



6 972394 037002  
ISSN 2304-0374

MIU 2022 | VOL. 34

TECHNOLOGY IN MOTION

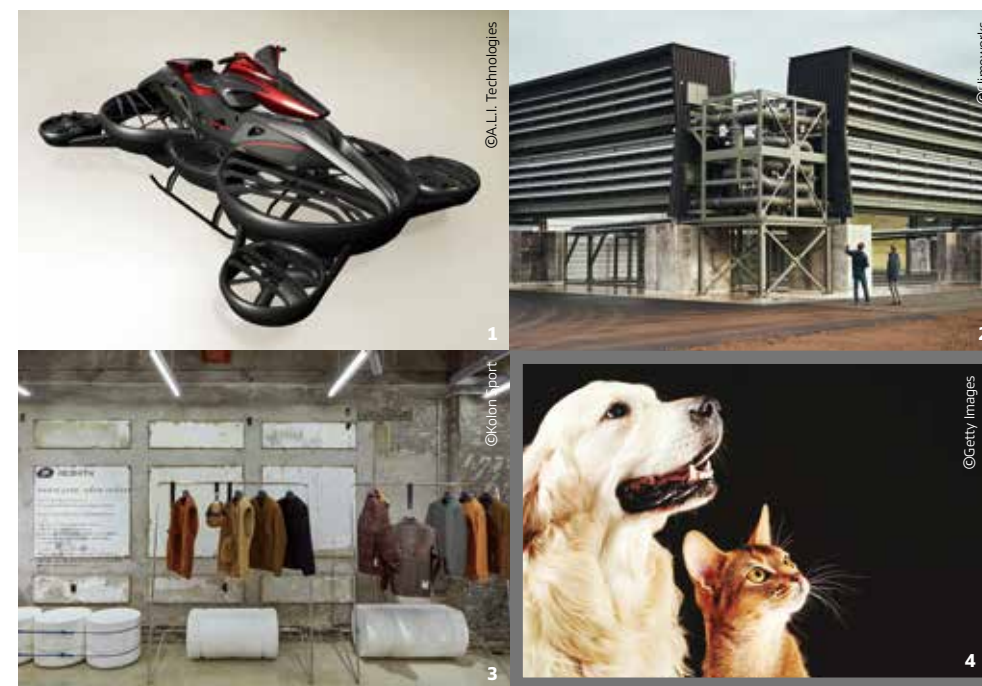
# MiU

УНАПКОК



©Gruppe C Photography

# MiU SAMPLER



(왼쪽 페이지) 해외 무대로 진출한 아틀라스BX 모터스포츠가 2020년에 이어 두 번째로 '한국 24시 두바이' 내구 레이스에 도전했습니다. 무려 13시간에 달하는 1월의 두바이의 밤을 밝히며 총 481랩을 돌면서 값진 경험치를 또 한 켠 쌓아 올렸습니다. 1 SF 영화에서나 봤던 미래 기술과 상상력의 소산이 물건이 슬며시 우리 곁에 다가오는 일이 한두 번이 아니었습니다. 스마트폰만 해도 그랬습니다. 이제 '모터사이클형 개인용 비행체' 호버바이크도 인류의 삶에 편입되고자 노력하고 있습니다. 2 기후 위기에 대응하기 위한 인류의 노력이 조금씩 짙어지고 있습니다. 탄소 발생을 줄이는 것으로 시작해 이제는 적극적으로 탄소를 없애는 기술까지 개발합니다. 대기 중에서 이산화탄소를 포집해 다이아몬드를 만들고 보드카를 만들고 음식까지 만들 수 있습니다. 3 업사이클 및 리사이클도 세계적인 트렌드로 정착했습니다. 우리나라의 기업들과 디자이너들 역시 끊임없이 고민하는 주제입니다. 소비자도 예외가 없었습니다. 패션 분야에서의 '미래를 위한 스마트한 디자인' 사례를 몇 가지 만나보시기 바랍니다. 4 우리나라에서 반려동물을 키우는 사람이 거의 1500만 명에 달한다고 합니다. 4명 중 1명 이상이 반려동물을 키우는 가구의 구성원이라는 의미입니다(1인 가구 포함). 동물의 건강이 곧 주인의 행복인 만큼 '펫테크' 시장은 커질 수밖에 없습니다.

## 테크노마드를 위한 하이테크 라이프스타일 매거진

<유>는 인간의 경쟁 본능을 하이테크라는 수단으로 확장한 모터스포츠와 함께, 최신 기술을 토대로 등장하는 흥미롭고(Interest) 독특한(Unique) 물건과 트렌드에 대한 콘텐츠를 재미있게(Fun) 소개하는 니치 매거진입니다.

[mjju:] 그리스 문자의 열두 번째 알파벳, 100만분의 1m를 가리키는 길이의 단위, 마찰계수의 기호





MM·

## Electrified Civilization



MM··

## Tools of Competition



M·M··

## Ride on Air



MM-MM·

## Mining in the City



M·····

## Second Utility



M·M·M·

## Meat Alternatives



MMM·

## Battle in the Night



MMMM·

## Ultimate 'Analog' Super Car



M·M···

## Take Up There



MMM·M·

## Brand-new materials



M··MM·

## Technologies for Pet



M·MM··

## MiU's Choice



M·M··

## Champion of Champions



M··M·

## Electric Flight



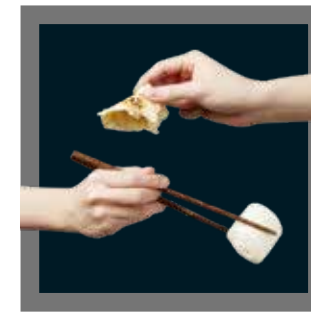
M·MMM·

## CO2 as Resource



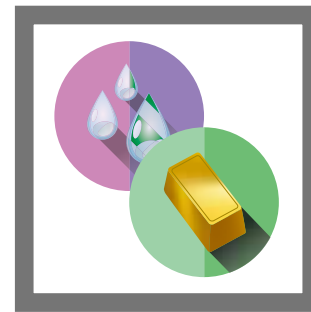
MMMMM·

## Group of Universes



M·M···

## China vs. India



MM·M··

## How Much Weighs

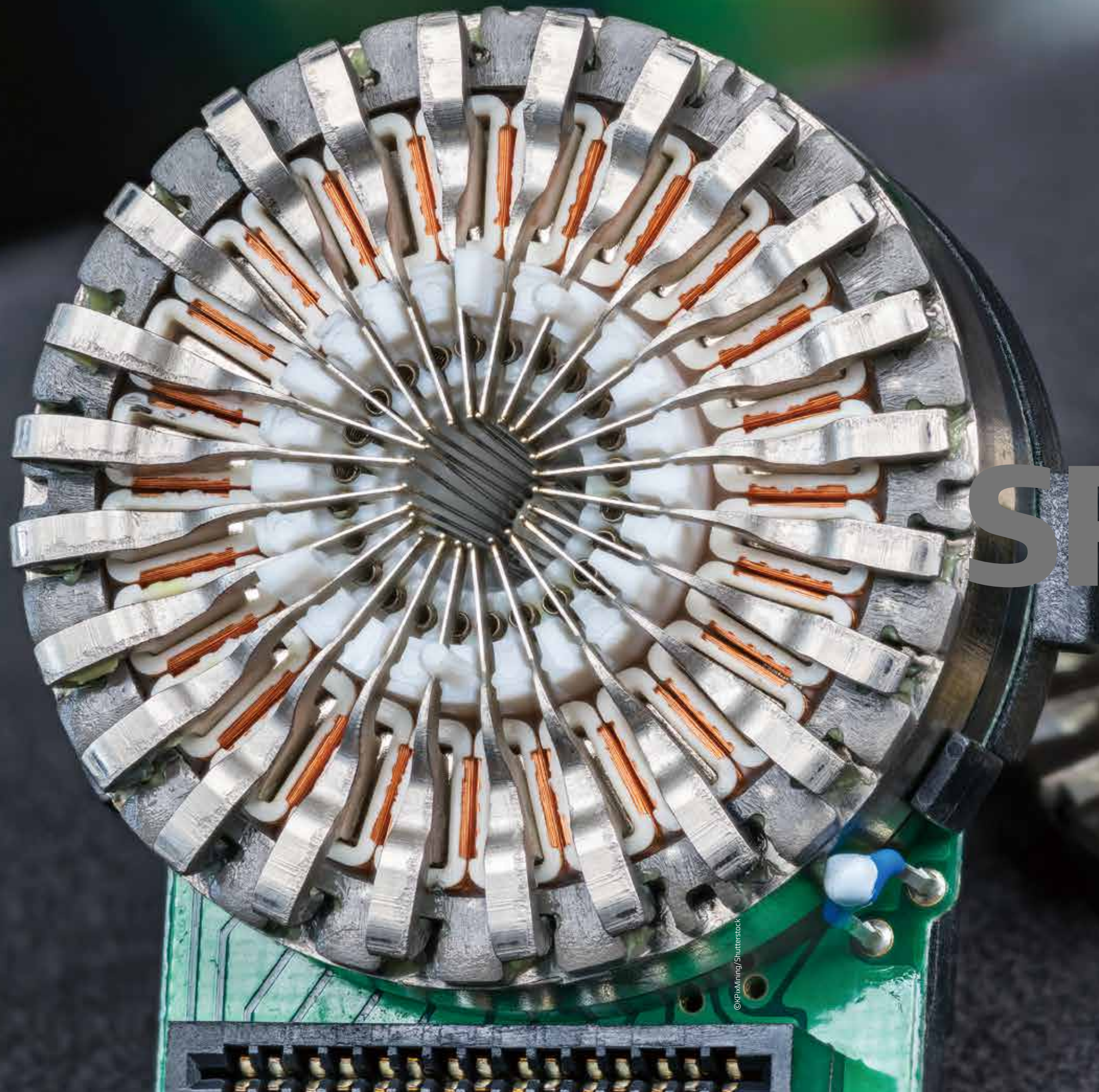
### MASTHEAD

계간 <미> 2022년 봄호, 통권 제34호,  
2022년 3월 발행  
정보간행물 등록 번호 성남바 00380  
발행 한국타이어엔테크놀로지(주)  
경기도 성남시 분당구 판교로 286  
담당 커뮤니케이션팀 윤성하, 하준  
편집 제작 (주)가야미디어  
유 편집부 02-317-4921  
구독 신청 miusurvey.com  
주소 변경 및 기타 문의  
miu@kayamedia.com

<미>에 실린 모든 콘텐츠의 무단 전재와  
복제를 금지합니다.

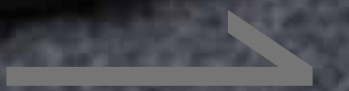






SPECIAL

©KevMing/Shutterstock





< (앞 페이지)

### Momentary Force

전기는 빛·열·운동에너지로 전환되어 일상의 필요로움을 가져다준다. 그중에서 운동에너지라면 많은 사람이 전기모터를 떠올릴 텐데, 스마트폰의 진동을 제공하거나 전기차의 바퀴를 굴리는 것처럼 연속적인 회전운동 말고도 단속적인 직선운동을 제공하는 장치도 꽤 많이 쓰인다. 전류를 흘려주면 발생하는 전자기장의 힘으로 철과 같은 자성체를 끌어당기는 전자석의 원리를 이용하는 것. 우리 주변에서 가장 쉽게 접할 수 있는 사례는 스피커에서 소리를 만들어내는 드라이버, 그리고 잉크젯 프린터의 헤드에 내장된 솔레노이드 밸브다. 요즘은 거의 쓰이지 않지만 도트 매트릭스 프린터의 헤드 역시 전자석의 힘으로 하나하나의 핀을 움직이는 장치다.

24핀 도트 프린터의 헤드 속에는 각각 코일을 칭칭 감은 스물네 개의 전자석이 들어 있다.

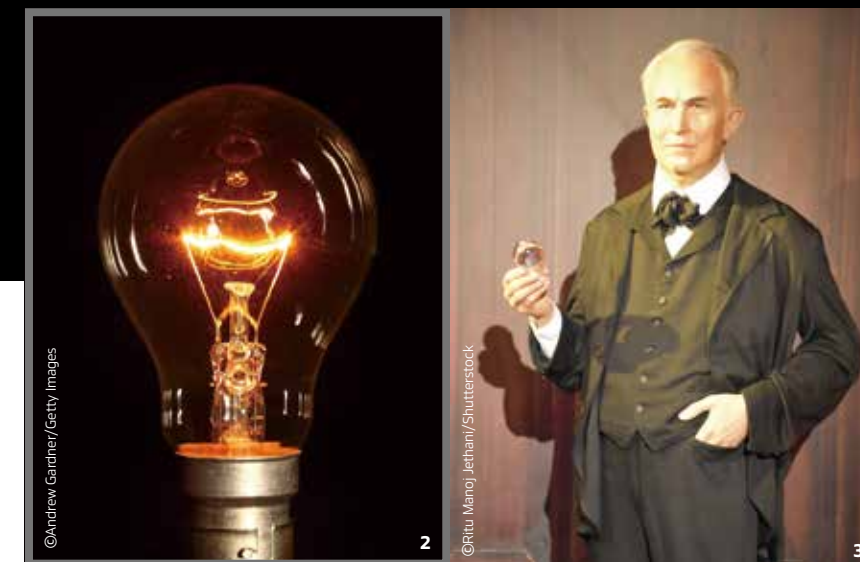
©Chones/Shutterstock

1

# Electrified Civilization

올 한 해의 스페셜 섹션은 전기를 테마로 채울 예정이다. 첫 시즌에서는 오늘날 우리 문명을 이룩한 전기의 다채로운 사용 현장 중에서도 흥미로운 몇몇 이야기와 전기 상식을 전한다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, AP, PR, Courtesy



## 01 King of Electric

토머스 에디슨. '발명왕'이라고들 하지만 따지고 보면 '전기의 왕'이기도 하다. 전신기, 축음기, 백열전구, 전화기, 발전기, 영화 촬영용 카메라, 전차, 전기차용 배터리... 그가 발명·개량한 것은 대부분 전기 제품이다. 그가 주축이 되어 세운 회사 이름도 GE, 제너럴 '일렉트릭'이다. 그는 다른 나라를 제외하고도 미국에서만 1093개의 특허—그리고 보면 '특허의 왕'이라고도 할 수 있겠다—를 보유했는데 대부분 전기 관련 제품과 기술이다. '세상을 밝힌 사람'이라거나 '도시의 밤을 환하게 만든 사나이'라고 불렸을 만큼 그의 가장 빛나는 업적은 단연 백열전구 개량이다. 1800년대 백열전구가 발명됐지만 수명이 너무 짧아 실용화되지 못하고 있을 때, 에디슨은 1879년 40시간짜리 백열전구로 명성을 떨치고 곧이어 대나무를 태워 만든 탄소 필라멘트로 1200시간이나 지속되는 제품으로 실용화에 성공했다. 백열전구는 전기저항으로 발생하는 고열로 빛을 내는 원리다. 현대적인 백열전구의 텅스텐 필라멘트는 2700°C까지 올라간다. 그래서 에디슨 이후 100년이 지나도 전기 효율이 2~3%에 불과했고, 전기를 덜 쓰는 LED 전구가 흥하면서 백열전구는 역사의 뒤안길로 사라졌다. 우리나라의 경우 2013년부터 단계적으로 백열전구 생산·수입을 금지하기 시작했다.

1, 2 백열전구의 '백열(白熱)'은 물체가 백색광에 가까운 빛을 낼 정도의 고온을 가리키는 말이다.  
3 마담 투소의 밀랍인형관에서 에디슨 인형은 그가 개량한 백열전구를 들고 서 있다.



# 02

## Wonder Timepiece

시계가 흔해졌다. 집집마다 전기·전자시계가 벽에 걸려 있고 자동차에, 거리에, 무엇보다 스마트폰에 시각이 표시된다. 그 많은 시계가 모두 전기의 힘으로 시각을 표시한다. 예전에는 진자 추가 흔들리거나 종량 추가 내려오는 궤종시계는 물론 태엽을 감는 탁상용 사발시계도 많았지만 오늘날에 볼 수 있는 순수한 기계식 시계는 값비싼 오토매틱 손목시계 정도일까. 그 많은 전자시계 중에서 이것만큼은 소개하고 싶다. 스위스의 42파운더리가 개발한 에치 클럭이다. 동판을 부식시켜 표면에 음각을 새기는 '에칭' 기법의 에치(Etch)라는 이름처럼, 40×40cm 크기의 평면에 움푹 파인 자국으로 시각을 표시한다. 비결은 신축성 있고 유연한 표면 소재와 초소형 진공 흡입기.

에치 클럭은 시각적 효과를 극대화하기 위해 매끈한 상태와 현재 시간을 30초씩 번갈아 보여준다.



©42foundry



©MIT

## 03 Too Late

백열전구보다 가격은 비싸지만 수명이 길고 전기 효율이 높은 LED가 오늘날 조명기구의 대세다. 그런데 LED는 또 얼마나 오래 버틸지 궁금하다. 기술의 발전은 끝이 없기 때문이다. 몇 년 전에 매사추세츠공과대학(MIT) 연구진은 기존 백열전구를 개량해 LED보다 고효율을 달성할 수 있는 기술을 개발했다고 발표한 적이 있다. 백열전구의 발광 효율은 2~3%, 형광등과 CFL(이른바 '장미 전구')은 7~15%, LED는 5~20% 수준이지만 이들이 개발한 기술은 백열전구의 효율을 최대 40%까지 끌어올릴 수 있다는 것. 일종의 나노 광결정(Nano Photonic Crystal)으로 필라멘트를 둘러싸 적외선 형태로 소산되는 폐열을 가시광선으로 돌려주는 '광 재활용' 기법이다. 논문 발표 당시 실험실 조건에서도 이 새로운 백열전구의 효율은 6.6%에 불과했지만, 언젠가는 새로운 백열전구가 LED를 밀어낼지도 모른다. 물론 새로운 LED도 나오겠지만.

2016년 MIT 연구진이 개발한 나노 포토닉 크리스털 필라멘트.

## 04 Should Thanks to Tesla?

에디슨 얘기를 했으니 공평하게(?) 테슬라 얘기도 해야겠다. (본인의 의지와 상관없이) 오늘날 가장 유명한 전기차 브랜드로 이름이 사용된 이후 더욱 유명해지고 또한 재조명된 니콜라 테슬라. 그가 가장 오래도록 천착한 연구 주제가 무선 송전 기술이다. 그는 거대한 송전탑을 세워 인근 지역에 무선으로 전력을 송출할 수 있다고 믿고 엄청난 돈을 쏟아부었지만 결국 실패했다. 같은 시기 무선 기술을 개발해 상업적으로 성공을 거둔 마르코니와 경쟁 관계가 형성되기도 했지만 애초에 정보(신호)를 전송하는 마르코니와 동력(전기)을 전달하려는 테슬라는 지향점이 달랐다. 120여 년 뒤 그의 후예가 나타났다. 지난해 11월 일본 소프트뱅크는 교토대, 가나자와공대, 정보통신연구기구 등과의 공동 연구를 통해 이동통신 기지국에서 5G 대역(28GHz)을 사용해 전기를 무선으로 송전하고 무선 이어폰이나 스마트워치 등의 기기가 배터리 없이도 작동하게 하는 급전(給電) 기술을 개발하겠다고 발표했다. 먼저 적은 전력을 가까운 거리에서 받아 쓰는 실험을 거쳐 차츰 전력량을 높이고 거리도 늘리는 등의 기술 실증을 2025년까지 마치고 상용화한다는 계획이다.

테슬라는 전성기 때 이런 식으로 언론이 좋아할 만한 '이미지 킷'을 즐겨 활용했다. 테슬라 코일을 이용한 플라즈마 방전 효과를 담은 이 사진은 이중노출 기법으로 찍었다.



©Stefano Bianchetti



©Spline\_x/Shutterstock

# 05

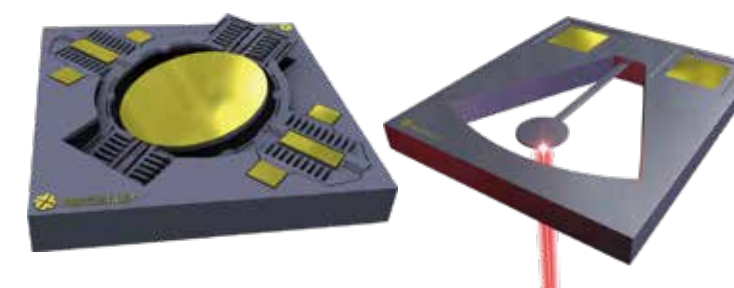
## Consumption Indicator

전기를 사용하는 각종 일상용품이 삶을 편리하고 풍요롭게 하는 건 맞는데, 전기료가 무서운 것도 사실이다. 단순히 지갑 걱정뿐 아니라 탄소 발자국을 지우고 줄이는 것은 우리 모두가 해야 할 일이기도 하다. 전기·전자 제품은 소비전력을 표시하고 있긴 하지만 그게 정확한 건지 의문이기도 하고, 대부분의 제품은 부하에 따라 전력 소모량이 다르기도 해서 지금 전기를 얼마나 잡아먹고 있는지 궁금할 때가 많다. 그럴 때 사용할 수 있는 아이템이 '콘센트형 전력량계'다. 전원 콘센트에 이걸 먼저 꽂고 여기에 플러그를 꽂으면 해당 제품의 소비전력을 표시한다. 굳이 방마다 콘센트마다 갖춰둘 필요 없이, 하나만 구입해 제품마다 바꿔 꽂아보며 소비전력을 측정할 수 있다. 실제 숫자를 눈으로 확인하면 절전 의지가 솟구칠 거다.

(위) 현명한 사람이라면 하나쯤 갖춰둘 필요가 있는 '콘센트형 전력량계'. (아래) 와이파이를 내장해 스마트폰으로 실시간 소비전력을 전송하는 제품도 있다.



©Emporia Energy



©FMC

## 06 Micro Machinery

쉽고 당연한 거라고 해도 아주 크거나 아주 작게 만들기는 어려운 법이다. 그 어려운 일을 해내는 회사가 캐나다 프리사이슬리 마이크로테크놀로지다. 지난해 12월 한국엔컴퍼니와 한국타이어엔테크놀로지가 대규모 투자를 통한 인수 계약을 맺었다. 광학 미세 전자 기계 시스템(MEMS) 설계 전문 기업인 프리사이슬리는 이 글의 마침표만 한 거울을 움직이는 장치나 빛 차단 셔터 등을 만든다. 초정밀 제어가 어렵다는 건 잘 알겠는데 그만 한 기계를 어디다 쓰냐고? MEMS는 연구·개발이 한창인 자율주행 기술의 핵심 부품이다. 라이다(LiDAR)뿐 아니라 광학 실내 모니터링, 헤드업 디스플레이(HUD), 자동차의 지능형 헤드램프 등에도 사용할 수 있다.

프리사이슬리는 이런 걸 만든다. MEMS 탈팅 미러(왼쪽)는 거울 직경이 0.8mm, MEMS 광학 셔터(오른쪽)는 차단판 직경이 0.5mm에 불과하다.



©Siipe

# 08

## Smoking Trigger

1980년 우리나라 성인 남성의 흡연율은 79.3%에 달했고 여성은 12.6%였다. 다행히 2020년에는 각각 34%, 6.6%로 낮아졌지만, 그럼에도 남녀를 통틀어 성인 10명 중 두 명은 '불 필요한' 사람이라는 얘기가. 잠깐, 그 모두가 라이터나 성냥을 들고 다니는 건 아니다. 2020년 흡연자 중 30% 정도는 액상형·권련형 전자담배를 피운다고 하니, 담배를 피우기 위해서도 전기를 필요로 하는 사람들이다. 한 번 더 잠깐. 라이터를 사용하는 전통적인 흡연자 중에서도 전기 없이는 안 되는 사람들이 있다. 전기 라이터—보통 '아크 라이터' 또는 '플라스마 라이터'라고 부르는—를 쓰기도 하나(이것만큼은 통계치가 없다). 아크 라이터는 간격을 두고 배치한 두 개의 전극에 고압 전류를 흘려 아크 방전을 일으키는 장치다. 휴대용 가스버너에서 '딸깍' 하고 스파크를 일으키는 점화기는 압전 장치로, 전기의 힘을 이용한다는 것은 같지만 연속적으로 방전하는 아크 라이터와는 원리가 다르다. <슬기로운 감빵생활>에서 일명 '카이스트'가 1.5V 건전지로 불을 붙이는 장면이 나온다. 이런 단순한 전기저항을 이용해 좁게 자른 껌종이를 태운 것. 이처럼 전기는 가장 편리한 점화 도구다. 전기가 없었다면 우리는 아직도 성냥을 갖고 있는지, 아니면 부싯돌을 때리거나 태양열을 모으고 있었을 거다.

요즘 아크 라이터는 전극을 네 개 달아 두 줄의 아크 방전을 발생시키기도 한다. 한 줄로는 담배에 불붙이기 어렵다는 단점을 극복하기 위한 제품.

## 07 Contemporary Winner

LED가 가정용 조명으로 실용화되어 널리 보급된 것은 20년이 채 되지 않으나, 백열전구는 220년 전 발명의 단초를 발견한 시기부터 따지면 그야말로 삼시간에 퇴출됐다. 현재 생산되는 가정용 LED 조명은 기존의 전기 폼팩터(백열전구 또는 형광등 소켓)와 호환될 수 있도록 제조되지만, 전구형이든 형광등형이든 뜯어보면 점점이 박혀 있는 LED 소자는 조그만 사각형으로 다 똑같이 생겼다. 이처럼 크기가 작아서 사실은 점상(點狀) 발광체인 LED는 나란히 늘어놓으면 선형(線形) 조명으로 만들기 쉽고, 덕분에 조명 디자인의 새로운 장을 열기도 했다. LED 소자 자체는 통상 2~4V의 전압으로 구동된다.

LED 전구는 산광 커버(Diffuser) 안에 LED 소자가 배열된 판이 있으며 그 아래 회로와 변압기가 들었다.



©Nor Gal/Shutterstock





PUSH





출격 준비를 마친 아틀라스BX  
모터스포츠의 레이싱카.  
2020년에 이어 한국 24시  
두바이에 두 번째로 참가했다.



# Battle in the Night

13시간의 밤, 80대의 경쟁자, 모래와 먼지가 날리는 트랙. '한국 24시 두바이' 내구 레이스에 아틀라스BX 모터스포츠가 참가했다. 한국 모터스포츠의 명가 아틀라스BX 레이싱 팀의 두 번째 두바이 도전을 함께 들여다보자.

WORDS 박종제 PHOTOGRAPHS 24시 시리즈, 아우디, BMW, 메르세데스-벤츠





©Gruppe C Photography

10개 클래스, 총 80대의 레이싱카가 5km 남짓한 트랙에서 동시에 달리는 24시 두바이 내구 레이스는 잠깐의 방심이 곧 사고로 이어질 수 있는 경기다.



©Vivek Sathish

2020년 1월 아틀라스BX 팀은 새로운 도전을 시작했다. 한국을 넘어 글로벌로 확장하는 첫 번째 무대를 '24시 시리즈 (24H Series)'의 첫 경기인 '한국 24시 두바이(Hankook 24H Dubai)'로 선정했다. 어쩌면 크루 모두의 인생에 가장 힘든 하루가 될지도 모를 24시간 내구 레이스.

두바이 오토드롬에서의 하루는 사막에 대한 고정관념을 모두 깨트렸다. 위도상 홍콩(북위 22° 9')보다 조금 북쪽에 있는 두바이(북위 25° 2')의 1월은 겨울이다. 한낮에도 그다지 덥지 않았고 밤이 되니 기온이 내려가 서늘했으며, 심지어 비까지 내렸다. 결국 그칠 줄 모르고 내린 한밤의 비는 레이스마져 멈추게 했고, 그때까지 클래스 1위를 지키고 있었던 아틀라스BX 팀은 데뷔전에서 클래스 우승을 차지하는 기염을 토했다.

2022년 1월 아틀라스BX 팀이 한국 24시 두바이에 두 번째로 도전했다. 16개 코너로 구성된 오토드롬에 대한 경험이 있지만 모든 것이 똑같지 않았다. 올해 두바이의 겨울은 예상보다 더 추웠다. 평균 32°C에 육박하던 낮 기온이 갑자기 25°C까지 떨어졌고, 밤이 되니 15°C까지 내려갔다. 기온은 타이어 그립에 영향을 주고, 예상 밖의 변화는 레이스를 어렵게 만든다.

