



9 772394 007002
ISSN 2284-6074

MU
2021 VOL. 33

TECHNOLOGY IN MOTION

MiU

2021 VOL. 33

УНАПКО



©Park Namju

MiU SAMPLER



(왼쪽 페이지) 한국 최고의 모터스포츠 대회 CJ 슈퍼레이스가 여덟 번의 경기를 치르고 2021 시즌을 마무리했습니다. 한국아트라스BX모터스포츠 팀과 김종겸 드라이버는 각각 팀·드라이버 챔피언에 오르며 더블 챔피언십 타이틀을 따내는 영광을 누렸습니다. 1 세상의 섭리가 그렇듯 ‘형태는 기능을 따른다’는 격언이 늘 같은 답을 내놓는 것은 아닙니다. ‘기능’을 상수로 둔다 해도 그 기능을 달성하는 기술은 변수입니다. 끊임없는 향상심으로 계속해서 발전하기 때문입니다. 그래서 결국, 기술이 형태를 바꾸곤 합니다. 2 세계를 일주하는 요트 대회는 있어도 F1 시리즈 같은 대회는 없습니다. 올해 두 번째 시즌을 맞이한 세일 그랑프리를 제외하면 말이죠. 바람의 힘으로 최고 속도 100km/h를 넘나들고, 회전 가속도가 3G에 달하는 요트 경기를 소개합니다. 3 빠른 거 하나 빠른 효율과 경제성, 환경문제까지 모든 면에서 불리하기만 했던 초음속비행기 콩코드드는 2003년 퇴역했습니다. 역사에 이름을 새긴 콩코드의 후예가 되기를 꿈꾸며 다시 한번 초음속 시대를 노리는 비행기가 여럿입니다. 4 모든 스포츠에 장비가 중요하지만 맨몸으로 뛰는 종목 자체가 없는 동계올림픽에서는 더욱 그러합니다. 투지와 경험은 물론 과학기술을 응집한 순위 경쟁을 조금이라도 더 이해하고 베이징 동계올림픽을 관람하기를 권합니다.

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

CONTENTS



MM·

Technology of Form



MMM·

Powered by Nature



MM·

Moving Upward



MMM·

What the Next



M·

Digital Legal Tender



M·M·

As Good as Others



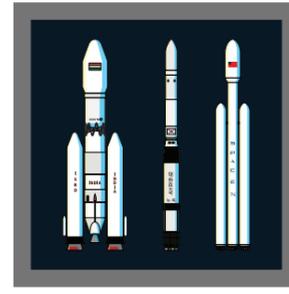
M·

Turning Points



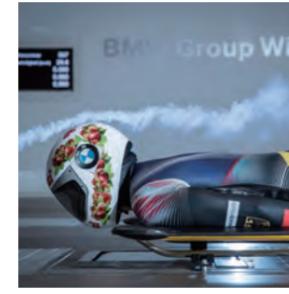
M·M·

Successor to Concorde



MM·M·

Spacemarks



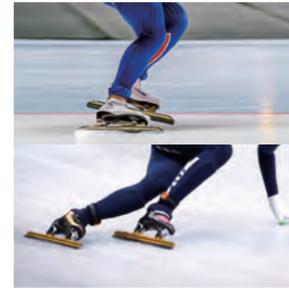
MMM·M·

Speed, Spin, Spurt



M·

Robots at Home



M·M·M·

Speed Skating vs. Short Track



MM·

When the Engine Left



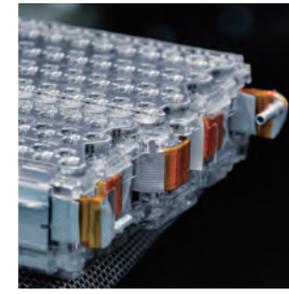
M·M·

The Big Picture



MM·M·

Made in HANKOOK



MMMM·

Revival & Rebirth



M·M·

Make Sleep Well



M·MM·

MiU's Choice



M·M·M·

Breakthrough Speed Record

MASTHEAD

계간 <유> 2021년 겨울호, 통권 제33호,
2021년 12월 발행
정보간행물 등록 번호 성남바00380
발행 한국타이어엔테크놀로지(주)
경기도 성남시 분당구 판교로 286
담당 커뮤니케이션팀 윤성하, 하준
편집인 김영철
편집 제작 (주)가야미디어
서울시 종로구 창경궁로 120
종로플레이스 12층
유 편집부 02-317-4921
구독 신청 miusurvey.com
주소 변경 및 기타 문의
miu@kayamedia.com

<유>에 실린 모든 콘텐츠의 무단 전재와
복제를 금지합니다.

2021 | VOL. 33

MiU



SPECIAL

 **hankook**

©Park, Namkyu

Technology of Form

'형태는 기능을 따른다(Form Follows Function)'는 미국 건축가 루이스 설리번이 남긴 말이다. '고층 건물의 아버지'가 주창한 이 개념은 건축을 넘어 제품 디자인에도 폭넓게 적용됐다. 한 세기가 넘는 동안 그만큼 두껍게 쌓인 문명은 그의 격언에 한마디를 보탠다. '기술이 형태를 빛낸다'고.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy

◀ (앞 페이지)

Airless Tire

노면을 굴러야 하는 타이어의 형태 자체는 불변이지만 '속살'만큼은 달라질 수 있다. 1971년 아폴로 15호 우주인이 달에 가져간 루나 로버가 개발되면서부터 개념을 세우기 시작한 비공기압 타이어는 장점이 많아 꾸준한 연구 대상 중 하나다. 한국타이어엔테크놀로지 디자인 이노베이션 2020—현업 디자이너가 세계 유수의 디자인 대학과 함께 미래 모빌리티에 대해 연구하는 격년제 컬래버레이션 프로젝트—에서 제안한 모듈형 구동 플랫폼(HPS-Cell)과 함께 고안한 미래 타이어도 비공기압이 핵심이다. 언젠가 소재 기술이 무르익으면 달과 화성 등 혹독한 외계 환경이 아닌 지구상에서도 비공기압 타이어가 도로의 주역이 될 것이다.

3D 모델링으로 구조 해석까지 거친 허니컴 형태의 유닛셀 디자인을 적용한 비공기압 타이어 콘셉트.

01

Player Follows Medium

타이어처럼 원통형이 아니라 납작하지만 까맣고 동그런 것 이야기 하나 더. 원반 표면에 V자형의 '소리 골'을 새긴 아날로그 매체, 우리가 음반이라 불렀던 바이닐 레코드는 20세기 초반에 널리 보급되던 속도보다 빠르게 후반에는 역사의 뒤안길로 접어들었다. 그렇다고 명맥이 완전히 끊긴 것은 아니고 '취미'의 영역에서 여전히 살아 숨 쉬고 있다. 아날로그 매체의 특징 중 하나는 재생기기가 매체의 물리적 형태를 따른다는 점이다. LP 음반을 구동하는 턴테이블은 현대적으로 가다듬어지긴 했지만 예나 지금이나 차이가 없다(초기 모델에 종종 달렸던 나팔 스피커를 제외하면). 이는 카세트테이프를 넣는 '워크맨'이나 '마이마이'도 마찬가지였으니, 음악 재생기기가 매체에 종속된 폼팩터를 벗어나 자유로워진 것은 1998년 한국의 새한정보통신이 세계 최초의 MP3 플레이어를 발표하면서부터다.

턴테이블에 음반을 얹고 톤암을 옮겨 살며시 내리는 일련의 과정은 고고학자의 솔철처럼 그 자체로 흥미진진한 동작이다.

©Cristian Onide/Getty Images



02

Display Does Matter

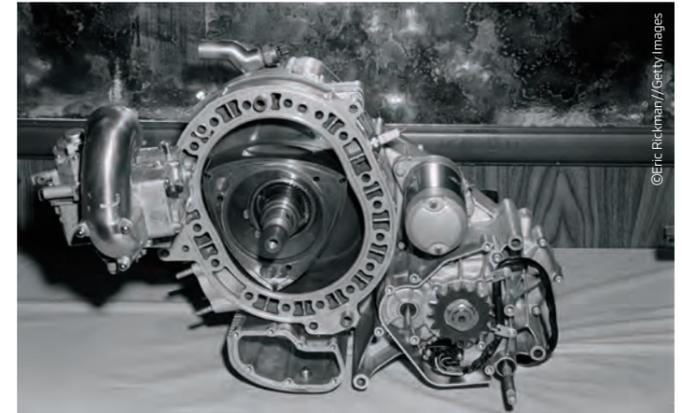
20년 전 PC의 지위 이상으로 현대문명의 총아로 등극한 스마트폰은 늘 최첨단 기술을 끌어들이며 변화해왔다. 1983년 최초의 휴대용 모토로라 다이내텍에 이어 플립폰, 폴더폰, 슬라이드폰을 거쳐 2007년 등장한 애플 아이폰이 오늘날과 같은 스마트폰 세상을 이끌면서부터는 10여 년 동안 터치스크린으로 가득 찬 멋진 형태로 수렴했다. 2019년 삼성전자가 갤럭시 폴드를 발표·양산하며 폴더블폰이라는 새로운 전기를 맞은 스마트폰은 다시 한번 다채로운 형태 변화의 물결이 일고 있다. 플렉시블 디스플레이 덕분에 스마트폰의 형태는 다시 한 번 춘추전국시대로 돌입했으니, 양쪽 날개를 가운데로 접든, 병풍처럼 Z자형으로 접든, 아니면 접는 대신 팔찌처럼 말아서 손목에 두르든 뭐가 더 나올지 기대된다.

시제작과 양산은 계획과 실천만큼이나 다른 얘기다. 2018년 일본 첨단기술융합박람회(CEATEC)에 전시됐던 플렉시블 디스플레이 콘셉트.

03 Just Throwing

우리나라가 자체 개발한 로켓엔진을 장착한 누리호의 효용은 인공위성 발사다. 지구 밖으로 뭔가를 내보내려면 로켓이라는 폼팩터가 당연한 줄 알았다. SF에서는 레일건(Rail Gun) 또는 리니어건(Linear Gun)이라는 초장계도 가속 사출 방식도 곧잘 등장하지만 뭐, 엔진가 달에서 헬륨3 bomb를 지구로 보낼 때 쓸 수 있으려나 하는 수준이었다. 그런데 2014년 설립된 미국의 우주 발사 스타트업 스피론치가 지난 10월 첫 테스트에서 물리적인 사출 방식으로 실험체를 수천 피트(1~3km) 남짓 쏘아 올렸다. 애개 그게 뭐람? 비웃기엔 그들의 발사 형태가 너무나 달라서 외려 존경하게 된다. 스피론치의 발사 방식은 인공위성을 탑재한 발사체를 하늘 높이 집어 던지는 거다. 아주, 아주, 아주, 아주 빠르게. 끈에 매단 돌멩이를 뱅뱅 돌리다가 손을 놓아 핵 던지는 것처럼 33m 직경의 거대한 진공 챔버 내부에서 발사체를 뱅글뱅글 돌리며 가속시켜 시속 8000km/h로 발사한다. 발사체는 페이로드(탑재물)와 소형 로켓으로 구성되며, 61km 고도에서 엔진을 점화해 궤도에 오를 수 있는 속도까지 2차 가속한다. 스피론치는 소형 인공위성이라면 스페이스 X 짐 짜 먹음 정도로 저렴하게 발사할 수 있노라고 공언했다. 현재는 테스트 단계.

미국 뉴멕시코주에 건설한 스피론치의 가속 챔버와 발사관.



04 Inner beauty

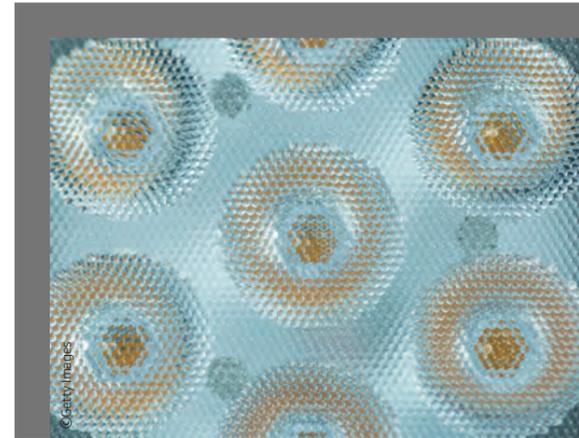
‘피부 두께의 아름다움에만 신경 쓰지 말고 내면을 채우자’는 말을 종종 하고 또 듣는데, 그 얘기는 겉보기엔 유사해도 내면은 전혀 다를 수 있다는 것이다. 전기차가 기존 자동차와 비슷해 보여도 그 속이 전혀 다른 것처럼. 사실 내연기관 시절에도 그랬다. 화석연료의 폭발로 실린더를 왕복하는 피스톤의 움직임이 동력을 발휘하는 형태가 전부다. 뱅글뱅글 도는 녀석도 있었으니(터빈엔진을 제외하더라도), 독일 엔지니어 펠릭스 반켈이 설계한 독특한 회전식 엔진이다. 처음으로 양산했던 NSU(아우디로 통합된 네 회사 중 하나) 이후 마쓰다 혼자만 사랑했던 것은 아니다. 스즈키도 고집스럽게 연구해 결국 모터사이클에 얹었다.

