정리하면 터질 가능성도 있다. 일반적인 사람은 괜찮지만 방광 부위에 큰 수술을 받은 적이 있거나 방사선 치료를 받은 사람, 방광암 환자나 방광을 제거하고 장의 일부로 인공방광을 이식 받은 사람의 경우 위험할 수 있다. 실제로 방광이 터진다면 고통이 극심하다. 또한 소변이 누출돼 복부에 가득 차게 되고, 이를 제거하기 위해서는 외과 수술을 받아야 할 수 있다. 물론 일상적인 생활을 하는 사람은 방광이 꼭 차기 전에 소변을 보기 때문에 이런 걱정을 할 필요는 없다. 하지만 모든 의사들은 소변을 자주 참는 행위는 피해야한다고 말한다. 미국 미네소타대학에서 비뇨기 분야를 연구 중인 제럴드 팀 박사는 자주 소변을 봐서 방광을 비워놓지 않는 사람들은 방광이 세균에 감염될 가능성이 있다고 전한다.



토마토 향에 숨은 비밀!

토마토 주스나 토마토 케첩에서는 왜 토마토의 싱싱한 냄새가 나지 않는 걸까. 그 이유는 실제 토마토의 향을 내는 물질이 완전히 밝혀지지 않았기 때문이다. 그런데 최근 미국 플로리다대 해리 클리 교수팀이 실제 토마토의 향을 만드는 화학물질 조성을 알아냈다고 밝혔다. 그전까지 토마토 향은 16가지의 화학물질이 조합돼 만들어진다고 알려졌었다.

연구팀은 미국에서 자라는 토마토 278종을 수집해 미각 구분 훈련을 받은 조사원 170명을 대상으로 실험을 했다. 1인당 4~6종의 토마토를 먹고 당도, 산도, 염도, 쓴 정도, 감칠맛 정도를 자세히 기록한 조사원들의 기록을 바탕으로 연구팀은 토마토에 포함된 화학 물질을 조사해 각 물질이 어떤 맛과 향을 내는지 분석했다. 연구 결과 토마토에 들어있는 400여 가지 화학물질 중 24 가지 물질이 토마토의 향을 결정하는 것으로 나타났다. 특히 토마토에 많이 포함돼 있지만 직접적으로 향을 내지 않는 'C6' 이라는 물질이 다른 화학물질과 조합돼 토마토의 향을 더욱 풍부하게 만들었다.

이 연구결과는 생물학 분야 국제학술지 '커런트 바이올로지' 2012년 5월 24일자에 발표됐다.

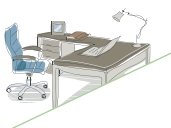


왜 아이스커피는 찬물에도 잘 녹을까?

“여름이니까 아이스커피~ 여름엔 ○○아이스~”

무더위가 찾아올 때쯤이면 어김없이 출시되는 아이스커피믹스. 뜨거운 물을 부어야 하는 일반 커피믹스와 달리 찬물에도 잘 녹아 편리하다. 찬물에도 잘 녹는 비법이 따로 있는 것일까?

일반 커피믹스에는 아자유로 만든 크림이 들어간다. 아자유는 상온에서 고체 상태로 존재하는 지방으로, 물 온도가 섭씨 25도 이상이 되어야 녹는다. 때문에 아이스 커피믹스에는 아자유 대신 해바라기유로 만든 크림이 들어간다. 해바라기유는 녹는점이 낮아 찬물에도 잘 녹는다. 또 아이스 커피믹스의 커피 입자 크기가 일반 커피믹스 입자에 비해 더 작다. 입자들의 표면적이 넓어져 물에 녹는 속도가 더 빨라지는 것이다.



오래 앉아 있기, 흡연만큼 해롭다고?

오래 앉아 있는 생활습관이 흡연만큼 건강에 해롭다는 연구결과가 나왔다.

미국 메이요 클리닉의 제임스 레빈 박사는 한 기업의 근로자들이 근무하는 동안 앉거나 서서 일할 수 있도록 사무실에 책상 30개를 치우고 실험을 진행했다. 그 결과 자주 움직이지 않고 오래 앉아 있으면 심혈관계 질병으로 조기 사망에 이를 수도 있다고 밝혔다. 또 다른 연구에 따르면 하루에 4시간 이상 TV 앞에 앉아서 시간을 보내는 사람들은 2시간 이하로 앉아 있는 사람들보다 심혈관계 질병으로 사망할 위험이 80%나 높았다. 이 실험은 흡연, 음식 등 다른 요소는 고려하지 않은 결과다. 레빈 박사는 헬스장에서 운동 시간을 늘리는 것보다 덜 앉아 있고 더 많이 움직이는 것이 일명 ‘의자병’을 예방하는데 효과적이라고 밝혔다. 가만히 서 있기만 해도 앉아 있는 것보다 3배 많은 칼로리가 소모된다. 서 있으면 근육이 수축되면서 당분과 지방 분해 과정을 촉진시킨다. 하지만 앉아 있으면 근육 수축이 중단되면서 이 과정도 멈춘다. 최근 ‘스포츠와 운동의 의학과 과학’에 실린 연구에 따르면 육체적 활동이 줄어들수록 혈당은 더욱 올라가게 된다. 미주리 대학교 연구팀은 평소 운동을 꾸준히 하는 사람들에게 3일간 앉아서 생활하도록 했다. 이후 식사를 한 뒤 혈당치를 측정한 결과, 이들이 운동을 했을 때보다 26%가량 상승한 것으로 나타났다. 음식은 운동을 할 때와 동일한 양을 섭취했다. 이 같은 연구결과는 과학뉴스사이트 ‘라이브사이언스(Livescience)’ 2012년 3월 1일자에 실렸다.



비올 때 뛰어가면 덜 맞을까?

길을 걷다 갑자기 비가 오면 뛰어가는 사람들을 볼 수 있다. 걷는 것보다 뛰는 것이 비를 덜 맞을까. 최근 과학적인 연구결과가 나왔다. 이탈리아 브레인사대 기계산업공학과 프란코 보치 교수는 비를 피하기 위한 적절한 속도를 계산하기 위해 연구를 진행했다.

연구진은 실험자의 몸집과 바람의 속도, 빗방울의 크기, 빗방울의 방향 등 여러 가지 조건을 세워 실험자가 어떤 속도로 걸을 때 비를 적게 맞는지 계산했다. 단, 실험하는 동안 비는 일정한 속도로 내리며 실험자는 평지를 걷는다고 가정했다. 실험 결과 걷는 것보다 최대한 빨리 달리는 것이 비를 피하는데 훨씬 효과적이었다. 걷는 방향과 같은 방향으로 바람이 불 때는 바람이 부는 속도와 비슷하게 뛰어야 비를 적게 맞았다. 반면 걷는 방향과 반대로 바람이 불거나 비가 땅 위에 수직으로 떨어진다면 걷는 속도에 별 차이 없이 비를 맞았다. 이럴 경우는 비를 막을 수 있는 물건을 찾거나 비를 피할 수 있는 곳으로 최대한 빨리 가는 것이 현명한 방법이다.

이 연구결과는 '유럽물리학회지' 2012년 7월 19일자에 실렸다.



점 많다고 배지 마세요~

얼굴은 물론 온몸에 점이 많은 사람들은 점 때문에 스트레스를 받는다. 하지만 몸에 점이 많으면 그렇지 않은 사람보다 더 오래 살 수 있다는 연구결과가 나왔다.

런던 킹즈칼리지 연구팀은 900쌍의 쌍둥이를 대상으로 점에 관한 연구를 했다. 그 결과 점이 100개 이상인 사람은 점이 25개 이하인 사람보다 평균 6년 더 오래 산다는 사실을 발견했다. 연구팀은 점이 텔로미어까지 닿아있기 때문이라고 설명했다. 텔로미어는 DNA 가닥 끝에 붙어 있는 부분으로, DNA의 마모와 손상을 막아준다. 시간이 흐를수록 텔로미어는 짧아져 인간의 수명과 관련이 있는 부분으로 알려져 있다. 텔로미어는 점을 형성하는 세포가 더 오랫동안 분열할 수 있게 해준다. 따라서 점이 많으면 텔로미어가 길다는 것을 뜻한다. 이번 연구에서 100개 이상의 점을 가진 사람들은 텔로미어의 길이가 더 길었다. 연구팀은 점이 많은 사람들은 노화의 진행을 늦출 수 있을 뿐 아니라 노화 관련 질환에 걸릴 확률도 낮다고 말했다.

이 연구결과는 영국 일간 신문 '데일리메일'에 2012년 1월 31일 보도됐다.



정리정돈 못하는 사람, 사고는 효율적?

방이든, 사무실이든 주변을 항상 어질러 놓고 사는 사람들이 사고방식은 오히려 단순명료해 생산성이 높다는 연구결과가 나왔다. 일반적으로 정리정돈을 잘 하는 사람이 합리적인 사고를 하며 생산성도 높을 것 같지만 미국 시카고 대학 연구진이 이런 편견을 뒤집는 연구결과를 발표했다. 대학생 319명을 대상으로 6차례 실험한 결과 정리정돈이 잘 안된 책상에서 일하는 사람들이 물품을 분류하고 구매상품을 선택할 때는 오히려 단순한 경향을 보이는 것을 알아냈다. 즉 상품을 단순한 방식으로 분류하고 복잡하기보단 단순한 그림이 프린트된 티를 선호했으며 선택 과정에 많은 시간을 들이지 않았다. 연구진은 “지저분한 환경을 경험하는 것이 이른바 ‘체험적 정보 처리’라 불리는 단순한 상품 정보 정리를 하도록 만든다”며 “그 결과 이런 사람들의 작업 효율성이 더 높고 창의적으로 문제를 해결하는 것으로 보인다”고 말했다.

이 연구결과가 ‘저널 오브 컨수머 리서치’ 2012년 1월호에 실렸다.



장수 하려면? 플라스틱 보기를 돌 같이 하라

오래 살고 싶다면 플라스틱 제품을 멀리하는 것이 좋다는 연구결과가 나왔다. 플라스틱의 원료로 쓰이는 화학물질 ‘비스페놀 A(BPA)’가 심장병과 비만, 당뇨병 등을 유발하는 것으로 보인다는 연구결과가 잇따랐다. 비스페놀 A는 페트병, 젓병, 식품 보관 용기, 치과 충전재인 레진, 음료수 캔 코팅 등에 광범위하게 사용된다. 영국 페닌sula 의과대학이 주도하고 4개 기관이 공동으로 참여한 연구팀은 심장혈관 질병에 걸린 758명과 그런 질병이 없는 861명의 자료를 분석했다. 이들은 10년 전 모두 건강한 상태였는데, 당시 소변의 BPA 농도를 검사한 결과를 비교했다. 그 결과 심혈관 질병에 걸린 사람들은 그렇지 않은 사람들보다 10년 전 BPA 농도가 높았다. 이 연구결과는 미국심장협회가 발간하는 ‘혈액순환(Circulation)’ 저널에 실렸다.