번치 않은 문제도 있었다. 두바이 경기에서 가장 큰 어려움은 24시 시리즈 중 야간 주행 시간이 가장 길다는 점이다. 이는 르망 24시와 완전히 반대되는 상황이다. 르망 24시를 매년 6월에 개최하는 이유는 이 무렵이 하지여서 밤이 가장 짧기 때문이다. 두바이에서는 1월이 아니면 치솟는 기온 때문에 레이스를 개최하기 힘들고, 따라서 레이스 일정을 그들의 겨울로 정했다. 그 탓에 가뜰이나 사고가 잦고 변수가 많은 야간 레이스가 무려 13시간이나 지속된다(오후 5시 50분 일몰, 다음 날 오전 7시 일출). 하지께 르망의 밤이 8시간인 것과 비교하면 두바이 24시의 밤이 얼마나 긴지 알 수 있다.

야간 레이스가 힘든 이유는 쉽게 상상할 수 있다. 바로 어둠이다. 최근 중동에 새롭게 지어진 서킷들은 야간 레이스를 위해 투광등을 설치하고 있지만, 아쉽게도 두바이 오토드롬의 트랙 사이드에는 가로등이 없다. 르망의 라사르트 서킷에서처럼 헤드램프로 어둠을 뚫고 달려야 한다는 뜻이다. 밤에도 달린다는 것은 모든 24시간 내구 레이스가 갖고 있는 특징이지만, 밤이 유독 긴 두바이가 특별히 어려운 것 또한 사실이다.

게다가 다른 서킷에서는 경험하기 힘든 두바이만의 난제

도 있다. 바로 모래다. 현재 두바이는 엄청난 도시화에 힘입어 낙타에 올라 모래 위를 지날 일은 거의 없다(24시 두바이는 입상자가 포디엄까지 낙타를 타고 가는 프로그램을 운영하지만 어디까지나 잘 포장된 피트 앞을 통과한다). 그럼에도 이곳은 엄연히 사막 위의 도시다. 바람이 불면 끝도 없이 고운 모래와 먼지가 날아들어 아스팔트 트랙 위에 깔린다. 바람에 날릴 정도로 고운 모래는 타이어 그립을 급격히 떨어뜨린다.

접지력을 떨어뜨리는 물(비)은 웨트 타이어로 배출하며 달릴 수 있지만 모래는 완전히 다른 이야기다. 뜨겁게 달아올라 말랑말랑해진 타이어 표면에 찰싹 달라붙은 모래는 좀처럼 떨어지지 않으며, 레이싱카의 가속과 드라이버의 코너링 액션을 끝없이 방해한다. 밤이 되면 이런 현상은 더 심해진다. 실 새 없이 흔들리는 레이싱카의 자세를 잡기 위해 계속해서 스티어링 휠을 비틀고 페달을 조작하는 드라이버는 금세 피로가 쌓이게 마련인데 조금의 여유조차 없다. 게다가 모래 먼지로 뿌영게 된 공기에 강한 헤드램프를 비추면 시야는 더욱 악화된다.

하지만 속도를 줄일 순 없다. 두 군데의 스트레이트에서는 최고 250km/h까지 뽑아내야 하기 때문이다. 다수의 내구 레이스가 밤 시간대에 사고가 많은 편이지만, 두바이 오토드롬에서 펼쳐지는 24시 두바이는 유독 밤 시간에 코드 60이 많이 발령된다(사고가 발생했을 때 레이스 진행 속도를 60km/h로 제한하는 코드 60은 세이프티카로 레이스를 중단하지 않고 전체적인 흐름을 유지하는 내구 레이스만의 정책이다).

해가 뜨면 눈부심이라는 난제가 드라이버를 괴롭힌다(물론 일몰에도). 드라이버의 시선에 꽂히는 뜨거운 햇빛. 매끈한 트랙 표면에 햇빛이 반사되어 특정 구간에 들어서면 코너의 끝을 구분하기 쉽지 않고 앞서 달리는 차량을 잘 볼 수 없어 사고 위험이 높아진다. 물론 이런 환경은 레이스에 참가한 모든 이에게 공통적으로 주어진 장애 요소이기 때문에 마냥 불평만 하고 있을 순 없다.

올해 두바이에서는 이런 환경을 뚫고 몇 대의 레이싱카가 달렸을까? 참고로 르망 24시는 평균 50~55대가 달린다. 2022년 24시 두바이에는 무려 80대의 레이싱카가 결승에 참가했다. 예선을 마쳤지만 결승에서 출발하지 못한(DNS) 차가 두 대 더 있었다.

단순히 레이싱카만 많은 게 아니라 클래스도 다양하다. GT3 및 GT3-Pro-Am, GTX, GT4, 포르쉐 카레라 컵 시리즈로 참가한 992 컵 Pro-Am, 여기에 투어링카 TCR, 그리고 TCR의 내구 레이스 버전인 TCE까지 총 10개의 클래스로 뛰어들어 숨 막힐 정도로 많은 레이싱카가 트랙 위에 쏟아졌다. 이 많은 숫자는 일반적인 서킷 레이스와 다른 과제와 직면해야 한다는 의미이기도 하다.

최상위 클래스인 GT3 그룹과 최하위 그룹인 TCR·TCE 사

이의 랩타임 차이는 10여 초나 된다. 5.39km 서킷에서 80대의 레이싱카가 약 10초의 랩타임 차이를 두고 달린다는 건 서킷 어디든 빈틈이 없다는 뜻이다. 코스 길이가 13km가 넘지만 레이싱카는 더 적은 르망의 라사르트와는 분위기가 완전히 다르다. 북새통이나 다름없는 곳에서 최소 2~3시간가량 드라이빙을 하다 보면 잠시도 손과 마음을 내려놓을 틈이 없다. 방심이 가져다줄 결과는 코스 아웃과 함께 끝없는 미안함뿐이다. 왜냐하면 나 하나의 방심과 실수로 끝나지 않기 때문이다.

내 실수는 곧바로 나머지 드라이버(2~4명)에게 주어질 기회로 상실로 이어진다. 뿐만 아니라 단 하루의 레이스를 위해 무려 일주일간 연습 주행부터 예선 그리고 레이스 당일 까지 함께 고생한 더 많은 레이스 크루의 노력까지도 모두 물거품으로 만든다. 이기기 위해 달리는 것도 중요하지만 내구 레이스에서 가장 중요한 것은 끝까지 달리는 것이다. 완주는 비단 내구 레이스뿐만 아니라 모든 모터스포츠가 추구하는 가장 원초적인 목표이기도 하다.

2년 만에 다시 두바이를 찾은 아틀라스BX 팀은 조항우를



©Gruppe C Photography



©Mercedes-Benz

1 출발한 지 3시간 만에 어둠이 깔리기 시작한다. 이제 두바이의 밤은 13시간이나 이어진다. 2 아틀라스BX 팀의 드라이버 최명길, 조항우, 김중겸, 양용혁(왼쪽에서부터). 3 내구 레이스의 드라이버는 교대로 운전한다.





시작으로 최명길, 김종겸, 양용혁까지 모두 한국계·한국인으로 드라이버를 구성했다. 오랫동안 호흡을 맞춰본 사람들로 서로에 대한 신뢰가 굉장히 높았다. 2020년 데뷔 레이스에서 클래스 우승을 경험했고, 당시 참가한 레이스카와 동일한 사양의 레이스카로 달리기 때문에 차량은 물론이고 타이어와 트랙에 대한 이해도 역시 높았다. 스포츠에서 확실한 것은 없다. 80대의 레이스카가 뒤섞여 달리다 보면 무슨 일이든 일어날 수 있기 때문이다. 그건 경쟁 팀에 의한 것일 수도 있으며, 차량을 포함해 팀의 문제일 수도 있다. 이런 부담을 안고 시작한 예선은 비교적 순조로웠다. 세 번의 퀄리파잉을 소화하면서 아트라스BX 팀은 클래스 6위로 출발할 수 있게 됐다.

사실 내구 레이스에서 예선 그리드의 중요도는 생각보다 그리 높지 않다. 2시간 남짓의 스프린트 레이스라면 출발 위치가 성적에 큰 영향을 주지만 24시간 동안 달리는 레이스에서는 변수가 너무 많기 때문이다. 폭발적인 스타트보다 더 중요한 것은 집중력과 리듬감을 오래 유지하며 한계를 인지하고 끝까지 달리는 것이다. 아트라스BX 팀은 이후 약 1시간 30분가량의 야간 연습 주행(Night Practice) 세션까지 소화하며 가장 큰 숙제인 야간 레이스 환경에 대한 적응도 마쳤다.

그렇게 2022년 1월 15일 일요일 오후 3시(현지 시각), 아트라스BX 팀의 두 번째 24시 두바이 결승 레이스가 시작됐다. 스타트는 매우 순조로웠다. 비록 혼잡한 상황 때문에 이따금 옆로 플래그(사고 발생으로 추월 금지)와 코드 60이 나오긴 했지만, 제친(Zechin) 403번 아트라스BX 팀의 메르세데스 AMG GT4는 꾸준히 자신의 페이스를 지켰다. 아트라스BX 팀의 레이스카를 알아보는 건 어렵지 않았다. 컬러풀하고 알록달록 화려하기 이를 데 없는 레이스카의 리

버리 사이에서 크롬 실버의 아트라스BX 팀 레이스카만이 두바이 사막의 뜨거운 태양을 반사했기 때문이다. 레이스가 시작하고 약 3시간이 지나자 거짓말처럼 트랙이 어두워졌다. 13시간의 지옥 같은 어둠이 시작된 것이다. 하지만 2020년의 경험은 야간 레이스에서도 페이스를 유지할 수 있게 했다. 그렇게 23시간 가까이 지나는 동안 아트라스BX 팀은 클래스 4위까지 뛰어올랐고, 이제 마지막 에너지를 쥐어짜내 더 빨리 더 먼 거리를 달릴 차례였다. 하지만 안타깝게도 레이스카가 끝까지 버티지 못했다. 팀 머캐닉은 어떻게든 레이스카를 트랙에 되돌려놓으려 했지만 더 이상 그들이 할 수 있는 일이 없었다. 야속하게도 그렇게 1시간이 지나갔고, 레이스는 끝났으며, 아트라스BX의 두 번째 도전은 안타깝게도 막을 내려야 했다.

아트라스BX 팀은 23시간 동안 약 31번의 피트인을 해가며 481랩(2592.6km)을 달리는 동안 수많은 타이어와 수백 리터의 연료 그리고 무한의 열정을 쏟아부었다. 팀이 할 수 있는 모든 것을 다 했지만 불가항력이란 것도 존재한다. 두 번째 도전은 아트라스BX 팀에 새로운 과제와 모티베이션을 부여했다. 거센 빗줄기 속에서 오래도록 서 있어야 했던 2020년보다 훨씬 더 많은 시간을 트랙에서 소화하며 엄청난 경험과 데이터를 축적했다.

마냥 아쉬워할 이유는 없다. 그럴 이유도, 시간도 없다. 이제 겨우 두 번째 도전이었던 것뿐이다. 오늘의 경험은 내일의 도전을 더 큰 성공으로 마무리할 수 있게 하는 든든한 밑거름이 된다. 내구 레이스는 특히 경험치가 더욱 중요하다. 올해로 17회 대회를 맞이한 24시 시리즈, 한국 24시 두바이는 내년에도 계속된다. 그리고 아트라스BX 팀의 도전 역시 내년에도 계속 이어진다. 내년 이맘때엔 더 번갈고 뜨거운 소식을 전할 수 있으리라 믿어 의심치 않는다. **1**



2

1 24시 두바이의 포디엄에 오르는 입상자들은 닉타를 타고 피트 앞을 지난다. 2 올해 종합 우승을 거머쥔 MS7 팀의 아우디 R8 LMS GT3 레이스카. 24시간 동안 오토드롤을 596바퀴 돌았다. 3 아트라스BX 팀의 레이스카가 밤을 밝히며 질주하는 모습. 4, 5 엔진에 불이 붙어 피트로 돌아온 레이스카와 코스 이탈로 트랙 옆 구조물에 부딪쳐 리타이어한 레이스카.







# Champion of Champions

F1, WRC, DTM, 르망 24시, 인디카, 나스카 등 전 세계 주요 모터스포츠 챔피언이 참가해 왕중왕을 가리는 레이스 오브 챔피언스는 진지하다기보다는 부담 없이 즐기는 논타이를 대회다. 지난 2월 열린 2022 ROC 스웨덴 대회를 스케치했다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS raceofchampions.com, 게티이미지

1 레이스 오브 챔피언스(Race of Champions)는 연말 또는 연초에 열린다. 31회째인 올해 대회는 북극권 경계 바로 아래인 스웨덴 피테 하브스바드의 눈 덮인 특설 트랙에서 진행됐다. 공식 명칭부터가 'ROC 스노+아이스(ROC Snow+Ice)'다. 2, 3 형평성을 위해 ROC는 경기마다 동일한 레이스카를 타고 경쟁하는데, 레이스카 또한 4-6종으로 다양하게 준비한다. RX2e 전기 레이스카(왼쪽)와 올해 스웨덴 대회에서 데뷔한 포르쉐 718 카이맨 GT4 클럽스포츠(오른쪽).



2



3



6



4



5

4, 5 가능한 한 친환경 이벤트로 치르기 위한 전략. 올해의 레이스카 중 하나인 FC1-X(위)는 제로백이 1.5초에 불과한 사륜구동 전기차고, RX 슈퍼카 라이트(아래)는 100% 바이오 연료를 사용한다. 6 ROC는 흥겨운 이종격투기 이벤트와 같다. 2019년 멕시코시티에서 열린 대회에서 로익 듀발(DTM)과 데이비드 클사드(F1)가 농담을 주고받는 모습.





1

©Jerry Anthe/ROC



2

©Jerry Anthe/ROC



3

©Jean Francois Galeron/ROC



4

©Jean Francois Galeron/ROC

1 버기카는 ROC의 단골 레이스카다. 2 올해 대회에 레이스카는 아니지만 1980년대 랠리를 주름잡은 아우디 S1 콰트로가 FC1-X와 기념 경기를 펼쳤다. 시대를 뛰어넘는 '이중경기' 또한 ROC의 매력이다. 3 1:1로 경쟁해 승자가 다음 라운드에 진출하는 녹아웃 토너먼트로 진행되는 ROC의 특설 트랙은 두 개의 주행선으로 구성되며, 중간에 교차점이 있어 안쪽과 바깥쪽 코스를 번갈아가며 달리게끔 조성된다. 4 결승전에서 맞붙은 제바스티안 페텔과 세바스티앙 리브. 준결승은 2선승제, 결승은 3선승제로 진행됐으며 매년 다른 레이스카로 바꿔 뒀다.

©Jean Francois Galeron/ROC



5

7

5 2022 ROC 스노+아이스 대회의 '왕중왕(Champion of Champions)'은 3:1로 페텔을 물리친 리브(왼쪽)가 차지했다. 6 다양한 모터스포츠 대회의 톱 클래스 챔피언을 한자리에서 만날 수 있다는 것이 ROC의 즐거움이다. 팬이 내린 스쿠데리아 페라리 티셔츠에 사인하는 페텔. 7 올해 대회에 참가한 20여 명의 톱 클래스 드라이버가 투병 중인 마이클 슈마허를 응원하는 메시지를 펼쳐 보이고 있다.

©Jean Francois Galeron/ROC



6

©Jean Francois Galeron/ROC



7





©Gavin Baker/FPAAC

# Tools of Competition

승용차 타이어에 여러 가지 제품이 있는 것처럼 모터스포츠의 세계에도 다양한 타이어가 존재하는 만큼 타이어 세계관을 확장해보자. 대부분 당신이 경험하기 힘든 타이어일 테지만, 지금 당신의 자동차에 끼워진 타이어와 결코 무관하지도 않다.

WORDS 박종재 PHOTOGRAPHS FR 아메리카스, 펠리 헝가리, 한국타이어엔테크놀로지

포장도로 트랙을 달리는 레이스카는 마른 노면에서 벤투스 F200처럼 가장 접지력이 좋은 슬릭 타이어를 장착한다.

모터스포츠에는 이런 말이 있다. “에어로다이나믹은 0.1초를 줄여준다. 그런데 타이어는 1초를 줄여준다.” 부연하자면, 에어로다이나믹 중에서도 특히 다운포스는 가벼운 차체에 압력을 가해 타이어 그립을 유지하기 위해 고안된 기술이다. 따라서 결론은 랩타임을 줄이고 레이스 성적을 만드는 데 가장 중요한 것이 바로 타이어라는 이야기다. 비단 에어로다이나믹뿐만 아니라 서스펜션의 셋업 역시 타이어 그립과 직결되어 있다. 그만큼 모터스포츠에서 타이어의 영향력은 절대적이다. 우수한 접지력과 내구성을 겸비한 타이어만 확보할 수 있다면 우승 가능성을 높일 수 있다는 뜻인가? 이론적으로는 그러하다. 하지만 그런 타이어는 세상에 존재하지 않는다. 타이어의 접지력과 내구성은 서로 상충하는 특성이기 때문이다. 트랙과 기후를 포함한 레이스 환경 또한 ‘만능 치트키’라는 게 존재할 수 없을 정도로 다채롭다. 그래서 모터스포츠에서는 레이스에 따라(심지어 하나의 경기에도) 다양한 타이어가 사용될 수밖에 없다. 시시각각 변화하는 주행 환경에 대처하기 위해, 또는 순간의 폭발적인 스피드를 위해, 저마다 다른 이유로 선택되는 모터스포츠용 타이어, 즉 컴페티션 타이어에는 어떤 종류가 있는지 알아보자.

## 서킷 | 슬릭 타이어(Slick Tire)

이름에서도 알 수 있듯 표면에 아무런 무늬가 없는 매끈한(Slick) 타이어다. 덕분에 모든 컴페티션 타이어 중에서도 접지면이 가장 넓으며 그만큼 뛰어난 접지력을 확보할 수 있다. 반면 치명적인 단점도 존재한다. 부드러운 연질 컴파운드(Compound, 다양한 특성을 갖는 천연·합성고무와 카본블랙 등 여러 가지 소재를 혼합한 재료)로 만들기 때문에 마모가 굉장히 빠르다. 또한 젖은 노면의 물을 배수할 트레드 패턴이 없어 비가 올 때는 그립을 확보하기 어려운 것도 취약점이다.

반면 슬릭 타이어는 마른 노면에서 사용되며 일정 온도에 도달하면 민기 힘들 정도의 강력한 그립으로 코너 스피드를 만들어낸다. ‘포물러카’라고 부르는 오픈 휠 싱글시터 레이스인 F1·F3·F4는 물론 앞서 살펴본 한국 24시 두바이 같은 내구 레이스, 독일 투어링카 레이스 DTM, 우리나라의 슈퍼레이스 등 트랙이 포장도로로 건설된 서킷 레이스에서 주로 쓰인다. 한국타이어 벤투스 F200이 대표적인 슬릭 타이어다.

## 서킷 | 세미 슬릭 타이어(Semi Slick Tire)

타이어 표면이 일반적인 승용차용 타이어보다는 매끈하지만 민무늬가 아니라 적게나마 패턴이 들어가 있다면 세미 슬릭 타이어다. 슬릭 타이어의 접지력에 내구성을 어느 정도 보강한 타이어로 비교적 오래 사용할 수 있다. 다만 트랙·레이스카 기준으로 슬릭 타이어보다 ‘오래’라는 것이 승용차와 비교하면 역시나 민기 힘들 정도로 빨리 마모된다. 이따금 코너 스피드가 너무 빨라 위험하다고 판단할 경우 속도를 낮출 목적으로 선택되기도 한다. 주로 쓰이는 레이스는 GT 클래스나 투어링카 레이스. 한국타이어 벤투스 Z214, 벤투스 TD(Z221)가 전형적인 세미 슬릭 타이어다. 또한 세미 슬릭 타이어는 일상의 스포츠 드라이빙과 가장 가까운 타이어이기도 하다. 벤투스 RS4(Z232)처럼 통상 UHP(Ultra High Performance)라고 부르는 초고성능 타이어가 세미 슬릭 타이어다. 컴페티션 타이어만큼의 강력한 그립은 아니지만 적어도 스포츠 드라이빙에 최적화된 성능을 보여주며 내구성은 컴페티션 타이어를 훨씬 뛰어넘는다.

## 서킷 | 웨트/인터미디어트 타이어(Wet/Intermediate Tire)

웨트 타이어는 말 그대로 젖은 노면 전용 타이어다. 트랙이 빗물에 흠뻑 젖었을 때 슬릭이나 세미 슬릭으로는 도저히 트랙션을 확보할 수 없기 때문에 사용된다. 웨트 타이어의 특징은 마치 일반 승용차용 타이어처럼 선명한 패턴이 새겨져 있다는 점이다. 배수성이 좋아 아주 빠른 속도로 엄청난 양의 물을 뿜어내는데, 이론상 웨트 타이어는 레이스카가 300km/h의 속도로 달릴 경우 초당 80의 물을 퍼낼 수 있다고. 물론 컴파운드 자체가 다르므로 여전히 승용차용 타이어와는 비교할 수 없는 수준의 그립을 갖고 있다. 인터미디어트의 뜻은 ‘중간·중개자’인데, 인터미디어트



타이어 역시 중간자의 역할이다. 비가 내리긴 하지만 강수량이 얼마 되지 않을 때 또는 비가 그치긴 했으나 트랙이 완전히 마르지 않았을 때 쓰인다. 사실 이 타이어는 많이 쓰이지 않는 편이다. 레이스 중 타이어 교환이 허용되거나 타이어 교환이 빈번한 대회가 많지는 않아서, 주로 F1과 같은 포뮬러 시리즈에서 사용된다. 코너 스피드와 제동 능력은 슬릭과 웨트 타이어의 중간 정도이며, 마모 속도 역시 그 중간쯤에 위치한다. 배수 능력이 웨트보다 떨어지기 때문에 이 타이어를 사용하기 위해서는 드라이버와 레이스 오퍼레이터의 빠른 판단력이 필요하다. 잘만 사용하면 웨트 컨디션에서도 아주 빠른 코너 스피드를 확보할 수 있지만, 반대의 경우라면 수막현상을 겪어야 하므로 최악의 상황을 맞이할 수도 있다. 그래서 다소 도박적 선택이 요구되는 타이어이기도 하다. 한국타이어의 웨트/인터미디엄 타이어로는 벤투스 Z206, Z207, Z217이 있다.

### 랠리 | 타맥 타이어(Tarmac Tire)

흔히 랠리라고 하면 모래나 자갈길 위에서 달리는 상황을 떠올리기 쉽지만, 엄밀히 말해 랠리는 일상의 도로를 쉬지 않고 달리는 상황 자체를 가리킨다. 즉 랠리는 아스팔트와 비포장도로를 가리지 않고 어디든 달릴 수 있어야 한다는 의미다. 따라서 랠리에는 크게 두 가지 타이어가 쓰인다. 먼저 아스팔트 및 가벼운 비포장도로를 달리기 위한 타맥 타이어다. 타맥은 20세기 초 아스팔트 공사로 유명했던 영국의 건축 자재 회사 이름이 보통명사로 굳어진 것으로, 흔히 포장도로라는 의미로도 쓰인다. 랠리용 타맥 타이어는 그립과 배수 성능을 모두 갖춰야 하기 때문에 대체로 비대칭(Asymmetric) 패턴을 갖고 있다. 한국타이어 벤투스 Z205가 대표적인 타맥 타이어로, 안쪽은 트레드 패턴이 있는 반면 바깥쪽은 세미 슬릭에 가까울 정도로 무늬가 적다. 그래서 레이스카의 캠버 각도 조정에 따라 다양한 환경에서 그립을 꾸준히 유지할 수 있다. 그 밖에 마른 노면 또는 축축한 땅바닥에서 사용하기 적당한 Z209와 Z213, 축축하거나 젖은 노면을 위한 Z210이 있다.

### 랠리 | 그레블 타이어(Gravel Tire)

다른 하나의 랠리용 타이어는 그레블 타이어다. 이름처럼 돌과 자갈 또는 모래가 잔뜩 깔린 비포장도로 전용 타이어



트레드 패턴 없이 매끈한 슬릭 타이어(F200).



수직선 두 줄이라는 최소한의 패턴을 새긴 세미 슬릭 타이어(Z214).



일반인의 트랙 주행은 물론 스포츠 드라이빙을 위한 UHP 타이어 벤투스 RS4(Z232).



배수성이 뛰어난 웨트 타이어는 서킷에서 노면이 젖었을 때 사용한다(Z207).



마른 노면과 젖은 노면 모두 감당할 수 있는 랠리용 타맥 타이어(Z205).



다양한 환경의 노면 적응성이 뛰어난 랠리용 그레블 타이어(R201).



마르거나 젖은 노면은 물론 눈길까지 달릴 수 있는 몬테카를로 랠리 전용 타이어(SR20).

- 1 2019년 후지 스피드웨이에서 펼쳐진 드림 레이스(DTM×슈퍼GT)에서 벤투스 Z207 웨트 타이어를 장착하고 달리는 레이스카들.
- 2 2019년 ERC 헝가리전은 참가 차량의 40%가 타이어 파손 등의 이유로 리타이어할 정도로 가혹한 환경이었다. 한국타이어의 내구성에 힘입어 우승한 투란 프리짓·바가메리 라슬로 팀.



1



2

다. 이들은 무늬부터 완전히 다르다. 승용차용 사계절용 타이어처럼 복잡하지만 가만히 들여다보면 트레드 패턴 하나하나가 블록형이라서 강력해 보인다. 물론 실제로도 단단하고, 패턴뿐 아니라 구조 자체를 튼튼하게 만든다. 그 이유는 주행 환경이 거칠기 때문이다. 랠리는 모서리가 뾰족하거나 날카로운 돌이나 자갈이 널린 노면을 달릴 때도 흔해 타이어 표면이 덩어리째 떨어져 나가는 현상(Chunk)이나 펑크(Puncture) 같은 심각한 상황을 피해야 하기 때문이다. 울퉁불퉁한 곳을 달리다 보니 점프도 잦고, 잘 정비된 도로가 아닌 데다가 바로 앞이 어떤 상태인지 모르는 채 달리다 장애물에 부딪쳐 타이어에 충격을 받기 일쑤다. 한국타이어 다이아프르 R201, R213, 벤투스 R202가 대표적인 그레블 타이어다.

### 랠리 | 스노·아이스 타이어(Snow & Ice Tire)

WRC에서는 대체로 웨트·인터미디엄 같은 구분을 두지 않고 타맥과 그레블 타이어만을 주로 사용한다. 출발 후에 타이어를 바꾸려면 드라이버와 코드라이버가 차를 갖길에 세우고 직접 해야 하기 때문에 시간 및 공간(교체용 타이어와 공구도 랠리카에 싣고 가야 한다) 문제로 처음부터 타이어 교체를 염두에 두지는 않는다. 그런데 랠리는 때로는 눈이나 얼음 위를 달려야 할 때도 있다. 이때 쓰는 타이어는 텅스텐 소재의 징(Stud)이 박혀 있어서 일반적인 아스팔트를 망가뜨리기 때문에 스웨덴 랠리에서만 사용한다. 한국타이어의 컴페디션 타이어 중에도 윈터 아이파이크 SR10W가 스테드 타이어다. 몬테카를로 전용 타이어도 있다. 보통 1월에 치르는 이 경기는 눈, 진흙, 얼음 그리고 비포장과 아스팔트를 모조리 경험해야 하는 환경이다. 위에서 설명한 것처럼 여러 종류의 타이어를 모두 구비할 수도 쉽게 교체할 수도 없는 환경이기 때문에 아예 전용 타이어가 따로 나온다. 한국타이어 윈터 아이파이크 SR20이 바로 몬테카를로 전용 타이어다.