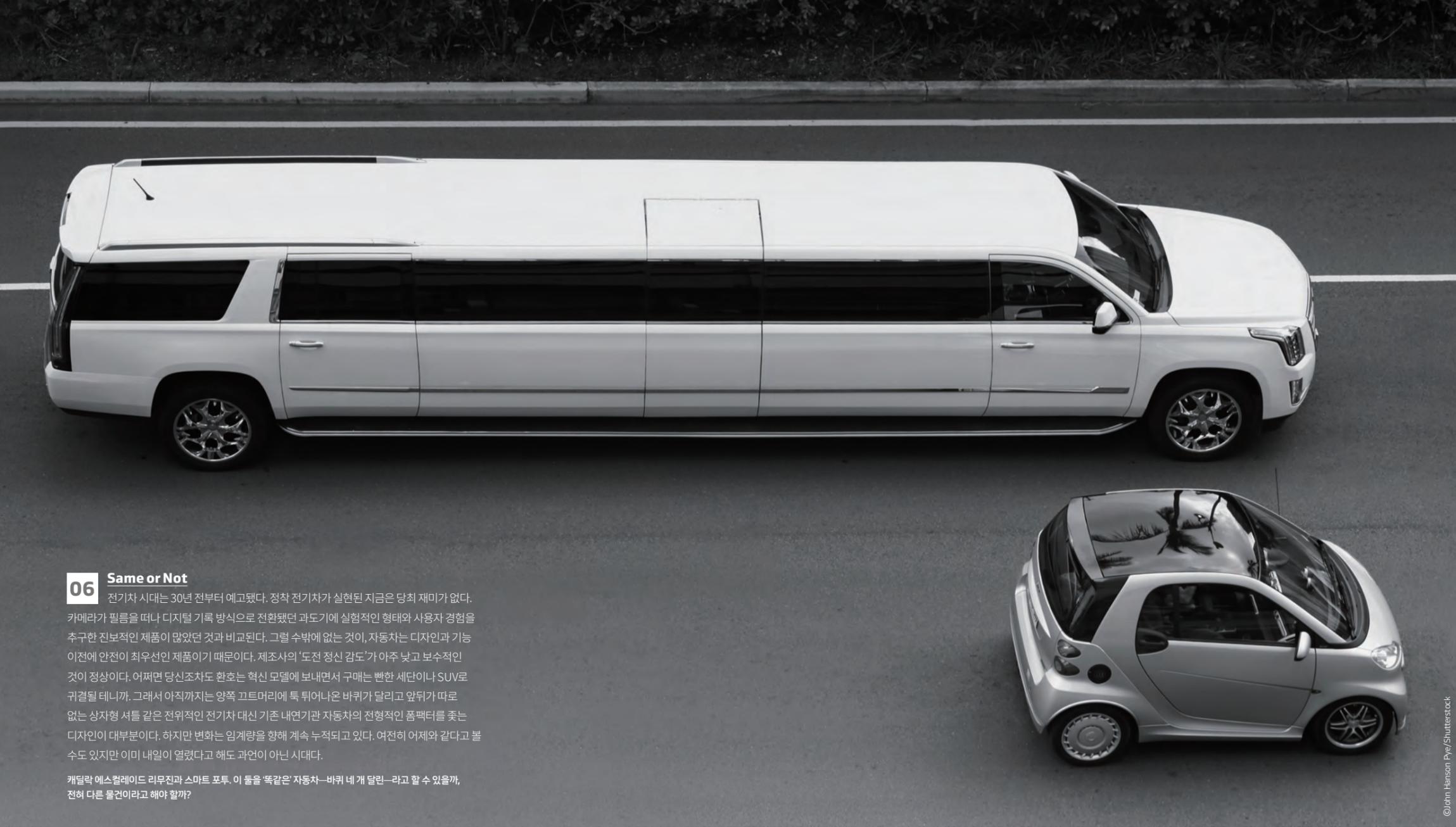
1974년 스즈키의 로터리 엔진. 오벌 트랙처럼 생긴 챔버 속의 삼각형 로터가 회전하는 형태다. 1991년 르망 24시간에서 우승을 차지한 마쓰다 787B는 로터리 엔진을 장착했다.

05 Let There Be LED

건물 안으로 들어가볼까. LED 램프가 보편화된 이래 실내조명의 양상이 확 달라졌다. 더 발전한 기술에 밀려 기존 기술이 도태된 것. 우리나라에서는 2014년부터 백열전구 생산·수입이 금지됐다(일부 장식용이라든가 파충류 램프 등 특수 목적 전구를 제외하고). 형광등도 찾아보기 힘들다. 아직은 전구와 형광등 소켓, 등갓 등의 기존 폼팩터를 활용하기 위해 전구형이나 형광등형 LED 램프가 많이 사용되지만, 신축 주거나 리모델링의 경우 거실등이나 방등을 아예 LED 내장형 제품으로 설치하는 추세다. 더 밝고 더 경제적이며, 무엇보다 다양한 디자인으로 적용할 수 있다는 장점이 고마울 따름이다. 거의 20년 전부터 주간주행등을 시작으로 누구보다 먼저 LED 사용에 앞장선 아우디 덕분에 오늘날 자동차의 등화류 역시 전구 시절에 비해 디자인 관용도가 엄청나게 넓어졌다. 특히 브레이크등을 포함한 후방 콤비네이션 램프가.

30년 전만 해도 On·Off 인디케이터 정도로 사용됐던 LED 기술이 오늘날 빛을 사용하는 모든 상황에 은총을 내리고 있다. 고휘도 LED 조명의 렌즈.





06 Same or Not

전기차 시대는 30년 전부터 예고됐다. 정착 전기차가 실현된 지금은 당최 재미가 없다. 카메라가 필름을 떠나 디지털 기록 방식으로 전환됐던 과도기에 실험적인 형태와 사용자 경험을 추구한 진보적인 제품이 많았던 것과 비교된다. 그럴 수밖에 없는 것이, 자동차는 디자인과 기능 이전에 안전이 최우선인 제품이기 때문이다. 제조사의 '도전 정신 감도'가 아주 낮고 보수적인 것이 정상이다. 어쩌면 당진조차도 환호는 혁신 모델에 보내면서 구매는 뻥한 세단이나 SUV로 귀결될 테니까. 그래서 아직까지는 양쪽 끄트머리에 특 튀어나온 바퀴가 달리고 앞뒤가 따로 없는 상자형 서틀 같은 전위적인 전기차 대신 기존 내연기관 자동차의 전형적인 폼팩터를 좇는 디자인이 대부분이다. 하지만 변화는 임계량을 향해 계속 누적되고 있다. 여전히 어제와 같다고 볼 수도 있지만 이미 내일이 열렸다고 해도 과언이 아닌 시대다.

캐딜락 에스컬레이드 리무진과 스마트 포투. 이 둘을 '똑같은' 자동차—바퀴 네 개 달린—라고 할 수 있을까, 전혀 다른 물건이라고 해야 할까?

©John Hanson Pw/Shutterstock

08

Repetition

기기 디자인이 매체에 종속된 것은 카메라도 마찬가지였다. 아예 필름 규격에 따라 '35mm' '645' '6x6' 하는 식으로 카테고리 분류할 정도였으니까. 그 오랜 폼팩터가 단박에 무너진 것—콤팩트 카메라 기준—은 1990년대 후반 디지털 카메라가 나오면서부터. 파트로네(필름 통)를 넣을 필요도 없고, 노출된 필름을 임시로 감아두는 롤러도 필요 없어지자 다양한 형태의 디지털 카메라가 쏟아져 나왔다. 대표적인 것이 1999년 나온 콜픽스 950처럼 렌즈 경통을 회전시켜 촬영 앵글에 광범위한 융통성을 부여한 디카였다. 크기와 사용성과 기능이 혁신적이었던 디카는 마치 CD가 LP 음반을 몰아냈던 것처럼 필름 카메라를 몰아냈다. 10여 년의 화끈한 영광을 보낸 디카가 스마트폰에 쫓겨난 것 또한 CDP가 MP3P에 압살당했을 때와 같았다.

최근 출시된 캐논의 VR 촬영용 듀얼 피시아이 렌즈(왼쪽). 옛날의 35mm 슬라이드 필름(오른쪽).



©Canon

©Getty Images

07 Absorption Pavement

모터스포츠나 항공 업계에서 아스팔트 포장도로나 활주로를 '타맥'이라고 하는데, 사실 회사 이름(브랜드)이 보통명사처럼 쓰이는 거다. 영국의 건축자재 회사 타맥 그룹이 2018년 특별한 도로 포장용 소재를 개발했다. 기존 콘크리트나 아스팔트는 물을 흡수하지 않아 포장도로는 물론 주차장 같은 넓은 평활면은 반드시 길가에 배수관을 설치하거나 배수 홈을 파곤 했다. 이에 비해 타맥의 톱믹스 퍼미어블(Topmix Permeable)은 이름 그대로 물이 침투하는, 즉 배수가 잘되는 표면 포장용 아스콘이다. 투수성이 분당 최대 1000ℓ/m²라니 그야말로 물 먹는 하마 아니 바닥이다(포장면 아래 물을 모아 흘려보내는 공사를 해주어야 한다). 기존의 배수·배관 방식을 혁신하고 새로운 형태의 건축을 시도할 수 있다는 얘기.

레이콘 트럭이 팔팔 쏟아붓는 물이 그대로 스며드는 투수성 아스팔트가 등장했다.



©Tarmac

09 Tech Brings Form

‘형태는 기능을 따른다’지만 기술적인 지원 없이는 쓸데없는 얘기일 수도 있다. 500년도 전에 레오나르도 다빈치가 그렸고 19세기 후반 오토 릴리엔탈이 만들어 실험했던 글라이더는 어디 새의 날개를 안 닮았던가. 열기구를 제외하고 날개 달린 동력기만 따져서 항공 역사가 시작된 지 100년이 넘은 2006년에 처음으로, 비행기에 탑승한 게 아니라 말 그대로 사람이 날개를 달고 날았다. 파일럿이자 항공 모형가인 이브 로시는 비행기형 썰매에 꾸준히 관심을 갖고 개발해온 인물. 지금은 제트엔진을 등에 메고 팔에 달고 발 밑에 달아서 날개조차 없이 비행하는 시대다. 그야말로 기술이 형태를 빚는다는 증거가 됐다.

순수 개발한 썰매으로 2015년 두바이 팜 아일랜드 상공을 비행하는 이브 로시(앞)와 그의 동료 빈스 리페트.