스페인 미구엘 에르난데스 대학의 양철 나달 교수는 BPA에 노출되면 신체가 지방을 더 많이 만들어내고 인슐린을 과다 생성하게 만들어 비만과 당뇨병으로 이어질 수 있다는 연구결과를 발표했다. 이 연구결과는 ‘미국공공과학도서관 학술지(PLoS ONE)’에 실렸다.



자주 멍해지는 아이가 더 똑똑하다?

자주 멍해지는 아이들은 자칫 주위 집중력이 약하고 정신이 산만해 보인다. 하지만 이런 아이들이 오히려 동시에 두 가지 일을 할 수 있다는 연구결과가 나왔다.

미국 위스콘신 메디슨 대학의 다니엘 레빈슨 심리학과 교수는 참가자들에게 스크린에 나타나는 특정한 문자를 보고 버튼을 누르거나 입김을 이용해 가볍게 두드리는 실험을 진행했다. 연구팀은 중간 중간 참가자들이 다른 생각을 하고 있는지 체크했다. 실험 마지막에는 간단한 수학 문제를 내고 동시에 제시된 문자들을 기억하는지 여부를 조사했다. 연구팀은 간단한 과제를 수행하는 제시된 문자들을 잘 기억하는 참가자들이 정신이 산만한 현상을 보인다는 사실을 발견했다. 공상에 잠기거나 딴 생각에 빠지는 아이들의 점수가 높게 나온 것이다. 연구팀은 별도의 정신적 작업공간이 가능하고 있기 때문이라고 분석했다. 이 같은 능력은 지능이나 독해력과도 관련이 있는 것으로 알려졌다. 이 연구 결과는 '심리과학(Psychological Science)' 2012년 3월 17일 온라인 판에 실렸다.



술 취해도 집에 찾아갈 수 있는 이유

술 취한 다음날, 내 방 침대에서 눈을 뜨면 집까지 무사히 찾아왔다는 사실에 안도감이 든다. 최근 연구진이 집 등 특정 장소를 찾아갈 때 뇌가 어떻게 기억을 떠올리는지 알아냈다.

'세계수준의 연구센터(WCI) 기능커넥토크스연구단'의 세바스찬 로이어 박사와 한국과학기술연구원 김진현 박사 연구팀은 뇌의 해마 부위에 존재하는 장소세포의 정보습득 원리를 동물실험을 통해 알아냈다. 해마는 뇌에서 공간탐색, 기억의 저장과 떠올림에 중요한 역할을 한다. 하지만 해마에 존재하는 장소세포라는 신경세포가 어떤 원리로 작동하는지는 알려지지 않았다. 연구팀은 미국 하워드휴스의학연구소와 함께 실험생쥐가 특정 장소를 기억할 때 장소세포들이 어떻게 활성화되는지 관찰하기 위해 '트레드밀' 장치를 개발했다. 이 특정 장치를 이용해 실험한 결과, 해마의 주요 세포인 피라미드세포들 사이에 있는 '소마토타틴형' 세포와 '파브알부민형' 세포가 장소를 기억하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 소마토타틴형 세포는 해마가 기억을 효율적으로 하는 데 관여하고, 파브알부민형 세포는 전날 저녁을 먹고 술을 마시고 노래방을 가는 등 일의 순서를 기억하는 기능을 하는 것으로 밝혀졌다. 이 연구결과는 신경과학 분야 학술지 '네이처 뉴로사이언스' 2012년 3월 25일자에 실렸다.



붉은 고기, 매일 먹으면 수명 감소?

소고기, 돼지고기 등 붉은 살코기를 매일 습관적으로 먹으면 수명이 단축될 수 있다는 연구결과가 나왔다.

하버드대학교 공공건강센터는 평균 연령 54세인 남성 3만 8,000명과 평균 연령 47세인 여성 8만 4,000명의 식습관과 사망 위험의 관련성을 28년간 조사했다. 그 결과 매일 붉은 살코기를 먹는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 심장마비나 암 등으로 조기 사망할 위험성이 13% 더 높았다.

특히 핫도그나 베이컨, 햄과 같이 가공 처리된 육류를 매일 먹는 사람은 사망 위험도가 20%나 더 높았다. 실험 참여자의 연령, 신체활동, 가족 병력 등 다른 요인을 감안했을 때에도 결과는 같았다.

이 연구결과는 '내과학 기록(Archives of Internal Medicine)' 2012년 3월에 실렸다.



'모닝커피' 마시면

오히려 능률 떨어지는 사람은?

아침에 출근하자마자 커피를 마시며 근무를 시작하는 직장 동료를 흔히 볼 수 있다. 커피에 든 카페인이 각성효과를 내 집중력을 향상시킨다는 정설도 있다. 그런데 아침에 커피를 마시면 오히려 능률이 떨어지는 사람들이 있다는 연구결과가 나왔다.

캐나다 브리티시 오브 컬럼비아 대학 제이 호스킹 박사팀은 생쥐를 대상으로 실험한 결과, 많은 일을 하고 많은 보상을 기대하는 부지런한 쥐들과 적게 일하고 적은 보상으로도 만족하는 게으른 쥐들로 나뉜다는 것을 알아냈다. 연구팀은 인간의 경우도 마찬가지라고 밝혔다.

호스킹 박사는 원래 근무의욕이 높고 보상 동기가 강한 사람은 암페타민이나 카페인을 섭취하면 더 많은 일을 할 생각이 약화된다는 것을 알아냈다. 반면 원래 느긋한 사람이 암페타민이나 카페인을 섭취하면 오히려 자극을 받는다고 밝혔다. 때문에 근무 의욕이 높고 동기 부여가 많은 사람들에게는 오히려 이런 의욕을 떨어뜨리는 효과를 나타낸다는 것이다. 연구팀은 이미 근무 의욕이 충분한 이들은 오히려 아침이나 점심 식사 후 커피를 즐기는 것이 좋다고 밝혔다.

이 연구결과는 '신경정신약리학(Neuropsychopharmacology)' 저널 2012년 3월에 실렸다.



눈물 흘리면 건강에 좋다?

사람은 살면서 여러 가지 이유와 다양한 감정으로 눈물을 흘린다. 슬픔, 고통, 분노할 때뿐만 아니라 기쁨, 감동을 받을 때도 눈물을 흘린다. 어떤 이유에서건 최근 한 연구에 따르면 사람들은 울고 난 뒤 88.8%가 기분이 더 나아졌다고 나타났다.

의학적 연구에 따르면 눈물은 실제로 우리 몸에서 해로운 물질을 씻어내는 한 방법이다. 세인트 폴 램지 의료센터의 생화학자 윌리엄 프레이 2세 박사가 실시한 연구에 따르면 눈물은 우리 몸에서 스트레스와 관련된 물질을 씻어내는 효과가 있다. 눈물은 독성 물질을 제거할 뿐 아니라 심리적으로도 기분이 좋아지게 만들어 고통스런 상황에 대처할 수 있게 해준다는 것이다.



밤잠 보충하는 낮잠, 건강에는 도움 안 돼

수면 시간이 부족하면 당뇨병의 위험이 높아진다는 연구결과가 있다. 하지만 부족한 수면시간을 낮잠 등으로 보충해도 당뇨병의 위험이 높아진다는 연구결과가 나왔다.

미국 하버드대 브리검 여성병원 오프 벅스턴(Orfeu Buxton) 신경과학 박사는 정상인 21명을 대상으로 먹고, 자고, 활동할 수 있는 실험공간에서 6주간 지내게 했다. 그 결과 정상적인 수면 시간에 부족한 잠을 다른 시간에 보충하면 생체시계의 생물학적 리듬이 깨지면서 당뇨병 발병 위험이 높아진다는 결과를 얻었다. 실험 참가자들은 처음 3주간은 정상적인 수면 시간에 숙면을 취했지만 나머지 3주간은 24시간당 5.5시간씩만 수면을 취했다. 수면 시간은 교대근무나 장거리 비행기에 의한 시차피로와 비슷한 상황을 만들기 위해 밤 또는 낮의 서로 다른 시간대로 제한했다.

그 결과 참가자들의 식사 후 혈당이 지나치게 상승했다. 이유는 체장에서 인슐린이 충분히 분비되지 않았기 때문이다. 대사속도도 평균 8% 느려졌다. 실험 기간 동안에는 다이어트를 실시해 체중이 늘지는 않았다. 참가자들은 정상적인 시간에 충분한 수면을 9일간 취한 후에야 생체리듬이 정상으로 돌아 왔다.

이 연구결과는 '사이언스 병진의학(Science Translational Medicine)' 2012년 4월에 실렸다.



마취수술이 지능에 영향을 미칠까

3세 이하일 때 전신마취 수술을 받은 아기는 10세 때 언어와 추론 능력이 약간 떨어진다는 연구 결과가 나왔다.

미국 컬럼비아 대학 메디컬센터의 칼레브 잉 박사팀은 1989~1992년에 호주에서 태어난 아이 2,600명의 기록을 조사했다. 이들 중 321명이 3세 이전에 탈장, 포경수술, 편도선 제거 등으로 한 차례 이상 마취수술을 받았다. 마취수술 받은 아이들이 10세가 됐을 때 언어·사고·운동 능력과 행태 문제 등을 검사한 결과, 마취수술을 받지 않은 아이에 비해 언어와 추론 능력이 떨어졌다. 언어 장애의 징후를 보일 위험은 약 2배, 추론 능력에 문제가 있을 위험은 1.7배였다. 칼레브 잉 박사는 이 연구결과를 두고 마취 때문인지 수술 때문인지, 혹은 수술이 필요했던 병이나 상처 때문인지 확실치는 않다고 밝혔다. 하지만 기존 동물실험 결과에서도 새끼 때 마취를 당하면 일부 뇌세포가 죽고, 일부 뇌세포가 정보 전달에 사용하는 회로 형성에 악영향을 미칠 수 있다고 알려져 있다. 이 연구결과는 2012년 8월 20일 '소아과학(Pediatrics)' 저널에 실렸다.

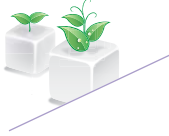


담배 연기만 피하면 된다?

3차 흡연의 폐해

직접 담배를 피우지 않아도 담배 연기를 맡는 간접흡연만으로 건강을 해칠 수 있다는 사실은 이미 잘 알려져 있다. 하지만 담배 연기를 피한다고 담배의 피해를 완전히 차단시킬 수 있는 것은 아니다. 외부에서 흡연한 사람이 실내에 들어오면 옆 사람은 간접흡연과 비슷한 '3차 간접흡연'의 피해를 입을 수 있다. 흡연 시 생긴 독성물질이 흡연한 사람의 몸에 남아 실내로 들어오면 벽, 가구, 옷, 장난감, 집먼지 등 표면에 흡착한다. 때문에 옆 사람은 연기를 마신 것과 같은 간접흡연의 피해를 입는 것이다. 특히 간접흡연의 대표적 지표물질인 니코틴은 카펫이나 페인트가 칠해진 벽에 잘 흡착되는데, 철 표면에 비해 2~3배 높은 수준이다. 실내 먼지에 흡착된 니코틴은 21일이 지난 후에도 약 40% 남아있다. 이는 환기로도 해결할 수 없다.