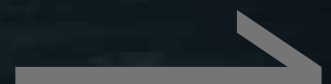
지금까지 레이스에 쓰이는 컴페디션 타이어에 대해 알아 보았다. 어떤 환경에서 달리느냐에 따라 다르지만 한 가지 공통점은 모두 레이스라는 가혹 조건에서도 최상의 성능과 신뢰성을 확보하기 위해 존재한다는 것이다. 레이스 타이어는 출·퇴근용 승용차가 보통의 도로를 주행하는 동안 사용하는 게 아니라 레이스카의 극한 경쟁에 쓰이는 타이어이기 때문에 우리가 접할 기회도 없고 일상과 거리가 있다. 하지만 분명한 사실은 우리가 경험하기 힘든 조건을 극복하고 얻은 타이어 제조 기술이 안전하고 쾌적하며 즐거운 일상의 주행 환경을 만드는 데 매우 큰 역할을 한다는 점이다. 극한의 경험을 한 사람일수록 작은 변화에 쉽게 흔들리지 않는 것처럼 말이다. 컴페디션 타이어는 드라이버가 아닌 우리에게도 존재 가치가 있다. **12**



# STEER



©Gordon Murray Automotive





# Ultimate ‘Analog’ Super Car

‘전설’로 회자되며 컬렉터의 애간장을 태우는 맥라렌 F1. 그 차를 설계한 고든 머레이가 회사를 차려 상징적 후속작을 선보였다. 바로 T.50이다. 레이스카 기술을 집약해 운전의 재미와 경험을 극대화한 슈퍼카다.

T.50s는 여기서 한 발 더 나아간 하드코어 버전이다.

WORDS 김기범 PHOTOGRAPHS 고든 머레이 오토모티브

## 고든 머레이가 차린 자동차 회사

GMA? 마냥 낯선 자동차 브랜드다. 그런데 이니셜을 풀어 보면, 자동차 마니아들은 무릎을 ‘탁’ 치게 된다. GMA는 고든 머레이 오토모티브(Gordon Murray Automotive)의 머리글자인 까닭이다. 고든 머레이는 남아프리카공화국 출신의 영국인 자동차 제작자다. 모터사이클 선수이자 레이스카 제작자인 아버지의 영향으로 일찌기 자동차 엔지니어를 꿈꿨다.

그는 남아공의 나탈공대(현 더반공대)에서 기계공학을 전공했다. 1967~1968년엔 자신의 차를 개조해 경주에 나섰다. 1969년 그는 훌쩍 영국으로 건너간다. 로터스에 취직하기 위해서였다. 그런데 당시 브라밤 디자인을 우연히 만나 일자리를 제안받고 그쪽으로 입사했다. 1972년 브라밤을 인수한 포물러 원의 황제, 버니 에클레스톤은 머레이를 수석 디자이너로 임명했다.

이후 머레이는 BT46, BT49, BT52 등 오늘날 전설로 회자되는 F1 경주차를 여러 설계한다. 1973~1985년 브라밤은 F1 그랑프리에서 22회 우승했다. 물론 ‘장마다 꼴뚜기’일리는 없으니 짜릿한 희열만큼 암담한 좌절의 순간도 많았다. 그럼에도 머레이는 기발한 아이디어로 수많은 창의적 혁신을 이뤄 주목받았다. 또한 경주차의 개념과 세부 사항 뿐 아니라 레이스 전략까지 아울렀다.

1987년 머레이는 맥라렌에 기술이사로 합류했다. 그가 브라밤에서 가져온 BT55의 도면을 바탕으로, 맥라렌의 엔지

니어링 이사 스티브 니콜스는 F1 레이스카 맥라렌 MP4/3과 MP4/4를 설계했다. 훗날 둘은 서로 “자신이 이들 경주차의 실질적 산파였다”며 분쟁을 벌이기도 했다. 알랭 프로스트, 아이르통 세나 등의 천재 레이서가 이들 머신으로 우승을 휩쓴 까닭이다.

한편 맥라렌은 1985년 일반 판매용 자동차 사업부를 만들었다. 1991년 고든 머레이는 이 부서로 옮겨 첫 작품을 책임진다. 바로 맥라렌 F1이었다. 1992~1998년에 걸쳐 106대만 생산한 슈퍼카로, 엔진 회전수 제한 장치를 떼고 시속 391km를 기록하며 1990년대 ‘세계 최고속 양산차’로 등극했다. 독창적 디자인부터 공학적 완성도까지 전설로 회자될 자격이 충분한 명차였다.

특정적인 공기역학의 거대한 팬은 다운포스를 높이고 와류로 인한 항력을 줄이는 역할을 한다.



<b>GMA T.50s Niki Lauda</b>	
<b>전장·전폭·전고</b>	4,416×1,917×1,179mm
<b>축거</b>	2,700mm
<b>윤거앞·뒤</b>	1,629mm, 1,573mm
<b>엔진 형식</b>	65° V12 자연흡기
<b>배기량</b>	3,994cc
<b>최고 출력</b>	711PS/11,500rpm
<b>최대 토크</b>	49.5kg·m/9,000rpm
<b>운행 방식</b>	드라이 셉트
<b>변속기</b>	X트랙 6단 패들 시프트
<b>브레이크패드</b>	앞 370, 뒤 340×34mm 카본세라믹
<b>브레이크 캘리퍼</b>	앞 6피스톤 뒤 4피스톤
<b>공차중량</b>	852kg
<b>가격</b>	436만 달러 이상(세금 별도)





### 전설적인 맥라렌 F1의 상징적 후속작

당시 스포트라이트가 워낙 눈부서 이후의 어둠 또한 짙게 느껴졌다. 그는 맥라렌 양산차 디자인을 책임지다가 2007년 디자인 회사 ‘고든 머레이 디자인 컨설턴트’를 세워 독립했다. 그리고 스마트 포투보다 작은 시티카 T.25를 공개해 호기심을 끌었다. 이후 전기 파워트레인을 얹은 T.27로 프로젝트를 수정했다. 그러나 대중이 그에게 갈망했던 결실은 아니었다.

지난 2020년 고든 머레이가 비로소 모두의 기대에 부응하는 결과를 공개했다. 바로 T.50이다. 2017년 그가 설립한 GMA의 첫 작품이기도 하다. 비록 브랜드는 다르지만, 고든 머레이란 중심점을 통해 맥라렌 F1의 디자인과 엔지니어링을 상징적으로 계승하는 주인공이다. GMA가 (은근히) 손꼽는 T.50의 주요 라이벌은 애스턴마틴 발키리와 메르세데스-AMG 원이다.

공이 40년 전 족보를 들추지 않아도, T.50의 안팎은 단박에 맥라렌 F1을 연상시킨다. 운전석을 중심으로 좌우에 좌석을 얹은 3인승 패키징이 대표적이다. 미끈하게 다듬어 공기저항을 최소화한 차체도 판박이다. 그런데 공기만만큼은 전혀 다르다. 좌우 테일 램프와 한가운데 커다란 팬, 그 사이의 배기구까지 크고 작은 5개의 원이 자리 잡아 전투적인 느낌이 물씬하다.

지름 40cm의 팬은 차체 밑바닥의 공기를 수직으로 빨아 올려 뒤로 세차게 내뿜는 역할이다. 각도를 조절할 수 있는

뒷날개와 더불어 주행 중 다운포스—공기의 흐름으로 차체를 짓누르는 힘—를 50% 높이고, 공기에서 발생한 와류가 차체를 잡아당기는 드래그를 최대 12.5% 줄였다. 팬과 뒷날개는 ‘스트림라인’ ‘V맥스’ 등 상황에 맞춰 총 여섯 가지 모드로 세팅할 수 있다.

T.50은 맥라렌 F1의 후손인 동시에 고든 머레이가 맥라렌에서 포기하고 절충했던 점들을 보완한 완성형이기도 하다. “(맥라렌 F1의) 헤드램프는 항아리 속 야광벌레 같았고, 에어컨은 절망적이었어요. 브레이크는 삐걱거렸고, 클러치는 5000마일마다 조정해야 했죠. 5년마다 교체해야 하는 연료탱크와 빼뚫한 트렁크도 골칫거리였습니다.” 고든 머레이의 설명이다.

1 순수한 ‘달리는 기계’. 고집스럽게 깎아내고 또 깎아내 4.4m가 넘는 T.50s의 무게가 852kg에 불과하다. 2 티타늄 소재의 페달만 봐도 할 수 있는 모든 것을 다 했다며 GMA가 응변하는 듯하다. 3 이 T.50의 무게도 놀라운 수준인 986kg이었는데, T.50s는 여기서 130kg 이상을 더 감량한 것이다. 4 T.50s의 운전석. 미니멀리즘의 극치이자 (다시 한번 반복하지만) 순수한 ‘달리는 기계’다.

### 고출력과 경량화의 교과서적 구성

아무런 당대 최고속 기록을 갈아치운 맥라렌 F1의 후속인데, T.50은 전작을 여러모로 압도한다. F1 레이스카의 엔진 제조사로 유명한 코스워스(Cosworth)와 함께 개발한 V12 3994cc 엔진의 무게는 178kg으로 양산 V12 엔진 중 가장 가볍다. 레드라인은 1만2100rpm으로, 자연흡기 양산차 가운데 최고로 높다. 최고 출력과 최대 토크는 각각 663마력(1만1500rpm), 45.9kg·m(9000rpm)다.

또한 오일 탱크를 따로 갖춘 드라이 섀프 방식을 택해 과격한 주행 때도 엔진오일을 구석구석 뿌려준다. 배기 계통은 니켈과 티타늄 합금으로 짜서 무게를 덜고 내열성은 높였다. X트랙과 함께 개발한 변속기는 6단 수동. 극단적으로 좁힌 H게이트를 오가는 방식이다. 변속기 하우징은 알루미늄인데, 두께가 2.4mm에 불과하다. 변속기 무게를 세상에서 가장 가벼운 80.5kg으로 옥죄 비결이다.

‘경량’은 고든 머레이가 손꼽는 슈퍼카의 첫 번째 조건. 그가 기존의 쟁쟁한 슈퍼카들의 무게를 살폈더니 대개 1400kg 안팎이었다. 머레이는 ‘결코 1톤을 넘기지 않겠다’고 다짐했다. 이를 위해 작은 부품 하나까지도 경량에 초점을 맞췄다. 티타늄을 깎아 만든 세 개의 페달이 좋은 예다. 기능과 모양을 유지할 최소한의 골격만 남긴 채 구멍을 뚫어 무게를 줄였다.

머레이는 “20여 년간 젊음을 바친 F1 그랑프리는 초정밀과 초경량 등 공극의 레이싱 엔지니어링을 갈고닦을 기회였다”고 말한다. 실제로 T.50을 이룬 소재는 F1 레이스카와 비슷하다. 모노코크 구조와 외부 패널이 대표적으로, 전부 탄소섬유로 쪼갰다. 커다란 윈드실드는 일반 유리보다 28% 더 얇다. 결과는 경이롭다. T.50의 공차중량은 986kg에 불과하다.

T.50은 미끈한 외모만큼 그 속살을 보여주는 과정 또한 드라마틱하다. 도어는 슈퍼카의 상징과도 같은 버터플라이 방식. A필러 위와 아래 두 군데 경첩을 달아 전방을 향해 비스듬히 여닫는다. 게다가 좌석 뒤 엔진 커버도 절영 방식이다. 실내엔 그 흔한 플라스틱을 전혀 쓰지 않았다. 오로지 알루미늄과 탄소섬유로만 꾸몄다. 심지어 계기판의 바늘 한 가닥마저도.

### 운전자가 감당할 수 있는 파워와 재미

초경량, 초고성능 슈퍼카의 본질은 결국 경주차와 맞닿을 수밖에 없는 운영. 지향점과 달성 방법이 같은 까닭이다. 머레이는 그나마의 간격마저 종횡장 차이로 좁힌 ‘하드코어’ 버전도 공개했다. 주인공은 T.50s 니키 라우다 에디션이다. 차명 뒤에 달린 부제는 머레이가 브라밤 시절 인연을 맺은 F1 천재 드라이버로, 레이싱 영화 <러시: 더 라이벌>의 실제 주인공이다.

T.50s는 니키 라우다(1949~2019)가 1978년 스웨덴 그랑프리에서 몰았던 브라밤 BT46B ‘팬(Fan) 카’의 공력 설계 개념에 뿌리를 뒀다. T.50s는 힘과 무게를 마지막 한 방울까지 쥐어짜냈다. 결과는 경이롭다. 최고 출력은 711마력(PS)으로 높였고, 공차중량은 852kg까지 줄였다. 덕분에 1톤당 출력 한산치가 무려 835마력으로, 르망 24시의 LMP1 클래스 경주차를 능가한다.

그런데 애당초 수치 경쟁은 목표가 아니었다. 1000마력 이상의 파워를 뽑는 것도 아니고 시속 400km 넘는 기록 경신과도 거리를 뒀다. 주행 성능 관련 제원을 공개하지 않은 이유이기도 하다. 반세기 동안 빠른 차를 설계해온 고든 머레이의 원칙은 명확하다. 첨단 기술이나 스타프의 도움 없이, 운전자 스스로 오롯이 감당하고 경험할 수 있는 즐겁고 완벽한 운전이다.

GMA T.50s의 안팎은 그야말로 살벌한 경주차다. 헤드램프와 공기주 주위로 켜켜이 방열구를 저였고, 최대 1500kg 다운포스를 만들 고정식 뒷날개와 탄소섬유의 결을 울울이 드러낸 두 개의 디퓨저를 말아 올려 아래쪽을 감쌌다. 운전대는 위아래 림마저 없었고, 변속기는 패들 시프트로 오르내리는 반자동으로 바꿨다. 배기구는 거대한 팬 밑으로 모았다.

GMA는 올해부터 순차적으로 T.50 100대와 T.50s 25대를 만든다. 지난해 굿우드 페스티벌에서 데뷔했는데, 휘발유 향기를 그리워하는 백발 마니아들의 지대한 관심을 받았다. 고든 머레이는 반문한다. “현재 자동차산업 흐름을 볼 때 이런 차가 또 나올 수 있을까요?” 아마도 그래서, 그는 T.50과 T.50s를 이렇게 정의한다. “공극의 아날로그 슈퍼카죠.” **12**



# Electric Flight

하늘에서도 전기모터를 이용한 탄소 제로 동력 연구가 한창이다. 최근 롤스로이스는 항공기용 전기 파워트레인 연구·개발을 위한 시제기로 전기 비행기 속도 기록을 세웠다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 롤스로이스 홀딩스

지난해 9월 롤스로이스—자동차 브랜드가 아니라 제트 엔진·터빈엔진을 만드는 항공우주 기업 롤스로이스 홀딩스—가 만든 전기 비행기가 첫 비행을 완수했다. ‘혁신의 정신(Spirit of Innovation)’이라고 이름 지어진 단발 프로펠러 비행기는 롤스로이스가 추진하는 액셀(ACCEL, ACCELERATING THE ELECTRIFICATION OF FLIGHT) 프로젝트의 성과다. 롤스로이스가 직접 비행기를 만들려는 것일까? 롤스로이스는 보잉과 에어버스 등의 여객기에 장착되는 터보팬 제트엔진이나 미군의 수직이착륙기 V-22 오스프리를 위한 가스터빈 엔진을 비롯한 항공기와 선박용 엔진을 만들고, 심지어 미사일의 로켓엔진과 영국 해군의 핵잠수함 원자로까지 만든 적 있는 동력기관 전문업체다. 액셀 프로그램은 비행기 자체를 만들기 위한 것이 아니라 차세대 전기 항공기를 위한 전기 추진 시스템을 연구하기 위한 프로젝트다.

워런 이스트 CEO는 전기 비행기 시범 비행을 마치고 이렇게 말했다. “우리는 사회가 항공, 육로 및 해상 운송을 탈(脫)탄소화하고 ‘제로’로 전환하는 데 필요한 획기적인 기술을 개발하는 데 중점을 두고 있습니다. 이 프로그램을 위해 개발된 고급 배터리 및 추진 기술은 도심 항공 모빌리티 시장에도 적용할 수 있습니다.”

혁신의 정신호는 최대 고도 15km까지 상승하며 약 15분에 걸친 비행을 통해 두 개의 전기 비행기 속도 기록을 수립했다. 먼저 3km 비행 기준으로는 555km/h를, 15km 비행 기준으로는 533km/h를 달성했다. 순간 최고 속도는 시속 623km를 찍기도 했다. 2018년 액셀 프로그램을 시작하며 롤스로이스가 당장 목표로 삼은 비행 성능은 2017년 지멘스의 파워트레인을 장착한 독일의 ‘엑스트라 330’이 도달한 337km/h를 넘어서는 시속 480km를 내는 것이었

1 시속 555km. 롤스로이스의 액셀 프로젝트 시제기 ‘혁신의 정신’호가 전기 비행기 속도 기록을 수립했다. 2 롤스로이스는 차세대 전기 항공기에 공급하기 위한 전기 추진 시스템을 연구·개발 중이다. 3 큼직한 디스플레이를 갖추고 있지만 주요 정보는 아날로그 계기로도 표시한다. 4 2200rpm으로 회전하는 3엽 프로펠러와 콰트 사이에는 400kW의 전기모터와 450kg의 배터리 팩이 자리 잡고 있다.

으니 목표를 초과한 성과를 거둔 것. 롤스로이스의 속도 기록은 올 1월 국제항공연맹(FAI)에 공식 등재됐다.

이번 비행을 시작으로 롤스로이스는 전기 항공기의 추진 시스템과 전력 소비 등의 비행 및 동력 성능 데이터를 수집할 예정이다. 혁신의 정신호의 동체는 에어 레이싱에 사용되는, 날개폭 7.3m, 길이 7m의 네메시스 NXT를 채택했다. 그동안 항공기용으로 조립된 것 중 가장 전력 밀도가 높은 배터리 팩과 가장 강력한 400kW(535마력) 모터로 구성된 전기 파워트레인을 장착했다.

450kg의 배터리 팩은 컨버터를 거쳐 고전압 모터에 750V의 전력을 공급한다. 혁신의 정신호에 탑재된 파워트레인의 동력 밀도는 킬로그램당 165Wh로, 전기차라면 우수한 편이겠지만 기존 제트엔진 비행기의 환산치(500Wh/kg)에 비교하면 아직 갈 길이 멀다는 것을 알 수 있다. 배터리 기술이 날로 진보하고 있지만, 전문가들은 소형 항공기라면 몇 년 내에 완전 전동화가 가능할 수 있어도 당분간 대형 항공기의 탄소 절감은 하이브리드 연료·전기 동력을 사용할 것으로 본다.

모터는 동축으로 세 개가 장착됐는데, 배터리 팩도 세 개로 구성해 각각 전원을 전담하게끔 설계했다. 이 방식의 장점은 세 개의 배터리 중에서 두 개까지 문제가 생겨도 나머지 하나의 모터로 안전하게 착륙할 수 있다는 것이다. 고출력



배터리는 쉽게 뜨거워지기 때문에 열 관리가 중요인데, 롤스로이스는 전기차 배터리가 주로 사용하는 공랭식 대신 수랭식 능동 냉각 시스템을 선택했다. 배터리 셀은 물과 글리콜(Glycol)의 혼합액이 흐르는 냉각 파이프에 연결된 냉각핀에 접촉돼 있다. 롤스로이스는 이미 이탈리아의 항공기 제조사 테크남의 단거리 소형 여객기에 파워트레인 공급 계약을 맺었으며, 이 전기 비행기는 스칸디나비아 최대의 지역 항공사인 노

르웨이 워더리 항공을 통해 2026년 상업 비행에 나설 예정이다. 지난 2월에는 브라질의 항공기 제조사 엠브라에르와도 탄소 제로 지역 항공기 연구에 협업하기로 했다. 이러한 고정익기 파워트레인 개발과 별도로 롤스로이스는 전기 수직이착륙기(eVTOL) 파워트레인 개발도 동시에 진행 중이다. 예를 들어 에어버스 헬리콥터 부문의 에어택 시용 8로터 ‘시티에어버스(CityAirbus)’ 시제기 개발에도 협력하고 있다. [1]



# Ride on Air

날아오를 시간이다. 스노바이크와 제트스키를 넘어 호버바이크의 시대가 온다.

WORDS 박호준 PHOTOGRAPHS 게이이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy



©A.L.I. Technologies

1 지난해 공개 시연에 성공한 A.L.I. 테크놀로지의 엑스투리스모 2 2019년 도쿄 모터쇼에 출품했을 때의 엑스투리스모는 이렇게 생겼다. 3 로봇이나 슈퍼카 경찰차 등 흥미로운 소식으로 자주 보도되곤 하는 두바이 경찰은 2017년 호버서프의 퀴드콥터 스코피온-3를 테스트한다고 발표했지만 아직 제식 채용하지는 않았다.

1

UAM(Urban Air Mobility)에 대한 관심이 뜨겁다. 가장 큰 장점은 꽉 막힌 도로를 벗어나 하늘에서 빠르고 자유롭게 이동할 수 있다는 것. 억만장자의 전유물처럼 여겨졌던 '개인 비행'이 우리 일상으로 들어올 가능성이 높아지고 있다는 의미다.

르노, 현대, 캐딜락 같은 자동차 브랜드는 이미 콘셉트카로 '플라잉 카'를 선보였고 미국의 유나이티드 항공사 또한 10억 달러의 대규모 투자를 결정했다. 뿐만 아니라 '우버 택시'로 유명한 우버 그룹과 카카오모빌리티도 UAM 전문 생산 업체와 협력 관계를 체결한 상태다. 모건 스탠리에서 발표한 리포트에 따르면 전 세계 UAM 시장 규모는 2030년 1조 5000억 달러, 2050년까지 9조 달러 수준이라고 한다. '에어 택시'로 대표되는 UAM을 자동차에 비유한다면 더 작은 호버바이크(Hoverbike)는 모터사이클에 빗댄 만하다. 커다란 드론 위에 사람이 탔다고 생각하면 이해하기 편하다. 앞서 말한 플라잉 카와 구분이 되는 지점은, 자동차와 모터사이클의 차이와 같이 크기도 다르지만 무엇보다 몸을 감싸고 있는 프레임의 존재 유무다.

호버바이크는 모터사이클처럼 공기저항을 온몸으로 느끼며 타는 방식이라 속도감이 더욱 크게 느껴진다. 시트 포지션도 다르다. 기종에 따른 차이는 있지만 대부분의 호버바이크는 모터사이클과 유사한 자세로 앉는다. 다만 바퀴가 두 개인 모터사이클과 달리 호버바이크는 드론처럼 네 개의 로터(프로펠러)가 장착된 퀴드콥터가 기본이다. 로터의 개수에 따라 헥사콥터(6개)와 옥토크콥터(8개)도 있다. 그리고 제트엔진을 사용하는 호버바이크도 있다.

지난 2016년, 영화 속 아이언맨처럼 수직이착륙과 비행이 가능한 개인 비행 장치를 선보여 이목을 끈 회사가 있다. 젯팩 에이비에이션이다. 당시 배낭형 젯팩에 장착한 소형 제트엔진 기술을 활용해 호버바이크 스피더(Speeder)에 적용했다. 스피더는 미국 공군이 차세대 기술 개발과 혁신을 위해 진행하는 'AFWERK' 프로젝트의 일환이다. 아직 완성품이 출시된 상태는 아니고 프로토타입 1과 1.5의 테스트를 막 끝냈다. 올 상반기 중으로 프로토타입 2를 선보일 예정인데 기존 모델과 달리 운전자가 실제로 탑승해 안정성을 평가할 것으로 알려졌다. 즉 상용화가 머지않았다는 뜻이다.

스피더는 목적과 성능에 따라 세 가지로 나뉜다. 누구나 탑승할 수 있는 레저용(Recreational)과 군사 작전용(Military), 화물용(Commercial)이다. 군용은 레저용과 마찬가지로 유인 모델이고 화물용은 자율비행 무인기다. 항속시간은 레저용이 10~22분, 군용·화물용은 20~30분



©Asahi Shimbun/Getty Images



©M.I.O. Studio/Shutterstock





©JetPack Aviation

1



©JetPack Aviation

2



©VCG/Getty Images

3

이다. 수직 추력은 레저용이 319kg, 군용·화물용은 544kg다. 사람에게 더해 각종 장비까지, 그리고 화물을 충분히 싣기 위해선 강한 힘이 필요했을 것이다. 최고 속도와 최대 고도는 공히 240km/h, 4500m다. 최초의 프로토타입은 제트엔진 5개를 묶어 스피더 가운데에 장착하는 형태였는데, 지금은 동체 사방에 각각 1~2개씩 총 4~8개의 제트엔진을 배치하는 형태도 연구 중이다. 연료는 제트엔진용 항공유. 현재 잭팩 에이비에이션의 계획에 따르면 스피더는 군용·화물용이 아닌 레저용은 오직 20대만 만들 예정으로 가격은 38만 달러(약 4억5000만원)다. 사전 예약을 받고 있어 소정의 계약금을 내면 대기 명단에 이름을 올릴 수 있지만, 언제 키를 쥘 수 있을진 미지수다.

스피더가 내연기관 자동차라면, 멀로이 에어로노틱스가 연구했던 호버바이크는 EV다. 화석연료 대신 배터리와 전기모터를 사용하기 때문. 멀로이는 미국 국방부와 영국 해군에게 기술력을 인정받은 군사용 드론 제조업체로 2006년부터 호버바이크를 개발하기 시작했다. 엔지니어이자 헬리콥터 파일럿인 창업자 크리스 멀로이가 만든 두 번째 프로토타입(호버바이크 P2)은 전방에 후방에 각각 2개의 로터가 달린 쿼드콥터다.

경량화를 위해 탄소섬유와 알루미늄으로 만든 P2는 조종사 포함 약 130kg의 무게를 싣고 최고 96km/h의 속도로 비행할 수 있는데, 드론과 같이 '홀버튼'이 있어 비상시엔 이륙한 곳으로 자동으로 돌아오는 기능이 특징이다. 네 개의 로터 중 하나가 고장 나더라도 나머지 세 개의 로터를 이용해 안정적인 착륙을 돕는 DEP(Distributed Electric Propulsion) 기능도 눈여겨볼 만하다. 마치 자동차가 주행 중 접지력을 잃었을 때 다시 자세를 가다듬을 수 있도록 돕는 차체 자세 제어 장치와 비슷하다. 다만 안타까운 소식은 멀로이가 호버바이크 개발을 잠정 중단하고 군용 드론 등 무인항공 산업에 집중한다는 것이다.

시제품 수준에 머문 다른 호버바이크와 달리 양산품 단계까지 나아간 회사가 있다. 일본의 A.L.I. 테크놀로지는 지난해 11월 후지 스피드웨이에서 엑스투리스모(Xturismo)의 실제 비행 장면을 공개했다. 스노바이크처럼 생긴 엑스투리스모는 아파트 2층 높이까지 수직 이륙한 후 약 10분

간 전진, U턴, 감속 등 비행에 필요한 동작을 능숙하게 수행했다.

엑스투리스모는 6개의 로터를 장착했다. 동체 앞뒤의 커다란 로터 두 개가 주 추력을 담당하고 사방에 달린 네 개의 소형 로터가 균형과 조향을 맡는다. 시속 80km까지 속도를 높일 수 있는 엑스투리스모의 무게는 약 300kg이고 탑재 하중은 조종사를 포함해 100kg이다. 항속시간은 30~40분에 달하는데, 비결은 내연기관과 전기모터를 결합한 하이브리드 방식에 있다.

제조사가 구체적인 제원을 공개하지 않았지만, 하이브리드 파워트레인을 사용하는 다른 드론에 비추어볼 때 엑스투리스모 역시 휘발유를 태워 전기를 생산해 모터에 사용하는 방식으로 추정된다. 이런 방식은 여분의 배터리를 장착해 엔진에 문제가 생겨도 비상 착륙이 가능하도록 설계

1, 2 잭팩 에이비에이션이 스피더를 처음 발표했을 때의 화물용(위)과 레저용(아래) 프로토타입 렌더링. 3 중국의 자오 데리가 개발한 쿼드콥터 호버바이크의 이름은 손오공이 탄던 구름 '근두운'이다. 4 2008년부터 개발하기 시작해 2012년 2로터 프로토타입을 테스트한 에어로팩스의 호버바이크 에어로-X. 5, 6 스피더의 두 번째 프로토타입 렌더링(왼쪽)과 균형 제어 테스트 장면(오른쪽). 7 멀로이의 2로터 호버바이크 프로토타입 테스트 장면.

하는 것이 일반적이다. A.L.I.의 다이스케 가타노 대표는 “새로운 이동 수단에 관심이 많은 사람뿐만 아니라 도보와 차량으로 접근이 어려운 여행지와 재난 현장에서 활용될 길 바란다”고 말했다. 슈퍼카보다 비싼 7770만 엔(약 8억원)이라는 가격에도 2022년에만 약 200대가 팔릴 것으로 추정된다.