©Stringer/Reuters

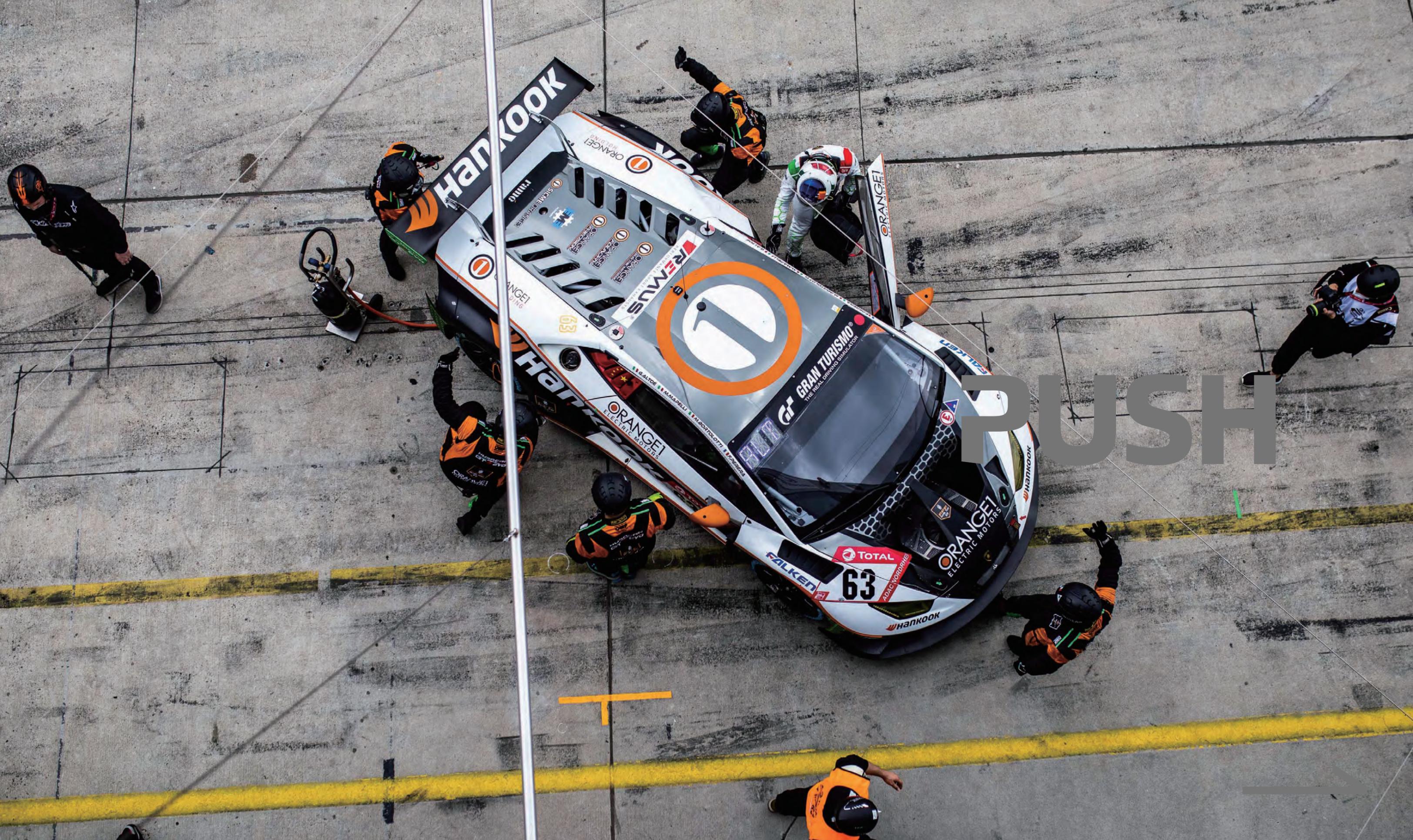


©Airbus

10 Wider Cabin

자동차 모양이다 ‘거기서 거기’—자동차 회사 디자이너가 들으면 화낼 일이겠지만—인 것처럼 비행기 형태도 다 고만고만하다. 동력 추진으로 발생하는 공기의 흐름에서 양력을 얻어 이륙하고 계속 비행하는 기능이라는 점에서 동일하기 때문이다. 그럼에도 끊임없는 기술 개발을 통해 효율만 개선하는 데 성공해도 형태가 달라질 수 있다. 오늘날 자동차 디자인은 에어로다이나믹이 완전히 뿌리를 내린 결과인 것처럼, 세계 민항기 시장 양대 산맥의 하나인 에어버스의 폭넓은 연구 중에 ‘블렌드 윙 보디’라는 형태가 있다. 지금까지의 항공기는 대형이라고 해도 긴 터널형 동체에 좌석을 배치했는데, 매버릭(Maveric)은 마치 극장처럼 좌우로 꽤 넓은 폭의 좌석을 설치할 수 있는 파격적인 동체를 갖고 있다. 동체와 날개는 매끄럽게 이어지고 엔진은 후미 상부에 없었다. 지금 생각으로는 수백 명을 태울 비행기가 이렇게 생길 수 있을까 싶지만, 항공 여객의 초창기에 많은 사람도 그런 식으로 생각했을 것 같다. [▶](#)

2019년 미니어처 프로토타입으로 실제 비행에 성공한 매버릭의 완성 상상도.



PUSH



Turning Points

인류가 자동차를 스포츠 도구로 삼은 지 100년의 시간이 훌쩍 넘었다. 그사이 수많은 변화가 있었고, 다음 100년을 향해 달려가는 지금 변화의 속도가 더욱 빨라졌다. 특히 2000년을 기점으로 최근 모터스포츠에는 어떤 변화들이 있었는지 몇 가지 중요한 사건을 바탕으로 살펴보자.

WORDS 박종제 PHOTOGRAPHS 메르세데스-벤츠, DTM, 아우디, W 시리즈, 게이이미지

Formula E | 새로운 패러다임의 시대

요즘 자동차 뉴스의 절반 이상은 EV 관련 내용인 것 같다. 불과 몇 년 전까지만 해도 전기차는 자동차의 미래였지만, 이제는 현실이 됐다. 전기모터와 배터리는 내연기관보다 오래된 기술이지만 21세기에 들어서야 비로소 본격적인 자동차 기술로 경험할 수 있게 됐다. 이 시점에서 모터스포츠의 역사가 다시 한번 반복됐다. 내연기관의 발전에 모터스포츠가 많은 기여를 했던 것처럼, 전기차 발전에도 모터스포츠가 기여할 수 있는 무대가 만들어진 것이다.

포뮬러 E는 지금처럼 EV 시장이 충분히 확대되기도 전인 2014년 첫 번째 레이스를 개최했다. 우려도 많았지만 포뮬러 E는 첫 번째 시즌부터 충분한 이슈를 양산했고, 단숨에 전기차 레이스의 최고봉에 올라설 수 있었다. E-프리(E-Prix)는 대부분 도심에서 개최되는데 배출가스가 없다는 전기차의 장점 덕분이다. 또한 팬의 참여를 높이는 투표는 물론 레이스카에 직접적으로 여드벤처를 주는 팬 부스트와 같은 색다른 이벤트도 도입했다.

포뮬러 E는 합리적인 예산으로 참가할 수 있는 방안을 최대한 모색해 시작부터 다양한 제조사와 독립 팀이 합류했고, 지금도 여섯 개의 제조사 팀과 다섯 개의 독립 팀이 경쟁하고 있다. 게다가 은퇴한 포뮬러 1 드라이버 혹은 다른 상위 클래스의 드라이버가 대거 포뮬러 E에서 새 직장을 얻으면서 그들의 기존 팬을 자연스럽게 끌어오는 데 성공했다.

지난 몇 해 동안 서울 개최를 타진해온 포뮬러 E의 2021-22 시즌 캘린더에는 2022년 8월 13~14일 두 개의 서울 E-프리기가 올라 있다. 이와 함께 한국타이어 앤테크놀로지사가 2022-23 시즌부터 공식 타이어 공급 파트너로 활동하기 때문에 한국과의 인연도 본격적으로 시작된다. 한국은 전기차 패러다임의 시작과 함께 배터리와 타이어 등의 주요 부품을 비롯해 완성차에 이르기까지 빠르게 시장을 확대하고 있어 포뮬러 E에 대한 관심도 빠르게 상승하고 있다. 향후 전기차의 비중이 내연기관을 압도하게 된다면 포뮬러 E의 지위 또한 그렇게 될 가능성이 높다.

< 지난 7월 브루클린 시가지 서킷에서 치러진 뉴욕 E-프리.



▲ 1960년대 미국 ABC의 데이тона 500 실황중계 팀.

©iStock Images/Getty Images

On-line Streaming | 새로운 미디어의 시대

1960년 미국에서 CBS 방송국이 데이тона 500 레이스를 방송한 이래, 1962년부터는 ABC 방송국이 야에 정규 스포츠 프로그램의 일부로 편성했다. 영국 BBC 방송국은 1965년부터 모터스포츠를 내보냈다. 1970년대에 이르자 F1은 컬러 방송으로 중계됐고, 덕분에 모터스포츠 시장은 전례 없는 호황을 누리기 시작했다.

사실 라디오 방송은 그전부터 모터스포츠 중계를 시작했지만, 레이스카를 비롯한 레이싱 리버리(Racing Livery)와 경기장 간판을 포함한 영상을 전달하는 TV의 파급력은 어마어마했다. 넓게는 전 세계 수억 명의 관중에게 노출되는 거대한 홍보 무대가 된 모터스포츠에 엄청난 후원금이 쏟아진 것은 당연한 일이다.

1990년대 인터넷이 등장하자 세상이 바뀌었다. 2000년대 탄생한 스마트폰은 또 한 번 세상을 바꿨다. 밀레니얼 세대는 TV보다 모니터 앞에 앉아 있는 시간이 더 많으며, Z세대는 모니터보다 스마트폰을 보는 시간이 압도적으로 많다. 2000년대 중반을 기점으로 거의 대부분의 모터스포츠 시리즈 TV 시청자 수가 곤두박질쳤다. 해결책은 몰살을 거스르는 것이 아니라 변화의 흐름에 몸을 맡기는 것이었다.

오늘날 F1을 비롯해 상당수의 모터스포츠는 SNS는 기본이고 유튜브 라이브 스트리밍, 심지어 스마트폰으로 생중계를 볼 수 있는 유·무료 채널까지, 가용할 수 있는 모든 미디어 네트워크를 총동원한다. 이는 코로나19 팬데믹에서도 모터스포츠가 버틸 수 있게 했다. 베투얼 레이스를 기획하고 유튜브로 송출하면서 새로운 접점이 만들어지기도 했다. 이제 온라인으로 연결되지 않은 모터스포츠는 거의 없다고 봐도 좋다. 불과 20년 전만 하더라도 상상할 수 없었던 일이지만, 인터넷과 네트워크야말로 21세기 모터스포츠의 가장 중요한 소비 채널이 되었다.

DTM | 선택과 집중의 시대

20세기 DTM(Deutsche Tourenwagen Meisterschaft)은 투어링카 시리즈 중 가장 치열하고 강렬한 레이스였다. 하지만 잇단 기술 금지 조항에 지쳐버린 일부 제조사가 떠나며 쇠락하기 시작했다. 자구책으로 FIA의 ITC(International Touringcar Championship)와 통합을 결정했는데, 그게 오히려 마침표를 찍었다. 한때 독일 투어링카의 강령함을 전 세계에 알린 DTM은 1996년을 마지막으로 역사 속에 스스로를 파묻어버렸다.

2000년에 부활한 DTM은 앞서의 시리즈와 이나설만 다를 뿐 마지막 단어를 마스터즈(Masters)로 바꾸며 의미심장한 변화를 꾀했다. 이전 DTM의 몰락은 유럽 외 지역 투어로 운영되는 지나치게 상승했지만 그에 비해 브랜드 입장에서 얻는 것이 없기 때문이었다. 여기에 FIA가 수익을 과다하게 챙겨가면서 제조사 팀조차 버틸 수 없는 지경에 이르렀다. 새로운 DTM은 이런 전철을 밟고 싶지 않았기에, 철저히 유럽 중심으로 시리즈를 운영하기 시작했다.

이 과정에서 오늘날 모터스포츠를 이해할 수 있는 핵심 단어가 나온다. 바로 '예산'이다. DTM은 새롭게 시작하는 입장이었기에 톱클래스 모터스포츠 중에서 가장 먼저 예산 사용에 대한 기준을 마련해 스스로를 보호하면서 새로운 세기의 출발을 알렸다. DTM은 21세기 모터스포츠에서 '예산' 중심의 운영을 처음으로 진지하게 고민한 레이스 시리즈로서, 스포츠 비즈니스 관점에서 선택과 집중이 얼마나 중요한지 보여준 대표적인 사례로 남았다.

> (위) 21세기 DTM은 포퓰러 또는 프로토타입을 제외하고는 가장 빠른 레이스카를 운영하는 시리즈로 자기만의 색깔을 확고히 지켜왔다. 2019년 호켄하임링 경기 장면. (아래) DTM은 최근 조심스럽게 아시아 투어를 염두에 두고 있지만, 브라질까지 날아갈 생각은 여전히 없다.



©Jürgen Tap/DTM



©Jürgen Tap/DTM



©Ferdinand Kraling/Audi

▲ 2012년 르망 24시간 우승을 차지한 아우디 R18 e-트론 콰트로의 디젤 하이브리드 레이싱카다.