흡연 직후 담배연기는 흡연자의 폐에 남아서 흡연자가 다른 장소로 간 후에도 미세입자로 배출될 수 있다. 흡연한 후 1마이크로미터 이하의 입자가 나오는 시간은 평균 1분으로, 이는 약 8.7번의 호흡을 하는 동안 나오는 입자와 같다.



성장호르몬 늘리는 방법!

성장호르몬은 성장기 아이의 성장을 돕는 역할뿐 아니라 성인의 노화방지에도 중요한 기능을 한다. 성장호르몬의 분비가 급격히 감소하는 60세 전후가 되면 노화과정이 빨리 진행된다.

‘라이프 익스텐션 매거진(Life Extension Magazine)’에 따르면 약물의 도움을 받지 않고 인체 내에서 자연적으로 성장호르몬의 생산을 늘릴 수 있다. 복부의 지방을 빼면 노화에 따른 성장호르몬의 감소를 반전시킬 수 있으며 운동을 하거나 활동적인 태도를 유지하는 것도 성장호르몬의 수치를 유지할 수 있다는 것.

또 탄수화물 섭취를 피하는 것이 도움이 된다. 인슐린이나 인슐린 스파이크 현상이 성장호르몬의 분비를 억제하는 것으로 확인되고 있기 때문이다. 특히 잠들기 전 단백질은 풍부하고 탄수화물은 낮은 식사를 간단히 하면 성장호르몬의 생산이 촉진된다. 또한 숙면을 취하는 것도 중요하다. 성장호르몬은 대부분 수면 중에 생산되기 때문에 잘못된 수면 습관은 성장호르몬의 수치를 떨어뜨리게 된다.



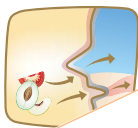
남자의 자아도취, 건강 해칠다

과도하게 자기애가 높은 남성의 경우 건강을 해칠 수 있다는 연구결과가 나왔다.

미국 미시간대 사라 콘라스 교수와 버지니아대 데이비드 레인하드 교수 연구팀은 106명의 자원자를 상대로 실험을 진행했다. 평균 20세의 남성 27명, 여성 79명이 참여한 이번 실험 결과 자기애적 성향은 남성들에게 더 높게 나타났으며 코르티솔 수치도 높았다. 코르티솔은 급성 스트레스에 반응해 분비되는 호르몬이다. 코르티솔 수치가 높을 경우 고혈압과 심장혈관 관련 질병에 걸릴 위험이 크다.

레인하드 교수는 “나르시시즘은 높은 자부심이면서 한편으로는 자신의 우월감이 훼손될 때 그만큼 더욱 상처를 받는 나약한 면이 있다는 것”이라고 설명했다. 흥미로운 점은 여성의 자기애는 건강에 별로 해를 끼치지 않았다는 것이다. 이에 대해서는 추가 연구를 진행할 예정이다.

이 연구결과는 미국 공공과학도서관 온라인 학술지 ‘플로스 원(PLoS ONE)’ 2012년 1월에 실렸다.



성적 올리고 싶다면 적게 먹어라?

소식(小食)하면 장수한다는 사실은 이미 잘 알려져 있다. 그런데 적게 먹을수록 뇌도 활성화된다는 연구결과가 나왔다.

이탈리아 로마 가톨릭의대 조밤바티스타 파니 교수팀은 실험을 통해 필요한 열량보다 적은 양을 섭취하면 뇌 기능이 향상된다는 것을 발견했다. 연구팀은 하루에 필요한 열량의 70%만 먹도록 한 쥐와 정상 양을 모두 먹은 쥐의 행동과 뇌 속의 화학물질을 조사했다. 그 결과 먹이를 적게 먹은 쥐는 경로 기억력과 물체 인지력이 평소보다 좋아지고 공격성은 줄어드는 것을 발견했다. 또 두 쥐의 뇌 조직을 분석한 결과 소식한 쥐에게서 'CREB-1'이라는 단백질이 다량 발견됐다. 연구팀은 소식하면 뇌에 CREB-1 단백질이 많아져 기억력과 인지력, 감정조절능력 등의 뇌 기능이 활성화된다고 밝혔다. 파니 교수는 이 단백질을 대체할 수 있는 물질을 찾는다면 먹는 양과 상관없이 뇌 기능을 향상시킬 수 있을 것이라고 기대했다. 이 연구결과는 '미국립과학원회보(PNAS)' 2011년 12월호에 실렸다.



경보보다 천천히 달리기가 좋은 이유

경보보다 조금 더 빨리 달리는 것이 건강에 더 좋다는 연구결과가 나왔다.

미국 노스캐롤라이나 대학교 연구팀은 러닝머신 위에서 걷거나 달리기를 할 때 장딴지 근육의 움직임을 초음파로 촬영했다. 그 결과 초속 2m로 천천히 달릴 때가 빨리 걸을 때보다 장딴지 근육이 더 효과적으로 움직이는 것을 알아냈다.

장딴지 근육은 우리 몸이 움직이기 시작할 때 아킬레스건을 늘리려는 신체 에너지가 전달되는 동안 이 건의 한쪽을 붙잡아둔다. 초속 2m로 달리기를 하는 경우 이 근육은 같은 속도로 걸을 때보다 길이 변화가 덜하다. 때문에 일은 덜하고 힘은 더 많이 내준다.

그리고 리 사비키치 박사는 “빨리 걸으면 근육이 비효율적으로 움직이기 때문에 우리 몸은 저절로 달리기에 의지하게 된다”며 “그래야 에너지를 아껴서 편안하고 효율적으로 이동할 수 있기 때문이다”고 말했다. 이 연구결과는 미국립과학원 회보 2012년 1월 6일자에 실렸다.

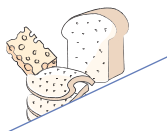


마사지, 유전자도 좋아해~

일반적으로 마사지를 받으면 근육에 쌓인 젖산과 같은 노폐물이 배출돼 피로회복에 도움을 준다고 알려져 있다. 하지만 마사지를 받는다고 근육에서 노폐물이 제거되는 것은 아니라는 연구결과가 나왔다. 대신 우리 몸을 건강하게 하는 '유전자'가 활성화된다는 사실이 밝혀졌다.

캐나다 맥마스터대 운동학과 마크 타르노폴스키 박사는 마사지를 받은 다리 근육에서 염증을 줄이고 근육의 재생을 돕는 유전자가 발현됐다는 사실을 알아냈다. 연구팀은 우선 11명의 젊은 남자 실험 참가자의 양쪽 허벅지 대퇴부위 세포를 채취했다. 그 뒤 근육 손상이 일어날 만큼 격렬한 운동을 시켰다. 운동이 끝나고 10분 뒤 마사지사가 두 다리 중 한 쪽 다리만을 마사지했다. 그 뒤 허벅지 세포를 다시 채취해 세포 내에서 어떤 변화가 일어나는지 분석했다. 분석 결과 마사지를 받은 다리에서는 근육의 회복을 돕는 'PGC-1 알파'라는 유전자가 30% 이상 많이 발현됐고 염증을 유발하는 'Nfkb' 유전자는 3배나 적게 나타났다. 반면 근육의 젖산이나 노폐물 제거 효과는 없었다.

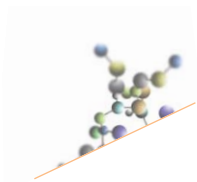
이 연구결과는 과학 학술지 '사이언스 병진의학' 온라인판 2012년 2월 1일자에 발표됐다.



이유식으로 시리얼, 빵은 피하세요~

이유식으로 크래커나 시리얼, 빵 등 염분이 많은 음식은 피해야겠다. 미국 모넬 화학적 감각센터의 레슬리 슈타인 박사팀은 생후 2개월 된 건강한 아기 61명에게 소금을 연하게 탄 물을 마시게 하고 이들의 표정과 마시는 양을 관찰했다. 또 이들이 생후 6개월이 됐을 때 소금기 없는 물, 소금이 조금 들어간 물, 소금이 조금 더 들어간 물을 마시게 했다. 또 부모들에게 이유식과 일반 음식을 아기들에게 준 일이 있는지 물었다.

그 결과 크래커, 부드러운 빵, 시리얼 등 소금이 많이 들어간 음식을 먹은 아기들이 그렇지 않은 아기들보다 소금을 55% 더 많이 섭취하는 것으로 드러났다. 소금을 많이 섭취한 26명의 아기들이 초등학교에 입학할 때 소금의 선호도를 조사하자, 여전히 소금을 좋아하고 있는 것으로 나타났다. 국립 청각상실 및 커뮤니케이션 장애 연구소의 제임스 배티 소장은 "유아기에 소금에 노출되면 짭짤 신호가 뇌에 전달되는 방식이 바뀔 수 있다"며 "이 시기의 뇌는 매우 유연하기 때문"이라고 말했다. 이 연구결과는 '미국 임상영양 저널(American Journal of Clinical Nutrition)' 2011년 12월 21일자에 실렸다.



나노입자 '빛 집게' 개발

국내 연구진이 나노미터(nm, 10억 분의 1m) 단위의 입자를 자유자재로 다룰 수 있는 '빛 집게'를 개발했다. 고려대 박홍규 교수팀과 카이스트 서민교 교수팀은 500 나노미터의 금으로 만든 안테나를 사용해 DNA와 같은 나노·바이오 물질을 다룰 수 있는 빛 집게를 만들었다. 기존에 이용되던 '광 포획' 기술은 빛의 파장 이하로 초점을 맞추기 어렵거나 빛이 강해 나노 물질에 손상을 입힐 수 있다는 단점이 있었다.

이번에 개발된 빛 집게는 안테나를 나비 형태로 만들고 근적외선 영역의 레이저 빛을 쏘여 굴절률에 상관없이 모든 입자를 잡을 수 있도록 했다. 빛 집게는 손톱만한 칩 위에서 나노 입자를 다룰 수 있다. 연구팀은 앞으로 나노, 바이오 산업의 핵심 기술로 활용될 것으로 기대하고 있다.

이 연구결과는 '네이처'의 자매지인 '네이처 커뮤니케이션' 2011년 12월 13일자에 실렸다.



똥똥하면 독감 백신 맞아도 효과 ↓

국내 연구진이 똥똥한 사람은 신종플루 백신을 접종하더라도 효과가 없을 수 있다는 실험 결과를 발표했다.

한국생명공학연구원 바이러스감염대응연구단 부하령 단장과 실험동물센터 이철호 박사팀이 비만 쥐에게 신종플루 백신을 접종한 결과, 정상 쥐에 비해 독감 바이러스에 대한 저항능력이 떨어졌다고 밝혔다.

2009년부터 세계적으로 신종플루가 유행한 뒤 사망 환자의 다수는 비만이었다. 미국 질병관리본부도 비만 인구층에게서 신종플루 바이러스에 따른 감염율과 사망률이 높을 것이라 밝힌 바 있다. 이번 연구를 통해 비만 계층 등 고위험군을 위한 맞춤형 백신을 개발할 계획이다.