그러나 도로 위, 아니 머리 위에서 호버바이크를 보기 위해선 해결해야 할 과제가 몇 가지 있다. 첫 번째는 항속거리다. 15분짜리 '체험'용으로 쓸 생각이 아니라면, 여태까지 등장한 호버바이크의 항속거리는 너무 짧다. 내연기관과 전기모터의 장점을 결합한 하이브리드 시스템의 엑스투리스모조차도 40km 이상 날지 못한다. 더 큰 연료탱크를 장착하는 방법이 있지만 그만큼 무거워지기 때문에 효과적인 대안은 아니다. 사실 연료 효율에 대한 문제는 오랫동안 사용되어온 헬리콥터조차 해결하지 못했다. 같은 조건으로 비교했을 때 헬리콥터는 비행기보다 약 5배의 에너지를 소모한다. 로터의 크기가 훨씬 작은 호버바이크는 더욱 그렇다. 물체를 수직으로 들어 올리는 데 드는 힘이 그만큼 많이 필요하다.

두 번째는 안정성이다. 모터사이클과 이름이 닮았다고 운전자까지 비슷하리라 생각했다면 오산이다. 좌우로만 움직이는 모터사이클의 평면 운전과 달리 비행기나 헬리콥터의 조종은 3차원이다. 영화에서 항공기 파일럿이 조종간을 당겨 고도를 높이고 밀면 낮아지는 걸 본 적 있을 테다. 속도를 줄일 때도 뺄다 '브레이크를 당기는' 게 아니라 기체 밸런스와 고도를 고려해 점진적으로 줄여야 한다.

배터리 기술의 비약적인 발전과 뛰어난(半)자율비행 프로그래밍 등장하더라도 세 번째 과제가 남았다. 소음이다. 소형 드론은 3000~6000rpm, 헬리콥터는 250~600rpm으로 로터가 회전하는데 이때 블레이드가 공기를 빠른 속도로 가르고 밀어내며 소음이 발생한다. 헬리콥터의 경우 100~110dB의 굉음을 내뿜는데, 호버바이크도 크게 다르지 않은 모양이다. A.L.I. 테크놀로지가 후지 서킷에서 엑스투리스모를 시연할 때 기자들에게 귀마개 착용을 적극 권했다고 전해진다.

종합해볼 시간이다. UAM의 시대가 다가오면서 호버바이크에 대한 기대도 덩달아 높아지고 있지만, 아직까지 걸음마 수준이다. 사람들의 반응 역시 호버바이크가 추구하는 콘셉트와 성능에 흥미를 보이면서도 짧은 비행시간과 높은 가격 앞에선 고개를 가로챌 것이다. 그런데 이런 염려의 목소리를 어디선가 들었던 적이 있는 것 같지 않나? 그렇다. 테슬라가 전기차를 만들기 시작했을 때와 상황이 유사하다. 기존 자동차 제조사는 물론 일반 소비자조차 전기차에 대해 수많은 의문을 품었지만 약 10년이 지난 지금 모든 브랜드가 전동화를 부르짖고 있다.

오해하지 말자. 호버바이크가 전기차처럼 대중화되는 길을 걸을 거라는 말은 아니다. 내연기관 시대에도 모터사이클이 자동차를 넘어선 적은 없다. 다만, 아스팔트 위를 벗어나 더 큰 자유와 해방감을 꿈꾸는 레저의 영역에서 호버바이크는 매력적인 이동 수단임에 틀림없다. 호버바이크를 타고 에메랄드빛 바다 위에서 SNS 인증 샷 찍는 날이 얼마 남지 않았다. ■



©Aerofex



©JetPack Aviation



©JetPack Aviation



©Malloy Aeronautics



# Take Up There

민간이 주도하는 '뉴스페이스' 시대의 항공우주 경쟁에 완성차 업체들이 잇따라 가세하고 있다. 혼다는 저궤도 인공위성을 탑재한 로켓을 직접 우주로 쏘아 올리겠다고 밝혔고 GM은 록히드마틴과 함께 달 탐사 전기차를 만들고 있다. 우주 진출을 준비하는 자동차 회사들의 동향을 알아보자.

WORDS 이경섭 PHOTOGRAPHS 셔터스톡, PR, Courtesy

자동차 회사들이 앞다퉈 우주로 향하고 있다. 이유는 간단하다. 미래 자동차의 필수 기술이 우주 개발을 위한 장비 기술과 폭넓게 겹치기 때문이다. 이뿐 아니라 우주산업을 통해 얻게 될 방대한 데이터와 개발 노하우가 기업의 미래를 결정하게 된다. 최근 몇 년 미국, 일본을 비롯해 중국과 우리나라의 주요 자동차 회사들까지 우주 프로젝트를 위한 계획을 속속 발표하면서 민간 주도의 우주개발 시대를 앞당기고 있다.

자동차 회사들이 인공위성을 중심으로 한 우주 계획을 서두르는 가장 주된 이유는 자율주행 기술 때문이다. 미래 자동차 기술의 핵심인 자율주행의 완성도를 높이기 위해서는 초정밀 위성 항법 시스템이 필수다. 따라서 자동차 회사들은 좀 더 빠르고 정밀한 데이터를 얻기 위해 지구

밖 200~1000km 상공을 도는 저궤도 위성(Low Earth Orbit, LEO)에 관심을 집중하고 있다.

현재 내비게이션 시스템 등 자동차 위치 정보에 활용하고 있는 GPS는 약 2만km 중궤도 위성(Medium Earth Orbit, MEO)에서 정보를 보내오기 때문에 최대 오차가 10m에 이른다고 알려져 있다. 이는 자율주행의 조건에 부합하지 않는 수준의 오차다. 이 수치를 줄여 진정한 자율주행을 현실화하려면 저궤도 위성에서 보내오는 정밀한 위치 정보가 필수다. 자율주행 자동차뿐만 아니라 도심 항공 모빌리티(UAM) 등 근미래 모빌리티 개발에도 정밀한 위치 정보는 중요하다. 저궤도 위성은 지구와 정보를 주고받는 속도가 빠르고 정밀한 정보를 제공할 뿐만 아니라 발사 비용도 저렴하다.

지난해 5월 GM은 록히드마틴과 함께 아르테미스 우주인을 위한 달 탐사 차량을 공동 개발한다고 발표했다.

©GM



## 지구 궤도를 무대로

전기차 시장을 리드하는 미국 테슬라 애기부터. 직접 우주 사업에 뛰어들 것은 아니지만 테슬라는 스페이스X와의 '잠재적 협업' 가능성이 언제나 거론된다. 같은 CEO(일론 머스크)가 이끄는 스페이스X가 우주 인터넷 스타링크(Starlink) 사업을 활발하게 펼쳐나가고 있기 때문이다. 자율주행을 완성하는 두 가지 기술적 파트너는 통신(무선 인터넷)과 위치 파악(GPS)이다. 스타링크는 지구 궤도를 도는 위성을 통해 인터넷 서비스를 제공하는 서비스로, 2019년부터 스페이스X가 쏘아 올린 소형(200~300kg) 저궤도 통신 위성이 벌써 1900기에 달한다. 기지국이 없으면 통신이 아예 불가능한 기존 통신망과 달리 전 세계 어디서나 초고속 인터넷에 접속할 수 있는 스타링크는 현재 북미와 유럽 국가를 중심으로 25개국에서 서비스를 제공한다. 다만 스타링크 서비스는 위성TV 안테나 크기만 한 접시형 안테나를 필요로 하는 데다가 애초의 사업 목적도 이동통신이 아니다. 엄밀히 말해, 테슬라 자동차와 스타링크는 별도의 지향점을 두고 있지만 이왕 띄워 올린 인공위성을 자율주행 자동차와 연계할 여지는 분명히 존재한다. 많은 사람이 테슬라가 스타링크와 어떻게든 협업을 통해 자율주행차와 드론 택시 등 미래 모빌리티 산업의 상용화를 앞당길 수 있을 것으로 본다.

스페이스X처럼 우주 사업에 적극적인 행보를 보이는 완성차 업체 중 하나가 혼다이다. 잔디깎이에서 제트기까지라는 기업 특성에 맞게 모터와 엔진이 달린 거의 모든 제품을 생산하는 혼다는 우주 진출에도 적극적이다. 2021년 우주 사업 진출 계획을 공표한 혼다는 액체연료를 사용해 최대 1톤의 화물을 지구 저궤도에 올릴 수 있는 로켓을 2030년 우주에 쏘아 올리겠다고 발표했다. 혼다가 '탈(脫)엔진 전략'의 하나로 개발하는 소형 로켓은 전기차 및 플라잉 카와 함께 미래 성장 동력으로 활성화하려는 3개 사업 부문 중 하나다.

2019년부터 우주 프로젝트를 진행해온 혼다는 우주산업이 탄소중립을 해결할 키워드라는 판단 아래 소형 로켓 시장 선점에 박차를 가하고 있다. 2021년 취임한 미베 토시히로 혼다 사장은 "자동차 산업은 우주 사업과 연관성이 높다"며 "우주 사업이 본격화되면 품질과 성능이 좋은 로켓 및 위성 관련 부품을 저렴한 가격에 확보할 수 있어야 한다"고 밝혔다. 혼다가 우주 사업에 뛰어들 배경에 대한 설명이다. 자동차와 제트기를 만드는 노후가 풍부하다는 이유로 경쟁사보다 상대적으로 유리하다고 주장하는 혼다는 우주 사업을 위해 향후 5년간 6조 엔(약 62조원)을 투입할 계획이다.

중국 최대 민영 자동차회사 지리(Geely)도 2021년 하반기



1

©Honda Aircraft Company



2

©Bogumil/Shutterstock



©Hyundai Motor Group

©Toyota

©Robert Markowitz/GM

1 2015년 성공적으로 비즈니스 제트기 시장에 진출한 혼다가 다른 많은 항공기 제조사처럼 한 뼘 너머의 우주를 바라보는 것은 어쩌면 당연한 수순이겠다. 지난해 공개한 혼다셋 2600 콘셉트. 2 2020년 폴란드에서 촬영한 밤하늘. 은하수를 배경으로 수직 방향으로 이동한 여러 줄의 밝은 궤적이 스타링크 위성들이다. 3 현대차그룹이 지난해 발표한 4족·4륜 무인 자율주행차 콘셉트 타이거 X-1은 외계 환경은 물론 지구상 오지에도 적용 가능한 로보틱스 모빌리티다. 4 2019년 JAXA와 함께 달 탐사용 여압(Pressurized) 로버를 개발한다고 발표한 토요타는 이듬해 친숙한 별칭으로 '루나 크루저'라고 명명했다. 5 우주라는 무대는 모빌리티를 넘어서는 기회가 될 수도 있다. GM은 2007년부터 10여 년간 NASA와 협업으로 로보노트(Robonaut)라는 이름의 우주 로봇을 연구했다.

자사 자동차의 자율주행에 활용할 저궤도 통신위성의 시제품을 공개하고 우주 사업 진출을 알렸다. 지리의 모회사 지리홀딩스그룹이 공개한 통신위성은 무게 100kg급 항법 위성(Navigation Satellite)으로, 자사 자율주행차 운영을 위한 고정밀 위성항법 네트워크를 구축하는 데 우선 사용되며 지구 관측과 UAM의 관제, 도시 관리를 위한 역할도 맡게 된다. 지리의 자회사인 지스페이스가 위성체 개발을 담당했고, 당국의 생산 허가를 받은 지 단 7개월 만에 시제품을 공개한 비결에 대해 지리는 자동차 생산에 사용된 기술의 많은 부분을 위성 개발에 활용했기 때문이라고 밝혔다.

독일 폭스바겐그룹 산하 포르쉐는 투자를 통해 우주산업 전쟁에 뛰어들었다. 포르쉐의 지주사 포르쉐SE는 2021년 7월 독일 로켓 스타트업 이자르 에어로스페이스에 총 7500만 달러(약 866억원)를 투자하겠다고 밝혔다. 저궤도 초소형 로켓을 기존의 4분의 1의 저가에 발사하겠다는 신생 기업에 포르쉐가 대규모 투자를 결정한 것은 자동차 산업과 로켓 기술 간의 극적인 시너지를 기대하기 때문이다.

## 달에서도 자동차는 필요하다

완성차 업체들은 로켓과 위성 개발뿐 아니라 달 탐사 전기차 개발에도 분주하다. 극한 환경에서도 사용할 수 있는 최첨단 소재 기술과 배터리 기술, AI 기술을 선제적으로 확보하기 위해서다. 미국 GM은 항공우주 기업 록히드마틴과 공동으로 달 탐사 전기차를 만들고 있다. 달에 유인 우주기지를 건설하는 NASA의 '아르테미스 프로젝트'에 사용될 로버 '루나 터레인 비클(LTV)'이 그것이다.

4개의 바퀴와 최대 두 명이 탑승할 수 있는 '개방형' 로버인 LTV는 그래서 당연하게도 우주복을 입은 상태에서만 탑승할 수 있다. LTV는 AI를 탑재해 고도의 자율주행이 가능하도록 개발되고 있다. NASA는 GM뿐만 아니라 더 많은 미국 기업이 LTV 개발에 동참해줄 것을 공개적으로 촉구했

다. 로버 개발이 현재의 자동차 기술만으로 충분하지 않은 고난도 프로젝트이며 다양한 산업군의 첨단 기술 역량이 필요하다는 뜻이다.

이보다 앞서 아우디는 구글과 협력해 달 탐사 프로젝트에 참여했다. 2016년 소비자 가전 전시회(CES)에 출품돼 큰 관심을 끈 '루나 콰트로'가 그것이다. 루나 콰트로는 달 표면 탐사를 위한 자동차로 아우디는 일찌감치 민간 로봇 달 탐사 프로젝트인 '구글 루나 엑스프라이즈'에 참여하는 '파트타임 사이언티스트' 팀과 협력하여 콰트로를 달 표면에서 운행하기 위한 프로젝트를 진행한 바 있다.

토요타도 2019년부터 달 탐사 전기차를 개발 중이다. 일본 우주항공국(JAXA)과 공동으로 추진 중인 달 탐사 전기차 '루나 크루저'는 거대한 롤러블 태양전지 패널을 장착했고, 수소 연료전지를 주 동력으로 사용한다. 우주인 두 명이 탑승할 수 있으며 바퀴 여섯 개로 움직인다. 지구에서 원격으로 조종할 수도 있는 루나 크루저의 시제품은 빠르게 올해 중 내놓을 예정이다.

우리나라 현대자동차 역시 발 빠르게 우주개발에 뛰어 들었다. 현대차가 내놓은 우주개발 시제품은 달 표면을 달릴 수 있는 무인 지능형 이동로봇 '타이거 X-1'이다. 2021년 초 공개한 타이거는 네 개의 로봇 다리에 각각 장착된 바퀴를 이용해 울퉁불퉁한 달 표면을 자유자재로 움직일 수 있는 무인 로봇으로 AI를 통해 사람이 접근하기 어려운 곳에서 다양한 임무를 수행할 수 있다. 현대차는 오지에 고립된 응급 환자를 구하는 구급요원들의 물품 지원이나 배송, 각종 과학 탐사 등에 활용될 수 있다고 밝혔다.

글로벌 투자 전문 업체 모건 스탠리에 따르면 민간 주도의 뉴스페이스 시대의 우주산업 시장 규모는 전 세계적으로 2020년 3500억 달러에서 2040년 1조1000억 달러로 급성장할 것으로 예상된다. 자동차 산업의 미래가 우주에 달려 있다고 해도 지나치지 않다는 방증이다. 자동차 회사들의 '우주전쟁'은 이미 시작했다. **▶**





# MOTIVE

©Johann Haggson/Shutterstock







# CO<sub>2</sub> as Resource

이산화탄소를 원료로 다이아몬드를 만들어내다니, 그야말로 '21세기 연금술' 아닌가. 이산화탄소에서 추출한 단백질로 빵도 만든다니, 이 또한 '최첨단 마법' 같은 얘기지 뭐가. 기후 위기의 주범 이산화탄소를 활용하는 혁신적 기술과 제품들이 놀랍기만 하다.

WORDS 송지환 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy

©Johann Halgason/Shutterstock



©Climateworks

클라이믹스의 DAC 모듈 오르카(위)는 헬리세이다 지열 발전소에서 공급하는 재생 에너지를 이용해 대기 중의 탄소를 직접 포집한다. 수증기를 내놓고 있는 아이슬란드 헬리세이다 지열 발전소(왼쪽).

지난 1월 지구종말시계(DoomsdayClock)가 3년째 '인류 절멸 100초 전'을 알린 가운데, 기후위기사계(Climate Clock)도 11시에 육박하면서 '매우 위험(Highly Risk)' 신호를 보내고 있다. 환경의 변화가 기후의 위기로 치달으면서 가장 치명적인 요인으로 꼽히는 이산화탄소 줄이기가 국제적 긴급 과제로 대두된 지 오래다. 특히 최근 몇 년간 우리는 '탄소 중립(Carbon Neutral)' 관련 소식을 자주 접하고 있다. 내뿜은 만큼 흡수해 궁극적으로는 지구에 더하는 이산화탄소를 0으로 만들겠다는 개념이다. 절박한 이슈이고 힘겨운 도전이지만, 각국의 정부와 민간이 발 벗고 나서 저탄소 목표 달성을 위해 분투하고 있다.

## 지구적 탄소 저감에 나선 큰손들

일찌감치 탄소 저감에 나선 선진국의 발걸음이 재다. 청정 기술(Clean Tech)과 기후 기술(Climate Tech)을 앞세운 스타트업의 아이디어가 번득인다. 거물급 투자자의 지갑이 분주히 열린다. 2015년, 향후 5년에 걸쳐 20억 달러에 달하는 사재를 넣겠다고 선언한 마이크로소프트 창업자 빌 게이츠의 투자 펀드 '브레이크스루 에너지 벤처스(BEV)'가 독보적 선구자다. 여기에 억만장자 전 뉴욕 시장 마이클 블룸버그, 아마존 창업자 제프 베이조스, 소프트뱅크 창업자 손정의, 알리바바 창업자 마윈 등이 뜻과 힘을 모았다. BEV는 이산화탄소를 없애거나 줄이거나 활용하는 데다 방면으로 관심을 보이고 있다. 포트폴리오만 요약해도 한 장은 빠르게 적어야 할 정도다. 이산화탄소 영구 저장 솔루션





션을 개발하는 ‘4401’, 상업용 빌딩의 에너지 효율 개선 및 탄소 배출 저감 솔루션을 제공하는 ‘75F’, 화석연료 발전기를 태양광 리튬이온 저장 시스템 모듈로 대체하는 아너지, 탈(脫)탄소 콘크리트 기술 솔루션을 제공하는 카본큐어, 가정용 지열 냉난방 시스템을 구축하는 덴델리온 에너지, 로봇과 AI 기술을 수경재배 농장에 접목하는 아이언 옥스, 전기차를 위한 전고체 리튬고속 배터리 개발 및 상용화 업체 퀴텀스케이프, 쓰레기를 태우지 않고 가스화해 에너지로 전환하는 시에라 에너지, 저탄소 시멘트와 콘크리트 기술을 보유한 솔리디아, 탄소 제로 항공용 파워트레인을 개발하는 제로에이비아...

특히 이산화탄소 포집 스타트업을 위해 BEV는 최근 프렐류드 벤처스 및 로워카본 캐피탈과 손잡고 무려 8000만 달러를 투자했다. 수혜자는 특수 플라스틱을 이용한 포집 기술을 보유한 버독스다. 매사추세츠공과대학교(MIT)에서 분사한 스타트업으로, 경쟁사들이 액체 용제를 사용하는 데 비해 효율성과 경제성이 좋은 특수 플라스틱을 독자 개발해 대량 배출되는 탄소는 물론 대기 중 탄소까지 모두 포집할 수 있다고 자랑한다. 하루에 탄소 100kg을 포집할 수 있는 시험 설비 세 곳을 연내에 건설한다는 것이 이들의 당면 계획.

BEV는 지난해만 해도 글로벌 자산운용사 GMO의 창업자 제러미 그랜섬의 후원을 받아 ‘직접 공기 포집(Direct Air Capture, DAC)’ 기술을 지닌 스타트업 서스테라에 1000만 달러를 투자했다. 2023년부터 모듈식 설비로 하루 10톤으로 시작해 향후 20년간 누적 5억 톤의 이산화탄소를 제거하겠다는 포부를 밝힌 곳이다.

### 우리가 지워야 할 탄소 발자국

사실 DAC 방식을 적용한 이산화탄소 포집 기술의 선두 주자는 스위스의 스타트업 클라임웍스다. 이들은 캐나다의 카본 엔지니어링, 미국의 글로벌 서모스텟보다 DAC 기술을 먼저 상용화했고 가장 많이 투자받은 기업이기도 하다. 클라임웍스는 흡입기로 공기를 빨아들여 흡착 필터를 통해 이산화탄소만 포집하는데, 카본 엔지니어링의 수산화포타슘(수산화칼륨) 용액 방식과 글로벌 서모스텟의 다공성 세라믹 방식보다 우수하다고 자부한다.

클라임웍스는 2010년 창립 후 유럽 곳곳에 DAC 설비 16기를 설치했고, 누적 투자 유치액은 1억2000만 달러에 이른다. 이들은 포집한 이산화탄소를 비닐하우스 작물 재배와 탄산음료 제조사에 제공하기도 했지만, 땅속 현무암층에 가둬 재활용 없이 완전히 제거하는 ‘탄소 네거티브’ 기술 구현에 집중하고 있다. 클라임웍스의 목표는 2025년까지 전 세계 연간 이산화탄소 배출량의 1%(약 3억 톤)를 제거하는 것이다.

아이슬란드에 건설해 지난해부터 가동을 시작한 세계 최대의 DAC 공장 오르카가 그 상징이다. 인근 지열 발전소에서 공급받은 에너지를 이용해 걸러낸 순도 높은 이산화탄소는 2년 내에 탄산염 광물로 바뀌어 영구 매몰된다. 그 현실화를 앞두고 클라임웍스는 월정액을 받아 그만큼의 이산화탄소를 제거해주는 구독 서비스 모델까지 선보였다. 가히 ‘탄소 중립계의 넷플릭스’라 할 만한데, 예를 들어 연간 960유로를 내면 이산화탄소 1톤을 제거해주는 방식이다.

이는 내연기관 자동차로 1만4000km를 운행한 것만큼의 탄소 발자국을 지우는 효과라는 것. 실제로 구독을 계약한 기업이 있다. 독일 아우디가 1000톤, 미국의 핀테크 스타트업 스트라이프가 3333톤이다. 클라임웍스의 비전은 전 세계 10억 명이 이산화탄소를 제거하는 데 동참하도록 이끄는 것이다.



3



6

테슬라와 스페이스X의 창업자 일론 머스크도 빠질 순 없다. 지난해 그는 엑스프라이즈 재단을 통해 1억 달러를 출연, 2025년까지 진행되는 탄소 제거 공모전(Xprize Carbon Removal)을 연다고 밝혔다. 여기서 우승하려는 팀은 적어도 연간 1000톤의 탄소 제거 솔루션을 시연해야 한다. 이 공모전의 장기적인 목표는 2050년까지 연간 10기가(100억) 톤 규모의 탄소를 제거할 수 있도록 하는 것이다.

온실가스 배출의 전통적 공동정범 격인 정유사들의 이산화탄소 줄이기는 다소 궁여지책처럼 보이지만, 인류의 현대화를 지탱해온 화석연료 산업을 일거에 없애지는 못하는 현실인지라 독려하며 지켜볼 일이다. 대표적으로는 글로벌 정유사 브리티시 페트롤리엄(BP)의 활동이 그러하다. 이들은 이산화탄소를 흡수하는 시멘트 및 콘크리트 기술을 보유한 스타트업 솔리디아 테크놀로지스, 그리고 이산화탄소를 활용해 동물 사료용 단백질질을 개발하는 칼리스타에 투자했다.

### 실험실에서 만들어낸 다이아몬드

다소 결이 다른 부문으로 눈을 돌려보자. 최근 기업들이 이른바 ‘ESG 경영’ 화두가 한창인 것처럼 스타트업 중에서도 탄소 감축 사업에 뛰어든 사례가 많다. 에코스크랩스는 음식물 쓰레기로 퇴비를 만든다. 어필 사이언스는 유기 폐기물에서 추출한 지방질로 분말을 만든 후 액화해 과일과 채소 등에 뿌려 보존 기한을 늘리는 코팅제를 내놨다. 에콜로지 브랜드는 종이병과 종이 기반 포장 솔루션을 중심으로 환경 친화적 포장재를 생산한다.

(이산화탄소를) 먹을 수도 있을까? (처리와 가공을 거친다면) 물론이다! 과학자들은 환경오염과 식량 문제를 해결하기 위해 육류를 대체할 새로운 단백질질을 만들어내고 있는데, 미국의 푸드 스타트업 키버디가 내놓은 ‘에어 프로테인’은 꽤나 성공적이다. 1960년대 NASA 과학자들이 발견



4



5

1 대기 중에서 포집한 이산화탄소를 에탄올로 합성해 만든 에어 컴퍼니의 에어 보드카.  
2 지난해 울산과학기술원·성균관대 연구진은 이산화탄소를 유용한 공업 원료인 폴산으로 만드는 기술을 개발했다. 3 스카이 다이아몬드는 빛물을 원료 삼고 재생 에너지를 이용해 합성 다이아몬드를 만든다. 이산화탄소 저감 효과는 덩이다. 4 CO<sub>2</sub> 포집기를 실내에 들여놓기도 한다. 독일 뉘른베르크의 박물관에 설치된 클라임웍스 DAC 모듈. 5 카본큐어는 다른 산업에서 배출된 이산화탄소를 수집해 레미콘 제조 공정에 투입한다. 탄소를 가두어두는 동시에 시멘트 강성을 높이는 기술이다. 6 이서 다이아몬드는 직접적으로 대기 중의 이산화탄소를 포집해 만든 다이아몬드를 출시했다.





1



2

했던 ‘이산화탄소를 먹고 단백질을 생산하는 미생물’이 발원이었다. 반세기가 지난 시점에서 다시 빛을 본 이 연구로 공기 중의 이산화탄소와 산소, 질소에 재생 에너지를 공급해 동물성 단백질과 동일한 아미노산 조성을 지닌 물질을 생성해냈다. 대체육, 파스타, 시리얼 등 여러 식품 재료로 활용할 수 있다는 얘기가.

핀란드의 스타트업 솔라푸드는 배양한 미생물에서 얻어낸 단백질을 ‘솔레인’이라 이름 붙였다. 공기에서 추출한 이산화탄소, 수소를 얻기 위한 물, 재생 가능한 수력 전기를 이용해 식용 가능한 단백질을 배출하는 미생물을 발효시키는 방식이다. 빵, 파스타 등 기존 식품의 단백질 함량을 높이는 데 유용하다는 것이 이들의 설명.

소소하지만 시사하지는 않은, 도리어 괄목할 혁신을 이룬 이런 아이디어들은 어떤가. 공기와 빛물을 원료로 만든 다이아몬드! 자연에서 채굴해 원석을 가공하는, 그래서 애

당초 이산화탄소 배출량이 높은 천연 다이아몬드와 달리 실험실에서 만들어냈다는 의미의 ‘랩-그로운 다이아몬드 (Lab-grown Diamond)’다. 이를 현실화한 것도 스타트업이다.

미국의 이서 다이아몬드는 DAC 방식의 탄소 포집 업체와 파트너십을 맺고, 공기에서 분리해낸 이산화탄소를 공급받아 다이아몬드를 제작한다. 이서가 만든 제품에 대해 국제보석학연구소(IGI)는 ‘상위 2% 품질’임을 인증했다. 영국의 스카이다이아몬드는 전기 분해한 빗물에서 분리해낸 산소와 수소로 메탄을 생성한 뒤 이를 고온 처리해 다이아몬드를 만든다. 이 과정은 모두 지속 가능한 재생 에너지로 진행된다. 이들은 천연 다이아몬드가 1캐럿당 온실가스를 500kg 이상 배출하는 반면 자사 제품은 오히려 이산화탄소 4g 저감 효과가 있다고 홍보한다. 바야흐로 프러프즈의 풍속도도 달라질 모양이다.