Formula 1 & WEC | 하이브리드의 시대

아마 페르디난트 포르쉐 박사가 살아 있다면 21세기가 그의 천국이라 여겼을 것이다. 젊은 시절부터, 그러니까 19세기의 끝자락에 이미 하이브리드를 고민했고 전차(탱크)의 동력계조차 하이브리드를 고집했을 정도로 그는 이른바 '가솔-전-하이브리드'였다. 하지만 그가 꿈꾼 기술은 거의 100년 후에나 꽃을 피웠다. 두 번의 오일쇼크를 겪고 경제와 환경 위기가 도래하면서 자동차 기술에 새로운 전환점이 요구됐고, 그렇게 하이브리드가 세상에 모습을 드러냈다. 모터스포츠도 예외는 아니었다. 항상 자동차 기술의 선행 시험 무대임을 명분으로 삼아왔던 F1은 재빨리 하이브리드로 눈을 돌렸다. 물론 그전에도 하이브리드 레이싱카는 일부 존재했지만 시리즈 전체가 움직인 것은 F1이 처음이다. 새로운 시스템 개발에 막대한 예산을 투입해야 할 운명에 놓인 F1 팀들의 반대를 무릅쓰고 F1은 2009년 운동에너지 회수 시스템(KERS)이라고 부르는 하이브리드 시스템을 사용할 수 있다는 규정을 도입했다(2014년부터는 운동에너지뿐 아니라 열에너지까지 회수하는 ERS로 안착했다). 그런 F1의 움직임을 눈여겨보던 회사가 있었으니, 당시 내구 레이싱에서 새로운 역사를 쓰는 데 몰입해 있던 아우디 또한 곧바로 하이브리드를 도입했다. 2012년 아우디는 역사상 최초의 디젤 하이브리드 레이싱카를 르망 24시간에 내보내 당당히 우승을 거머쥐었다. 이렇게 21세기가 시작되면서 하이브리드가 모터스포츠 무대로 올라왔다. 아쉬운 사실은 하이브리드 파워 유닛을 사용하는 레이스 시리즈가 F1과 WEC뿐이라는 것. 그럼에도 하이브리드에 주목해야 하는 이유는 연료 소모가 당연한 것이라 여겨왔던 20세기와 달리 효율과 환경이라는 측면에서 비록 과시적이나마 모터스포츠가 반응을 시작했기 때문이다. 21세기 모터스포츠에서 하이브리드는 빼놓을 수 없는 이슈 중 하나다.



©Giuseppe Caracci/Getty Images

▲ F1 드라이버가 ERS를 이용해 에너지를 회수하는 동안에는 레이싱카의 가운데 후미등이 깜빡이고, 에너지를 사용할 때는 깜빡임을 멈춘다.



©Zak Manger/W Series



©W Series

▲ (왼쪽) 네덜란드 잔트보르트 서킷에서 치러진 2021 W 시리즈 6라운드. (오른쪽) 2019 W 시리즈 첫 시즌 챔피언에 오른 영국의 제이미 채드윅이 올 시즌에도 우승했다.

W Series | 젠더 평등의 시대

127년간 모터스포츠는 철저히 남성 중심의 사회였다. 여성에게 문을 열어주지 않았던 것은 아니다. 시도가 없었던 것도 아니다. 지금도 피트레인에 가보면 여성 엔지니어, 여성 메카닉은 물론 여성 드라이버를 볼 수 있다. 그렇다고 쉽게 평등을 판단하기에 현실은 그리 녹록지 않다. 여전히 사회 곳곳에는 남성 위주의 세계에 여성이 편입되는 것을 거부하는 움직임이 남아 있다. 남성 중심 스포츠를 후원하는 스폰서의 주요 타깃이 누군지도 고려해야 한다. 모터스포츠에 면도기와 데오도란트 광고는 있지만 여성용품 광고는 없으니까. 2019년 첫 시즌을 진행한 W 시리즈는 여성 드라이버만의 포물러 시리즈다. 출범 당시 비판도 상당히 많았는데, 모터스포츠는 의외로 성평등 실현이 가능한 거의 유일한 스포츠기 때문이다. 특히 구기나 투기 종목과 달리 신체적 차이에 대한 제약이 거의 없어서 원한다면 누구든 최고의 자리에 도전할 수 있다. 다만 여성 드라이버가 상위 클래스에 고용하려면 좀 더 눈에 띄어야 하며 그에 따른 상업적 기회의 가능성을 입증해야 하는데, 남성 위주의 주니어 클래스에서는 그런 일이 쉽지 않았다. 그래서 W 시리즈가 만들어진 것이다. 코로나19 팬데믹 때문에 한 해를 건너뛴 W 시리즈는 올해 두 번째 시즌을 마쳤다. 이제 막 시작한 신생 시리즈이기 때문에 아직 톱클래스로 진출한 드라이버는 없지만, 출범 초기부터 여성 드라이버에 대한 전에도 없던 관심이 집중되었던 것만은 분명하다. W 시리즈는 적어도 여성 드라이버에 대한 보이지 않는 벽을 조금이나마 허물고 그들의 꿈을 위한 발판이 되었다는 점에서 21세기 모터스포츠의 중요한 변화 중 하나로 여겨기에 충분하다. 물론 가장 이상적인 미래는 W 시리즈가 더는 필요 없게 되는 것이다.



©Park Namkyu



©Park Namkyu

- ▲ 올해 슈퍼레이스 삼성화재 6000 클래스에서 팀·드라이버 더블 챔피언십 타이틀을 거머쥔 한국아트라스BX 모터스포츠 팀 개라지.
- < 영암 KIC에서 열린 2021 슈퍼레이스 4라운드의 김종겸 선수(드라이버 챔피언).

Superrace | 경기당 2만 명의 시대

지금까지 21세기 달라진 글로벌 모터스포츠에 대한 이야기를 전했다면, 한국 모터스포츠의 변화에 대한 이야기로 마무리하자. 대한자동차경주협회(KARA)에 따르면 한국의 모터스포츠는 1980년대 태동해 1990년대 중반을 성장기로 본다. 우리나라는 모터스포츠의 인기가 저조하다고 하지만, 1894년의 첫 자동차 경주를 시작으로 한 세기를 훌쩍 넘어 유럽과 비교하면 한국이 오히려 엄청나게 빠른 성장세라고 할 수 있다.

특히 2010년대를 기점으로 본격적인 성장 곡선에 올라탔다고 본다. 2010년 개최된 F1은 가장 커다란 이슈였다. 1999-2003년 창원 시가지 서킷에서 F3가 열리긴 했지만 '모터스포츠 볼모지'로 불리던 나라에서 갑자기 F1이러니, 한국은 과연 압축 성장에 익숙한 것인가? 하는 생각마저 들 정도였다. F1 코리아 그랑프리는 잡음과 진동도 많았고 결국 예정보다 일찍 4년 만에 막을 내렸지만 수많은 씨앗을 뿌렸던 것만은 틀림없다.

우선 영암에 코리아 인터내셔널 서킷(KIC)이 개장해 한국 모터스포츠의 성장 발판이 마련됐다. 2013년에는 인제 스피드웨이도 개장했고, '한국의 실버스톤'이라 해도 과언이 아닌 용인 스피드웨이가 재개장하면서 관중 유치에 더욱 유리한 상황이 마련됐다. 무엇보다 이제 막 자동차에 관심을 갖기 시작한 어린이가 눈앞에서 레이스 현장을 지켜볼 수 있다는 점은 향후 모터스포츠 발전에 긍정적으로 작용할 것이다.

이렇게 인프라가 갖추어지는 동안 레이스 시리즈도 함께 성장했다. 2006년 KGTC를 시작으로 2007년 이름을 바꾼 슈퍼레이스는 현재 한국을 대표하는 모터스포츠 시리즈다. 2019년 슈퍼레이스를 찾은 관중은 모두 18만2096명에 달했다. 라운드별 평균 관중 수는 2만2762명으로, 같은 해 프로야구 경기당 평균 관중(1만119명)의 두 배가 넘는다. 안타깝게도 지난해와 올해는 코로나19 방역을 위해 무관중으로 시즌을 치렀지만, 유튜브 스트리밍과 같은 온라인 채널을 적극 활용해 트랙이 아닌 곳에서도 얼마든지 레이스를 관람할 수 있는 환경을 구축했다.

단 30여 년 만에 한국 모터스포츠는 여기까지 성장하며 새로운 100년을 위한 밑거름을 마련했다. 아마 이제부터의 성장 곡선은 더욱 가파를 것이다. 한국 모터스포츠의 성장을 앞으로도 지켜보자. **12**

When the Engine Left

내연기관은 서서히 우리의 일상에서 멀어지고 있다. 그렇다면 레이스 트랙에서는 어떨까?

모터스포츠는 이대로 내연기관을 떠나보낼 수 있을까? 만약 완전히 사라진다면 그 자리는 무엇으로 대신해야 할까?

WORDS 박충재 PHOTOGRAPHS 토요타, 그린GT, 게이이미지



최근 들어 새로운 엔진 또는 엔진 효율을 높일 새로운 기술 개발 소식을 들은 기억이 없다. 온통 새로운 배터리 기술이 나지속 가능한 소재에 대한 이야기다. 간혹 보도되는 내연기관 소식은 내연기관 애호가에게 절망을 안겨줄 뿐이다. 상황이 이러하니 새로 출시된 신차의 엔진이 5년 전 그 엔진의 재탕이라 해도 ‘사골’이라고 힐난조차 할 수 없다. 이렇게 우리는 지난 한 세기 동안 일상과 함께한 내연기관과의 이별을 맞이하는 중이다. 이미 세상은 내연기관을 과거의 기술로 규정했고 버려야 할 존재로 못을 박았기 때문에 어쩔 수 없다. 사실 대다수 사람은 내연기관과의 이별이 그리와닿지 않을 수도 있다. 하지만 어떤 사람은 뻔히 보이는 이별의 순간 앞에서 아무것도 할 수 없는 무기력증에 빠질지도 모른다. 유난스러워 보일 수 있는 이들은 바로 모터스포츠를 사랑하는 사람들이다. 모터스포츠 산업은 일반 스포츠와 다른 면모를 갖고 있다. 잔디 구장에서 뛰는 11명을 위해 수백억의 예산을 쓰는 축구와는 엄연히 달라서, 2~3명을 트랙에 내보내기 위해 필요한 수천억의 예산을 마련하려면 단순히 재미만 가지고는 부족하다. 납득 가능한 명분이란 게 필요한데, 이때 가장 설득력 있는 주장이 바로 ‘자동차 기술 발전을 위한 테스트 베드’라는 것이다. 사실 레이스카 기술이 로드카에 직접적으로 이전되긴 어렵다. 성능 하나를 좇을 뿐 효율, 내구성, 비용 등 나머지 모

1 토요타는 현재 수소 내연기관에 진심이다. 올해 슈퍼 다이큐 시리즈에 참가해 수소 엔진을 테스트하는 코롤라 레이스카. 2 지난 5월 일본 후지 스피드웨이에서 펼쳐진 슈퍼 다이큐 3라운드 24시간 내구 레이스에서 수소를 재충전 중인 토요타 레이스카. 3 2019년 ACO의 '미션 H24' 프로젝트에 따라 그린GT가 제시한 FCEV 레이스카의 테스트 주행 장면.

든 면에서 모터스포츠 기술은 불합리한 것투성이다. 그럼에도 위 논리가 지난 한 세기 동안 타당한 설득력을 지닐 수 있었던 것은 실제로 모터스포츠를 통해 한계를 테스트하고 새로운 기술을 개발하고 효율적인 개발 프로세스를 학습할 수 있었기 때문이다. 조금 거창하게 말하자면 인류를 위한 자동차 제조사로서의 사명이자 책임을 다하는 방법이기도 했다. 그런데 지금 이 순간 모터스포츠는 스스로를 지탱해오던 명분을 상실하고 말았다. 간단히 말해 더는 이전할 기술이 없다. 내연기관을 개발하지 않는 것이 비전이 되어버린 회사 입장에서 여전히 내연기관이 주류인 모터스포츠 활동을 지속할 명분을 찾을 수 없다. 경영자에게 그런 열정이 남아 있다고 하더라도, 이사회와 투자자는 분명 승인하지 않을 것이다. 특하면 경영년, 자금 부족을 이유로 모터스포츠 활동을 취소하곤 했던 그들에게 현재의 패러다임 변화는 어쩌면 몹시 기다렸던 것일지도 모른다. 잠깐. 왜 모터스포츠는 아직도 내연기관을 붙들고 있는 것일까? 치킨집이 튀김 냄새로 손님을 불러 모으듯, 모터스포츠는 소리로 관중을 불러 모른다. 서킷을 찾는 팬에게 물어봐도 금방 답이 나온다. 그들 중 상당수는 현실에서는 들을 수 없는 호쾌한 엔진 사운드를 모터스포츠 관람의 최우선 순위로 꼽는다. 모터스포츠는 패러다임의 변화를 예감한 이래 예행연습을 꾸준히 해왔다(포물러 E). 현실을 조금 더 연장하려는 타협안도 제시했다(포물러 1). F1의 타협안은 두 단계였는데, 일단 2009년 하이브리드 시스템을 도입할 시점에는 V8 자연흡기 가솔린 엔진을 포기하지 않았다. V12에서 V10, 다시 V8로 실린더를 깎아낼 때마다 팬들의 비난이 쏟아졌으니 이마저 포기하면 F1의 명맥이 끊어질지도 모른다는 위기 의식 때문이었다. 하지만 레이스에 참가하는 제조사들의 현실이 다시 F1을 고민에 빠뜨렸고, 결국 다음 단계로 접어들었다. 실린더 두 개가 더 깎여나간 대신 터보차저가 들어가고 더 복잡한 하

이브리드 시스템을 달았다. 덕분에 몇 개의 제조사를 붙잡아 줄 수 있었지만 “타이어 스키드 사운드”가 들리는 F1은 처음”이라며 떠나가는 팬을 잡기란 쉽지 않았다.