이 연구결과는 '미국감염학회지' 2011년 12월 온라인판에 실렸다.



꿈을 마음대로 제어할 수 있을까?

꿈에서 깨고 난 후 아쉬울 때가 있다. 꿈을 내 마음대로 제어할 수 있다면 얼마나 좋을까 라고 생각할 때도 있다. 그런데 이런 일이 가능할까. 하버드대학 심리학자 데어드레이 바렛 교수는 대학생 76명을 대상으로 꿈을 제어할 수 있는지 실험했다. 학생들에게 방학을 어디서 보낼지, 집안 가구를 어떻게 배치할지 등의 고민거리 하나를 정하고 잠들기 전 생각을 집중하도록 지시했다. 일주일간 꿈 내용을 분석한 결과, 3분의 1 이상이 꿈속에서 자신의 고민을 해결했다는 것을 알아냈다. 악몽을 꾸었을 때 그 내용을 즐거운 내용으로 바꿔 기록하는 치료법도 있다. 외상후 스트레스 장애 환자들을 위한 치료법으로, '이미지 트레이닝 치료법(Imagery Rehearsal Therapy, IRT)' 이라고 한다. 예를 들어 귀신은 강아지로, 어두운 복도는 화창한 거리로 바꾸는 것이다. 그리고 이것을 하루에 15분 동안 상상한다. 환자들에게 IRT 요법을 시행하자 5주 후 악몽 빈도가 33%나 줄었다는 연구 결과도 있다.



건강음료의 대명사 차 (茶), 성격도 바뀌어?

오래전부터 인류가 마셔온 차(茶)는 건강에 좋은 음료로 알려져 있다. 그런데 최근 차를 꾸준히 마시면 성격도 바뀐다는 연구결과가 나왔다. 차 마시는 습관을 기르면 논리적인 사고력이 길러지고 책임감도 올라간다는 것이다.

조선대 국제차문화학과 공귀옥 박사는 고등학생 28명을 대상으로 다도교육을 실시하는 실험을 했다. 한 그룹은 한 달에 한 시간씩 다도 교육을 받고 다른 그룹은 다도 교육을 받지 않았다. 이후 성격유형검사(MBTI)를 실시한 결과, 다도 교육을 받은 그룹은 내향적(57%), 감각적(64%), 사고적(64%), 판단적(57%)인 ISTJ형 성격으로 진단받았다. 이 성격의 특징은 조용하고 차분하며 논리적으로 책임감 있게 일을 처리한다는 것. 반면 다도 교육을 받지 않은 그룹은 외향적(53%), 직관적(60%), 감정적(73%), 인식적(47%)인 ENFP형 성격으로 진단을 받았다. 이 성격은 정열적인 것이 특징이다. 다도 교육을 할 때에는 그냥 차를 마시는 것이 아니라 차를 마셔본 경험이 있는지, 주위에 이런 기회가 많은지, 어떤 향이 나는 차를 마시고 싶은지에 대해 대화를 하고 다구(茶具) 다루는 법부터 차분히 배우게 된다. 때문에 차를 마시는 순서를 통해 천천히 사고하는 능력과 논리적 사고를 기를 수 있다. 또한 교육에 앞서 목표를 설정하기 때문에 특정한 성격을 교정하는 데도 도움이 된다.



거짓말 탐지, 눈동자 움직임보다

이것이 더 효과적!

“눈동자가 흔들리면 거짓말을 하는 것이다.”

그동안의 연구결과에 따르면 눈동자의 움직임과 거짓말에 상관관계가 있다는 심리학자들이 많았다. 그런데 하트퍼드셔대학 심리학과 리처드 와이즈먼 교수팀은 거짓말을 알아내는 데 눈동자의 움직임보다 말 더듬기나 과장된 손짓이 더 효과적이라는 연구결과를 발표했다. 연구팀은 한 실험자 집단을 대상으로 진실이나 거짓을 말할 때 눈동자의 움직임을 기록하고 이를 촬영했다. 또 다른 실험자 집단에게는 녹화된 영상을 보여주고 눈동자의 움직임을 관찰해 거짓말의 여부를 판단하게 했다. 그 결과 눈동자의 움직임과 거짓말 간의 상관관계는 나타나지 않았다. 그간 오른손잡이 사람이 오른쪽을 보면 거짓말이라는 이론은 옳지 않은 것으로 드러났다. 이 연구결과는 미국 공공과학도서관 온라인 학술지 ‘플로스원(PLoS One)’에 2012년 7월에 실렸다.



아이스크림 빨리 먹으면 왜 머리 아플까?

무더운 여름날, 날씨가 덥다고 차가운 아이스크림이나 음료를 빨리 먹으면 머리가 찢릿하게 아프다. 그 이유는 무엇일까?

미국 하버드대 의대 호르헤 세라도르 박사가 이끄는 공동연구팀은 건강한 성인 13명을 대상으로 빨리 얼음물을 마시게 한 뒤, 미지근한 물을 마시게 하는 실험을 진행했다. 실험 중에는 초음파로 실험 참가자들의 뇌혈관 속 혈류 흐름을 모니터했다. 이들이 차가운 물을 마시며 두통을 느낄 때는 뇌 혈관 중 하나인 전대뇌동맥 속 혈액의 양이 갑자기 증가했다. 이후 시간이 지날수록 혈액 양이 감소해 혈관이 수축하면서 두통이 사라졌다. 세라도르 박사는 급속한 혈관 팽창과 뒤이어 나타나는 혈관 수축 현상은 ‘뇌의 자기방어기제’라고 설명했다. 뇌는 온도에 매우 민감해서 차가움을 느끼는 순간, 뇌 내부 조직에 따뜻한 피를 많이 공급해 뇌를 따뜻하게 유지하려고 한다. 이때 뇌를 감싸고 있는 두개골이 갑작스러운 혈류 증가에 압력을 느껴 두통이 나타나는 것이다.

이 연구결과는 미국 인터넷 과학전문매체 ‘사이언스데일리’ 2012년 4월 22일자에 실렸다.



고추가 매운 이유, 이것 때문?

고추의 매운 맛의 주성분이 캡사이신이라는 것은 이미 잘 알려져 있다. 그런데 최근 생물학자들이 캡사이신은 고추 씨를 부패시키는 곰팡이 균을 막기 위해 고추 스스로 만들어낸 성분이라는 것을 알아냈다. 푸사륨이라는 곰팡이 균은 습기가 많은 토양에서 잘 번식한다. 때문에 습기가 많은 토양에서 자란 고추는 곰팡이의 공격을 막기 위해 캡사이신을 더 많이 만들어낸다. 즉 습윤한 지역에서 자란 고추일수록 캡사이신이 많아 더 맵고, 건조한 지역에서 자란 고추일수록 캡사이신이 적어 덜 맵다. 미국 인디애나대 데이비드 학 박사는 매운 고추와 덜 매운 고추를 같은 환경에서 키우는 실험을 했다. 그 결과 물을 적게 준 경우 매운 고추의 씨는 절반 수준으로 줄었다. 건조한 환경에서 매운 고추가 사라지는 이유는 곰팡이균의 위험이 줄었다고 판단하고 씨 생산을 대폭 줄였기 때문이다. 이에 대해 연구팀은 환경에 대응한 고추의 선택과 희생이라고 설명했다. 학 박사는 “매운 고추는 안 매운 고추보다 나뭇잎과 기공이 더 많다”며 “번식보다는 캡사이신을 만드는 데 더 주력하기 때문”이라고 설명했다. 이 연구결과는 ‘영국 왕립학회보 B’ 2011년 12월호에 실렸다.



커피 흘리지 않고 걸어갈 순 없을까?

커피 잔을 들고 걷다 보면 커피가 잔 밖으로 흘러나와 손을 데거나 옷을 버리는 경우가 많다. 아무리 조심스럽게 걸으려 해도 커피를 흘리지 않고 걷기란 쉽지 않다. 그 이유는 무엇일까? 미국 산타바바라 캘리포니아대 기계공학과와 로우슬린 크레체니코브 교수팀은 사람들이 커피를 들고 걷는 실험을 진행했다. 그 결과 사람들은 평균 7~10발자국 걸으면 커피를 흘린다는 사실을 발견했다. 게다가 커피를 흘리지 않고 끝까지 걸을 수 있는 사람은 거의 없다는 사실도 알아냈다. 그 이유를 알아내기 위해 연구팀은 다양한 크기의 컵에 담긴 액체의 고유 진동수를 계산했다. 그 결과 사람의 걸음걸이와 머그컵 속에서 찰랑대는 커피의 고유 진동수가 딱 들어맞는다는 사실을 알아냈다. 고유 진동수가 같다는 것은 사람이 걷는 박자와 컵 속 커피가 출렁거리는 박자가 똑같다는 것을 의미한다. 즉 걸을수록 공명 현상에 의해 커피의 출렁거림은 더 심해진다는 것이다. 이 연구 결과는 ‘피지컬 리뷰 레터 E’ 2012년 5월에 발표됐다.



잘 못 듣는 것도 병일까

말귀를 잘 못 알아듣는 소위 '사오정'도 고칠 수 있는 방법이 나왔다.

잘 듣지 못하는 난청(難聽)은 나이가 들어 청각 기관이 약해져 생기기도 하지만 요즘은 소음에 오래 노출돼 생기는 소음성 난청도 늘고 있다. 특히 소음성 난청은 어지러움과 전신피로, 수면장애 등을 유발할 수 있으며 심하면 고혈압, 소화 장애까지 일으킨다. 문제는 이런 난청에 명확한 치료법이 없다는 것. 그런데 최근 미국 워싱턴대 의대 허성호 박사팀이 사람과 내이(內耳)가 유사한 생쥐로 실험해 난청과 관계있는 핵심 유전자를 찾아냈다. 이 유전자는 생쥐 달팽이관의 외유모세포를 만드는 FGF20 유전자로, 특정 수용체(FGFR)와 결합해 세포의 운명을 결정한다. 달팽이관의 외유모세포(outer hair cell)는 달팽이관에 들어온 소리를 증폭시키고, 내유모세포(inner hair cell)는 증폭된 소리정보를 청신경을 통해 뇌에 전달한다. 생쥐나 사람에게는 22종류의 FGF가 있으며 배아 발달 과정에서 중요한 역할을 하고 상처 치료에도 기여한다. FGF20 유전자는 앞으로 난청 치료의 열쇠가 될 것으로 기대된다. 이 연구결과는 'PLoS Biology' 2012년 1월 4일자에 실렸다.



거꾸로 코끼리 몸무게 지탱하는 건 발가락?