### 입고 마시고 달리는 이산화탄소

그런가 하면 입고 마시는 데도 이산화탄소가 공헌하고 있다. 영국의 스타트업 포스트카본랩은 이산화탄소는 빨아들이고 산소를 내뿜는, 즉 광합성 기능을 갖춘 원생생물인 조류(藻類)를 이용한 신소재 섬유 원단을 내놨다. 이들은 프랑스 자동차 브랜드 DS 오토모빌, 영국 의류업체 에곤랩과 협업한 컬렉션에서 재킷, 트렌치코트, 티셔츠가 8주 동안 약 1.45kg의 이산화탄소를 흡수했다고 밝혔다. 미생물과 DNA 조작을 연구해 신소재와 염색 기법 등을 개발하고 패션 디자이너들에게 기술과 카운슬링을 제공하는 이들은 ‘업계는 물론 소비자들도 책임감을 갖고 옷을 소비하고 관리해야 할 때’라는 메시지도 내놨다.

한편 미국 스타트업 에어 컴퍼니는 이산화탄소와 물을 재생 에너지로 화학 반응시켜 생성한 에탄올로 보드카를 만드는 데 성공했다. 2020년 ‘카본 엑스프라이즈(NRG Cosia Carbon Xprize)’에서 최종 우승하며 상금 2000만 달러도 챙겼다. 이들이 만든 ‘에어 보드카’는 탄수화물, 설탕, 글루텐 같은 전통적 재료를 사용하지 않고 이산화탄소와 물을 이용한 ‘탄소 네거티브’ 종류이다. 공기 중에서 추출한 이산화탄소를 에탄올로 바꿔 알코올 농도 40도의 보드카를 만드는 제조법은 특허를 냈다. 손소독제와 향수도 출시한 에어 컴퍼니는 풍력과 태양 에너지를 이용하는 저탄소 친환경의 모범 사례다.

이산화탄소는 차츰 분야와 장르를 넓혀가며 변모를 거듭하고 있다. 에너지 스타트업 트웰브와 만난 이산화탄소는 일차적으로 일산화탄소로 변신, 이차적으로는 수소와 합쳐져 합성 제트 연료(e제트)가 된다. 메르세데스-벤츠 자동차의 인테리어 소재를 만드는 연구 개발에 동원되기도 한다. 타이드와 함께하는 세탁 세제 성분 연구에도 참여한다. 급기야 프리미엄 러닝화 브랜드 온(On)과 만나 석유화학



3

1 트웰브는 이산화탄소를 원료로 합성 항공유를 만든다. 운송 부담 없이 연료를 현지에서 조달할 수 있다는 데서 매력에 느낀 미국 공군도 반색했다. 2 일반 가정집도 지열을 활용해 에너지 소비와 탄소 배출을 크게 줄일 수 있다. 맑은 지하의 저온 지열을 이용하는 수평형 지열 냉난방 회로 모식도. 3 이산화탄소를 섭취하는 미생물을 이용해 생산한 단백질로 만든 에어 프로테인 조개관자(대체 식재료).

덩어리였던 운동화 인솔(Insole, 깔창)의 재질 개선에 기여하고 있는 것도 이산화탄소다.

### 바꾸고 줄이며 누비는 K-탄소 중립

우리나라에서도 이산화탄소는 바빠졌다. 지난해 울산과학기술원과 성균관대 공동 연구진이 이산화탄소를 공업 원료인 이른바 ‘개미산(폼산, Formic Acid)’으로 전환하는 촉매를 개발했다. 식품 제조, 가축 처리, 제약 산업에 널리 쓰이며 연료전지 연료와 수소 저장체로도 주목받는 물질이다. 대전에 기반을 둔 플라즈마 전문 스타트업 인투코어 테크놀로지는 이산화탄소와 메탄을 분해해 수소와 일산화탄소, 파우더 형태의 카본과 아세틸렌을 만들어냈다. 쓰레기 더미에서 포집한 가스를 플라즈마 형태로 변환한 뒤 재활용해 판매 가능한 메탄올을 만드는 데도 성공했다. 지난 1월에는 유럽연합 산하의 과학기구인 ‘코페르니쿠스 기후변화 서비스’가 연간 보고서를 통해 최근 7년이 세계적으로 가장 따뜻했다고 밝혔다. 특히 지난해는 이산화탄소의 농도와 메탄의 수준 모두 사상 최고치를 기록했다고 덧붙였다.

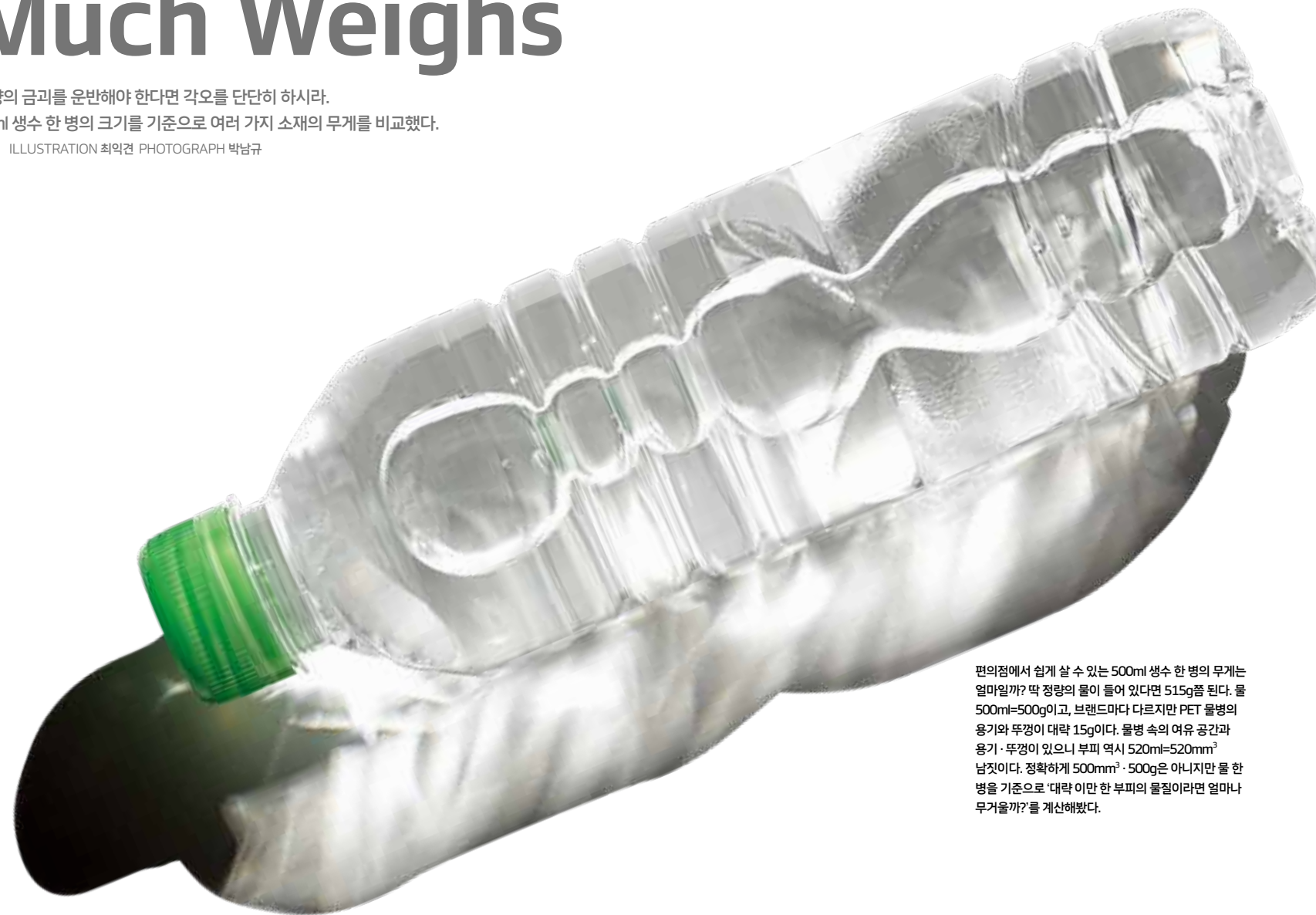
이제는 시원해져야 한다. 우리 주변 거리 곳곳을 누비고 있는 어느 공유 킥보드는 2019년 6월부터 2020년 12월까지 18개월간 누적 100만 시간, 1000만km(지구 250바퀴) 주행 기록을 공개한 바 있다. 한국에너지공단 지표 기준으로 이산화탄소 약 1500톤, 그러니까 중부지방의 10년생 소나무 150그루가 1년 동안 흡수하는 양만큼의 이산화탄소를 감축했다는 계산이다. 더하면 더했지 덜할 수 없는 실행이 절실한 때다. [2]



# How Much Weighs

혹시 대량의 금괴를 운반해야 한다면 각오를 단단히 하시라.  
우리가 쉽게 접하는 500ml 생수 한 병의 크기를 기준으로 여러 가지 소재의 무게를 비교했다.

ILLUSTRATION 최익견 PHOTOGRAPH 박남규



편의점에서 쉽게 살 수 있는 500ml 생수 한 병의 무게는 얼마일까? 딱 정량의 물이 들어 있다면 515g쯤 된다. 물 500ml=500g이고, 브랜드마다 다르지만 PET 물병의 용기와 뚜껑이 대략 15g이다. 물병 속의 여유 공간과 용기·뚜껑이 있으니 부피 역시 520ml=520mm<sup>3</sup> 남짓이다. 정확하게 500mm<sup>3</sup>·500g은 아니지만 물 한 병을 기준으로 '대략 이만 한 부피의 물질이라면 얼마나 무거울까?'를 계산해봤다.

**대기(공기)**  
**0.6g**/500mm<sup>3</sup>  
대기 밀도는 0.000012g/mm<sup>3</sup>. 무척 작은 숫자지만 가로·세로·높이 4×3×2.2m의 방에 채워진 공기가 31.7kg에 해당하니 생각보다 무게가 있다.

**발사나무**  
**57g**/500mm<sup>3</sup>  
남아메리카 원산인 발사(Balsa)는 가장 가벼운 나무다(0.114g/mm<sup>3</sup>). 어릴 적 만들어본 글라이더 조립 완구에서 본 적이 있을 것이다.

**화장지(티슈)**  
**120g**/500mm<sup>3</sup>  
성글고 가벼운 화장지는 통상 0.24g/mm<sup>3</sup>의 밀도를 갖는다. 더 가볍게 느껴지는 이유는 포장 속에 쌓여 있다고 해도 압축된 것은 아니기 때문이다.

**소나무**  
**217g**/500mm<sup>3</sup>  
우리나라에 흔한 소나무의 밀도는 약 0.4~0.5g/mm<sup>3</sup>이다. 중부지방보다 강원지방 소나무가 조금 더 무겁다. 박달 나무는 소나무의 두 배쯤 된다.

**리튬**  
**267g**/500mm<sup>3</sup>  
리튬 건전지나 리튬이온 배터리로 익숙한 리튬은 0.53g/mm<sup>3</sup>으로 가장 가벼운 금속이다. 오죽하면 주기율표에 수소-헬륨 다음으로 적혀 있을까.

**휘발유**  
**378g**/500mm<sup>3</sup>  
자동차에 주유하는 휘발유 한 방울(1mm<sup>3</sup>)은 대략 0.7g이다. 참고로 원유를 정제한 연료의 밀도는 휘발유, 등유, 경유(디젤), 중유 순으로 커진다.

**물**  
**500g**/500mm<sup>3</sup>  
물은 섭씨 0도에서 0.999g/mm<sup>3</sup>인데 얼음은 같은 온도에서 0.917g/mm<sup>3</sup>이다. 얼음이 물에 뜨는 이유다. 물의 밀도는 4°C에서 가장 높다.

**블랙 아이언우드**  
**710g**/500mm<sup>3</sup>  
단단하고 무거워 물에 가라앉는 음핑고(Mpingo), 케브라초(Quebracho) 등의 나무를 블랙 아이언우드라고 총칭하는데 최대 1.42g/mm<sup>3</sup>에 달한다.

**탄소섬유강화플라스틱(CFRP)**  
**775g**/500mm<sup>3</sup>  
흔히 '카본파이버'라고 부르는 소재의 정식 명칭으로, 탄소섬유를 에폭시 레진으로 굳힌 혼합재다. 그중에서도 가벼운 제품은 1.55g/mm<sup>3</sup> 정도다.

**콘크리트**  
**1.2kg**/500mm<sup>3</sup>  
건축의 필수 자재 콘크리트의 밀도는 통상 2.4g/mm<sup>3</sup>으로 생각보다 가볍다(세부적으로는 더 가벼운 것에서부터 훨씬 더 무거운 것까지 다양하지만).

**유리**  
**1.25kg**/500mm<sup>3</sup>  
일반적인 판유리(소다석회유리)가 콘크리트보다 무겁다는 데 놀랄 사람이 많겠지만, 유리는 아주 치밀한 비결정질 고체로 밀도가 2.5g/mm<sup>3</sup>쯤 된다.

**알루미늄**  
**1.36kg**/500ml  
철로 만든 보통 자전거보다 알루미늄(2.71g/mm<sup>3</sup>) 프레임 자전거가 훨씬 가벼운 이유다. 값은 반비례하지만, 주기율표상 실리콘보다 한 칸 앞에 있다.

**다이아몬드**  
**1.77kg**/500mm<sup>3</sup>  
이만 한 다이아몬드를 보거나 만질 일이 없으니 직접 확인은 불가능하겠지만, 아무튼 다이아몬드(3.53g/mm<sup>3</sup>)는 물보다 세 배 이상 무겁다.

**티타늄**  
**2.25kg**/500mm<sup>3</sup>  
4.51g/mm<sup>3</sup>의 티타늄은 거의 부식되지 않는다는 점이 가장 큰 특징이다. 그만큼 제련하기도 까다로워 겨우 70여 년 전에 상업적인 이용이 시작됐다.

**철**  
**3.94kg**/500mm<sup>3</sup>  
지구상에 많이 분포돼 있고 제련·가공이 용이하며 강도가 높고 전기도 잘 통하니 안 쓰이는 데가 없는 철(7.87g/mm<sup>3</sup>)은 금속 소재의 대표 주자다.

**구리**  
**4.48kg**/500mm<sup>3</sup>  
인류가 철보다 먼저 사용한 금속으로 열·전기 전도성이 좋아 전기 문명 이래로 쓰임새가 더 많아졌다. 철보다 무겁고(8.96g/mm<sup>3</sup>) 값도 비싸다.

**은**  
**5.25kg**/500mm<sup>3</sup>  
빛의 95%를 반사해 광택이 가장 강한 금속이 은(10.49g/mm<sup>3</sup>)이다. 하지만 껌종이처럼 보통 '은박지'라고 부르는 것은 대개 알루미늄박을 입힌 것이다.

**납**  
**5.65kg**/500ml  
주기율표상 납(원자번호 82)이 금(79)보다 뒤에 있지만, 같은 부피라면 금이 납보다 두 배 가까이 무거운 것은 밀도의 차이이다. 납은 11.29g/mm<sup>3</sup>.

**수은**  
**6.77kg**/500mm<sup>3</sup>  
상온에서 액체로 존재하는 유일한 금속(13.53g/mm<sup>3</sup>). 수은 자체는 굉장히 해롭지만 은·주석·구리 등의 금속과의 합금인 아말감은 무해하다.

**우라늄**  
**9.53kg**/500mm<sup>3</sup>  
대표적인 방사성 원소 우라늄(19.05g/mm<sup>3</sup>)은 자연에서 발견되는 원소 중 원자번호(92)가 가장 크지만 역시 밀도 차이로 금(79)보다 약간 가볍다.

**금**  
**9.65kg**/500mm<sup>3</sup>  
들고 갈 수 있을 만큼 금괴를 가져가고 해도 얼마 채길 수 없는 이유는 저물병만 한 금덩어리가 거의 10kg이나 되기 때문이다(19.3g/mm<sup>3</sup>).

**백금(플래티넘)**  
**10.73kg**/500mm<sup>3</sup>  
주기율표상 금보다 한 칸 앞에 있지만 밀도(21.45g/mm<sup>3</sup>)가 높아 더 무거운 귀금속이다. 참고로 화이트 골드는 백금이 아니라 금 합금이다.

**오스뮴**  
**11.3kg**/500mm<sup>3</sup>  
자연에서 발견되는 금속 중 가장 무겁다(22.59g/mm<sup>3</sup>). 백금과의 합금은 페이시메이커(인공 심장박동기)나 고급 만년필의 펜촉 등에 사용된다.



# Mining in the City

코로나19 사태와 맞물려 1년 늦게 개최된 2020 도쿄 하계올림픽과 패럴림픽은 ‘친환경’을 전면에 내세웠다. 특히 눈에 띄는 건 ‘메달’이다. 도쿄올림픽과 패럴림픽에 사용된 메달은 모두 ‘도시 광산’에서 채굴한 재활용 금속으로 제작됐다.

WORDS 이희욱 PHOTOGRAPHS 게이이미지, 셔터스톡, 플리머스대학

지난해 도쿄올림픽과 패럴림픽에서 수여된 금·은·동 메달은 총 2700여 개. 메달의 무게는 금·은·동 각각 556g, 550g, 450g이다. 은메달과 동메달은 순은과 순동으로 제작하지만, 금메달은 은에 최소 6g 이상의 금을 도금해 만든다. 일본은 폐가전으로 이를 충당하기로 했다. 수명이 다한 휴대폰이나 가전기기, 자동차 안에 들어 있는 금속류를 종류별로 추출해 재활용하는 방식이다.

휴대폰을 기준으로 어림잡아(여유분 포함) 2000만 대 정도가 필요하다고 판단한 일본은 지방자치단체와 우체국 등 전국에 소형 가전 회수 박스를 설치해 국민들이 자발적으로 폐가전을 기부할 수 있게 했다. 이렇게 휴대폰 621만 대, 소형 가전 7만9000톤을 수거해 금 32kg, 은 3500kg, 동 2200kg을 모았다.

도쿄올림픽은 ‘도시 광산(Urban Mine)’의 힘을 보여준 대표 사례다. 도시 광산은 사람들이 버리는 폐기물에서 금속을 뽑아내는 산업을 일컫는다. 폐가전기거나 휴대폰에는 다양한 금속이 포함돼 있다. 금이나 은 같은 귀금속류부터 코발트와 팔라듐 같은 희소가치가 높은 광물도 들어 있다. 도시 광산은 이처럼 버려지는 물건에서 재활용 가능한 유가금속을 ‘채굴’하는 산업이다. 주로 희토류, 그러니까 상대적으로 희귀한 17개 원소를 총칭하는 금속류와 금·은 같은 귀금속을 채굴 대상으로 삼는다.

## 폐휴대폰 속 금 함유량, 광물자원의 10배

희토류는 스마트폰을 만들 때 빠져선 안 될 중요한 재료다. 스마트폰의 두뇌 격인 모바일 프로세서(AP)에도 희토류가 들어간다. 2019년 3월, 영국 플리머스대학 지질학자들은 아이폰을 믹서기에 넣고 잘게 분쇄한 뒤 500°C에서 산화제를 섞어 구성 성분을 분석했다. 그랬더니 철, 니켈, 실

리콘 같은 기본 소재 외에도 금 36mg, 은 90mg, 텅스텐 900mg 등이 발견됐다. 통상 금광석 1톤에서 겨우 순금 5g을 추출한다는데, 아이폰이 고급 광물자원보다 10배 많은 금과 텅스텐을 함유하고 있는 셈이다. 그린피스 자료에 따르면 스마트폰 1대에 포함된 광물 종류는 20가지가 넘는다. 집집마다 서너 개씩 보관하고 있는 폐휴대폰이 금맥을 찾는 광산이다.

도시 광산은 산업 발전과 같은 궤적을 그리며 성장한다. IT 산업 발달과 함께 반도체, 2차 전지, 스마트 가전과 스마트카, 디스플레이가 핵심 업종으로 대두됐다. 이와 관련된 희소금속은 점점 구하기 어려워지고 있다. 미·중 무역 분쟁으로 반도체 수급이 불안정한 탓도 있지만, 전통적 채굴 방식으로 희토류 금속을 채취해선 폭발적인 수요를 따라가지 못하는 형편이다. 이런 이유로 주요 국가들은 이미 사용한 희소금속을 재활용하는 쪽으로 눈을 돌리고 있다. 소량



©Alessandro Di Ciommo/Getty Images

©Daniel Berehulak/Getty Images



1 설치미술가 폴 보노미나가 2005년 런던에 세운 'WEEE 댁'은 현대인 한 명이 일생 동안 배출하는 양과 같은 3.3톤의 폐가전제품으로 제작됐다. WEEE는 2003년 유럽 연합이 제정한 전기전자 폐기를 처리 지침의 약자다. 2 지난해 도쿄올림픽·패럴림픽에서 수여된 금·은·동메달은 도시 광산에서 채굴한 금속으로 만들었다.

이나마 기존 폐가전에서 희소금속을 잘 분리해 활용하면서 경제성도 확보하려는 셈법이다. 이를테면 ‘티끌 모아 재 활용’ 전략이다. 도시 광산은 일석산조 산업이다. 폐기물 양을 줄이고 재활용하는 점에서 환경에 이롭다. 도시 광산은 또한 언젠가는 고갈될 금속자원을 대체할 새로운 금맥이다. 도시 광산에서 추출되는 금속은 천연 광석에 비해 금속 함유량도 높아 경제성도 좋다. 이런 이유로 지하자원을 대체할 지상자원으로서 도시 광산 산업의 중요성은 더욱 커지는 추세다.

그린피스가 2017년 발간한 ‘스마트하지 않은 스마트폰 10년의 비밀’ 보고서는 우리가 무심코 지나쳐왔던 스마트폰의 ‘속사정’을 파헤쳤다. 그린피스 조사에 따르면 2007년 이후 10년 동안 생산된 스마트폰은 71억 대다. 보통 스마트폰 1대에는 60가지가 넘는 희소금속이 사용된다. 한 대만 놓고 보면 소량이지만, 71억 대라면 얘기가 다르다. 전 세계 전자 폐기물 가운데 재활용되는 비중은 16% 미만으로 추산된다. 1년 동안 전 세계에서 생산되는 스마트폰은 14억 대에 이른다.





1

©Maxim Gagarin/Getty Images

1, 3, 4 도시 광산은 음료수 캔(왼쪽)처럼 통상적인 자원 재활용을 넘어 폐가전기기, 배터리, 스마트폰, PCB 등에서 다양한 희소금속과 귀금속을 채굴 대상으로 삼는 새로운 산업이다. 2019년 영국 플리머스대학 지질학자들이 아이폰을 통째로 분쇄해 성분을 분석하는 장면.



©Plymouth University

2

**수집에서 추출까지, 효율성 높일 공법 모색**

물론, 제대로 금맥을 찾으려면 몇 단계를 거쳐야 한다. 먼저 원재료가 될 폐가전이나 휴대폰 등을 수거해야 하고, 이를 잘 제련해 불순물을 제거하고 금속별로 분류하는 과정도 거친다. 이렇게 회수→분류→분리→추출의 단계를 거치면 우리가 재활용할 수 있는 금속자원으로 재탄생한다. 그런 만큼 추출 비용을 낮추고 환경오염도 최소화하며 효율성 높은 공정을 갖추는 것이 핵심 기술이다. 현재 널리 쓰이는 공정 기술은 세 가지 정도로 나뉜다. 액액 추출 제련법, 바이오 습식 제련법, 흡탈착 추출법이다. 용매 추출이라고도 하는 액-액 추출 공정은 액체 혼합물 원액을 용매를 이용해 분리하는 방법이다. 초기 설비 비용이 많이 들고 추출 과정에서 환경오염 위험이 따르는 문제가 있지만, 일부 금속에서 높은 효율로 금속을 분리할 수 있는 장점이 있다. 바이오 습식 제련은 금속에 반응하는 특정 미생물을 투입해 해당 금속을 추출하는 방식이다. 공정 비용이 저렴한 반면, 특정 금속자원에 맞는 미생물 종을 개발하는 것이 관건으로 꼽힌다. 흡탈착 추출법은 추출 대상에 얇은 막을 붙였다 떼면서 해당 금속을 분리하는 방식이다. 공정 비용이 낮고 추출 효율도 높지만, 아직까지 이 공정을 적용할 수 있는 금속이 제한적이다. 앞으로 다양한 흡착제 개

발을 통해 미래 금속자원 추출 기법의 주류로 자리 잡을 전망이다. 도시 광산 기술이 가장 앞선 나라는 일본이다. 일본은 1980년부터 폐가전에서 금맥을 찾는 도시 광산 산업에 주목해왔다. 도시 광산이란 용어도 1980년대 후반 일본 도호쿠대 선광제련연구소의 난조 미치오 교수가 처음 사용했다. 일본은 인듐, 셀레늄, 갈륨, 희토류, 리튬, 안티몬, 티타늄, 코발트, 탄탈럼, 니오븀 등 10개 물질을 핵심 희소금속으로 지정하고 이를 안정적으로 확보하는 데 도시 광산을 활용하고 있다. 도와홀딩스, 미츠비시메티리얼, JX금속 등 일본 기업은 자국 내 도시 광산 산업을 주도하며 미국과 유럽까지 진출해 있다. 중국도 2009년부터 순환경제촉진법을 마련, 자원 순환 정책을 강화하고 있다. 2018년에는 도시 광산 시범기지 50곳을 건설하는 등 순환경제 중점 5개년 프로젝트를 진행 중이다. **‘미래 금맥’ 확보 위한 체계적 관리 시스템 갖춰야** 유럽연합(EU)은 2018년 회원국 주무부서 및 기업들과 컨소시엄을 구성해 ‘프로섬(ProSUM)’이라는 도시 광산 지식 데이터 플랫폼을 출범했다. 폐가전이나 자동차 등에서

도시 광산은 일석삼조 산업이다. 폐기물 양을 줄이고 재활용하는 점에서 언젠가는 고갈될 금속자원을 대체할 새로운 금맥이다.

나오는 금속들을 체계적으로 수집, 분류, 관리, 처리 및 재활용할 수 있는 통합 플랫폼이다. 특히 프로섬이 만든 도시 광산 정보 웹사이트(prosumproject.eu)는 EU 28개 회원국을 포함한 31개 나라의 전기·전자 장비, 자동차와 배터리에 대해 시장 출시 제품, 재고와 폐기물 관련 데이터를 한데 모아 제공한다. 이들 폐기물에 포함된 금속 종류와 양도 확인 가능하다. 이곳에선 유럽 지역 도시 광산 산업의 전 과정을 한눈에 확인할 수 있다. 국내에서 도시 광산 산업에 참여하는 업체는 2016년도 기준으로 1026곳으로 집계됐다. LG니고동제련과 고려아연, 성일하이텍 등이 도시 광산 사업을 진행하고 있다. 포스코는 2014년 1000억원의 손실을 안고 도시 광산 사업에서 손을 뗐다. 지방자치단체 가운데는 서울시가 2009년 서울 도시금속회수센터를 설립하며 도시 광산 사업을 본격 시작했다. 서울시는 지난해까지 11년 동안 폐가전기기 약 3만6000톤과 폐휴대폰 173만 대를 수거해 재활용 소재로 판매한 누적 금액이 200억원을 넘어섰다고 밝히기도 했다. 이에 따른 온실가스 감축 효과는 12만 톤에 이른다. 서울시민 3만1500명이 1년 동안 배출한 온실가스 양과 맞먹는 규모다.

국내 도시 광산 산업이 활성화하려면 몇 가지 조건이 해결돼야 한다. 도시 광산의 첫 단계인 폐자원을 수집하는 체계부터 정비해야 한다. 지금은 지방자치단체별로 제각각인데다, 수거 전문 업체도 대부분 10명 이하 규모의 영세 업체들이다. 이들의 자금력이나 기술력으로 자원을 분리하고 선별하는 데는 한계가 있다. 사업 과정에서 방치된 폐기물이 환경오염을 유발하기도 한다. 도시 광산 관련 법률도 현재는 폐기물관리법에 따른 쓰레기 처분에 초점이 맞춰져 있다. 도시 광산이 자원 고갈 시대의 진정한 금맥이 되려면 수집부터 분류, 정제·정련과 재활용에 이르는 전 과정을 아우르는 관련법 정비가 우선이다. **■**



©Porawute Siriphon/Shutterstock

3



©Masaki Adachi/Shutterstock

4



# Brand-new Materials

신소재 경쟁이 치열하다. 새로운 소재의 개발과 발견은 물론 기존 소재를 전혀 다른 방식으로 활용하는 등 다양한 방면에서 자웅을 겨루고 있다. 신소재는 과연 지금 어디까지 왔을까? 가장 주목받는 신소재는 무엇일까?