같은 선택을 한 WEC는 그래도 사정이 나은 편이었다. 최상위 클래스가 디젤 하이브리드 일색이 됐지만, 여러 클래스가 함께 뛰는 경기의 특성상 56대의 레이스카가 한꺼번에 달려주니 적어도 사운드의 볼륨에 있어서 큰 손해는 아니었다. 10년간 하이브리드를 경험한 WEC는 당분간 이 시스템이 경기를 유지시켜줄 것이라 확신할 정도였다. 그래서 아예 새로운 카테고리인 르망 하이퍼카 클래스(LMH)를 만들면서 하이브리드를 필수 시스템으로 규정했다(일부 유예 및 예외 규정을 적용받는 팀이 있는데, 늘 그렇듯 WEC를 주관하는 ACO는 융통성을 잘 발휘해 지금까지 명맥을 지켜왔다).

그러나 내연기관을 품은 하이브리드도 언젠가는 역사의 뒤편으로 사라질 수밖에 없다. 벌써 그 자리를 차지하기 위해 기다리는 파워트레인 기술이 마련됐다. 하나는 포올러 E에서 쓰이는 배터리 전기차(BEV), 다른 하나는 최근 들어 급부상한 수소 연료전지 전기차(FCEV)다. 특히 FCEV는 몇 해 전부터 아예 프로토타입을 개발해 테스트했을 정도로 내구 레이스 쪽에서 상당한 관심을 보이고 있다.

그들이 FCEV에 관심을 갖는 이유는 BEV의 충전 속도가 모터스포츠에는 도무지 맞지 않기 때문이다. 실제로 초기 포올러 E는 배터리 용량 문제로 두 대의 레이스카를 차례로 타야 했다. 최근에는 한 대로도 충분하지만 포올러 E의 레이스 시간은 45분 남짓하다. 배터리를 다시 충전하는 시간이 달리는 시간만큼 걸리는 방식은 내구 레이스에서는 받아들일 수 없다. 그래서 내구 레이스는 5~10분이면 충전되는 FCEV가 미래의 레이스카라고 생각한다.

하지만 앞서 언급한 모터스포츠의 명분론으로 돌아가면, 전기 파워트레인은 내연기관 때처럼 그럴듯한 명분을 장기적으로 제시하기 어렵다. 전기모터는 엔진보다 훨씬 먼저 개발됐고 엔진보다 더 많이 쓰이고 있으며 이미 대부분의 기술이 완성된 상태다. 게다가 구조가 간단해서 복잡한 시뮬레이션이나 테스트를 요구하지도 않는다. 배터리도 사정은 비슷하다. 전기모터는 모터스포츠가 로드카 기술에 미치는 파급력 면에서 내연기관에 비해 부족하다.

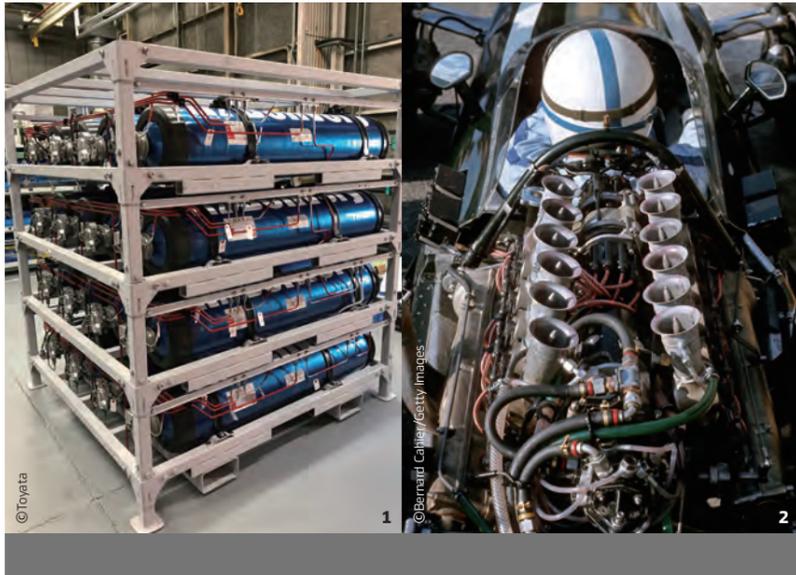
이런 상황에서 귀가 솔깃할 대안이 하나 떠오르긴 했다. 이른바 수소 내연기관이다. 수소를 동력원으로 쓴다는 점에서 FCEV와 동일한 것 같지만 전혀 그렇지 않다. 수소 엔진은 내연기관의 특성을 그대로 유지하면서 오직 연료만 수소로 전환한 것이다. 실제로 토요타는 올해 슈퍼하이쿠 시리즈에서 수소 엔진 레이스카를 테스트했다. 눈에 띄는 성적을 얻으려 했다기보다는 그야말로 가능성을 두고 기술을 검증하는 차원이었다.

수소 엔진 레이스카를 문 선수 고바야시 가무이는 이렇게

소감을 남겼다. “나는 가솔린 하이브리드는 물론 EV 레이스카까지 모두 타봤다. 수소 엔진이 모터스포츠의 미래다. EV는 사운드가 부족하다는 것이 가장 큰 문제인데, 수소 엔진은 충분한 소리까지 뿜어낸다.” 그는 드라이버로서 경기 중에 레이스카에 대한 정보를 보다 정확히 알 수 있다고도 했다. 내연기관 특유의 진동과 소음이 레이스를 운영하는 데 큰 도움이 됐다고 말했다.

당연히 해결해야 할 문제도 남아 있다. 무엇보다 연비가 좋지 않았던 탓에 수소 엔진 레이스카는 24시간 내구 레이스 중 평균 10.2랩마다 한 번씩 피스트톱을 해야 했다. 24시간 동안 35번이나 피트로 들어가 평균 7분씩 연료를 보충했으니, 약 4시간을 수소 충전에만 소비한 셈이다. 그럼에도 토요타는 향후 수소 엔진에 조금 더 집중해볼 생각인 것 같다. 그들은 갑자기 EV로 방향을 전환할 경우 일본 내에서만 약 100만 개의 일자리가 사라진다고 우려한다. 비단 일본 뿐 아니라 전 세계가 일자리에 민감하다는 걸 상기하면 이들의 주장도 충분히 설득력이 있다.

만약 수소 엔진이라면 모터스포츠는 사운드를 포기하지 않아도 될 뿐만 아니라 수소 내연기관 발전이라는 면에서 모터스포츠의 생존 명분을 그대로 유지할 수 있다. 실제로 ACO 역시 FCEV와 함께 수소 엔진에도 관심을 보이고 있다. 다만 수소 엔진이 자동차 시장 전체의 흐름이라고 볼 순 없다. 자동차 시장과 모터스포츠 시장은 서로 다른 목적과



1

2

3



3

1 토요타의 수소 엔진 자동차용 연료탱크. 2 1966년 이탈리아 그랑프리에 출전한 쿠퍼-마세라티 팀의 드라이버 존 서티스의 레이스카에 장착된 V12 엔진. 당시 F1 엔진은 V6~V12까지 제각각이었고, 심지어 직렬 4기통과 수평대향 16기통 엔진도 존재했다. 3 오벌 트랙 주위의 관중석이 가득 찬 2012년 미국 브리스틀 모터 스피드웨이의 나스카 스프린트 럽 대회.

논리로 돌아가기 때문이다. 자동차 시장이 과도기를 맞이한 시점에서 이제 모터스포츠도 미래를 생각해야 할 단계에 돌입했다. 그리고 상황은 모터스포츠가 좀 더 복잡하다. 기술과 스포츠를 모두 고려해야 하기 때문이다.

끝으로 조심스럽게 주장을 펼쳐보자면, 기술 발전이라는 명분을 내려놓기만 한다면 문제는 간단해진다. 단적인 예가 미국의 나스카(NASCAR)다. 놀랍게도 나스카는 아직까지 4단 기어와 5.9ℓ V8 자연흡기 엔진을 사용한다. 무려 6세대로 진화했지만 변한 건 거의 없다. 이런 구성 조합의 파워트레인을 사용하는 양산차가 더는 없지만 이들은 호쾌한 사운드와 스피드를 포기할 생각이 없어 보인다. 제조사들도 떠나지 않았다. 자신들이 건져갈 기술이라고 아예

찾아볼 수 없음에도 쉐보레, 포드, 토요타가 오랫동안 나스카를 후원하고 있다. 게다가 섬세한 에어로다이내믹이나 이해할 수 없는 신기술 없이도 오벌 트랙을 빈틈없이 관중으로 채우고 있다.

이쯤에서 한번 되물어볼 때도 됐다. 정말 기술집약적인 자동차만이 모터스포츠의 전부였던가? 꼭 자동차 기술 개발을 위한 테스트 베드가 되어야만 모터스포츠가 살아남을 수 있는 것인가? 살아남기 위해 움켜쥐었던 것을 때로는 내려놓아야 생명을 부지할 때도 있는 법이다. 첨단 기술 개발이라는 사명을 내려놓고 스포츠의 즐거움으로 시선을 돌린다면, 내연기관이 떠나간다는 사실에 초조해하지 않아도 된다. 실험실은 실험실이고 트랙은 트랙일 뿐이다. [1]

올해로 두 번째 시즌을 치르는 세일 그랑프리(SailGP)는 F1처럼 각국을 돌며 여러 번의 경기를 치르는 오프 대회다.



© 2018 SailGP

Powered by Nature

전 세계의 상징적 항구를 돌며 8개 팀이 치열하게 맞붙는 세일 그랑프리는 바다 위에 아드레날린을 뿜어내는 오프 경기 시리즈다. 최정예 선수가 호흡을 맞춰 날개 달린 최첨단 쌍동선을 타고 일사분란하게 펼치는 드라마틱한 레이스, 세일GP에 대해 알아보자.

WORDS 이경섭 PHOTOGRAPHS 세일GP

START



팀의 CEO인 지미 스피실은 당시의 급박했던 상황을 전했다. 대회에 사용하는 '세일GP F50' 요트는 최고 100km/h에 가까운 속도로 물 위를 달리기 때문에 회전할 때의 가속도(G-force)는 거의 3G에 달할 정도로 엄청나다. 실제로 NASA의 우주왕복선이 발사될 때 우주비행사가 받은 중력 가속도가 3G 남짓 된다.

요트 경기가 열리는 바다는 예측할 수 없는 날씨로 순식간에 위험 상황에 처하기도 한다. 2019년 시즌1에 이어 두 번째로 열린 세일GP 시즌2의 제4전이 펼쳐진 이날 오후 오르후스에는 강풍이 몰아쳤고 경기 중이던 보트의 돛과 키는 한계에 맞닥뜨렸다. 한쪽 선체가 전복 직전까지 솟아오른 세일 레전드호의 선수들은 요트가 뒤집어지는 것을 막기 위해 사력을 다했다. 이는 사고로부터 자신을 지키려는 분투이기도 했다. 굴러떨어질 폴 캠벨 제임스는 충격으로 인해 종아리 비골이 부러졌지만 경기를 마칠 때까지 아무에게도 이 사실을 알리지 않았다. 승리를 따내기 위해, 국가의 자존심을 걸고, 치열한 경쟁을 벌이는 과정에서 위대한 도전의 드라마가 연출되는 해상 스포츠 대회가 바로 세일그랑프리(SailGP)다.

세일GP는 100만 달러의 상금을 두고 승자독식으로 벌이는 요트 레이스다. 전 세계 각지의 상징적 항구도시에서 8개 팀이 동등한 사양의 보트를 타고 여덟 번 맞붙는다. 8개 대회는 지난 4월부터 내년 5월까지 이틀에 걸쳐 진행되며, 각각의 그랑프리는 5개의 플리트 레이싱(Fleet Race)와 파이널(The Final)을 포함한 6개의 레이스로 치러진다. 첫째 날에는 3개의 플리트 레이싱이, 이튿날에는 남은 2개의 플리트 레이싱과 이벤트의 마지막을 장식하는 파이널이 펼쳐진다.