육지에 사는 동물 중 가장 큰 몸집을 자랑하는 코끼리가 자신의 몸무게를 지탱하는데 가느다란 발가락을 사용한다는 사실이 밝혀졌다. 영국 왕립수의학대 존 허치슨 교수팀은 죽은 코끼리 60마리 이상을 컴퓨터단층촬영(CT)해 코끼리의 발을 3D로 재구성했다. 그 결과 겉으로는 넓고 평평해 보이던 발 안쪽에 길이 15cm, 넓이 6cm의 유사발가락이 있다는 사실을 알아냈다. 발뒤꿈치의 두터운 지방층 안에 하이힐 굽처럼 수직 형태의 뼈가 숨어있어 몸무게를 지탱하고 걷을 수 있다는 것이다. 연구팀은 코끼리 조상의 화석을 추가로 분석해 코끼리의 덩치가 커지던 4,000만 년 전부터 종자뼈가 변형되기 시작했다는 사실도 알아냈다. 종자뼈는 관절을 지나가는 힘줄에서 형성돼 힘줄이나 인대 속에 있는 뼈를 말한다. 연구팀은 늘어난 몸무게를 견딜 수 있도록 발뒤꿈치의 뼈가 커지고 지방층이 발달하는 쪽으로 진화한 것이라고 설명했다. 이 사실은 생물진화의 새로운 발달과정을 밝혀내는 데 도움을 줄 것으로 기대된다. 이 연구결과는 '사이언스' 온라인판 2011년 12월 23일자에 실렸다.



작은 짜증·불면증, 우울증 아닌 저혈당증?

요즘 들어 갑자기 짜증이 늘고 불면증에 시달린다면 우울증보다는 저혈당증일 가능성이 있다.

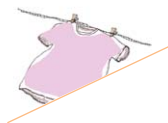
우울증과 저혈당증의 증상은 비슷한데, 그 이유는 뇌의 에너지원인 포도당 때문이다. 사람은 혈당치를 적절히 유지해 뇌에 충분한 포도당을 공급해야 마음도 안정된다. 혈당치 조절은 호르몬의 역할로, 인슐린은 혈당치를 낮추고 아드레날린과 코르티솔 등은 혈당치를 높인다. 이때 호르몬이 과다하게 분비되면 혈당치를 유지하지 못해 감정이복이 생기거나 졸음, 손발 저림, 가슴 두근거림, 두통 등 우울증과 비슷한 증상이 나타난다.

건강한 마음 상태를 유지하기 위해서는 혈당치 안정이 중요하다. 혈당치는 호르몬 분비에 따라 조절되고, 호르몬 분비는 섭취하는 음식에 따라 조절된다. 혈당치가 완만한 곡선을 그리려면 인슐린이 조금씩 분비될 수 있도록 음식을 먹어야 한다. 탄수화물 섭취량은 줄이고 백미보다는 현미, 식빵보다 통밀빵 등 혈당지수가 낮은 식품을 섭취하면 혈당치를 적절히 유지할 수 있다.



얼룩말 줄무늬는 어떻게 생긴 걸까?

얼룩말의 줄무늬는 어떻게 생긴 걸까? 최근 과학자들이 얼룩말의 줄무늬는 진화의 결과라는 연구결과를 발표했다. 헝가리와 스웨덴의 과학자들은 얼룩말과 흰 말, 검은 말, 갈색 말 4종류의 말을 관찰했다. 그 결과 말파리가 얼룩말의 줄무늬를 가장 싫어하는 것으로 나타났다. 연구팀은 처음에 흰 말, 검은 말, 갈색 말 3종류로 실험을 했는데, 이때는 말파리들이 검은 말과 갈색 말에 많이 모여들었다. 이 같은 연구결과에 대해 연구팀은 짙은 색 털가죽에 반사된 빛이 수평면을 따라 파리의 눈에 전달되는 수평 편광을 일으키기 때문이라고 해석했다. 흰 털가죽에서는 빛이 편광을 일으키지 않고 불규칙적으로 산란돼 말파리가 잘 피지 않았다. 말파리는 평평한 빛의 파동을 가장 좋아하는 것으로 밝혀졌다. 연구팀은 다시 검정과 흰색, 다양한 폭의 줄무늬를 그려 넣은 말을 대상으로 관찰했다. 그 결과 실제 얼룩말에 가까운 줄무늬일수록 말파리가 적게 모였다. 이는 흰 말보다 적은 수였다. 연구팀은 아프리카의 얼룩말들이 흡혈파리가 가장 싫어하는 줄무늬를 갖는 쪽으로 진화한 것으로 보인다고 분석했다. 이 연구결과는 실험생물학 저널 2012년 2월호에 실렸다.



냄새 먹는 탈취제, 그 원리는?

냉장고의 각종 음식 냄새, 화장실 냄새, 담배 냄새처럼 우리 주변에는 불편한 냄새가 많다. 이런 악취를 없애기 위해 가정에서 쉽게 사용하는 방법이 탈취제 사용이다. 그런데 탈취제는 어떻게 냄새를 없애는 걸까?

탈취제는 원리에 따라 다양한 종류로 나눌 수 있다. 방향제는 향이 강한 물질로 후각을 방해해 나쁜 냄새를 맡지 못하게 막는 탈취제이다. 또 숯 같은 다공성 물질을 탈취제로 쓰기도 한다. 다공성 물질의 표면에는 구멍이 많아 냄새의 원인 물질을 이 구멍에 흡착시켜 가둘 수 있기 때문이다. 냄새의 원인 성분을 제거하거나 분해하는 탈취제도 있다. 이산화염소와 같이 산화력이 강한 물질은 냄새의 원인 성분을 산화시켜 제거한다. 또 녹말의 변형된 형태인 시클로덱스트린을 액체에 섞어 섬유에 뿌리면 섬유에 달라붙은 냄새의 원인 물질과 결합해 이 물질을 가둘 수 있다. 세균, 곰팡이에 의한 냄새는 항균제를 써서 없앨 수 있다.

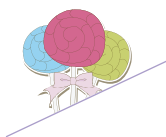


도수 낮은 술은 물에 덜 해로울까?

건강에 대한 관심이 높아지면서 독주보다 순한 술이 인기를 끌고 있다. 알코올 도수가 낮으면 몸에 덜 해로울까?

알코올 도수가 낮으면 그만큼 알코올이 적게 들어간 것이기 때문에 간에는 덜 해롭다. 하지만 순하기 때문에 오히려 많이 마시거나 2차, 3차 술자리로 여러 종류의 술을 마시는 경우가 많아 문제가 된다.

전문가에 따르면 도수가 낮은 맥주를 천천히 여러 병 마시는 경우와 도수가 높은 소주를 한 병 마시는 경우 건강에 미치는 영향은 똑같다. 때문에 알코올의 도수보다는 마시는 양이 중요하다. 1일 적정 음주량은 성인 남성 2잔, 성인 여성 1잔, 노인 반잔이다. 소주 1잔과 맥주 1잔, 막걸리 1잔의 알코올 함량은 거의 같기 때문에 건강에 미치는 영향은 비슷하다. 술을 적당히 마시더라도 이후 2~3일간은 술을 피해야 간이 회복될 수 있다.



숨사탕은 어떻게 만들어질까?

숨처럼 폭신하다고 해서 이름 붙여진 숨사탕. 숨사탕 기계에 설탕만 넣었을 뿐인데, 어떻게 설탕이 숨뿜치처럼 변하는 걸까?

숨사탕을 만들 수 있는 핵심 과학 원리는 '원심력'이다. 원심력은 원운동과 같이 고정된 한 점의 둘레를 운동하는 물체가 중심에서 바깥쪽으로 멀어지려는 힘을 말한다. 숨사탕 기계 중앙에는 설탕을 넣을 수 있는 구멍이 있다. 구멍 아래에는 가스로 계속 가열을 해주고 있다. 설탕은 녹아 액체로 돼 용기에 담기고, 이 용기는 전동기와 연결돼 빠른 속도로 회전한다. 용기의 회전으로 인해 원심력이 생긴 설탕액은 용기 외벽으로 물리게 된다.

용기 외벽에는 미세한 구멍들이 촘촘히 뚫려 있어 설탕액이 구멍 밖으로 튀어나갈 수 있다. 선을 그리며 내뿜어지던 설탕액은 공기 중에서 순간적으로 식으면서 아주 가는 실 모양으로 변하게 된다. 이런 실들을 나무젓가락으로 돌돌 감으면 숨사탕이 되는 것이다.



사람들이 왼쪽 얼굴을 더 선호하는 이유

우리의 얼굴은 완벽한 좌우 대칭이 아니다. 자세히 관찰하면 왼쪽과 오른쪽의 얼굴이 조금씩 다른 것을 알 수 있다.

미국 웨이크포레스트대 심리학부 켈시 블랙번 박사팀은 37명의 참가자를 대상으로 실험한 결과, 사람들이 오른쪽 얼굴보다 왼쪽 얼굴을 선호하는 경향이 있다는 사실을 알아냈다. 연구팀은 참가자들에게 남성 10명, 여성 10명의 왼쪽 얼굴과 오른쪽 얼굴을 찍은 흑백 사진과 이를 좌우 대칭한 흑백 사진을 각각 15초간 보여줬다. 각각의 사진별로는 호감도를 1~9로 나눠 적게 하고 참가자의 동공 크기도 측정했다. 그 결과 성별에 상관없이 왼쪽 얼굴에 대한 호감도 점수가 높게 나타났다. 원본이 왼쪽 얼굴을 찍은 사진이든, 이를 좌우 대칭해 오른쪽 얼굴인 것처럼 보이게 한 사진이든 마찬가지였다. 블랙번 박사는 "우뇌는 감정과 관련돼 있기 때문에 감정을 표현할 때 왼쪽 얼굴이 더 활발하게 움직인다"며 "이로 인해 사람들이 왼쪽 얼굴에 더 호감을 느낀다"고 말했다.

이 연구결과는 '실험 뇌 연구지(Experimental Brain Research)' 2012년 4월 20일자에 실렸다.



건강기능식품에도 공합이 있다!

설이나 추석 명절 선물로 인기 있는 건강기능식품. 그만큼 종류도 다양해지고 있는데 건강을 위해 먹는 식품이라도 기존에 복용하는 약과 공합이 맞지 않을 경우 약의 효과를 떨어뜨리는 경우가 있다. 식품의약품안전청이 2012년 1월 발표한 건강기능식품 구매 요령에 따르면 당뇨 치료제는 비타민의 일종인 나이아신을 먹으면 약효가 떨어진다. 또한 골다공증 치료제를 복용하면서 마그네슘이나 칼슘, 철분을 함께 먹으면 몸에 좋지 않다. 혈압 치료제를 복용한다면 요오드나 칼륨이 많이 든 건강기능식품은 피하는 것이 좋다. 고칼륨혈증의 위험이 커질 수 있기 때문이다. 와파린 등 혈액응고 저해제를 복용하는 환자는 비타민 K, 클로렐라가 함유된 건강기능식품을 먹을 경우 혈액응고 저해작용이 떨어질 수 있다. 현재 복용하는 약이 있다면 건강식품과 함께 먹어도 괜찮을지 꼼꼼히 따져보는 것이 좋겠다.