WORDS 고정식 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, PR



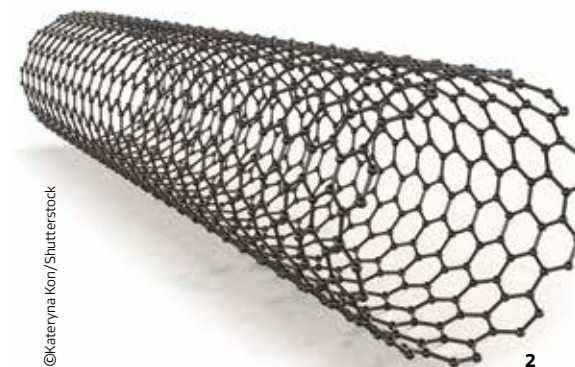
2016년 인도의 비크람 사라바이 우주센터의 과학자가 우주선 단열재로 활용하기 위해 만든 에어로젤을 꽃송이 위에 올려둔 모습.

©Palava Bagla/Getty Images

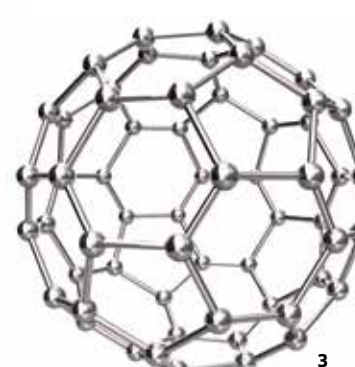
**그래핀** >>> 지난 2004년 영국 맨체스터대학의 안드레 가임 교수의 연구 팀이 처음 발견했다. 스카치테이프 흑연에서 분리한 2차원 소재다. 탄소 원자가 평면상에서 육각형의 격자를 이루며 그물 같은 구조로 배열된 그래핀(Graphene)은 다이아몬드보다 열전도성이 두 배 이상 높고, 강철보다 200배 이상 강하며 구리보다 100배 이상 전기가 잘 통한다. 그러면서 탄성이 좋아 잘 휘다. 덕분에 꿈의 소재로 주목받으며 수많은 연구와 개발의 대상이 됐다. 하지만 여전히 ‘꿈나무 소재’다. 밴드갭(Band Gap)이 없어 반도체 활용이 미지수다. 대량생산이 어렵고 단가도 너무 비싸다. 현재 실험용으로 판매되는 가격이 500mg에 49만원 정도다. 하지만 상용화만 된다면 그 활용 범위는 디스플레이, 웨어러블 기기, 배터리 등 무궁무진할 것으로 보고 있다. 다만, 산업적으로 사용하는 것만 해도 최소 10년은 더 걸릴 것으로 예상된다.

**이황화몰리브덴** >>> 그래핀을 반도체로 활용할 때 가장 큰 문제점은 밴드갭이 없다는 거다. 밴드갭은 간단하게 도체나 반도체나 부도체나를 가릴 수 있는 특성인데, 적절한 수준의 밴드갭이 없다면 반도체로 활용하기 어렵다. 그런데 이황화몰리브덴(MoS<sub>2</sub>)은 2차원 소재이면서도 밴드갭이 있다. 또한 200°C 이상의 고온에서도 잘 견딘다. 즉 아주 얇은 박막 트랜지스터를 만들 수 있으며 항공우주나 석유화학 분야의 기기에 쓰이는 센서나 전자기기를 만드는 데 적합하다. 윤활유나 촉매제로 쓰이던 이황화몰리브덴에 새 생명이 부여된 셈이다. 아울러 이황화몰리브덴을 가공하면 물에 젖지 않고 신축성이 높은 소재를 만들 수 있다. 이를 바이오 센서나 특수 기능 의료 소재 등으로 활용할 수 있고, 신축방수 소재나 코팅 재료로도 제조할 수 있다.

**실리센** >>> 규소(Si)가 그래핀의 탄소처럼 육각 구조를 이루고 있는 2차원 물질이다. 그래핀 발견 이후 2007년 동일한 개념으로 규소를 배열하면 어떨까 하고 학계에 ‘제안’된 것이다. 반도체의 주요 소재인 실리콘의 2차원 물질을 만

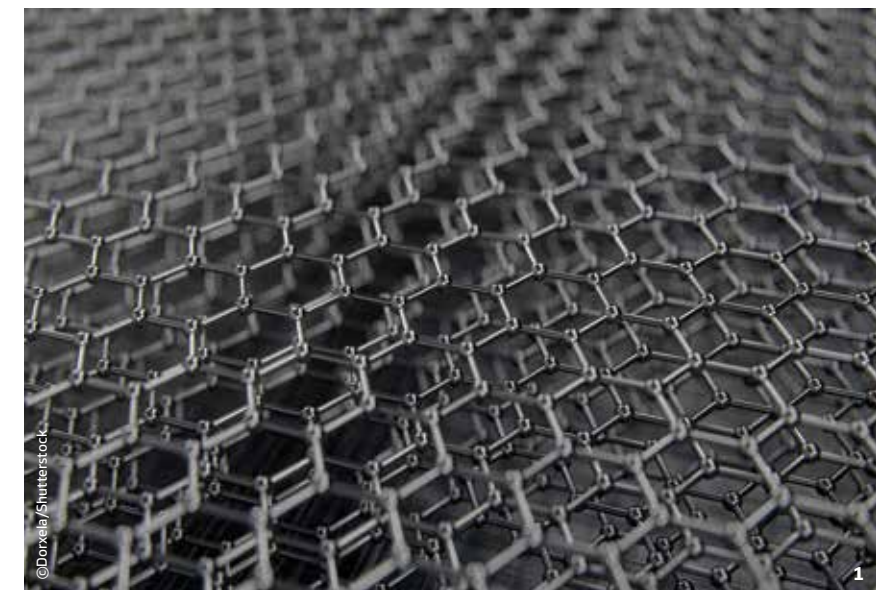


©Kateryna Kon/Shutterstock



©Ogweny/Shutterstock

1 그래핀은 탄소 원자가 육각형의 평면으로 배열된 구조. 2 탄소 나노튜브는 원통형으로 감긴 구조다. 3 탄소 원자 60개로 이루어진 구형 풀러렌의 분자 구조는 축구공같이 생겼다.



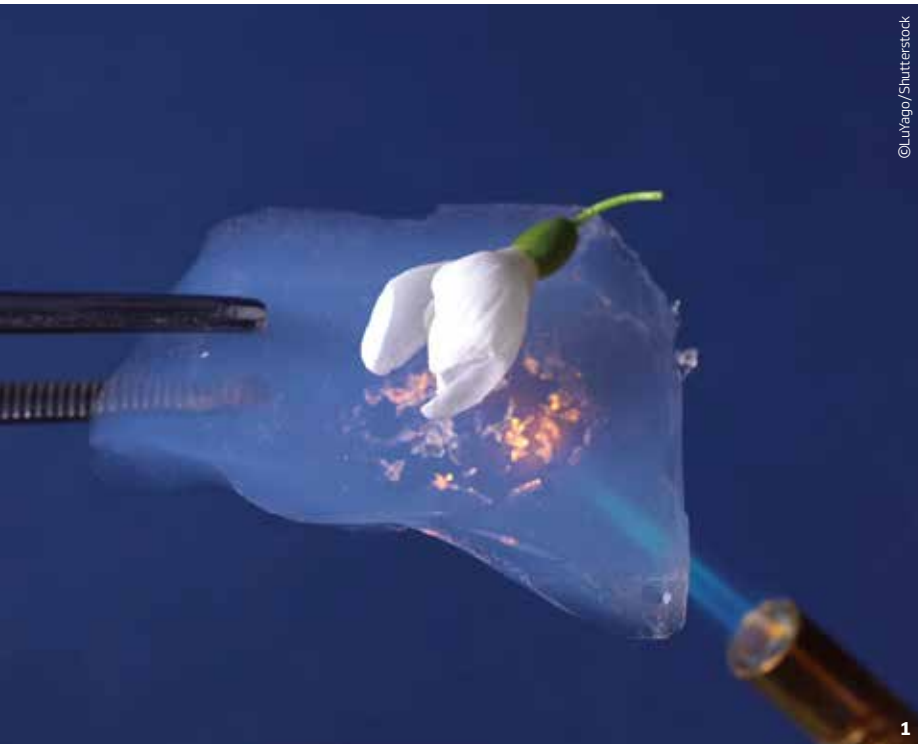
©Dorxela/Shutterstock

들어 활용하면 그래핀의 특성은 물론 밴드갭까지 모두 갖추고 있기 때문에 반도체에 활용하기 편할 것으로 예상했다. 아울러 기존 반도체 기술로도 처리 가능해 그래핀보다 쉽게 기존 전자회로에 집적할 수 있을 거라고 봤다. 실체를 확인한 건 2012년 이탈리아 국립연구위원회가 처음 개발에 성공하면서다. 실리센(Silicene)은 그래핀보다 기계적 강도도 높고, 구조 변경이 쉬워 차세대 반도체 물질로 이상적일 거라 예상하고 있다. 하지만 실리센은 그래핀과는 달리 구조적으로 취약해 실용화에 발목이 잡힌 상태다.

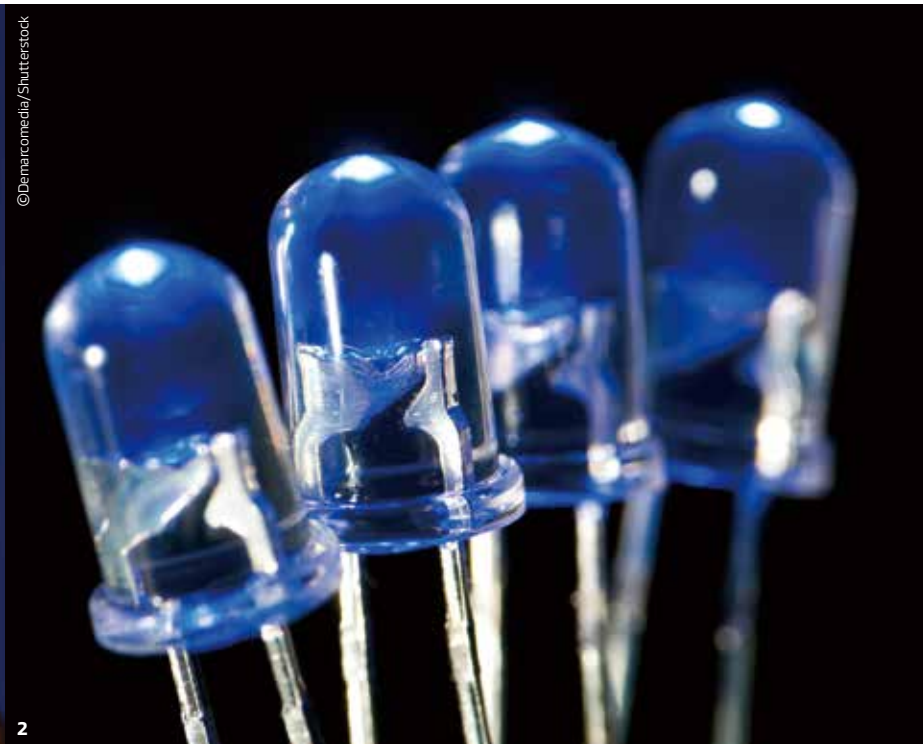
**흑린** >>> 흑린은 검은색 인(P)이 2차원으로 결합한 물질이다. 참고로 인은 왁스 형태의 백린, 성냥갑의 마찰면에도 포되는 재료인 적린 등 색상에 따라 나뉜다. 이에 따라 원자의 배열이나 성질도 다르다. 흑린은 그래핀 정도 두께의 2차원 소재로 밴드갭을 갖고 있어 반도체 성질을 띤다. 하지만 산소나 수분에 쉽게 반응해 산화하기 때문에 활용이 어렵다. 그래서 강유전성 고분자 물질을 흑린 보호층으로 사용하거나, 흑린 표면의 원자를 이산화티탄으로 치환하는 등의 연구를 통해 단점을 극복하기 시작해 차세대 신소재 물질로 주목받기에 이르렀다. 흑린은 고성능 초박막 반도체나 LED, 태양전지, 플렉서블 디스플레이에 사용할 수 있다. 또한 배터리 음극 물질과 친환경 광촉매로서도 활용 가능하다.

**탄소 나노튜브** >>> 1991년 일본 NEC 부설 연구소의 이치마시미야 박사가 최초로 발견했다. 원통형 모양의 나노 구조를 지니는 탄소의 동소체인데, 그래핀이 평면이라면 탄소 나노튜브는 육각형으로 결합한 탄소 원자가 속이 빈 긴

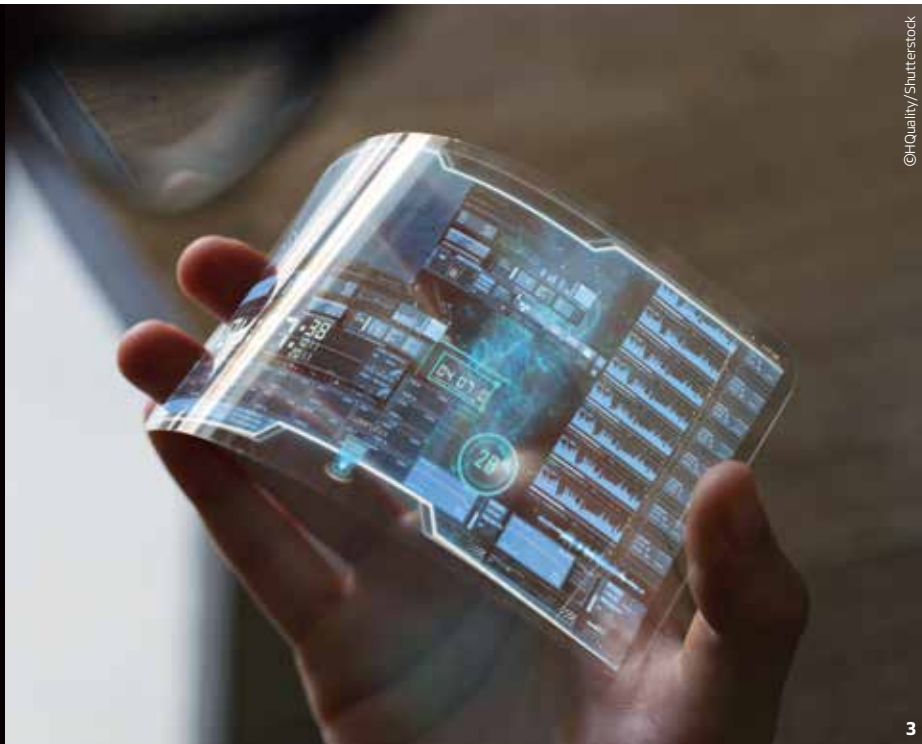




@L.Vago/Shutterstock



@Demarcomedia/Shutterstock



@HiQuality/Shutterstock

1 2

3

원통을 이루고 있다고 생각하면 된다. 탄소 나노튜브의 강도는 철보다 100배 이상 강하다. 이 때문에 방탄복에도 사용하고 있고, 우주 엘리베이터의 케이블 소재로 가장 유력하게 다뤄진다. 아울러 전기·열 전도성이 굉장히 우수해 최적의 전자 소자 물질로 기대됐다. 하지만 그래핀 발견 이후 전기적인 성질에서 뒤지는 탄소 나노튜브는 현재 디스플레이 등에서의 활용을 기대하고 있다. 탄소 나노튜브에 전기를 흘리면 LED보다 효율이 100배 이상 높은 빛을 내기 때문이다.

**풀러렌** >>> 풀러렌(Fullerene)은 탄소 원자가 구나 원기둥 모양으로 연결된 분자를 말한다. 1970년 일본의 화학자 오사와 에이지가 탄소 원자 60개(C60)로 이뤄진 공 모양의 분자가 존재할 가능성을 예측했고, 1985년 영국 서섹스대학의 해럴드 크로도 교수가 존재를 확인했다. 구형 풀러렌의 구조는 마치 축구공처럼 생겼다. 크로도 교수는 미국 라이스대학의 로버트 킴, 리처드 스몰리와 연구를 이어가 마침내 1996년 노벨 화학상을 공동 수상했다. 하지만 제안자인 에이지는 일본어로만 논문을 작성해 해외에 알려지지 않았기에 노벨상 수상자에서 제외됐다고 한다. 풀러렌은 다이아몬드 수준의 강성을 유지하면서도 속이 비어 있기 때문에 초경도 소재 또는 약물을 체내에 전달하거나 전기 소자의 재료 등 다양한 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

**카바인** >>> 지금까지 인류가 발견한 어떤 물질보다 단단해 ‘기적의 물질’이라는 별명을 얻었다. 카바인(Carbyne)은 다이아몬드보다 40배, 그래핀보다 2배 더 단단하다. 1905년 노벨 화학상 수상자인 아돌프 폰 바이어가 1885년 제안한 물질로, 그는 무한히 긴 탄소 사슬로 구성된 1차원적 선형 구조체인 카바인의 존재를 처음으로 언급했다. 하지만 100년이 넘도록 발견하지 못했다. 그러던 2013년 미국 라이스대학의 보리스 야콥슨 교수와 우리나라 건국대의 이훈경 교수가 이끄는 연구팀이 시뮬레이션을 통해 속성을 파악하는 데 성공했다. 카바인은 강하고 유연해 방탄복에 쓰일 수 있다. 다른 탄소 신소재처럼 반도체로 쓰일 가능성도 크다. 2016년에는 오스트리아 빈(비엔나)대학의 연구로 양산 가능성도 열렸다. 하지만 본격적인 연구는 이제 시작이나 마찬가지다.

**에어로젤** >>> 이름(Aerogel)처럼 99.9% 공기로 이뤄진 물질이면서, 동시에 이름과 달리 젤리 같지는 않은 고체다. 세상에서 가장 가벼운 고체 에어로젤은 1931년 미국의 스티븐 키슬러가 처음 발견했다. 하지만 너무 약해서 활용되지 않다가 1980년대 미국 아스펜사에 의해 쉽게 깨지지 않으며 대량으로 생산할 수 있는 방법이 개발됐다. 공기를 가득 품은 고체답게 유리와 비교해 750분의 1에 불과할 만큼 가볍지만 단열성은 60~70배 이상이며 차음 성능도 뛰어나다. 주택과 산업시설에 에어로젤이 단열재로 사용되면 국

1 세상에서 가장 가벼운 고체 에어로젤은 단열 성능이 대단히 뛰어나다. 2 파란빛을 내는 LED는 질화갈륨을 이용해 개발됐다. 오늘날 질화갈륨은 전기차와 태양전지에 사용할 수 있는 고효율 전력 변환기의 소재로 각광받고 있다. 3 미래 디스플레이 콘셉트 신소재 개발은 궁극적으로 신기술과 새로운 사용자 경험을 이끌 것이다. 4 가볍고 강한 그래핀은 IT 분야뿐 아니라 스포츠 장비에도 어울린다. 2013년 테니스 스타 앤디 머레이를 앞세워 래디컬 라켓 시리즈를 론칭한 헤드는 스키 플레이트에도 그래핀을 적용한다. 5 신소재는 IT뿐만 아니라 전통적인 제품 분야에도 적극 적용된다. 특히 신소재에 관심이 많은 리차드밀은 티타늄만큼 가벼우면서도 다이아몬드만큼 단단한 그레이 서멧(Grey Cermet)을 자체 개발해 RM 11-05 손목시계의 베젤에 사용했다.

내에서만 최대 10조원의 에너지가 절감될 것으로 예상된다. 하지만 아직은 충분한 강성이 확보되지 않기 때문에 건축 자재로는 활용하지 못하고 있다. 현재 우주복과 외투, 담요 등에 사용되고 있으며 NASA는 화성 탐사 로봇의 단열재로 사용하기도 했다. 싱가포르 국립대에서 페페트병으로 에어로젤 제조법을 개발해 친환경 소재로도 주목받고 있다.

**나노셀룰로스** >>> 나노셀룰로스(Nanocellulose)는 나무로 만든다. 셀룰로스는 식물이 외부로부터 자신을 보호하기 위해 생성한 것으로 세포벽의 기본 구조 성분을 의미한다. 한마디로 섬유질이다. 나노셀룰로스는 이 섬유질 사슬이 다발을 이루며 뽀뽀하게 결합한 나노·마이크로미터 단위(폭이 5~100nm, 길이가 수십µm) 크기의 막대 형태 입자나 섬유를 의미한다. 밀도가 낮아 무게는 철의 5분의 1에 불과하지만 강도는 5배나 높다. 그리고 열 안정성이 매우 높다는 특성으로 철과 플라스틱의 대체재로 주목받고 있다. 아울러 이를 활용한 경량 복합체 개발 연구도 활발하게 진행되고 있다. 그 밖의 활용성도 방대하다. 태양광 발전 패널과 플렉서블 디스플레이 같은 첨단 기기는 물론 의료용 소재와 화장품 등 다양한 분야에서 연구하고 있다.

**질화갈륨** >>> 질소와 갈륨의 화합물(GaN)이다. 청색 LED의 반도체 물질로 유명하다. 참고로, 1960년대 적색 LED



©HEAD

4



©Richard Mille

5





# Group of Universes

SF 마니아라면 일찌감치 다중우주 또는 평행우주의 개념에 익숙하겠지만, 최근의 블록버스터 영화들 덕분에 누구나 '또 다른 세계의 나의 존재 가능성'이라는 흥미로운 설정의 매력에 푹 빠지게 됐다.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPHS 소니픽처스, 게티이미지, 셔터스톡



1

<스파이더맨: 노 웨이 홈>의 결말은 참으로 안타까웠다. 세 명의 스파이더맨이 힘을 합쳐 그린 고블린이나 일렉트로 등 다른 우주에서 넘어온 악한들을 치료하는 데 성공한 건 좋았다. 하지만 곧 셀 수 없이 많은 다른 우주로부터 피터 파커의 존재를 아는 악한들이 모습을 드러내기 시작한다. 결국 선택의 여지 없이, 닥터 스트레인지가 모든 사람으로부터 피터 파커의 기억을 지워버린다. 주문이 먹혀 다른 우주의 경계가 사라지고 평화가 찾아온 대신 피터 파커는 천상천하 유아독존, 외톨이가 되어버린다. 설사 소니와 마블의 원만한 결별을 위한 전제라고 하더라도 열일고여덟의 스파이더맨 피터 파커에게는 확실히 가혹한 결말이었다. 모두의 예상대로 이전 프랜차이즈의 스파이더맨들이 출연해 맹활약하면서 기대에 확실히 부응

해주었지만 대가는 컸다. 아무래도 공은 연인 관계가 끝났어도 엠마 스톤과 계속 연락하고 지내는 가운데 끝까지 출연 사실을 비밀에 부친 앤드루 가필드(2012~2014년 <어메이징 스파이더맨 1·2>의 피터 파커 역)에게 돌아가야 할 것 같다. 다중우주의 스파이더맨이 어쩌다 보니 모여 힘을 합치게 되는 이야기가 이번이 처음은 아니다. 이미 2018년의 애니메이션 <스파이더맨: 뉴 유니버스>로 큰 성공을 거뒀으며 올해 속편이 공개 예정이다. 악한 킹핀이 아내와 딸을 되살리기 위해 차원 이동기를 가동시키자 다른 우주의 피터 파커, 페니 파커, 피터 포커와 그웬 스테파니가 소환된다. 그리고 이 우주의 스파이더맨(마일스 모랄레스)과 힘을 합쳐 킹핀을 저지하고 각자의 우주로 돌아간다는 이야기다. 마

지막으로, 이번 <스파이더맨: 노 웨이 홈>의 전작인 <스파이더맨: 파 프롬 홈>에서도 미스터리오(쿠엔틴 벡)가 자신을 833번째 지구(Earth-833)에서 왔노라며 소개하기도 했다(결국은 거짓말임이 밝혀졌지만).

여기까지 살펴보면 알겠다가도 조금 혼란스러워지기 시작한다. 도대체 다중우주는 무엇이며 평행우주는 무엇인가? 우리가 속해 있는 이 우주 말고도 다른 우주가 존재한다는 말인가? 결론부터 이야기하면, 맞다. 이 우주의 태양계, 그리고 지구의 대한민국 서울에 82년생 김지영이 산다면, 김지영이 사는 또 다른 우주가 존재할 수 있다는 개념이다. 다만 그가 꼭 지구의 김지영처럼 대한민국의 82년생인간 여성이라는 법은 없다. 57년생 남성일 수도, 미국인일 수도 있으며 심지어 사람이 아니라 악어일 수도 있다.

각각의 세상 사이에 위계나 우월이 존재하지 않으므로 이들 우주를 평행우주(Pararell Universe)라 정의한다. 우리 상상력의 한계로는 납득이 잘 안 갈 수도 있지만 지구의 김지영과 같은 존재가 다른 우주에서는 악어일 수도 있는 이유가 바로 그 때문이다. 우리가 인간다 보니 존재 가능한 지적 생명체가 인간형일 거라 본능적으로 생각할 뿐, 다른 우주에는 지적 생명체가 악어일 수도 있는 것이 아닐까.

한편 다중우주(Multiverse)는 평행우주의 상위 개념이라고 볼 수 있다. 아주 간단히 설명하자면 우리 우주와 완전히 다를 수 있는 우주가 무한하게 존재하고 있다는 가설이다. 여러 평행우주가 존재하는 상태로 다중우주론에 포함된다. 다중우주는 우주물리학의 급팽창 이론, 이론물리학의 M이론, 양자역학 등을 설명하는 데 유용한 한편, 시간 여행의 이론적인 토대로도 가능할 수 있다. 과거로 돌아가 현재를 바꿀 수 있는 행동을 했다라도 그런 사실과 무관한 우주가 별개의 시공간에서 진행되기 때문에 (타임 패러독스에 빠지지 않고) 타임머신을 만들 수 있다는 논리다. 물론 '관

1, 2 다중우주론 또는 평행우주론을 설명할 때 종종 사용되는 세상의 반영(反影) 또는 여러 개의 지구 이미지. 물론 관측할 수 없는 가설이기 때문에 어느 것 하나 정확한 것은 아니다. 3 다른 차원의 지구에서 각각 넘어온 스파이더맨들이 모이는 <스파이더맨: 노 웨이 홈>은 평행우주 가설을 토대로 했다.

측할 수도 없는데 존재하겠느냐'는 논리로 다중우주(평행우주)의 가능성을 반박하는 의견도 있다. 그러거나 말거나 SF의 세계는 오늘도 다중우주 및 평행우주로 상업 중인 가운데, 스파이더맨 이야기로 운을 댄 김에 대표 주자이자 라이벌인 마블과 DC의 현주소를 살펴보는 게 좋겠다.

**마블 시네마틱 유니버스(MCU)** 사실 <스파이더맨: 노 웨이 홈>에서는 다중우주 및 평행우주에 대해 운만 떴다고 보아도 무방하다. 이제 본격적인 개입 및 전제가 우리를 기다리고 있으니, OTT인 디즈니 플러스의 미니시리즈 <로카>(2021)에서 확인할 수 있다. 우주의 질서를 되돌리기 위해 인피니티 스톤을 다시 모으는 과정에서 2014년 어벤져스에 의해 제압된 로키의 손에 테서렉트가 들어가게 되고, 그 탓에 이형(Variant)으로 분류돼 시간 변동 관리국(TimeVarianceAuthority)에 연행된다. 그러나 관리국의 운영원인가석연치 않은 구석이 있는데…

<로카>에서는 이형 로키뿐만 아니라 다른 우주의 클래식 로키, 키드 로키, 허풍쟁이 로키, 대통령 로키, 그리고 악어 로키(그렇다. 앞에서 운을 댄, 인간이 아닌 악어의 평행우주다), 그리고 여성 로키인 실비가 등장한다. 따라서 <어벤져스: 엔드 게임>(2019)에서 로키의 죽음이 못내 아쉬웠던 이들은 반드시 시청해야 할 쇼다. 이형 로키의 활약은 올해 개봉될 <닥터 스트레인지: 대혼돈의 멀티버스>, 또 <엔트맨과 와스프: 퀴터매니아>(2023 예정)와 연결된다.

**DC 확장 유니버스(CW버스)** 마블이 한다면 DC도 해야지. 아니, 사실은 DC가 먼저 했지만. DC 세계관, 즉 DCEU(DC Extended Universe)의 슈퍼히어로 영화는 그다지 성공적이지 않아 보이지만 미국의 TV 방송 CW가 2012년 시작한 <애로(Arrow)>를 필두로 <슈퍼걸> <배트우먼> <더 플래시> <레전드 오브 투모로> 등의 드라마들은 나름의 방식대로 선방해 왔다.