15분 동안 진행되는 플리트 레이싱에는 8개 팀 모두가 참여하며 각 팀은 경기 종료 시점의 최종 위치에 따라 점수를 받는다. 각 레이스에서 팀이 받은 점수를 종합해 이벤트 순위를 결정한다. 그랑프리의 마지막 경기는 파이널 레이스다. 순위표에서 가장 높은 3개 팀이 챔피언 자리를 놓고 대결하는 레이스로, 만약 동점자가 있는 경우 가장 최근 레이

스에서 더 높은 점수를 얻은 순으로 결정된다. 채점 방식은 이렇다. 각 팀은 5개의 플리트 레이싱 순위표에 따라 1위부터 8위까지 8~1점의 점수를 받는다. 순위표 점수는 파이널 진출자를 가리는 데만 사용된다. 파이널 경기를 마친 세 팀은 1위 10점에서부터 3위 8점까지 챔피언십 포인트를 받는다. 파이널에 출전하지 못한 팀, 즉 앞서의 순위표에서 4~8위에 오른 팀은 7점에서부터 3점의 챔피언십 포인트를 받는다. 다만 경주를 시작하지 못했거나 실격 처리된 팀은 0점을 받으며, 경주를 시작했지만 전복이나 고장 등으로 레이스를 마치지 못한 팀은 1점을 받는다. 각각의 그랑프리에서 최대 10점의 챔피언십 포인트를 받을 수 있기 때문에 8개 그랑프리가 열리는 시즌2의 최대 점수는 80점이다.

세계적인 기량의 선수와 최첨단 기술, 절묘한 팀워크가 결합해 해상에서 아드레날린 솟구치는 승부를 가리는 세일GP는 뉴질랜드, 덴마크, 미국, 스페인, 영국, 일본, 프랑스, 호주를 대표하는 8개 팀이 11개월 동안 F1처럼 세계 여러 나라를 돌며 경기를 펼친다. 이번 시즌2는 버뮤다에서 열린 개막전을 시작으로 이탈리아, 영국, 덴마크, 프랑스, 스페인, 오스트레일리아 그랑프리들을 치른 뒤 미국 샌프란시스코에서 영예롭게 시즌을 마친다. 마지막 그랑프리의 최종 레이스인 그랜드 파이널에서는 챔피언십 포인트 1~2위의 두 팀이 맞붙어 100만 달러의 상금을 거머쥘 시즌 챔피언을 가리게 된다.

세일GP는 모두가 동일한 경기정을 타는 일종의 원메이크 경기다. 세일GP F50은 하이테크로 완성된 길이 15m, 무게 2400kg의 고속 쌍동선으로, 2010년대 이후 고속 요트 경기정의 표준처럼 자리 잡은 윈 세일과 하이드로포일(수중익) 기술을 사용하며 최고의 기량을 발휘할 수 있도록 지속적으로 개선된다. 바람의 속도보다 빠르게 선체를 추진하는 윈 세일과 항력을 줄이기 위해 물 위로 선체를 들어올리는 포일 시스템 덕분에 F50은 이름에 붙은 숫자처럼 50노트(92.6km/h)의 속도를 낼 수 있고 순간 최고 속도는 시속 100km에 가깝다.



인터넷 서핑을 하다 사진 한 장이 눈에 들어왔다. 수직으로 솟은 커다란 직각 돛이 달린 요트가 전복 사고를 '당하고 있는 것 같은' 사진이었다. 쌍동선(Catamaran)의 한쪽 선체는 하얗게 물보라를 일으키며 물에 잠겼고, 공중으로 치솟은 반대편 선체엔 선원 하나가 스티어링 휠을 겨우 붙들고 위태롭게 매달렸고, 두 선체 사이의 그물 위로 선원 하나가 굴러떨어지고 있었다.

스펙터클하고 다이내믹하지만 위험천만해 보이는 이 사진은 지난 8월 덴마크 오르후스에서 열린 록울 덴마크 세일 그랑프리(Rokwool Denmark Sail Grand Prix)에서 찍힌 것으로, 이번 대회의 가장 '핫한' 사진으로 꼽혀 톱픽에 올랐다. 다행히 보트는 전복되지 않았고 그들은 끝내 경주를 마쳤다.

“롤러코스터를 탄 느낌이었습니다. 2.4톤짜리 보트와 씨름하며, 그저 버티기 위해 모든 힘을 다했죠.” 뒤집힐 듯한 세일 레전드호의 타륜에 매달렸던 조타수이자 USA 세일GP

1 지난 8월 덴마크 그랑프리에서 미국 팀은 전복될 뻔한 위기를 맞았다. 2 F50 경기정의 스티어링 휠. 3, 4 선수들은 돛과 포일을 조정하고 무게중심을 바꾸기 위해서 두 개의 선체를 넘나든다.



1 프랑스 팀 선수와 엔지니어들이 스페인 그랑프리를 앞두고 요트를 점검하고 있다. 2 출발 신호보다 먼저 출발선을 넘으면 페널티가 주어지기 때문에 출발 구역에서 시간을 맞추기 위해 복잡한 움직임을 보이곤 한다. 3 세일GP 경기정은 거의 물 위를 날아다닌다. 선수 보직 중에 비행 컨트롤러(Flight Controller)가 있는 까닭이다.



©Thomas Lovelock

1



©Jonathan Nackstrand

2

넘실대는 수면 위에서 무시무시한 속도로 물 위를 나는 대단한 요트들이 일제히 경주를 벌이는 장면은 스펙터클하다는 말로 표현하기엔 부족할 정도다. 세계 정상급 선수들의 기량에 따라 극한의 성능을 발휘할 수 있도록 개발된 F50은 인류의 역사만큼이나 오랜 항해 및 범선 제작으로 축적된 기술을 바탕으로 완성된 요트 개발 기술의 정점이라 할 수 있다. 2017년 아메리카 컵(America's Cup)에 출전한 AC50 경기정을 기반으로 제작됐지만 완전히 다른 요트라고 해도 과언이 아닐 정도로 더 빠르고 안정적인 '비행'을 위해 전체 디자인을 재구성했다.

선체가 하나인 단동선(Monohull)은 전복 방지를 위해 선체 아래에 긴 수직 날개 형상의 킬(Keel)을 달곤 하는데, 쌍동선인 F50은 이미 복원력이 충분하기 때문에 킬 대신 두 개의 선체 중간 부분에 부드럽게 굽은 L자 형상의 포일(대거보드)을 각각 장착했다. 필요에 따라 물속으로 내렸다 올렸다 할 수 있는 포일은 수중에서 양력을 발생시켜 선체를 물 위로 띄운다. 선체 후미에 각각 달린 키 역시 양력을 받기 위한 수평 날개를 달았기 때문에 T자를 거꾸로 물속에 집어넣은 형상이다.

고속 순항 중에 F50은 포일의 수평 부분과 키만 물속에 잠겨 있고 선체는 모두 물 밖으로 나와 있다(사진을 보면 이해하기 쉽다). 이때 선체는 물살을 가리지 않기 때문에 최소한의 저항을 받는다. 이와 동시에, 공기 양력을 발생시키는 윈 세일은 비행기를 하늘에 띄우는 바로 그 힘으로 선체를 잡아끈다. 윈 세일과 포일 덕분에 F50은 풍속의 두 배 이상으로 항해할 수 있다. F50의 포일, 키, 윈 세일과 삼각돛(Jib)은 경기 당일의 풍속에 따라 적절한 크기의 것으로 교체한다.

돛대와 윈 프레임, 포일과 키는 물론 선체까지 탄소섬유 복합재로 만든 F50에 적용된 정교한 첨단 기술을 최대한 활용하려면 항해술과 장치 제어에 능숙한 최고의 선수들이 필요하다. 풍속이 11km/h 이하로 느리다면 F50은 최소 3명의 선원으로 충분하다. 하지만 바람이 강한 환경에서는 조타수, 비행 컨트롤러, 세일 트러머 및 2명의 윈치 그라인더로 구성된 5명의 풀 크루가 필요하다.

세일GP는 각 레이스마다 3·4·5명으로 선원 수가 지정되는데, 경기에 따라서는 애슬릿(Athlete)이라고 부르는 여성 참가자 한 명을 더해 4-6명이 탑승하기도 한다. 세일GP는 스포츠의 성평등 지향 및 여성 선원 육성을 목적으로 각 팀에 애슬릿을 포함시켜야 하는 규정을 만들었다. 이에 따라 시즌2의 8개 팀은 애슬릿 1-2명을 포함해 7-8명의 멤버로 구성돼 있다.

팀 멤버에 관해 흥미로운 점이 하나 더 있다. 요트 대회는 몇몇 나라가 독식하는 스포츠인 데다가, 수준의 고하를 떠나서 항해 선수 자체가 부족한 나라에게는 진입 장벽이 높을 수밖에 없다. 특정 국가의 팀에 치중되는 결과를 방지하고



©Ricardo Pizarro

3

선수층이 얇은 나라에도 형평성을 부여하기 위해 세일GP는 '항해 선진국'과 '기타 국가'를 구분해 국제 규정을 만들었다. 이에 따라 '항해 선진국' 팀은 지정 선원 수가 3·4·5명 일 때 각각 2·3·4개국 선수로 구성해 다국적을 유지해야 한다. '기타 국가'의 팀이라면 좀 더 느슨해서 각각 1·1·2개국 이어도 된다. 이번 시즌2에서 '항해 선진국'으로 선정된 나라는 총 24개국이고 일본도 '기타 국가'로 분류됐다. 다국적 선수로 구성된 팀원 간의 신뢰는 절대적이어야 한다. 요트 속도가 매우 빠르고 바람과 파도에 따라 불규칙하게 움직이기 때문에 의사소통은 직관적이어야 하며 반사 신경이 날카롭고 순발력이 좋아야 한다. 코스가 길지 않기 때문에 만에 하나 실수를 했을 때 벌충하기 위한 여유가 거의 없어 선수들은 엄청난 압박을 받는다. 보트에 설치된 약 1200개의 센서와 온보드 카메라 및 마이크에서 수집한 실시간 데이터는 장비 개발과 팀의 경기력 향상에 필요한 전략 수립에 활용된다.

세일GP는 각기 환경과 기후가 다른 전세계 다양한 도시의 바다에서, 예측할 수 없는 기상 조건에서 열린다. 경기 장소는 매번 바뀌지만 기본적인 코스 레이아웃은 동일하게 유지되며, 출발 신호 5분 전에 경기위원회가 최종적으로 코

스를 결정한다. 코스는 이벤트 도중에도 기상 조건에 따라 위치와 길이가 모두 변경될 수 있지만, 두 개의 반환점을 왕복하며 순풍과 역풍을 모두 겪어야 하는 바람 방향 구성은 모든 세일GP 레이스에서 동일하게 적용된다.

레이스의 가장 강렬한 부분은 바로 스타트다. 세일GP는 스탠딩 스타트가 아니라 일종의 롤링 스타트 방식이다. 시계가 출발 시각으로 카운트다운을 하는 동안 요트들은 다양한 방식으로 자신의 팀과 소통하면서 출발 구역에서 출발선을 향한다. 출발 신호 전에 보트가 출발선을 넘으면 반칙이 선언되고 페널티를 받기 때문에 필요하다면 출발 구역에서 속도를 늦추기도 하고 지그재그로 항해하며 시간을 맞추기도 한다.

세일GP의 출발선은 모터크로스(산이나 들판을 달리는 자동차/오토바이 경주)와 비슷해서 매우 혼란하고 치열하다. 각 팀은 유리한 곳을 선정하기 위해 양보 없는 경쟁을 펼치기 때문에 충돌과 접촉을 포함한 크고 작은 사고들이 일어난다. 출발 이후 최초의 방향 전환은 스피드 마크라고 부르는 첫 번째 지점에서 이루어진다. 남은 구간은 두 개의 반환점을 왕복하는 것으로, 레이스별로 경기위원회가 랩 수를 지정한다.

페널티 제도는 공정하고 평등한 경쟁을 유지하려는 세일GP의 핵심 중 하나다. 앞서 언급한 출발에서부터 추월, 항해 방식, 경기 구역, 반환점에서의 회전 등 다양한 규칙이 존재하며 경쟁자의 항의에 따라 판정이 내려지기도 한다. 경기위원회는 2.5cm 거리까지 측정할 수 있는 첨단 추적 기술을 활용해 심의 공정성을 유지하며 모든 요트에서 데이터와 오디오 또한 활용된다. 규칙 위반으로 판정된 요트는 다른 요트보다 20m 뒤쪽에 위치할 때까지 속도를 줄여야 한다. 충돌과 같은 사고에 대해서는 챔피언십 포인트 감점이라는 호된 페널티를 받는다.