명절만 되면 다투는 이유 있다

명절이 되면 멀리 떨어져 있던 가족, 친척들이 한자리에 모인다. 자주 보지 못하기 때문에 반갑고 즐겁기만 해도 부족할 듯한데 다투게 되는 경우가 많다. 그 이유는 무엇일까? 미국 조지아 귀넷 공대 연구팀은 실험을 통해 인간의 뇌에 가족끼리 만나면 싸우기 쉬운 이유가 숨어있다는 사실을 밝혀냈다. 연구팀은 남자 4명, 여자 7명에게 본인, 가족, 친척, 타인 등 여러 사진을 보여주면서 뇌의 활동을 관찰했다. 그 결과 자신 또는 친척의 사진을 볼 때 활성화되는 뇌 부위와 낯선 사람을 볼 때 활성화되는 뇌 부위가 전혀 달랐다. 가족 또는 친척의 사진을 볼 때는 '자신', '반성'과 관계되는 뇌 부위가 활성화됐고 타인의 사진을 볼 때는 행동을 결정하는 부위가 활성화됐다는 것이다.

이에 대해 연구팀은 "가족 또는 친척을 볼 때 쓰는 뇌 부위가 자신을 반성할 때 쓰는 부위와 같다는 것은 가족을 남이 아닌 나의 일부로 본다는 의미"라고 설명했다. 나를 보듯 가족을 보기 때문에 타인을 대할 때처럼 객관적으로 상황을 보지 못하고 싸우기 쉽다는 것이다.

자신의 일처럼 생각하기에 무심코 던지는 말들을 공격이라 생각하지 말고 관심의 표현으로 받아들이면 명절의 다툼을 줄일 수 있을 것이다.

필자소개

- 김동성** ● 일본 도쿄대학에서 박사학위를 받고 심해 및 열수환경을 연구하며 'Shinkai 2000', 'Shinkai 6500' 등 유인잠수정에 탑승하거나 'Kaiko', 'Hyper-dolphin' 등 무인잠수정 등을 활용한 해양생물 및 생태계 조사를 많이 수행해 왔다. 펴내거나 옮긴 책으로 <경관 생태학>, <심해생명체의 비밀>, <이상한 생물이야기>, <바다 위, 바다 속 독도의 재발견> 등이 있다.
- 김상현** ● 한밭대학교 공업디자인과를 졸업했다. 대덕넷에서 과학산업분야기자로 활동하다 산업체 기술개발, 마케팅 부서를 거쳐 동아시아언스에 입사했다. 현재 과학과 산업기술을 쉽고 재미있게 전달하기 위해 다양한 프로젝트를 진행하고 있다.
- 김용서** ● 1958년 서울에서 태어나 서울대학교 생물교육과와 해양학과에서 공부하고, 같은 대학원에서 해양학을 전공했다. 미국 뉴욕주립대학교(SUNY at Stony Brook)에서 해양생태학으로 박사 학위를 받았다. 현재 한국해양과학기술원에서 해양생물을 연구하고 있다. 지은 책으로 <바다에 오르다>, <해양생물>, <우리 바다 서해이야기>, <바다의 방랑자 플랑크톤> 등이 있다. 이밖에도 바다에 관한 많은 책을 편저, 감수했다.
- 김은영** ● 서울대학교 자연과학부에서 지구시스템과학을 전공하고 같은 학교 대학원에서 석사 학위를 받았다. 동아시아언스에서 콘텐츠에디터로 일하며 어린이를 위한 과학 실험 키트를 기획, 개발하는 한편 과학에 관련된 다양한 글을 쓰고 있는 중. 옮기거나 펴낸 책으로 <노래하는 곤충도감>, <어떻게 움직이는 걸까?>, <과학실험을 도와 줘! 미션키트맨 1~2> 등이 있다.



- 김창규** ● 2006년 과학기술창작문에 중편 부문 당선. 지은 책으로 <태왕사신기>가 있으며, <발푸르기스의 밤>을 출간할 예정이다. <판타스틱>에 <세라페이온>을 연재 중이며, <시대정신>, <사이언스타임즈>, <환상문학웹진 거울>, <전자신문> 등에 단편소설과 칼럼을 실어왔다. 문지문화원 '사이'에서 판타지/SF 창작을 강의하고 있으며, <뉴로맨서>, <은하수를 여행하는 히치하이커를 위한 과학>, <이상한 존>, <므두셀라의 아이들> 등을 번역했다.
- 김태완** ● 용인대학교에서 무도(씨름)를 전공하다 스포츠와 관련된 물리적 원리에 관심을 갖게 돼, 같은 학교 대학원에서 체육교육을 전공했다. 졸업과 동시에 좀 더 체계적인 교육을 받고 싶어 성균관대학교 대학원에서 스포츠자연과학(운동역학)전공으로 박사학위를 받았다. 현재 우리나라 엘리트 체육의 브레인 역할을 수행하는 국민체육진흥공단 체육과학연구원에서 국가대표 선수들의 경기력 향상을 위한 연구를 수행하고 있다.
- 김택원** ● 대학에서 생물교육을 전공하다 연구보다는 과학으로 이야기하는 것을 더 좋아하고 '과학은 자연에 대한 이야기다'라는 생각에 대학원에서 과학사를 공부했다. 2008년부터는 동아사이언스에서 근무하며 그동안 알아둔 과학이야기를 엮어내는 콘텐츠에디터로 활동하고 있다.
- 김희정** ● KISTI 홍보실 소속 객원작가, '똑똑씨의 과학상식' 등 작품 연재
- 박태진** ● 충남대학교 언론정보학과를 졸업했다. 대덕넷에서 과학산업 분야 기자로 활동하다 동아사이언스에 입사했다. 과학콘텐츠를 쉽고 재미있게 전달하기 위한 다양한 프로젝트를 진행하고 있다.

필자소개

- 백상규** ● 한국해양과학기술진흥원 선임연구원
- 심 우** ● 과학칼럼니스트
- 양길식** ● 과학칼럼니스트로 〈삼성전자〉, 〈삼성화재교통박물관〉, 〈한국항공우주연구원〉 등 사보에 과학칼럼을 연재했다. 현재 동아사이언스 콘텐츠사업팀에서 일하고 있다.
- 원호섭** ● 대학에서 신소재공학을 전공하고 현대자동차 연구소에서 2년간 엔지니어 경험을 쌓았다. 2010년 11월 동아사이언스 기자로 입사해 '더사이언스', '동아일보 과학면'을 담당했으며, 현재 매일경제 과학기자로 활동하고 있다.
- 유기현** ● 과학에 관심이 많아 대학교에서 신소재공학을 전공하고 어린이 과학잡지 웅진 '과학쟁이'를 시작으로 과학 분야 글쓰기에 뛰어들었다. 현재는 동아사이언스 기자로 일하며 과학과 관련된 다양한 콘텐츠를 만들고 있다.
- 유병용** ● 서울대학교 조선해양공학과에서 처음으로 배를 알게 됐고, 같은 대학원에서 박사 학위를 받았다. 해군장교로 근무하며 해군사관학교에서 조선공학을 가르치다 지금은 대우조선해양에서 배와 해양플랜트를 연구 개발하고 있다. 저서 〈과학으로 만드는 배〉 집필을 계기로 일반인들에게 배에 대한 이야기를 알기 쉽게 이야기해 주는 것이 취미가 돼 과학칼럼니스트로도 활동 중이다.
- 유상연** ● 과학칼럼니스트, 월간과학〈Newton〉 전 편집장 역임



- 유태우** ● 서울대 의대 의학 박사이자 글로벌헬스케어협회 회장을 맡고 있다. 의료부문 정보화로 대통령 표창을 받았으며, KBS 라디오 싱싱라이프의 '닥터 U의 몸맘살 이야기'를 진행 중이며, 각종 신문과 잡지에 연재하는 등 어렵고 딱딱한 의학을 대중에게 쉽고 재미있게 전달하는데 앞장서고 있다. 저서 및 번역서로 <2개월에 10Kg>, <남자의 뱃살>, <질병완치>, <내 몸 개혁 6개월 프로젝트>, <내 몸 젊게 만들기>, <내 몸 사용설명서> 등이 있다.
- 이강영** ● 서울대학교 물리학과를 졸업하고 KAIST에서 입자물리학으로 석사 및 박사학위를 받았다. 고등과학원, 서울대학교, KAIST, 고려대학교, 건국대학교 등에서 연구했으며, 현재 경상대학교 물리교육과 조교수로서 입자물리학을 연구하며 물리학에 관한 글을 쓰고 있다. 지은 책으로 <LHC 현대물리학의 최전선>, <보이지 않는 세계>, <파이온에서 힉스 보손까지>가 있다.
- 이성규** ● 기자와 카피라이터를 거쳐 한국과학창의재단에서 발행하는 인터넷 과학신문 '사이언스 타임즈'에 과학 기사와 칼럼을 연재하고 있다. 저서로 <밥상에 오른 과학>, <UFO가 날고 트랜스젠더 닭이 울었습니다>, <교과서 밖으로 뒤흔쳐온 과학 1·2> 등이 있다.
- 이소영** ● 이화여자대학교 사범대학 사회생활학과를 졸업하고, 동 대학원 미술사학과 현대미술사 전공했다. 중앙일보D&E IT 전문주간지 iweekly 기자로 활동했고, 예술서적 전문서점 아티뉴스 매니저 라이프스타일 포털 까사(www.casa.co.kr) 팀장과 다음커뮤니케이션(www.daum.net) 콘텐츠기획팀 기획자로 활동했다.

필자소개

- 이은희** ● 연세대학교 생물학과를 졸업하고, 동 대학원에서 신경생물학을 전공했다. 고려대학교 과학기술학 협동과정에서 박사과정을 수료했다. '하리하리'라는 이름으로 다양한 매체와 인터넷 카페 등에서 칼럼니스트로 활동하고 있다. 지은 책으로는 〈하리하리의 생물학 카페〉, 〈과학 읽어주는 여자〉, 〈하리하리의 과학블로그 1·2〉, 〈하리하리의 과학고전 카페 1·2〉, 〈하리하리의 바이오 사이언스〉, 〈하리하리, 미드에서 과학을 보다〉 등이 있고, 2003년에는 한국과학기술도서상(과학기술부장관상)을 수상했다.
- 이창수** ● 학부는 화학공학, 기업 연구소 시절은 고분자, 박사학위는 생물화학공학, 박사후 연구원은 미세 및 나노유체, 교환교수 시절은 연성재료를 수학했다. 현재는 이런 다양한 배경지식을 바탕으로 미세유체를 기반으로 하는 다양한 입자 제제 및 응용 연구를 수행하고 있으며, 미국항공우주국과 국제우주정거장에서 입자들의 상호작용에 관한 기초 물리화학연구를 한국인 최초로 수행하고 있다. 최근에는 어린 학생들에게 요리 속에 숨은 다양한 물리, 화학, 생물 현상을 가르치고 있다.
- 이태형** ● 대학에서 화학을 전공하고 대학원에서 도시 행정을 전공하던 중, 별이 좋아 〈재미있는 별자리 여행〉을 집필하며 별과의 인연이 시작됐다. 현재 충남대학교 천문우주학과 겸임 교수이자 ㈜천문우주기획 대표이사, 사단법인 한국아마추어천문학회 회장으로 활동하고 있다. 저서로 〈별과 우주〉, 〈재미있는 별자리 여행〉, 〈쉽게 찾는 우리 별자리는〉 등이 있다.
- 이화영** ● 대학에서 생물을 전공하고 2009년 어린이과학동아 기자로 동아사이언스에 입사했다. 호기심이 많아 이리저리 돌아다니며 여행하기를 좋아한다. 현재는 과학동아 기자로 근무하며 재미있는 과학을 더 재미있게 쓰기 위해 노력 중이다.