CW버스는 몇 시즌에 한 번씩 모든 드라마를 가로지르는 크로스오버 이벤트를 치르는데, 주 내용에 다중우주의 개념이 담겨 있다. 예컨대 2019년 12월~2020년 1월에 걸쳐 방영된 <무한 지구의 위기(Crisis on Infinite Earths)>에서는 반물질로 인해 파괴되는 지구(지구 2·3과 같은 식으로 숫자를 매겨 분류한다)를 구하기 위한 DC 영웅들의 활약을 그렸다. 이 지구의 선역이 다른 지구에서는 악역으로 활약하는 등 평행우주의 개념에 충실한 이야기를 전개한다. **1**



2



3





# Second Utility

79억 명의 지구인이 매일 사용하는 물건의 숫자는 얼마나 될까? 이를 버리고 새로운 물건으로 교체한다면 지구는 얼마나 버틸 수 있을까? 지구를 살리는 업사이클 패션 브랜드의 탄생과 최근 경향을 소개한다.

WORDS 이소영 PHOTOGRAPHS 프라이탁, 레코드, 슛스리버스, 모어덴, 파츠파츠, 제리백, 플리츠마마, 키로부

©Park, Namkyu

업사이클(Upcycle) 패션의 시작은 우리의 지구를 보존하기 위한 목적이었다. 그러면서 패션 디자인의 새로운 실험 무대의 역할마저 수행하게 됐다. 초기의 쓰임을 다한 소재를 패션 디자인으로 승화시킨 업사이클 패션은 그 존재만으로도 의미가 있으며, 디자이너와 소비자는 새로운 가치를 만끽하는 즐거움을 누리게 된다. 인기 높은 업사이클 패션 브랜드와 최근 경향에 대해 알아보자.

세계에서 가장 유명한 리사이클(Recycle) 브랜드는 아마도 '프라이탁(Freitag)'일 것이다. 이 브랜드는 스위스 취리히의 그래픽 디자이너 마커스·다니엘 프라이탁 형제가 방수 가능한 튼튼한 가방을 만들기 위한 고민에서 시작되었다. 프라이탁 형제는 아파트 창밖으로 고속도로를 달리는 대형 화물 트럭을 보다가, 화물을 덮은 방수 천을 소재로 삼자는 아이디어를 떠올리게 된다. 그리하여 그간 버려져온 낡은 방수포와 자전거 타이어 튜브, 폐자동차의 안전벨트를 결합한 최초의 프라이탁 메신저백이 탄생되었다. 프라이탁의 메시지와 디자인에 매료된 소비자를 위해 매년 70만 개 이상의 제품을 만들기 위해 유럽에서만 800톤의 방수포를 수집한다. 방수포를 세척하기 위한 작업에도 공장 지붕에 고이는 빗물을 모아 사용한다. 트럭 방수포를 해체하고 재단하는 작업은 취리히에서 이루어진다.

이제 프라이탁은 휴대폰 케이스, 노트북 가방, 쇼핑백, 핸드백, 배낭 등 90여 종의 모델을 생산하는 중이며, 세계 전역에 26개의 오프라인 매장이 있다. 우리나라에는 한남동과 제주에 매장이 각각 인기를 누리고 있다. 2014년에는 오래 써도 변하지 않고, 자연 분해가 가능한 새로운 원단 '패브릭(F-ABRIC)'을 생산해 의류 제품을 선보였으며, 순환 가능한 트럭 방수포 개발에 총력을 기울이고 있다.

다니엘 프라이탁 대표는 트럭에서 5~10년을 일한 방수포가 다시 가방으로 몇 년 더 사용되지만 언젠가는 소각되는 현실을 궁극적으로는 순환으로 연결하고 싶어 한다. "남아서 소각되는 제품으로 인한 열은 지역난방에 사용되고 있기는 합니다. 하지만 트럭 방수포에 영원한 생명을 불어넣기 위해서는 내구성, 방수성, 실용성에 자연 분해까지 가능한 소재가 필요합니다."

(왼쪽 페이지) 지난해 한국타이어엔테크놀로지 신발 브랜드 '야세(Yase)'와 협업해 제작한 구두. 폐타이어를 재활용한 고무를 밑창에 사용했다. 1 업사이클 브랜드로 가장 유명한 프라이탁은 트럭 방수포를 재활용해 가방과 다양한 액세서리를 만든다. 2 먼저 벨트와 고리 등의 부속물을 제거하고 세척한 방수포를 재단하는 모습.

©Freitag



1

©Freitag



2



직물과 코팅 물질을 결합한 첫 번째 프로토타입을 개발하는 데 이미 성공했으며, 조만간 결과물을 선보일 예정이다. 21세기 운송 물류 산업에도 영향을 끼칠 프라이탁의 도전이 반갑다. ‘순환의 미래를 위한 똑똑한 디자인(Intelligent design for a circular future)’이라는 브랜드의 첫 번째 캐치프레이즈에 딱 맞는 똑똑한 행보다.

지난 9월 UN 총회에서 BTS 7인이 입을 슈트는 어느 브랜드일까? 당연히 럭셔리 패션 하우스의 슈트일 것이라고 생각했지만 그것은 코오롱FnC의 ‘래;코드(RE;CODE)’ 제품 이어서 모두를 놀라게 했다.

우리나라의 주목할 만한 업사이클 패션 트렌드 중 특히 흥미로운 브랜드가 래;코드다. 래;코드는 2012년 환경적·사회적 책임을 다하는 옷으로 의식 있는 삶을 실천하기 위한 컨셔스(Conscious) 패션 브랜드로 출범했다. 패션이 사회와 환경을 위한 가치 실천이 될 수 있다는 믿음으로 코오롱FnC 산하 20여 개 패션 브랜드의 재고와 타 브랜드 파트너십으로 업사이클 패션을 선보이고 있다.

유행에 민감한 패션업계는 통상 이월 상품이 3년 차 재고가 되면 소각 절차에 들어간다. 래;코드는 소각해야 할 의류와 에어백, 카시트 등 여러 산업 소재를 재활용해 새로운 디자인으로 재탄생시켜 판매한다. 이렇듯 패션의 대량생산으로 인한 재고를 업사이클링하고, 지속 가능한 소재를 연구하는 것이 래;코드의 가장 큰 목적이다. 또한 싱글맘, 새터민, 난민 등 약자를 고용하고 교육하는 사회적 지속 가능성 및 소비자대상 프로그램도 관심을 모으고 있다.

래;코드 브랜드를 바로 떠올릴 수 있는 유니크한 디자인도 강점이다. 재고를 해체하고 조합하는 과정에서 만들어지는 독특한 디자인은 워트 있고 창조적이라는 호평 일색이다. 나이키, 헨리 밍스코프, 진태욱 등의 패션 브랜드와도 협업해 인기를 모았다. 페플라스틱 폴리백과 쌀겨 소핑백, 페펄프와 페골판지로 만든 종이 상자와 종이 테이프의 사용으로 포장마저 친환경적이다.

서울에서 아트선재센터, 노들섬, 이태원 시리즈 코너 등 세 개의 매장을 운영하고 있으며, 1월부터는 제주에서도 만날 수 있다. 제주 탑동에 오픈한 숏숏리버스 매장에 입점한 것이다. 프라이탁 제주점과 같은 동네라니 더욱 흥미롭다.

한편 코오롱스포츠 또한 지난 1월 업사이클 제품 매장 ‘숏숏리버스(숏&RE;BIRTH)’를 오픈했다. 제주 해양 폐기물을 재활용해 매장 집기로 만든 ‘숏숏리버스’에서 판매하는 모든 상품은 업사이클 제품이다. 일본 건축가 나가사카 조가 디자인을 맡아 별도의 마감재를 최소화하고 건물 자체 구조를 활용해 공간에서부터 리사이클링을 과시하고 있다. 코오롱스포츠가 1~2년 차 재고를 자체적으로 업사이클링한 코오롱스포츠 리버스 상품을 선보이는데, 모두 이곳에서만 판매하는 독점 상품이다. 패션학교 에스모드와

협업한 아웃도어 업사이클링 패션 아이템도 선보이며, 앞서 말한 대로 래;코드는 2층에서 만날 수 있다. 숏숏리버스는 제주도의 거센 날씨를 겨냥해 레인코트와 캠핑용품 대여를 실시하고 있으며, 앞으로는 기존 의류를 고쳐 입을 프로그램도 선보일 예정이다. 일회용으로 버려지는 비닐 비옷을 줄이고 브랜드 체험을 확장시키려는 것.

“숏숏리버스를 통해 자연과의 공존을 보여주고, 이를 고객이 느낄 수 있도록 콘텐츠를 채웠습니다. 지속 가능성을 확인할 수 있는 거점이 되고자 합니다.” 코오롱FnC의 CSO 한경애 전무는 아웃도어 브랜드에서 환경은 필수불가결한 존재라고 설명한다.

‘제리백(Jerrybag)’은 우간다 아이들이 물을 나르기 위해 사용하는 플라스틱 물통—보통 제리캔(Jerrycan)이라 부르는—을 넣어 좀 더 간편하게 멜 수 있는 가방으로 만들어 시작되었다. 회사 이름이 되기도 한 제리백은 천막이나 텐트를 만들 때 사용하는 타폴린(Tarpaulin) 방수포로 제작하는데, 고객이 ‘제리백’의 가방 한 개를 사면 우간다 어린이에게도 제리백 한 개가 기부된다.

제리백 제작은 현지에 설립한 공방에서 이루어지기 때문에 우간다 여성의 일자리 창출에도 기여한다. 현지에서 구할 수 있는 재료와 제작 가능한 디자인을 연구하여 제품을 만들고 있으며, 제로 웨이스트 방식으로 버리는 재료 없이 모두 사용하는 디자인을 추구한다. ‘제리백’은 다양한 생활용품과 액세서리로 제작한다. 예를 들어 안전한 야간 활동에 도움을 주는 리플렉터 스트랩도 출시했는데, 버려지는 옥외 광고물 소재를 세척하고 반사 소재를 결합하여 만든 친환경 안전 액세서리다. 2021년 12월에는 미국 펀딩 플랫폼인 킥스타터에서 제리캔 워터보틀이 목표액의 1034%를 달성했으며 한국에서도 출시 예정이다.

1 래;코드는 소각하곤 했던 해묵은 의류를 재활용해 새 생명을 불어넣는다. 재고 의류를 해체하는 과정. 2 지난 1월 오픈한 제주도의 업사이클링 제품 매장 ‘숏숏리버스’. 3 ‘제리백’은 고객이 가방 한 개를 사면 우간다 어린이에게 제리백 한 개를 기부하는 브랜드다.



1  
3



2



©Jerrybag





1



2



3



4



5

16개의 버려진 페트병으로 가방 하나를 만든다고? ‘플리츠마마(Pleatsmama)’는 페페트병에서 추출한 재료로 패션 아이템을 만든다니 놀랍다. 지금까지 300만 개 이상의 페페트병으로 8만 개 이상의 가방을 만들었다고.

플리츠마마는 친환경 소재를 사용해 쓰레기가 발생하지 않는 제작 기법으로 패션 제품을 만들기 위해 2017년 설립됐다. 페트병과 같은 플라스틱은 분해되기까지 100년이 넘게 걸린다. 플리츠마마는 페트병 재활용 원사를 활용해 이산화탄소 배출 및 쓰레기 매립량을 줄이고, 석유 자원을 절약하는 데 동참하고 있다. 2020년에는 우리나라 최초로 100% 제주 페페트병 재생 원사를 활용하기 시작했다. 2021년에는 100% 서울 페페트병 재생 원사를 활용한 제품을 선보였다. 연이어 효성 TNC, 여수광양항만공사와 MOU를 체결해 선박에서 발생한 해양 폐플라스틱을 재활용한 ‘깨끗하여수 에디션’을 출시하기도 했다. 세계 최초 100% 리사이클 스판덱스 상용화에도 성공했다. 모든 가방은 니트 공법으로 만들어진다. 일괄적으로 직조된 원단을 재단하여 봉제하는 것이 아니라 일일이 성형해 원하는 모양으로 편직하기 때문에 재단으로 인하여 버려지는 자투리 원단이 생기지 않는다.

경남 남해에서 출범한 ‘키토부(Kitovu)’는 미술가 김서진, 한송희 작가가 운영하는 업사이클 브랜드다. 스와힐리어 ‘키토부’는 ‘배꼽’이라는 뜻. 이들은 버려진 그물과 천막을 이용해 만든 사랑스러운 소품을 판매한다. 일정 시간이 지나면 교체해줘야 하는 어망과 통발, 공장에서 버려지는 원단으로 가방 등의 액세서리를 만든다. 최근에는 2021년 남해 보호수 프로젝트 전시에서 최정화 작가와 함께 선보인 설치 작품으로 가방을 만들기도 했다.

버려진 자동차 폐기물로 패션 아이템을 만드는 브랜드도 있다. 자동차 가죽 폐기물로 다양한 패션 제품을 만드는 회사 모어댄의 ‘컨티뉴(Continew)’다. 모어댄은 가죽 시트,



시트와 안전벨트 등 폐차에서 회수한 소재로 모어댄이 만든 패션 소품과 액세서리 브랜드 모어댄의 ‘컨티뉴’.

에어백, 안전벨트와 같은 자동차 폐기물을 재생해 가방, 지갑, 신발 등 친환경 패션 제품을 제조해 컨티뉴 브랜드로 판매하고 있다. 연간 약 400만 톤가량 버려지는 자동차 폐기물로 실용적인 물건을 만드는 모어댄은 제작 과정에서도 친환경 생산 체계 구축 방안을 고민해 생대 공장을 준공했다. ‘강혁(Kanghyuk)’도 자동차 폐기물로 옷과 신발을 만든다. 패션 디자이너 최강혁, 손상락으로 이루어진 듀오 디자인 브랜드 강혁은 페어어백으로 패션 작업을 시작했다. 이들은 최근 지난해에 이어 2년 연속 삼성패션디자인펀드(SFDF) 수상자로 선정됐다. 최근에는 효성, 리복과 손잡은 협업 의상(2021AW)과 운동화를 발표했다.

패션 디자이너 임선옥이 크리에이티브 디렉터를 맡고 있는 ‘파트스파트(PartsParts)’는 리사이클은 아니지만 여전히 친환경적이라는 면에서 매력적이다. 평면 패턴 및 네오프렌(Neoprene) 단일 재료를 사용하는데, 무봉제 접착 방식이 가능하다는 점에 착안해 심리스 공법을 이용한 혁신적 제작 기술을 디자인 요소로 삼아 생산 과정에 부차적인 자재를 사용하지 않는다.

지난해 12월에는 더 이상 입지 않는 파트스파트 옷을 기부하면 티셔츠 또는 50% 할인권을 선물하는 이벤트를 열기도 했다. 고객에게서 기부 받은 옷은 상태에 따라 ‘아름다운가게’에 전달하거나 재활용했다. **12**

1 패턴 각 부분을 딱 맞게 디자인해 옷감 낭비를 최소화하며 봉제 대신 접착하는 ‘제로 웨이스트’ 철학으로 제작된 ‘파트스파트’. 2, 3, 4 ‘키토부’는 남해에서 버려진 그물과 어망, 천막 등으로 가방과 소품을 만들었다. 5 페페트병을 재활용한 원사로 가방을 만드는 ‘플리츠마마’의 솔더백.



# Technologies for Pet

반려동물을 동물을 넘어 가족의 일원으로 여기는 '펫 휴머니제이션(Pet Humanization)' 트렌드의 확산은 관련 산업에도 큰 변화를 일으키고 있다. 특히 반려동물의 건강을 첨단 기술로 관리하는 펫 헬스케어 솔루션이 화제다.

WORDS 민소연 PHOTOGRAPHS 게티이미지



반려동물과 함께 사는 사람이 많아지면서 동물 건강을 중심으로 한 펫테크 산업이 성장하고 있다.



티티케어 앱은 개나 고양이의 눈과 피부 사진을 찍어 건강을 체크할 수 있고 동물병원 예약도 가능하다. 또 '펫나우' 앱으로 반려견의 코 무늬를 찍어 등록해두면 신원 확인이 용이하다.

1인 가구 증가 및 세계적 고령화와 함께 우리나라에서도 반려동물 양육자 수가 1500만 명을 돌파했다. 주요 60여 개국의 반려동물 개체 수는 2016년 16억5000만 마리에서 2020년 18억7000만 마리로 약 13.5% 증가했으며 2026년에는 19억7000만 마리까지 늘어날 것으로 예상된다. 이처럼 반려동물의 증가는 그들에 대한 인식과 문화까지 변화시켰다. 단순히 즐거움을 주는 '애완'의 대상이 아닌, 삶을 함께 살아가는 '가족'이 된 것. 반려동물이 인간 가족에 못지않은 사랑의 대상으로서 존재감을 과시하면서, 글로벌 반려동물 시장이 가파르게 성장하고 있다. 코로나19로 경기가 위축되었지만 글로벌 펫케어 시장은 지속적으로 성장해 2020년에는 전년 대비 6.9% 증가한 1421억 달러(약 170조원)를 기록했으며, 2026년에는 2177억 달러에 다다를 것으로 전망된다. 특히 혁신적인 아이디어와 첨단 기술로 무장한 펫테크 기업과 스타트업의 활약이 돋보인다. 반려동물(Pet)과 기술(Tech)을 합친 말인 펫테크(PetTech). 2020년 한 해에만 관련 투자액이 전 세계적으로 5400억원에 달하는 것으로 추정될 정도로 더욱 성숙한 산업 분야로 접어들었다. 반려동물과 함께 가능한 오랫동안 행복하게 지내고 싶다는 모든 주인—또는 '집사'라고 해야 할까—들의 바람은 반려동물 건강 관련 기술과 그 시장을 급속도로 키우는 단단한 기반이 된다(과거 '펫테크'라는 말이 반려동물을 키우고 교배해 가치를 높이고, 되팔아 돈을 버는 일종의 '재테크'로 통용되었다면 지금은 그 의미가 전혀 달라진 셈이다). 지난 1월 초 미국 라스베이거스에서 열린 CES 2022에서 우리나라 기업인 에이아이포펫(AI for Pet)의 '티티케어(TTcare, 구 똑똑케어)'가 혁신상을 수상했다. 티티케어는

인공지능을 활용한 반려동물 헬스케어 애플리케이션으로, 스마트폰으로 반려동물의 눈이나 피부 사진을 찍어 건강 상태를 진단할 수 있다. 이는 국내 최초 동물용 의료기기(의료 영상 진단 보조 소프트웨어)이기도 하다. 티티케어는 질병, 건강, 비만, 맞춤, 행동 케어 등 다섯 가지 카테고리를 기반으로 품종, 나이, 몸무게 등을 고려한 맞춤케어 서비스를 제공해 애플리케이션 하나로 반려동물의 건강을 일괄 관리할 수 있게 했다. 역시 국내 펫테크 스타트업 골골송작곡가—고양이가 행복할 때 내는 그르렁 소리 '골골송'을 만들어주기 위해 회사 이름을 이렇게 지었다고 한다—가 선보인 반려묘 화장실 '라비붓2'는 사물인터넷(IoT) 기술로 고양이의 배설물을 자동으로 청소한다. 뿐만 아니라 화장실 속의 내부 센서가 배변 횟수, 시간, 체중 등의 데이터를 머신러닝 기반으로 지속적으로 측정·분석해 이를 바탕으로 고양이의 건강 상태를 확인할 수 있다. 대부분의 고양이가 평생 한 번 이상의 방광 문제를 겪으며, 그대로 방치할 경우 건강에 치명적인 영향을 끼친다고. 하지만 그 미묘한 변화를 주인이 알아채기란 쉽지 않은 게 문제. 이러한 고양이 집사들의 고민은 만국 공통이었는지, 라비붓2는 미국을 비롯한 전 세계 36개국에 진출해 좋은 반응을 얻고 있다. 한편 미국의 생명공학 스타트업인 엠바크(Embarck)는 반려견의 유전자를 분석해 건강을 진단하는 서비스를 제공한다. DNA 검사 키트를 구매한 주인이 반려견의 침 샘플을 묻혀 회사로 보내면 200여 항목에 대한 유전적 질병 위험성을 정밀하게 분석한 결과지를 제공한다. 근친 교배를 피하는 것으로 개의 수명을 2년 연장할 수 있다고 전하는 엠바크는 유전자 검사 결과에 기반한 음식 조절이나 맞춤형

관리를 제안하여 반려견의 수명 연장을 돕는다. 지난해 1억 달러 이상의 매출을 기대하던 엠바크는 소프트뱅크의 비전펀드2가 주도한 투자 라운드에서 총 7500만 달러(약 900억원)의 투자 유치에도 성공했다. 코로나19 이후로 활성화된 원격 의료 역시 반려동물에게 적용된다. 미국의 퍼지(Fuzzy)는 구독 형태로 수의사가 원격 의료 서비스를 제공하며, 온라인 몰에서 판매하는 개·고양이의 식품과 용품도 수의사가 추천하는 제품들이다. 월 구독료 25달러면 수의사와 전문적인 상담을 24시간 무제한으로 이용할 수 있어 병원비로 인한 부담감을 덜어준다. 뉴욕을 기반으로 한 스타트업 본드벳(Bondvet)은 오프라인 동물병원을 중심으로 온라인 원격 진료 서비스를 제공하고 있다. 약 50달러의 비용으로 20분간 확장 진료에 진행되며, 뉴욕 시내에 거주한다면 처방 약을 집으로 배달 받을 수도 있다. 뉴요커들의 열렬한 지지를 얻어낸 본드벳은 2021년까지 누적 투자액 1억9500만 달러(약 2300억원)를 기록했다.

반려동물이 아프면 벌어지는 경제적 문제에 집중한 서비스도 출시됐다. 팝(Pawp), 에어벳(AirVet) 등의 스타트업은 원격 상담과 함께 의료비 자체를 지원하는 서비스를 함께 제공하고 있다. 두 회사는 각각 24달러·30달러의 월정액 구독 서비스로 수의사와 실시간 채팅 및 화상 진료를 제공하며, 반려동물의 응급 상황에 최대 3000달러(약 360만원)의 긴급 의료비를 지원해준다. 긴급 의료비는 1년에 한번 신청할 수 있으며, 응급 팀이 승인을 거쳐 동물병원을 방문해 치료를 받으면 치료비는 회사가 동물병원에 직접 지불하는 방식이다. 직접적인 헬스케어는 아니지만 반려견의 정보를 등록·관리해주는 회사도 있다. 우리나라 스타트업 펫나우(Petnow)는 사람의 지문처럼 제각기 다른 반려견의 비문(코 무늬)을 스마트폰으로 찍어 등록하는 펫나우 앱을 개발했다. 동물병원에서 펫보험 보장을 받기 위해 신원을 확인할 때 유용하며, 펫나우에 비문을 등록한 반려견이라면 쉽게 주인을 찾아줄 수 있다는 이점도 있다. 펫나우는 2022 CES에서 국내 스타트업 중에서는 유일하게 최고혁신상을 받기도 했다.

기술의 발전은 우리의 삶에 수많은 선택지와 가능성을 선물한다. 혈육만큼 반려동물을 사랑하는 것이 더 이상 이상하거나 별나지 않은 시대. 이처럼 수많은 혁신과 공존의 기술이 새로운 미래를 이끌고 있다. **▶**



명쾌한 분석: 전문가의 Q&A

**중국 | 왜 음식과 언어로 세상을 볼까?** 음식 문화가 발달했다, 언어에 생각을 담는다. **왜 미신에 열광할까?** 감성적이고 직관적이다, 과학적 사고가 부족하다, 인과관계에 서툴다. **왜 따라 하고 베끼기를 좋아할까?** 같음을 추구한다, 모험을 싫어한다, 창조 능력이 부족하다. **왜 부끄러움을 모릅니까?** 권위가 법이다, 비방이 많을수록 성공한 것이다, 짝퉁에 관대하다, 불신은 본능이다. **왜 도박을 좋아할까?** 수학에 약하다, 논리적이지 못하다, 과정보다 결과가 중요하다. **왜 돈과 뇌물을 좋아할까?** 돈으로 성공을 판단한다, 부자를 미워하며 부러워한다, 신분 의식이 강하다. **왜 복잡한 것을 좋아할까?** 실용성을 강조한다, 복잡할수록 귀하다고 믿는다. **왜 체면에 살고 체면에 죽는 걸까?** 겸손을 강요한다, 체면을 명예로 여긴다. **왜 질서를 안 지키일까?** 불공평에 침묵한다, 엄격한 법에만 움직인다, 나라가 너무 크고 사람이 많다.

참고: <중국을 잘 알고 있다는 착각> 애플북스 발행, 스위즈(싱가포르국립대학교 중신교수) 지음.

VS

**인도 | 왜 거지가 많을까?** 세상 중심의 삶과 세상 밖으로 나가는 삶이 공존한다, 정부의 대처가 비효율적이었다. **인도에는 '카레'가 없다?** 재료에 따라 다른 이름으로 부른다, 이젠 일본의 '카레'가 역수입된다. **돌아다니는 소의 주인은?** 대부분 주인이 있다, 소를 버리는 데 주저하지 않는다. **왜 역사상 통일국가가 별로 없지?** 정치적으로 하나의 나라여야 한다는 개념이 없다, 카스트 체계로 하나의 사회를 유지했다. **카스트는 폐지되었나?** 헌법은 카스트에 의한 차별을 금지한다, 인위적으로 폐지할 수 없는 사회적 단위다. **인도 사람은 수학 천재?** 학생은 19단(19×19)을 외워야 한다, 곱셈을 잘한다고 수학을 잘하는 것은 아니다. **신(神)만 3억3000만?** 그들이 그렇게 믿는다면 맞는 말이다. **어떻게 재벌이 존경을 받지?** 기업의 사회적 책임을 법으로 명기한 최초의 국가다, 사회 환원을 기업의 의무이자 명예로 여긴다.

참고: <인도 100문 100답> 엘피 발행, 이광수(역사학자(인도사), 부산외국어대학교 교수) 지음.

# China vs. India

동반자이기도 숙적이기도 한 중국과 인도. 문명과 역사, 체제와 문화, 국제사회에서 점하고 있는 지위와 영향력은 비슷한 듯하면서도 큰 차이를 보인다. 우리가 지속적으로 들여다보고 합리적으로 관계해야 할 두 거대 국가에 대한 지식과 상식의 잡학 비교 포인트들.

WORDS 송지환 PHOTOGRAPHS 박남규



중국의 음식 문화는 우리에게도 가까운 편이다.

사람과 동물

**중국 |** UN이 내놓은 '세계인구전망'에 의하면, 중국의 인구는 2020년 14억3900만 명에서 2100년에는 10억 6500만 명으로 줄어 1위 자리를 인도에 내줄 것으로 예상된다. 국제통화기금(IMF)의 추정에 따르면 2021년 중국의 인구는 세계 18.25%를 차지하고 있다. 상하이 교민신문 <상하이저널>은 중국의 전통적 상징 동물을 이렇게 꼽았다. 황제의 상징 용, 군주의 힘 봉황, 태평성대의 상징 기린, 예지력의 거북, 거룩함의 공작, 행복과 기쁨을 주는 박쥐, 벼슬의 으뜸 학이다. 근래 들어서는 멸종 위기에 처한 (자이언트)판다가 세계인의 관심을 독차지하고 있다. 이번 베이징 동계올림픽의 '빙둥둥'과 1990년 베이징 하계아시안게임의 '판판'도 판다를 모델로 한 마스코트다.

VS

**인도 |** UN의 '세계인구전망'은 인도의 인구가 2020년 13억3800만 명에서 2100년엔 14억5000만 명으로 증가해 중국을 누르고 세계 1위 인구 대국이 될 것으로 내다봤다. IMF는 인도의 2021년 인구는 세계의 18.04%로 추정했는데, 중국과 0.21퍼센트포인트 차이다. 인도의 국장(國章)에는 네 마리의 사자가 서 있다(보이지 않는 한마리가 더 있다). 받침대엔 말과 소도 그려져 있지만 통상 '사자상'이라 부른다. 현재 국수(國獸)는 벵갈호랑이인데, 이를 보호하기 위한 프로그램 '프로젝트 타이거'가 실시된 1973년 이전까지는 사자였다. 인도의 상징 동물로 흔히 알고 있는 코끼리는 인도의 국가 유산 동물(National Heritage Animal)인데, 역사성과 친숙함을 고려해 2010년에 새로 등재했다.