세일GP는 이제 겨우 두 번째 시즌을 보내고 있는 신생 대회로 여러 가지 운영 규정을 계속해서 가다듬고 있다. 6개 그랑프리를 마친 상황에서 올림픽 금메달리스트 톰 슬링스비가 이끄는 호주 팀이 45점으로 선두에 올라 있고, 2위와 3위는 공동 44점이다. 최근 경기인 10월의 스페인 그랑프리에서 미국 팀이 일본 팀보다 앞섰기 때문에 동점이지만 미국 팀이 2위에 랭크됐다.

세일GP 시즌2의 호주 그랑프리는 오는 12월 17~18일 시드니에서, 대미를 장식할 미국 그랑프리는 내년 3월 27~28일 샌프란시스코에서 열린다. **17**

STEER



©Boom Supersonic



Successor to Concorde

콩코드의 퇴역으로 초음속 여객기 시대는 저물었는가 싶더니, 그 약점과 단점을 딛고 다시 초음속으로 비행할 여객기가 속속 개발되고 있다. 지구 일일생활권은 과연 언제쯤 돌아올 것인가?

WORDS 고정식 PHOTOGRAPHS PR, 게티이미지



01



앞 페이지, 1 콩코드의 후예로 거론되는 Boom 오버처는 유니티드 항공과의 계약이 보도되며 더욱 기대를 받고 있다. 2 Boom 오버처의 객실 렌더링.

Boom Overture

지난 2003년 10월 콩코드(Concorde)가 퇴역하면서 영영 자취를 감춰버린 것만 같았던 초음속 여객기의 부활이 다가오고 있다. 2014년 설립된 미국의 항공 벤처 붐 슈퍼소닉이 개발 중인 초음속 여객기 오버처(Overture)가 유니티드 항공을 비롯한 몇몇 항공사와 계약에 성공하며 연구에 박차를 가하고 있기 때문이다. 오버처는 2026년 시험 비행을 시작해 2029년부터 인도할 예정이다. 처음부터 상업 노선 투입을 고려해 설계한 마하 1.7의 초음속기로, 배치에 따라 좌석을 65-88개 놓을 수 있다. 항속거리는 7864km로 소개됐지만 샌프란시스코-도쿄 노선(8260km)에도 투입할 계획이란 이야기가 들리는 걸로 보아 더 늘어날 가능성이 크다. 오버처는 길이 62m에 전폭 18m로 콩코드와 비슷한 크기다. 효율을 끌어올리기 위해 동체를 탄소섬유로 만들어 감량하고, 연료 소비가 많은 애프터버너를 사용하지 않는 제트엔진을 장착할 예정이다. 시대적 요구에 따라 지속 가능한 항공 연료(SAF, Sustainable Aviation Fuel)를 사용해 이산화탄소 배출량을 최대 80%까지 줄일 수 있다.

1

©Boom Supersonic



02

Exosonic

“핵심 결정권자와 그 팀이 이동하는 시간이 절반으로 줄어들면 결과가 달라질 수 있다.” 미국 공군 대통령·행정부 공수단(Presidential and Executive Airlift Directorate) 라이언 브리튼 준장의 말이다. 그들이 초음속 여객기를 개발 중인 엑소소닉과 손을 잡은 까닭이다. 엑소소닉은 승객을 70명 정도 태우고 마하 1.8로 날 수 있는 초음속 여객기를 개발하고 있다. 이들 또한 소닉붐 완화에 사활을 걸고 있다. 그래야 다양한 상업 노선에 투입해 경제성을 확보할 수 있고 미국 대통령 전용기 ‘에어포스 원’으로 채택될 수도 있기 때문이다. 현재 목표 항속거리는 최대 9300km 정도다. 초음속 비행은 시간 단축 효과가 누적되는 장거리일수록 더욱 진가를 발휘하기 때문에 엑소소닉 또한 항속거리를 늘릴 필요가 있다. 엑소소닉의 제트엔진에는 미국의 화학기업 트웰브(Twelve)가 개발한 E-젯(E-Jet)을 사용할 계획인데, 대기에서 포집한 이산화탄소와 물을 합성해 만드는 친환경 항공 연료다. 2025년 시제기를 띄울 계획이다.

지난해 미국 공군의 소기업 혁신 연구(SBIR) 지원 대상으로 선정되어 100만 달러를 지원받은 엑소소닉 항공기의 렌더링 이미지.



(위) 스파이크 S-512는 초음속 비즈니스 제트기 시장을 노린다. (아래) 대형 디스플레이를 이용한 S-512의 가상 창문.

03

Spike S-512

탑승객이 더욱 넓고 환한 시야로 바깥 풍경을 보게 하려고 창문을 없앴다면 믿을 수 있을까? 역설적이지만 사실이다. 초음속 여객기를 개발하고 있는 미국 스파이크 에어로스페이스의 선택이다. 창문은 비행기의 구조를 약화시키고 무게와 소음을 증가시킨다. 특히나 초음속이라면 여러 이유로 창문을 작게 만들 수밖에 없고, 그나마도 많은 좌석에서는 커다란 날개가 시야를 가린다. 그래서 스파이크는 현재 개발 중인 S-512의 창문을 없애고 커다란 디스플레이로 벽을 채워 실시간 카메라 영상을 띄운다. 기체 경량화와 구조 강화는 물론 오히려 넓고 쾌청한 시야를 제공한다는 것이 그들의 주장이다. S-512는 18명의 승객을 태우고 마하 1.6으로 최장 1만1500km까지 비행하는 것이 목표다. 항공사의 상업 노선에 투입하기보다는 자가용이나 비즈니스 제트기에 적합한 크기다. 자체적으로 설정한 소닉붐 한계는 지상 기준 75dB이다. 나중에는 40-50석 규모의 여객기도 만들 계획이다.



터보팬 제트엔진(초록색), 로켓엔진(분홍색), 램제트 엔진(보라색)을 표시한 제스트 콘셉트

04

ZEHST

지난 2011년 파리 르부르제 에어쇼에서 흥미로운 초음속 항공기 프로젝트가 전시됐다. 유럽의 다국적 항공우주 방위산업체 EADS—2014년 에어버스 그룹으로 합병된—와 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)가 협업한 콘셉트다. 제스트는 ‘Zero Emission Hyper Sonic Transport’의 줄임말로 초음속만큼이나 유해 물질을 배출하지 않겠다는 것이 핵심이다. 일반적인 민항기처럼 터보팬 제트엔진으로 이륙한 다음, 로켓엔진으로 성층권까지 고도를 높이며 마하 2.5에 도달하고, 32km 고고도에서는 램제트 엔진으로 마하 4.5로 순항한다는 3단계 동력 시스템도 특징적이었다. 성층권에서 비행하면 효율을 높일 수 있고 소닉붐에서도 자유로울 수 있다. 해초에서 추출한 바이오 연료와 액체산소·액체수소를 이용해 친환경을 달성한다. 10년 전 발표 이후 제스트 소식은 잠잠하지만, 이런 아이디어가 언제 다시 튀어나올지는 모르는 노릇이다. 에어버스 또한 초음속 여객기 개발 프로젝트를 여전히 쥐고 있으니.

Lockheed Martin X-59 QueSST

지구가 다시 일일생활권이 될 수 있을까? 이를테면 서울에서 아침 비행기를 타고 미국 로스앤젤레스로 날아가 오찬 미팅을 하고 영국 런던에서 저녁을 먹으며 데이트를 하는 것. NASA의 발주로 록히드마틴이 개발 중인 X-59 QueSST에 기대를 걸어보자. 다만 X-59 자체는 초음속 여객기가 아니라 그 바탕이 되어줄 실험기다. 항공기가 음속을 돌파할 때 발생하는 충격파(Sonic Boom) 완화 연구에 필요한 실험을 수행하기 위해 만들고 있다. 소닉붐은 일시적인 소음이 아니라 초음속으로 비행하는 내내 발생하며 지상에 엄청난 소음과 유리창이 깨질 정도의 진동을 전달한다. 그래서 초음속 항공기는 평시에 사람이 사는 지역 위로 비행할 수 없다. 지구 일일생활권을 실현하기 위해서는 초음속 여객기도 비행에 제약이 없거나 적어야 한다. NASA는 X-59를 통해 이를 해결하고자 한다. 목표는 소닉붐의 소음을 지상 기준 60dB로 줄이는 것. 자동차 문을 닫을 때 나는 소음 정도면 지상에 미치는 영향이 미미할 것이다. 최고 속도 마하 1.5인 초음속 실험기 X-59의 어깨가 무겁다.

1 X-59의 콕핏. 캐노피를 튀어나오지 않게 설계하기 위해 전면 시야는 카메라로 해결한다. 2 NASA·록히드마틴의 협업으로 개발 중인 초음속 실험기 X-59.



©Lockheed Martin

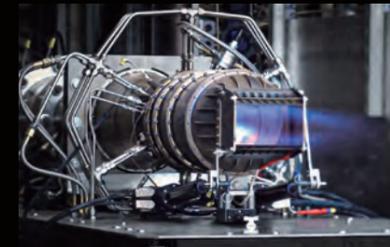
1

2



©Lockheed Martin

(위) 마하 5를 노리는 헤르메우스 초음속 여객기의 렌더링 이미지. (아래) 지난 11월 공개한 프로토타입은 엔진 테스트용 거치형 미니어처다.



헤르메우스가 개발 중인 극초음속 항공기의 가장 핵심적인 부분은 TBCC 엔진이다. 미니어처 테스트 장면.

Hermeus

전투기 잡는 여객기가 등장할지도 모르겠다. 실제로 배치됐던 군용기 중 최고속은 '블랙버드'란 별명으로 유명한 미국의 정찰기 록히드 SR-71의 마하 3.3이다. 일반적인 초음속 전투기의 최고 속도는 마하 2.2 남짓 된다. 그런데 미국 헤르메우스가 개발 중인 초음속 여객기가 목표로 하는 순항속도는 무려 마하 5다. 지난해 미국 공군은 헤르메우스에 150만 달러 투자와 기술 지원을 약속했는데, 올해는 아예 벤처캐피털과 손잡고 6000만 달러를 더 투자하기로 했다. 이번 투자는 가스터빈 기반 복합 사이클(TBCC, Turbine-Based Combined Cycle) 엔진의 실증 실험에 대한 지원이다. 콩코드와 강력한 엔진은 이륙부터 요란했지만 TBCC는 일반적인 속도로, 즉 지금의 여객기처럼 상대적으로 조용하게 이륙한 뒤 순항 중에 초음속은 물론 극초음속까지 가속할 수 있다. 마하 5는 지금 7시간 정도 걸리는 뉴욕-파리 구간을 1시간 30분 만에 비행할 수 있는 속도다. 헤르메우스의 목표 순항거리는 대서양 횡단이 가능한 7400km다. 상업 노선에 투입되면 비즈니스석과 일등석으로만 구성해 20개의 좌석을 배치할 예정이고, 뉴욕-파리 편도 운임은 3000달러(약 360만원) 정도로 예상한다고. [1]

©Hermeus



©Hermeus

Aspark Owl

전장·전폭·전고	4,791×1,935×910-993mm
축거	2,750mm
최고 출력	2,012bhp(1,480kW)
최대 토크	203.9kg·m
0→97km/h(0-60mph)	1.69초
0→300km/h	10.6초
최고 속도	400km/h
배터리 용량·파워	64kWh·1,300kW
1회 충전 주행거리	450km
충전 시간	80분(44kW)
구동 형식	4륜구동(4×영구자석 동기모터)
타이어	앞 265/35 ZR20 뒤 325/30 ZR21
공차중량	1,900kg



The Big Picture

인재 파견 회사가 '세계 최고' 타이틀을 가진 하이퍼EV를 꿈꿨다? 하지만 알고 보면 처음부터 모든 게 다 창업자의 계획에 있었다. 전기 하이퍼카 아울의 이모저모와 민거나 말거나 뒷이야기.

WORDS 김기범 PHOTOGRAPHS 아스파크

2016년 남아공의 키알라미 서킷에서 911 터보S를 시승할 때 만난 포르쉐 엔지니어는 시판 양산차의 이른바 '제로백'을 2초 미만으로 단축하는 건 현실적으로 어렵다고 밝혔다. "경주용 타이어가 아닌 이상 노면을 붙들지 못하고 놓치는 까닭"이라고 설명했다. 그 뒤로 세상이 변했다. 전동화의 물결이 슈퍼카를 덮쳤다. 성능을 높이기 위해 가뜰이나 무거운 엔진을 더 키울 필요가 없어졌다. 엔진이 없으니 디자인 자유도가 늘어 공기저항도 더 낮출 수 있다. 부품 수

가 3분의 1에 불과하니 배터리 용량만 줄이면 무게도 획기적으로 줄일 수 있다. 그 결과 고성능 전기차의 제원은 슈퍼카를 건너뛰고 곧장 하이퍼카 수준으로 올라섰다. 1.8초. '세상에서 가장 순발력 좋은 자동차'가 정지 상태에서 시속 100km까지 가속하는 데 걸리는 시간이다. 그 주인공은 일본 아스파크(Aspark)가 지난해 출시한 전기차 아울(Owl)이다. 현재 생산 중인 자동차를 통틀어 가장 빠른 기록이다. 1600마력의 W16 쿼드(4) 터보 8ℓ 엔진을 얹고

1 차체 높이가 99cm에 불과한 아스파크 아울은 세계 최고 가속력을 자랑한다. 2 일본 최초의 EV 하이퍼카 아스파크 아울은 괴짜 사장의 도전이 맺은 결실이다. 3 좌석의 양 옆과 뒤, 그리고 엉덩이께보다 높은 중앙리 부분 아래에 배터리 팩이 들어 있다. 4 경첩식 플랩 타입이 아니라 수직으로 솟아오르는 리어 윙을 장착했다.