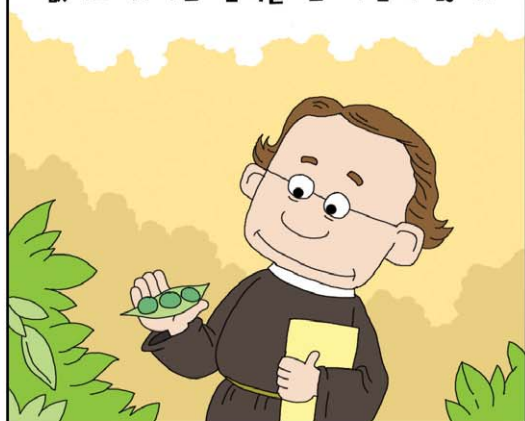


- 임동욱** ● 한국외대 글로벌문화콘텐츠학과 박사과정을 수료했다. 2009년부터는 교육과학기술부 산하 한국과학창의재단이 발행하는 과학신문 '사이언스타임즈'에서 기자로 활동하고 있다. 세상을 변화시키는 과학기술 분야 최신 연구에 관심이 많다.
- 전승민** ● 현실사회에서 쓸모 있는 과학기술을 알기 쉽게 소개하는데 관심이 많다. 과학소식지 대덕넷 수석기자를 거쳐 현재는 동아시아언스에서 산업기술과 의료과학에 대한 기사를 취재·보도하고 있다.
- 정홍철** ● 스페이스쿨 대표이며 우주개발과 로켓관련 전문칼럼리스트이다. <물로켓을 만들어 보자>, <우주개발의 숨은 이야기>, <우당탕탕 우주비행사 학교> 등을 저술했다. 우주비행사캠프나 강연 등으로 우주과학 대중화를 위한 다양한 활동을 하고 있다.
- 한정현** ● 서울대학교 컴퓨터공학과를 졸업하고 미국 USC 컴퓨터과학과에서 박사학위를 받았다. 미국 표준연구원, 성균관대학교를 거쳐 현재 고려대학교 정보통신대학에서 컴퓨터를 가르치고 있다. 주된 연구 분야는 컴퓨터 그래픽스와 물리 시뮬레이션이고, 게임 프로그래밍 등의 과목을 강의하고 있다.

한국과학기술정보연구원은 무슨 일을 할까?



옛날 과학자 중에는 다른 과학자와 교류
없이도 뛰어난 업적을 낸 사람이 많아.



요즘은 달라 다른 과학자와 교류 없이
연구하는 건 불가능하지.



날마다 어마어마한 과학기술 정보가
쏟아지고 있거든.



이 방대한 정보를 수집·분석·가공해서
과학자들이 쉽게 이용하도록 할 필요가
있지.



우리나라에서 이 일을 하는 곳이 바로
한국과학기술정보연구원 (KISTI)이야.



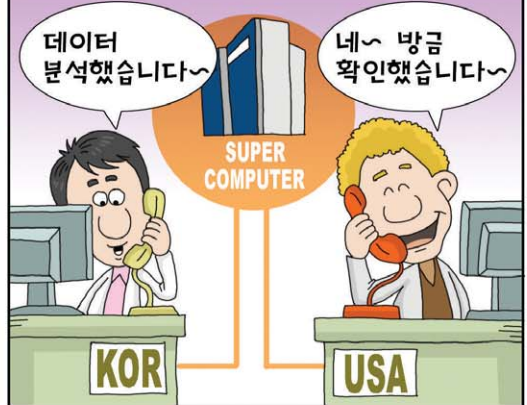
홈페이지(www.NDSL.kr)를 통해
과학자들이 방대한 정보를 쉽게
찾도록 돕고



기술의 사업성을 분석하고 시장정보를
제공해 중소기업을 지원하며



슈퍼컴퓨터 응용기술을 개발하고
슈퍼컴퓨터로 첨단연구를 수행하지.



그 외에도 과학기술 중심사회를 만들기
위해 많은 연구과제를 수행중이야.



과학 대중화를 위한 '과학향기'도
배 놓을 수 없겠지?





KISTI의 과학향기 팟캐스트 서비스



과학향기 팟캐스트란?

과학향기가 스마트, 모바일 시대에 부응하여 팟캐스트 서비스를 제공합니다. 주 1회 정기적으로 업로드 되어 시의성 있는 기사를 바쁜 현대인 뿐 아니라 시각장애인도 언제 어디서나 부담없이 청취하실 수 있습니다. PC나 스마트 폰 등을 통해 과학향기 서비스를 팟캐스트로 청취하세요.



스마트폰

- 애플 iOS 사용자
 - iTunes 애플리케이션의 팟캐스트 구독
- 안드로이드 사용자
 - RSS 리더 애플리케이션 설치하여 구독하거나 또는 팟캐스트 애플리케이션 설치하여 구독
 - ※ 팟캐스트 검색창에 'KISTI' 또는 '과학향기'를 검색하여 무료구독 할 수 있습니다.



PC

- iTunes 구독
 - iTunes 프로그램 설치 후 팟캐스트 검색창에 "과학향기" 검색하여 구독
- RSS 피드 구독
 - RSS 리더 프로그램 설치 후 과학향기 팟캐스트 RSS 주소를 RSS 리더 프로그램에 등록하여 구독
 - ※ KISTI의 과학향기 팟캐스트 RSS주소
<http://feeds.feedburner.com/podics/xyRj>



NDSL 원문제공서비스

NIDS : NDSL Information Delivery Service

NDSL 원문제공서비스는 국내외 과학기술 원문정보를
신속하고 저렴하게 제공해드리는 서비스입니다.

대상자료

- NDSL에서 검색되는 자료 및 검색되지 않은 모든 유형의 자료
학술지 및 학술회의록 논문, 보고서, 학위논문, 특허, 표준 등
- KISTI 소장자료, 국내(300여개) 및 해외(10개) 협력기관 소장자료

신청방법

- 온라인신청
NDSL 검색 > 검색결과 간략정보 및 상세보기 > 원문복사신청
NDSL 로그인 > MyNDSL > 원문서비스 > 원문서비스 신청
- 오프라인신청
예약금 이용자인 경우, 팩스, 이메일, 직접방문 등으로 신청 가능
※ 신청 안내 페이지 : <http://www.ndsl.kr/nids.co>

제공방법

전자전송, 보통우편, 익일특급우편, 팩스, 이메일 파일첨부(특허에 한함), 직접방문

이용요금

• 전자전송

자료 형태	NDSL 협력기관 소장
학술지, 특허	1,000원(1~10p) 1,500원(11p이상)

• 우편 또는 팩스 발송

자료형태	NDSL 협력기관 소장	국내 협력기관 소장	해외 협력기관 소장	비 고
학술지, 특허	1,500원(1~10p) 2,000원(11p이상)		해외 협력기관 규정요금	• 익일특급우편시 2,500원 추가 • 비정형신청시 1,000원 추가
학위논문, 연구보고서	7,500원(1~50p) 50p당 2,500원 추가	좌측 요금 + 2,500원		

- ▶ 전자전송 제공자료의 범위는 KISTI 및 NDSL 전자전송 협력기관에서 소장하고 있는 인쇄학술지 및 학술회의 자료임. 30페이지 이하인 자료만 전자전송 서비스 가능함.

결제방법

- 예약금(계산서 발급 가능), 신용카드, 계좌이체, 후불(협력기관 도서관 이용자인 경우에 한함.)

문의 080-969-4114 (내선 1번)



과학한국의 길잡이

KISTI가 제공하는 과학기술정보서비스

NDSL 논문

NDSL 특허

NDSL 보고서

NDSL 동향

NDSL 표준

NDSL 사실정보

KOREA Science

NDSL
국가과학기술정보센터

One Click
to World Science

■ 국내외 학술논문 및 프로시딩

- 국내외 학술저널 및 프로시딩 26만종에 수록된 학술논문통합 서비스

■ 국내 연구보고서

■ 국가표준 및 국제표준

■ 한국 · 미국 · 일본 · 유럽 · 국제특허

- 특허 통합검색 및 학술논문과 특허
참증자료 연계 서비스 제공

■ 국내 최신 과학기술 동향 및 분석

■ 화학, 생명 등 과학기술 사실정보

■ 국내 과학기술정보 글로벌 서비스

- 한국 과학기술 연구성과의 국제적 유통을 위한 게이트웨이

■ KISTI의 과학향기

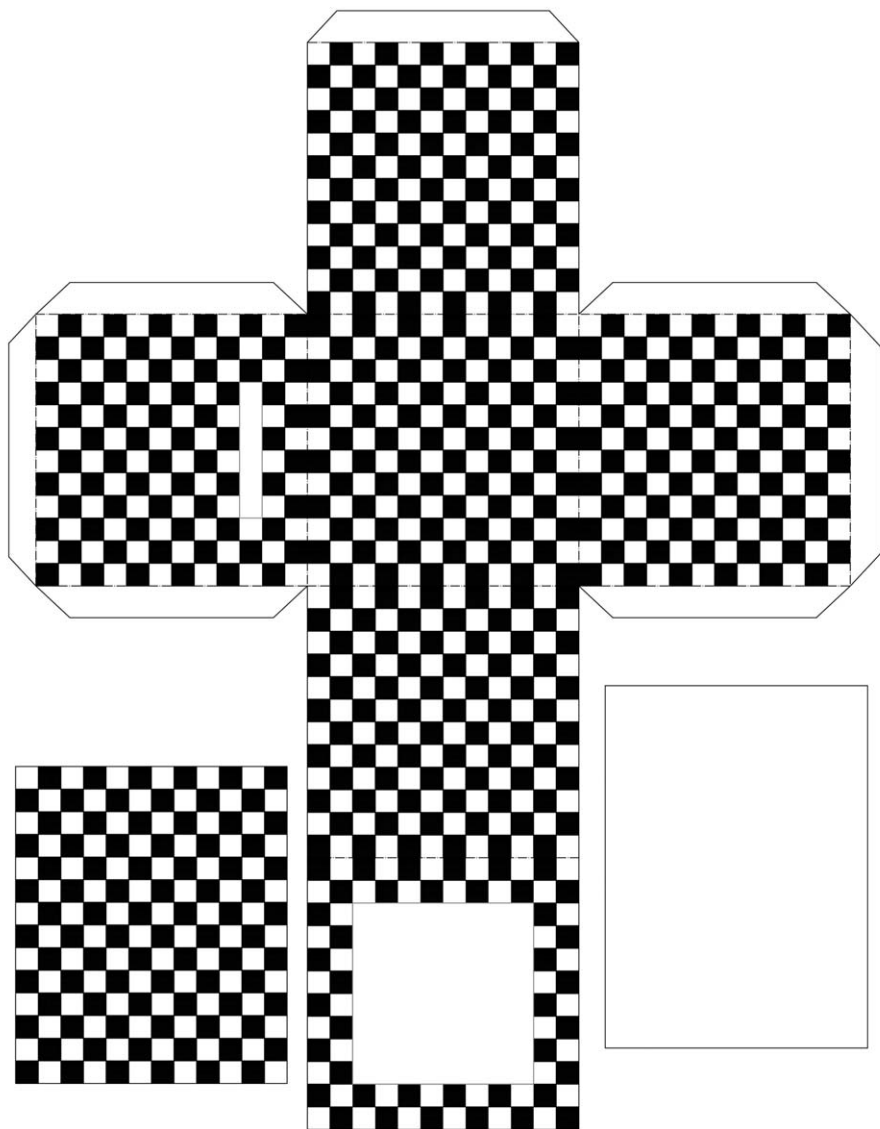
- 과학기술 대중화를 위한 감성 메일진

부록



동전을 꿀꺽~ 마술 저금통 만들기 도면

A4 사이즈 종이에 확대복사하여 사용하실 수 있으며 원본은 scent.ndsl.kr에서 다운로드 하실 수 있습니다.