그들이 고안한 시간 개념

**중국 |** 고대 은(殷)왕조는 열 개의 태양(십간, 十干)을 조상신으로 여겼는데, 이것이 하루씩 열흘 동안 교대로 돈다고 생각했고 시간을 재는 기준으로 삼았다. 이후 춘추전국시대에 이르러서는 서아시아에서 유입된 십이지(十二支)를 접목한 '간지(干支)'로 일(日)과 년(年)을 헤아리는 방법을 고안했다. 율해는 임인년이다.

VS

**인도 |** 예로부터 생명의 무한 순환 개념을 바탕으로 시간의 규모가 방대했다. '윤회(輪廻)'가 대표적인데, 이는 산스크리트어 '삼사라(Samsāra, 계속된 흐름)'를 번역한 것이다. 삼사라의 범위는 점점 넓어졌고 힌두교에서는 우주 전체를 윤회의 과정으로 여기게 됐다. 이로써 인생사는 사소하다는 관념이 폭넓게 퍼졌다.

무한 우주, 무한 경쟁

**중국 |** 중국의 첫 번째 12개년 항공우주계획은 1956년 채택됐다. 항공우주정책은 국가항천국(CNSA)이 수립하고, 우주개발은 중국항천과기집단공사(CASTC)가 도맡고 있다. 각각의 인원은 15만·20만 명에 육박한다. 위성 개발은 1968년 설립된 우주기술연구소(CAST) 담당이다. 1970년에 첫 인공위성 '동평홍 1호'를 '창정 1호'에 실어 발사했고, 2003년엔 세계에서 세 번째로 유인 우주선 '선저우 5호'를 쏘아 올렸으며, '선저우 8호'는 2011년에 중국의 우주정거장 '톈궁'과의 첫 도킹에 성공했다. 2019년에는 인류 최초로 달의 뒷면에 탐사선 '창어 4호'를 착륙시키며 중국의 '우주굴기'를 세계만방에 과시했다. 중국은 지난 2월 10일 "올해 여섯 차례의 중대한 발사 임무를 통해 유인 우주정거장 톈궁을 전면적으로 건설할 것"이라고 밝혔다.

VS

**인도 |** 대부분의 우주 기술을 자력으로 발전시켰다. 1962년 우주개발 프로그램을 위한 국가우주위원회(INCSR)를 조직한 인도는 1969년 인도우주연구기구(ISRO)를, 1972년 우주위원회(SC)와 우주성(DS)을 각각 신설하며 본격적으로 우주 경쟁에 뛰어들었다. 인도 최초의 인공위성 '아리아바타'는 1975년에 우주로 향했다. 개발도상국의 우주 과학기술 교육을 위한 UN의 아태우주과학기술센터(CSSTEAP)가 1995년 설립된 곳도 인도다. 인도는 행성 탐사, 유인 우주비행, 회수형 우주 발사체 개발을 2025년까지의 비전으로 제시했다. 올해의 목표는 미국·러시아·중국에 이은 유인 우주선 발사, 2029년까지의 목표는 우주정거장 건설이다. 흥미로운 이야기 하나. 1981년 인도 최초의 통신 실험 위성 '애플'은 흰 소가 끄는 달구지에 실려 운반됐다. 정말이다!

역사를 만든 지도자 3인

**중국 |** 마오쩌둥(毛澤東, 1893~1976)은 중화인민공화국 공산당 중앙위원회 첫 주석을 지닌 혁명가, 사상가, 정치가다. 농부의 아들로 태어나 베이징대학교에서 마르크스-레닌주의를 받아들였고, 국공 내전 당시 홍군을 이끌며 지도자가 됐다. 1949년 10월 1일 공산주의 일당국가 중화인민공화국의 건국을 선언한 후 '대약진운동'과 '문화대혁명' 등 현재 중국의 정치적, 이념적 기틀을 다졌다. 통치 시기 중 문맹 퇴치, 여성의 권리, 기초 의료, 초등 교육 개선 등의 공로로 후대에 추앙된다. 마오의 뒤를 이은 덩샤오핑(鄧小平, 1904~1997)은 문화대혁명 당시 마오쩌둥의 박해를 받기도 했지만 기적적으로 복귀했고, 1981년부터 1989년까지 중화인민공화국 최고 권력자로 군림했다. '흑묘백묘(黑猫白猫)'론의 실용적 경제 개혁은 물론 농업의 현대화, 공업의 현대화, 국방의 현대화, 과학기술의 현대화를 내용으로 하는 4대 현대화를 추진해 세계 최고의 1인당 국민소득 성장률을 기록하기도 했다. 현재 중화인민공화국 주석, 공산당 총서기, 중앙군사위원회 주석 등을 맡고 있는 최고 지도자 시진핑(習近平, 1953~)은 '중화패권'의 재현을 노리며 국제적으로 막강한 영향력을 행사하고 있다. 2018년의 전국인민대표대회는 시진핑의 종신 집권을 가능케 하는 개헌안을 통과시켰다.

VS

**인도 |** 인도의 정신적, 정치적 지도자 모한다스 카람찬드 간디(1869~1948)는 '마하트마(Mahatma)'간디라는 이름으로 더 유명한데, 이는 '위대한 영혼'이라는 뜻이다. 영국 유학으로 법학을 공부하고 변호사 자격을 취득한 그는 귀국 후 반영(反英) 독립운동과 무저항 비폭력 운동을 전개했다. 1948년 암살된 그는 '인도의 아버지'로 존경받으며 생일인 10월 2일은 인도의 국경일이자 '국제 비폭력의 날'로 기념되고 있다. 사회주의 성향의 독립운동가이자 정치가인 자와할랄 네루(1889~1964)는 간디와 달리 계급투쟁과 민중운동에 적극적이었고, 독립한 인도의 초대 총리를 1947년부터 1964년까지 역임하며 국정 실권을 행사했다. 평화적 용도의 핵 개발을 적극 지원한 그는 과학적 혁신과 기술적 진보를 강력히 밀어붙였다. 현재(15~16대)의 총리 나렌드라 다모다르다스 모디(1950~)는 카스트 체계상 '바이사(상인·농민계층)'와 '수드라(수공업·노예계층)' 사이의 하층민 '간치' 출신이다. 민족주의 조직 활동, 인도 인민당 입당, 구자라트 주지사를 거쳐 지지율 높은 총리로 재임 중이다. 국제사회에 '인도에 대한 투자'를 역설하며 정중동의 파워를 발휘하고 있다.

성전(性典)의 양대산맥

**중국 |** <소녀경(素女經)>은 도교의 성(性) 수행법인 '방중술(房中術)'을 전한 중국의 고서적이다. 방중술은 도교의 종교적 수행법의 하나로, 규방에서 남녀(음양, 陰陽)가 성생활을 영위하는 방법이나 기술을 말한다. 성적 본능을 부당히 억압하거나 방종하지 않고 올바르게 행하면 음양의 이기(二氣)가 조화해 불로장수할 수 있다는 개념. 황제 시대에 소녀(素女), 현녀(玄女), 채녀(采女)라는 세 여신이 황제로부터 비법을 전수받았고, 특히 음약을 잘한 소녀가 <소녀경>을 지었다고 전해진다. '칠손(七損)'은 잘못된 성교로 인한 신체의 7가지 손해를, '팔익(八益)'은 올바른 성교가 주는 8가지 이익을, '구법(九法)'은 9가지 체위를 설명한다. 성교의 구체적 방법을 알려주는 방중술뿐 아니라 계절과 성, 심리학, 임신 방법, 성과학 이론 등의 함축적 의미와 함께 '애락(愛樂, 사랑과 즐거움)까지 거론한다.

VS

**인도 |** <카마스utra(Kamasutra)>는 3~4(혹은 4~5)세기 바츠야야나(Vātsyāyana)가 산스크리트어 문언으로 쓴 성애(性愛) 문헌으로 알려져 있다. 고대 인도의 도시 생활, 각종 기예, 남녀 생활상, 성애의 기교 등에 관해서 기술하고 있는데, 19세기 말 유럽에 소개되면서 세계적으로 알려졌다. 고대 인도인은 인생의 세 가지 목적을 '다르마(法, 종교적 의무)' '아트라(제, 처세와 실리)' '카마(愛, 성애의 길)'로 보고 연구와 저술을 많이 남겼는데, 특히 <카마스utra>는 108개가 묘사돼 있다는 성교 체위로 이름났다. 성애의 기교, 소녀와의 성관계, 아내의 의무, 타인의 아내와의 통정, 유녀(遊女, 직업적·비직업적 매춘), 미약(媚藥, 성욕 유발 의약품) 등에 관한 논술로, 성 지식의 결여가 초래할 위험을 예방하는 의도도 담겨 있다. "이 책은 최고의 금욕과 정신 통일로 세인의 생활에 도움이 되기 위한 것으로, 정욕을 목적으로 편찬된 것이 아니다"라고 말미에 적혀 있다. ㄹ



인도에는 카레라고 부르는 음식이 없다.



# Meat Alternatives

성큼 다가온 대체 식재료의 세계. 10여 년 전 계란의 식물성 대체재를 시작으로 콩의 뿌리에서 채취한 성분을 복제·배양해 만든 대체육이 나름 시장을 넓혀가고 있다. 제품군도 다양해졌다.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPHS 박남규

비건 크리스피너겟 밥반찬을 찾고 싶다면 너겟류가 좋은 선택이다. 기름을 두른 프라이팬에 잘 지지면 겉은 바삭하고 속은 부드러운 한식 밥상에 자연스럽게 어울린다.



비온드 버거 먹어본 대체 식재료 가운데 가장 훌륭했다. 썬 볼에 구우면 바삭하게 크러스트가 잡히고, 간간이 큰 입자가 씹히는 것도 진짜 고기를 갈아 만든 버거를 속 빼달았다. 맛에도 이질감이 거의 없다. 냉동실 불박이로 갖춰두면 굉장히 요긴하겠다.



멜트 오가닉 무염 버터 스틱 식품의 유형으로는 마가린이다. 다만 유기농 코코넛유, 해바라기씨유 등을 사용해 예전의 마가린과는 차원이 다른 맛을 낸다. 버터에 비해서 온도에 영향을 덜 받으므로 언제나 좀 더 촉촉하고 말랑한 상태를 유지한다는 장점도 있다.



굿 플래닛 플랜트 베이스 체다향 슬라이스 물과 코코넛유에 체다 치즈의 향으로 분위기를 갖춘 모조 치즈다. 아무래도 관건은 차가운 샌드위치 같은 음식보다 뜨거운 버거 같은 음식에서 얼마나 잘 녹느냐다. 동물성 치즈만큼은 아니지만 예전에 비하면 질감이 사뭇 나아졌다.



잇츠베러마요 계란이 없다고 고소함과 풍성함을 갖추지 못할 거라 생각하면 오산이다. 골고루 갖춘 가운데, 약간의 콩 비린내와 균형에서 벗어난 신맛이 옥의 티.



비건 저키 오리진 눈 가리고 맛을 본다면 동물성이라고 해도 믿을 정도의 개연성을 갖추었다. 아무래도 양념 덕분인 것 같지만 쇠고기보다 돼지고기에 더 가깝다.



무빙 마운틴 소시지 / 비온드 소시지 대체육 소시지는 고기보다 껌질이 관건이다. 콜라겐 등의 동물성 식재료를 알긴산 칼슘 등으로 대체하다 보면 특유의 탱탱함을 자아내기가 어렵기 때문이다. 맛에는 크게 불만이 없는 가운데 대체로 찌고 질감이 미완성되었다는 느낌이 든다. 아주 부드럽지도, 알갱이가 씹히지도 않는 등 어중간하다.



좀 더 다양한 채식, 환경에 영향을 덜 주는 식생활을 위해 계속 두드러온 끝에 새로운 대체 식재료의 세계가 열렸다. 이제 해외에서는 패스트푸드점에서도 대체육을 맛볼 수 있을 정도로 대중화가 되었다. 버거킹의 임파서블 와퍼를 필두로 이제 한 손으로는 꼽을 수 없을 만큼 많은 브랜드가 대체육 메뉴를 선보이고 있다.

가아이라는 점에서 미래가 밝다. 대체 계란부터 버터, 치즈, 마요네즈, 심지어 해산물까지, 생각할 수 있는 거의 모든 식재료가 채식 버전으로 존재한다. 처음에는 이런 식재료의 존재에 솔직히 회의를 느꼈다. 어떠한 이유에서든 채식이 필요하다면 식물성 식재료를 잘 조리해 먹으면 되는 것 아닐까? 그러나 대체 식재료들을 내 살림에 조금씩 편입시키면서 생각 또한 바뀌기 시작했다. 아직도 최선은 잘 조리한 식물성 식재료라고 믿지만 그것만으로는 채워지지 않는 욕구가 있다. 집밥을 계속 먹다 보면 가끔은 분위기를 전환을 위해 외식이 필요한 것처럼, 식물성 식재료 위주의 식생활에서도 동물성 식재료를 먹는

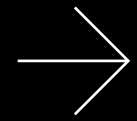
것과 흡사한 '경험'이 종종 필요할 수 있다. 그럴 때 대체 식재료가 경험까지 한데 아울러 식물성으로 바꿔준다는 차원에서 의미가 있다. 또한 대체 식재료는 채식 위주의 식생활을 꾸려나가는 이 들만을 위한 것이 아닐 수 있다. 중간 지대에 놓인, 즉 엄청나게 육식에 의존하지는 않지만 그렇다고 채식에 적극적으로 이지도 않은 다수에게 대체 식재료가 매우 유용할 수 있다. 이미 분명히 밝혀졌듯 네발짐승을 이용한 고기 생산이 환경에 미치는 영향은 지대하다. 이를 감안할 때 대체 식재료의 저변이 넓어지면 넓어질수록 중간 지대에 놓인 이들에게 선택의 폭이 넓어진다. 그 결과 고기의 비중을 조금이나

마 줄일 수 있고, 심시일반이라고 다양한 친환경 기술과 함께 환경에도 긍정적인 영향을 기대할 수 있을 것이다. 이처럼 대체육의 세계가 넓어질수록 모두에게 이로울 것 같지만 인류가 당면한 현실이 그렇듯 온통 장밋빛은 아니다. 우리의 현실에 비해 보았을 때 식물성 고기를 필두로 한 대체 식재료의 아쉬운 점은 다음과 같다. 첫째, 현재 유통되고 있는 대체육의 대부분이 수입산이다. 국내 생산 식품도 있기는 하지만 핵심 원료인 콩분리단백질 등은 역시 국내 생산이 아니다. 아무래도 곡산 콩이나 밀, 완두의 생산량이 적다 보니 단백질을 분리하는 설비 투자 및 대량생산이 쉽지 않은 현실이다. 따라서 장기적으로는 전지대두, 쌀겨에

서 분리한 쌀 단백질, 참깨나 곤충 단백질을 활용할 방안이 마련되어야 한다. 둘째, 가격이 싸지 않다. 기사를 작성하기 위해 먹어본 비온드 미트 버거는 패티 두 점(227g)에 1만2900원이었다. 100g당 5700원쯤이니 마트 판매 냉장 삼겹살보다 두 배 이상 비싸다. 결국 재정적으로 여유가 있어야 친환경적인 소비가 가능하다는 방증이다. 셋째, 탄소 발자국 문제로부터 자유롭지 않다. 앞서 언급했듯 완제품이 아니라면 주원료가 수입산이므로 장거리 운송으로 인한 탄소 발자국의 크기 및 영향을 면밀히 따져보아야 한다. 마지막으로 넷째, 대부분의 식재료가 서양 요리용이다. 대

체육 패티와 소시지부터 마요네즈, 치즈 등이 대체로 서양 식생활을 위한 식재료이다 보니 한식 위주의 식생활을 꾸려나가는 이들에게 거리감을 줄 수 있다. 다행히 불고기나 제육볶음을 위한, 썬 고기 형태의 대체육은 쉽게 찾을 수 있는 가운데 한식의 큰 비중을 차지하는 국이나 조림 등 국물 음식을 위한 대체육이 개발되어야 한다. **14**



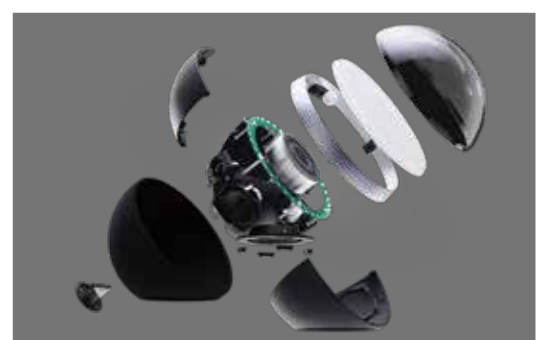


# MiU's Choice

당장 사지 않더라도 최신 트렌드를 알아두는 것은 이 다음의 현명한 소비를 대비하는 근사한 준비운동이다. <유>가 엄선한 아이템을 둘러보시라. WORDS 오성윤 PHOTOGRAPHS PR, Courtesy

## 01 Van Der Waals Speaker

페로플루이드(Ferrofluid)는 NASA가 무중력 상태에서 연료를 제어하기 위해 개발한, 자성을 띤 액체다. 반데르발스는 이걸로 음악을 시각화하기로 했다. 지름 25cm의 구체 형태인 반데르발스 스피커 속에는 15W 트위터와 15W 미드베이스 드라이버가 2개씩, 그리고 패시브 우퍼가 들었다. 강화유리로 감싼 전면 반구 바닥에는 검은 잉크를 섞은 페로플루이드를 넣어, 음악을 들면 이 자성 액체가 전자장치의 변화에 맞춰 춤추듯 움직인다. 11월부터 배송될 예정으로 한 개 449달러, 한 쌍 879달러. vanderwaals.tech



## 02 Kara Pure

카라 퓨어는 급수 없이 공기 중에서 물을 만들어내는 정수기다. 언뜻 마법처럼 들리겠지만 이렇게 설명하면 쉽게 이해가 될 테다. '제습기와 정수기를 합친 기기.' 정확히는 자외선 살균, 미네랄화, 이온화, 멸균, 카본 필터링을 거쳐 미네랄이 풍부한 pH 9.2 알칼리수를 만들어낸다. 하루 약 10ℓ의 식수를 뽑아낼 수 있지만 공간의 습도가 25%까지 떨어지면 자동으로 동작을 멈추며 제습·정수기 역할에 더해 공기 정화 기능까지 수행한다. 3499달러. karawater.com

## 03 The Marvel Comics Library

독일의 유명 아트북 출판사 타센은 마블과 독점 계약—자그마치 10년짜리—을 맺고 '마블 코믹스 라이브러리'를 내놓았다. 첫 책 <스파이더맨 1: 1962~1964>의 만들새가 스파이더맨 콘텐츠라면 안 파본 구석이 없는 마니아들까지 설레게 할 법하다. 캐릭터 탄생 60주년을 맞이해 스펀 리와 스티브 디코가 만들어낸 초창기 스파이더맨 21편을 다룬 것이다. 다음 시리즈는 '어벤저스' '판타스틱 포' '캡틴 아메리카' 등이다. 에디션에 따라 180달러부터. marvel.com



## Earth's Black Box

기후와 자연이 보내는 전례 없는 위험 신호 앞에서 인류는 천차만별의 태도를 취하고 있다. 격려, 대비, 냉소, 불신에 이르기까지. 지구 블랙박스는 이 모든 태도를 망라해 '인류 문명의 마지막'일 수도 있는 현재를 전하고자 한다. 우리의 먼 후손에게, 혹은 미지의 존재에게 말이다. 호주 태즈메이니아대학과 멜버른의 광고대행사 클레멘저 BBDO 등이 힘을 합쳐 만든 지구 블랙박스는 어떤 자연재해에도 견딜 수 있는 구조에 태양에너지로 작동할 수 있도록 설계될 예정이다. 기후 수치와 함께 광범위한 관련 자료를 수집·기록할 것으로 알려졌다. earthsblackbox.co

## 05 Heavys

각 음악 장르에 특화된 음장이 따로 있다는 건 익히 알려진 사실. 각 음악 장르에 특화된 헤드폰도 따로 있을까? CEO부터 직원까지 전부 헤비메탈 마니아라는 헤비스가 헤비메탈 전용 헤드폰을 만들었다. 최고 기술 개발 책임자(CTO)로 영입된 젠하이저 출신의 전설적 엔지니어 악셀 그렐은 헤비메탈 마니아의 이상을 최상의 품질로 구현했다. 좌우 이어컵에 네 개씩 탑재된 다이내믹 드라이버가 빠르고 거칠게 몰아치는 악기 각각의 연주를 정확하게 구현한다. 고막 보호 및 노이즈캔슬링 기능도 탑재했고 배터리 지속 시간은 50시간 이상이다. 8월 첫배송 예정으로 219달러. heavys.com



## 06 Meca

원격 회의는 '뉴노멀'이 되었다. 하지만 과연 화상 프레젠테이션이 실제만큼 설득력을 갖출 수 있을까? 홍콩의 스타트업 메타엑손은 그렇지 않다고 봤다. 일단 청자들과 눈을 맞추기가 어렵기 때문에 실제보다 자신감이 떨어져 보일 수밖에 없다는 것이다. 이들이 만든 메카는 카메라 모듈을 쪽 늘어뜨려 화면 가운데 부착할 수 있는 웹캠이다. 화면의 자료를 보면서 말해도 네트워킹상의 다른 사람들은 모두 발표자가 자신을 쳐다보는 것처럼 '아이 콘택트' 효과를 낼 수 있다. 클립처럼 노트북에 고정하는 본체는 얼굴을 비추는 조명과 마이크도 내장했다. 6월 첫배송 예정으로 정가 1000 홍콩 달러(약 15만원). kickstarter.com/projects/metaaxon







**07 StarDome Peru**

페루 리마에 새로 들어선 호텔. 쿠스코와 마추픽추 사이에 위치한 명승지, 성스러운 계곡(Sacred Valley)에 위치한 이 호텔은 계곡 전망을 극단적인 방식으로 추구했다. 벽면 전체가 유리인 돔 형태의 건물을 만든 것이다. 스위트 객실 여섯 개는 모두 1층에 위치해 있고, 천장까지 유리로 덮인 2층은 일종의 라운지인 '스타덱'으로 쓰인다. 객실은 잉카 전통 양식으로 꾸며져 있으며 현지 주민인 케추안 공동체와 협업을 통해 운영된다. 단순히 숙박뿐 아니라 일정에 맞춘 다양한 관광 프로그램을 갖추고 있다. 3박 프로그램 비수기 399달러부터. stardomeperu.com



**08 Brian Eno LED Turntable**

'앰비언트 뮤직'이라는 장르가 있다. 잔잔하고 사색적인 분위기로 마음을 편안하게 하는 전자음악. 창시자로 널리 알려진 밴드 록시뮤직의 기타리스트였던 브라이언 이노가 런던의 컨템퍼러리 아트 갤러리 폴 스톨퍼와 손잡고 턴테이블을 만들었다. 전원이 켜진 내내 색상이 변하며 앰비언트 뮤직처럼 잔잔하고 사색적인 분위기를 자아내는 턴테이블은 50개 한정 제작되었는데 아쉽게도 벌써 매진됐다고 paulstolper.com



**09 Withings Body Scan**

체중계는 어디까지 똑똑해질 수 있을까? CES2022에서 혁신상을 받은 위딩스의 바디 스캔은 네 개의 체중 센서와 14개의 ITP 전극, 네 개의 스테인리스스틸 전극(손잡이)을 장착한 체중계다. 체중판에 올라가 손잡이를 잡아당겨 반듯이 서면 다중 주파수 생체 전기 임피던스 분석 기법(BIA)으로 몸, 팔, 다리 등 부위별 무게를 파악하며 전신 지방 비율, 수분 비율, 내장 지방량, 근육 질량, 뼈 질량까지 알려준다. 심지어 심박수, 혈관 연령, 부정맥 위험까지 검사할 수 있다고. FDA 승인을 거쳐 올해 하반기 출시될 예정이다. 가격 미정. withings.com

**10 Mayku Multiplier**

보통의 소형 3D 프린터는 한 층 한 층 '쌓아서' 물건을 만든다. 이 방식에는 여러 개를 만들 때 특히 두드러지는 느린 속도와 떨어지는 디테일 같은 한계가 명확하다. 메이쿠 멀티플라이어는 물건을 '복사'할 수 있게 주형(몰드)을 만들어주는 기기다. 원본 물건을 넣고 버튼을 누르면 4기압의 압력으로 합성수지 소재의 시트를 밀착시켜 주형을 떠준다. 30마이크론(μm) 수준의 미세한 홈과 선까지 그대로 옮길 수 있다고. 4999달러. multiplier.mayku.me



**11 Byredo BYOJ-001**

스웨덴의 니치 향수 브랜드 바이레도에서 새로 내놓은 디퓨저. 바이레도 설립자 벤 고행이 사운드 시스템 브랜드 OJAS의 설립자 데번 턴볼과의 협업으로 확장기 모양의 디퓨저 시스템을 고안했다. 이름은 올팩티브 스테레오폰. 어쿠스틱 혼 로딩 이론을 활용한 이 구조는 향초나 막대 형태 디퓨저보다 훨씬 직접적이고도 분산적으로 공간에 향을 보내며, 한번 분사되면 2시간 동안 지속된다고 한다. 올팩티브 피라미드 향캡슐 10개 포함 1300달러. byredo.com



**12**

**Maybach with Virgil Abloh**

루이 비통과 메르세데스-벤츠가 협업해 만든 콘셉트카. 몇 달 전 요절한 루이 비통 남성복 크리에이티브 디렉터 버질 아블로의 유작이기도 하다. 기존에 존재했던 형식을 새로운 맥락에서 비틀어 완전히 새로운 미감을 만들기 위해 유명했던 디자이너답게, 이번 프로젝트 역시 이것저것 섞어 희한하게 말이 되는 뭔가를 보여줬다. 럭셔리하게 대자연을 탐험할 수 있는 마이바흐 전기 오프로드 쿠페는 2인승으로, 날찍한 후드에는 태양전지를 탑재했고 커다란 오프로드 바퀴를 달았다. mercedes-benz.com





# EXIT

## MiU 정기구독 안내

현재 기후 위기에 대응하는 전략은 지구 환경을 파국으로 이끌고 있는 매개체를 감소시키는, 즉 탄소 발자국을 지워나가는 것입니다. 화석연료 사용을 줄이고 전기에너지로 대체하는 것도 실천 강령에 해당합니다. 전기 소비를 무작정 늘리는 것은 영리한 대안이 아닙니다. 동시에 효율도 높여야겠습니다. 오늘날의 인류 문명을 건설하고 유지시키는 전기에 대한 상식과 도전적인 사례를 훑아보도록 하겠습니다. 올해의 '스페셜(Special)' 섹션을 전기 시리즈로 기획한 까닭입니다.

또 한 권의 책을 세상에 내놓으며 <유> 편집부는 독자 여러분께서 얼마나 만족하시는지, 개선되었으면 하는 내용이 있는지 무척 궁금합니다. <유> 편집부에 전하고 싶은 말씀이 있다면 아래 이메일을 통해 의견을 보내주십시오. 독자여러분의 의견은 더욱 흥미진진한 내용을 담은 다음 호 <유>를 만드는 데 커다란 도움이 될 것입니다. 다음 호 <유>를 받아보고 싶으시다면 정기구독을 신청해주세요. 특히 다른 사람이나 카페, 은행, 골프장, 리조트, 자동차 서비스 센터, 대학 도서관에서 잠깐 빌려 읽은 분이라면 정기구독을 신청해 자택이나 사무실에서 편안하게 받아보시기를 권합니다. 하이테크 라이프스타일 정보를 다루는 <유>는 정기구독을 원하시는 분께 매호 발송해드립니다. 한국타이어앤테크놀로지 사회공헌 활동의 일환으로 발행되는 정보간행물 <유>는 무료로 배포되며, 정기구독자에게 <유>를 보내드리는 비용 또한 무료입니다.

<유>와 함께 테크노마드 드라이브에 나서고자 하시는 독자께서는 아래 구독 신청 사이트에 접속해 정기구독을 신청해주시기 바랍니다. <유> 정기구독은 언제든지 신청 가능합니다.

정기구독 신청 접수                    miusurvey.com  
문의 및 독자 의견, 주소 변경 신청    miu@kayamedia.com



한국타이어앤테크놀로지 × 프로스펙스 컬래버레이션 운동화

**AIRSKY HK & BLADE HK**