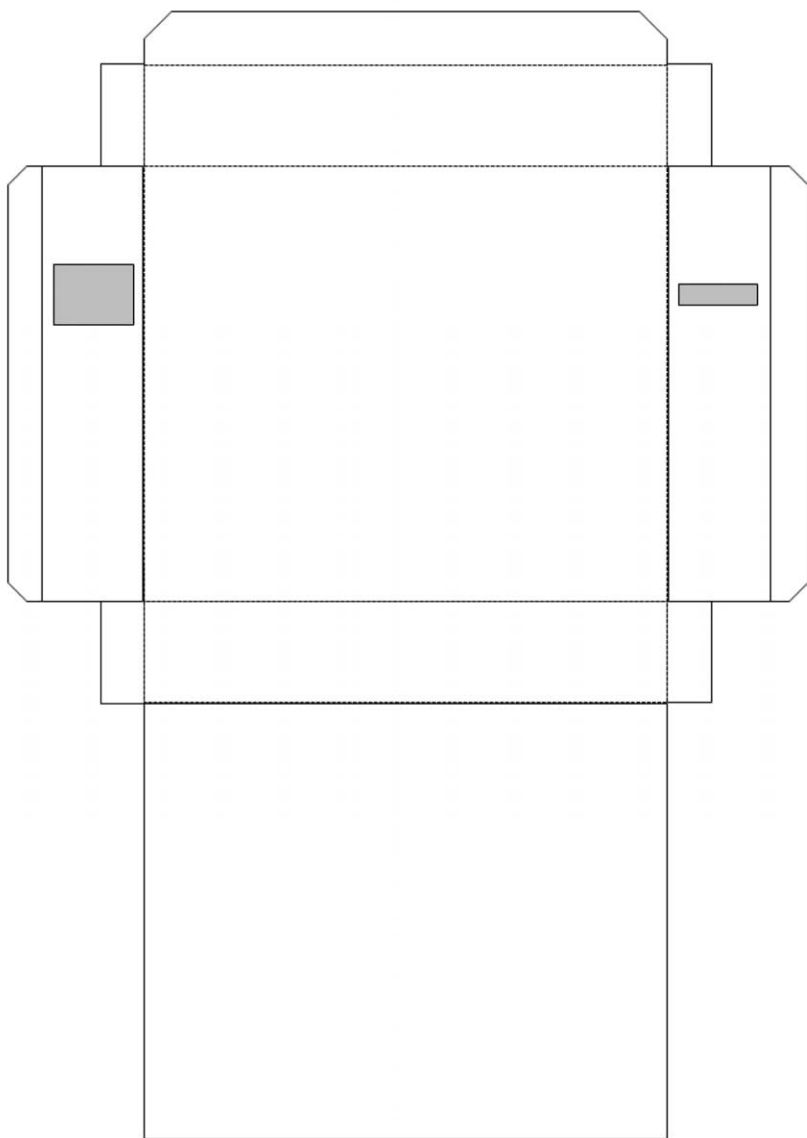


※본 도면은 상업적 용도로 이용될 수 없음을 알려드립니다.

Copyright (c) 2013 KISTI. All Rights Reserved.

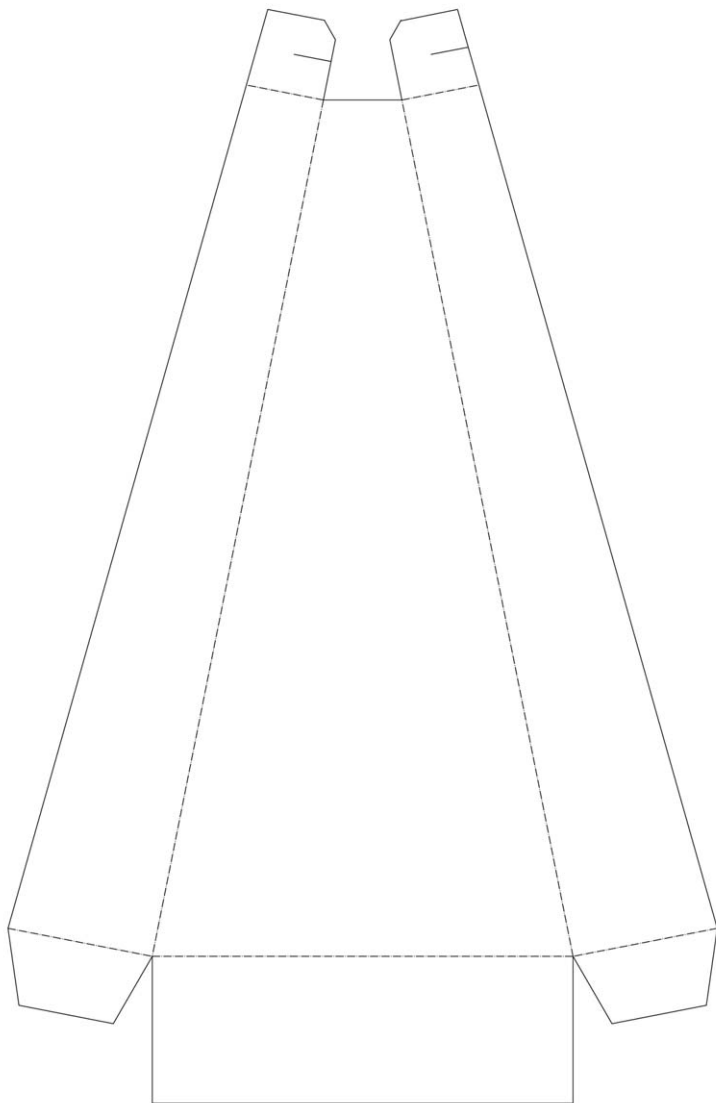
CD의 변신, 스펙트럼 분광기 만들기 도면

A4 사이즈 종이에 확대복사하여 사용하실 수 있으며 원본은 scent.ndsl.kr에서 다운로드 하실 수 있습니다.



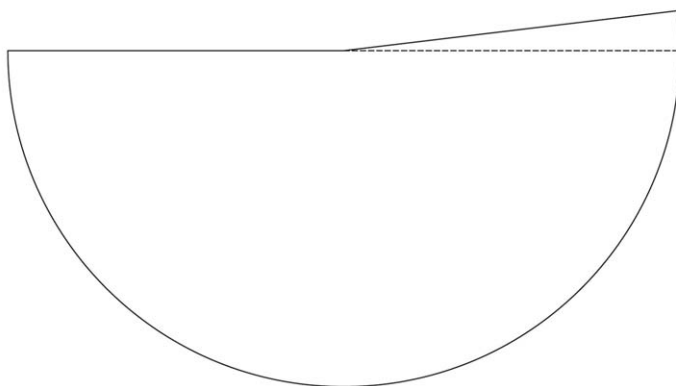
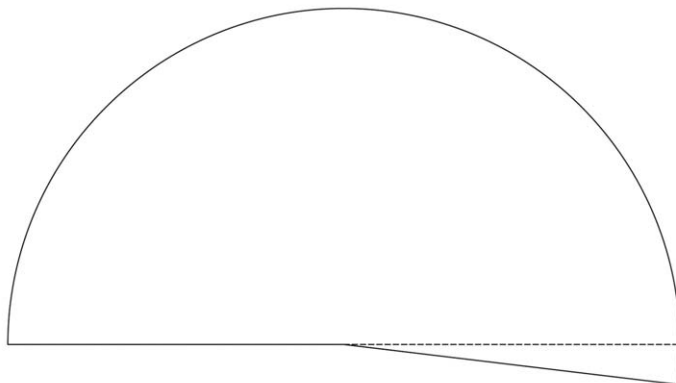
엔진 없이 비탈길 오르는 바퀴 도면

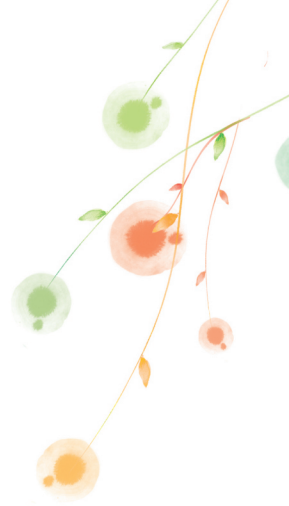
A4 사이즈 종이에 확대복사하여 사용하실 수 있으며 원본은 scent.ndsl.kr에서 다운로드 하실 수 있습니다.



엔진 없이 비탈길 오르는 바퀴 도면

A4 사이즈 종이에 확대복사하여 사용하실 수 있으며 원본은 scent.ndsl.kr에서 다운로드 하실 수 있습니다.





급변하는 과학기술을 한눈에 과학향기

전도유망한 핵심 기술을 파악하고, 이를 바탕으로 미래사회를 준비하는 것은 매우 중요한 일입니다. <과학향기 레몬밤>은 현재의 과학기술이 어느 수준까지 도달했는지, 우리에게 필요한 기술은 어떤 것인지를 재미있고 흥미롭게 풀어내며 미래로 나아가는 나침반 역할을 할 것입니다.

한국과학기술단체총연합회 회장 박 상 대

미래의 주역, 청소년의 필독서 과학향기

우리나라의 미래를 이끌어갈 자라나는 청소년들에게 '과학기술'이라는 어렵고 딱딱한 주제를 흥미롭게 여길 수 있도록, 더 나아가 미래 진로로 선택할 수 있도록 디딤돌을 마련해 주려면 어떻게 해야 할까요. KISTI의 과학향기가 바로 이 '관심'과 '재미'를 동시에 만족시켜 줄 수 있지 않을까 싶습니다.

기초기술연구회 이사장 김 건



ISBN 978-89-294-0258-7 03400