490km/h까지 달리는 9대 한정판, 부가티 시론 슈퍼 스포트 300+의 100km/h 가속 2.3초를 까마득하게 능가한다. 그런데 아울의 황당한 제원만큼 아스파크란 회사 또한 '호기심 천국'이다. 2005년 일본 오사카에서 요시다 마사노리(吉田眞教)가 창업한 아스파크는 엔지니어링 아웃소싱 회사다. 인재 파견과 위탁 업무를 대행할 뿐, 고성능은 커녕 평범한 성능의 자동차조차 직접 만들어본 경험이 없었다. 요시다 사장은 이렇게 말한다. "원래 원가 제품을 직접 만들고 싶었다. 하지만 기술과 경험이 없었다. 그래서 기술 인력 파견 회사를 먼저 설립했다." 아웃소싱 수주를 통해 익힌 기술력을 바탕으로, 궁극엔 자신만의 제품을 만들겠다는 '큰 그림'이었던 셈이다. 처음부터 자동차를 염두에 두진 않았다. 비행기나 로봇도 물망에 올랐다. 하지만 결국 첫 작품으로 자동차를 찍은 것은 시장성을 고려한 데다가 요시다부터가 스포츠카 마니아였기 때문이다. 아스파크는 2014년부터 개발에 나섰다. 반드시 비즈니스로서 성과를 거두겠다는 원칙을 세운 요시다는 경험 없는 후발 주자의 약점을 만회할 '한 방'이 필요했다. 그는 '세계 제일' 타이틀에서 기회를 찾았다. 처음엔 최고 속도를 노렸다. 하지만 논의 끝에 "현실적으로 경험하기 어려운 상징적 의미에 불과하다"고 결론 내렸다. 앞서 말한 부가티를 갖고 있다는 차더라도 어디에서 490km로 달릴 수 있겠는가? 대신 가속에 초점을 맞췄다. 요시다는 "무명의 스포츠카가 출발과 동시에 페라리를 따돌리는 상황은 상상만으로도 통쾌했다"며 웃는다. 계획은 세웠는데, 경험자가 필요했다. 그는 일본 자동차 회사 출신의 시마자키 마사미(島崎正己)와 접촉해 프로젝트 매니저를 맡겼다. 요시다는 당시 10년 동안 쟁쟁한 슈퍼카의 100km/h 가속 시간이 2.5초대에 묶여 있다는 점에 착안해 1.5초라는 목표를 세웠다. 시마자키뿐 아니라 모두가 만류했다. "타이어의 한계 때문에 불가능하다"고 입을 모았다. 결국 2초로 타협했다. 이제 완성 시점을 2017년으로 잡고 하이퍼카 개발에 협력할 회사와 인재를 찾았다. 아스파크는 수없이 거절당한 끝에 운명의 짝을 만났다. 1968년 일본 도치기현에서 금속 가공 회사로 창업해 1994년부터 레이스카 제작을 시작한

이케야 포물러였다. 아스파크는 아에 이케야 포물러 바로 옆에 EV 개발본부를 차렸다. 제로백 2초의 핵심은 저장된 에너지와 발휘하는 파워 양쪽의 밀도와 1만분의 1초 단위의 제어 시스템. 2017년 9월 12일, 아스파크는 독일 프랑크푸르트 모터쇼에서 도전의 결실을 선보였다. 2018년 2월에는 0→시속 60마일(97km/h) 가속 시험에서 1.69초를 기록해 '세계 최고' 가속 성능을 인정받았다. 2019년 아스파크는 판매용 아울의 프로토타입을 완성했다. 최고 속도 또한 기대했지만 아쉽게도 같은 해 크로아티아의 리막이 412km/h까지 달릴 수 있는 C_2(Two)를 선보이면서 '세계 최고속 전기차'의 타이틀은 놓쳤다. 대신 가속은 아울이 앞섰다. 2020년 12월 아스파크는 아울을 공식 출시했다. 가격은 290만 유로(약 40억원). 아스파크 아울의 뼈대와 차체는 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP)으로 짰다. 최저 지상고는 80~160mm 범위로 조정할 수 있는데 주행 모드일 때도 차체 높이가 1m도 되지 않아 아주 납작하다. 유럽 NEDC 기준 450km를 달릴 수 있는 리튬이온 배터리는 캐빈 바닥, 정확히는 좌석 주변과 등 뒤에 배치했다. 거대한 휠 속에 옹크린 브레이크는 세라믹 디스크에 앞 10피스톤, 뒤 4피스톤 캘리퍼를 물렸다. 외모에서 짐작할 수 있듯 좌석은 두 개뿐이다. 최신 연결성 기술과 긴급 자동 제동, 조항 보조, 차체 자세 제어 장치 등 주행 관련 전자 장비도 빠짐없이 갖췄다. 아스파크 아울은 50대 한정판이다. 고객 개개인의 주문을 반영해 완성한다. 생산은 이탈리아 토리노의 아웃소싱 회사가 맡는다. 요시다는 "아스파크는 반도체업계의 팸리스(Fabless) 회사처럼 설계와 개발 전문을 지향한다"고 밝힌 바 있다. 한편 이 차의 이름을 '올빼미(Owl)'로 정한 이유에 대해 그의 대답이 결정적이다. "조용하잖아요!" **12**



Breakthrough

Speed Record



연에 연결된 선체 후미의 삼각 프레임이 가장 핵심적인 구조인 파워 모듈이다.

본업에 충실하다 보니 기록을 세우는 경우도 있지만 처음부터 기록을 위해 매진하는 경우도 있다. 범선과 카이트서핑 기술을 조합해 바람의 힘으로 시속 150km라는 세계 최고 속도 항해에 도전하는 사람들 이야기.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS SP80



©Guillaume Fischer

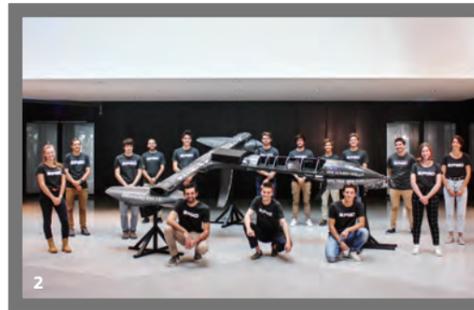
1

Regatta 1 커티삭(Cutty Sark)이라는 배가 있다. 1800년대 중국에서 영국으로 차를 실어 나르던 티 클리퍼(Tea Clipper) 시대의 마지막을 장식했던 범선 중 하나다. 1869년 진수해 이듬해부터 클리퍼 항로를 따라 아프리카 남단 희망봉을 돌아 영국과 중국을 오가며 평균속도 15노트(28km/h)로 항해했고 17.5노트(32.4km/h)의 최고 속도를 내기도 했다. 하지만 정작 커티삭이 세계적으로 유명해진 것은 1923년 출시된 같은 이름의 스카치위스키 덕분이다.

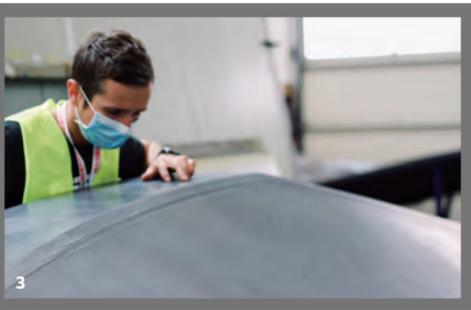
Regatta 2 커티삭이 진수된 해에 수에즈 운하가 개통돼 엄청나게 단축된 항로 덕분에 티 클리퍼의 속도 경쟁은 막을 내렸다. 총톤수(GT) 963톤에 길이가 65m나 되는 대형 화물선이 바람을 타고 시속 30km를 넘나들었다는 것은 당시 티 클리퍼의 속도 경쟁이 어느 정도였는지 알 수 있는 대목이다. 사실 커티삭이 가장 빠른 티 클리퍼는 아니었다. 24시간 평균속도가 33~35km/h에 달했던 배도 있었다. 정작 속도를 경쟁하는 해상 스포츠로 1851년 시작한 아메리카 컵의 초창기 요트 평균속도는 10노트(18.5km/h)를 밑돌았다.

Regatta 3 아메리카 컵 요트 대회는 영국과 미국이 누가 더 빨리 항해하는가를 겨뤘을 뿐 속도를 측정하는 경주는 아니었다. 오래도록 선박의 속도는 군함이든 유람선이든 화물선이든 각자의 성능을 내세우는 제원으로만 사용됐는데, 1972년 세계범주속도기록협회(WSSRC)가 출범하면서 500m·1해리(海里, 1852m)·1일 평균속도 등의 측정 기준을 마련하고 돛의 크기별로 클래스를 분류해 공식적인 범주(帆走, Sailing) 속도를 기록하기 시작했다. 기록 수립을 위해 건조된 영국의 쌍동선 크로스보는 그해에

1 지난해 제네바 호수에서 프로토타입으로 테스트하는 장면.
2 SP80은 스위스 EPFL 출신의 엔지니어와 학생으로 구성된 프로젝트 팀이다. 앞줄의 세 명이 공동 설립자다.
3 고속 항해용 요트 제작에 능한 페르시코 마린에서 제작 중인 SP80의 카이트보트. 4 시속 150km에 도전하는 SP80의 기록 수립용 선박은 돛이 아니라 연으로 추진되는 카이트보트(Kiteboat)다.



2



3

500m 기록으로 26.3노트(48.7km/h)를 찍었고, 1980년에는 크로스보 II가 36노트(66.7km/h)로 달렸다.

1986년부터 2008년까지는 윈드서핑이 최고 속도를 석권해 프랑스의 앙투안 알보가 49.1노트(90.9/kmh)까지 기록을 끌어올렸다.

2009년에는 프랑스의 하이드로포일 실험선 리드로프테르(L'Hydroptère)가 500m 기록 51.4노트(95.1km/h), 1해리 기록 50.2노트(92.9km/h)를 달성했다. 덕분에 고속 선박 제작 기술은 하이드로포일과 윈 세일의 조합이 최선이라는 결론을 낼 수 있었다. 우연의 일치인지 이듬해 아메리카 컵 대회에서 미국 팀은 리드로프테르와 같은 삼동선(Trimaran)으로 스위스 팀의 쌍동선(Catamaran)을 물리치고 우승을 차지했다.

2010년에는 카이트서핑으로 무려 세 번의 속도 경신이 있었다. 세 번 모두 순수하게 바람의 힘으로 사상 최초로 시속 100km/h의 벽을 넘었는데, 최종적으로는 500m를 55.7노트(103.1km/h)로 달린 미국의 로버트 더글러스가 이름을 남겼다.

2012년 호주의 스포츠 선원 폴 라르센을 주축으로 결성된 프로젝트 팀이 10년의 도전 끝에 베스타스 세일로켓 2로 500m 기록 65.5노트(121.1km/h), 1해리 기록 55.3노트(102.5km/h)라는 압도적인 성과를 얻었다. 베스타스는 그들을 후원한 덴마크의 풍력발전기 제조사의 이름이다.

Regatta 4 베스타스 세일로켓 2의 기록이 지금껏 깨지지 않은 가운데, SP80이라는 프로젝트 팀이 2023년 기록 수립을 목표로 80노트(150km/h)에 도전한다. 2009년의 기록을 세운 프랑스의 리드로프테르 제작에는 스위스의 로잔 연방 공과대학교(EPFL)가 협업했는데, SP80은 바로 EPFL 출신의 자비에 르페르크(기술 담당), 마이클 브록(운영 담당), 베누아 가우디엥(파일럿)이 공동 설립하고 수십 명의 EPFL 학생이 참여하는 팀이다.

스위스 시계 브랜드 리차드밀이 후원하는 SP80은 항공기 처럼 생긴 삼동선에 연(Kite)을 연결한 기록 수립용 카이트보트를 개발 중이다. 7m 길이의 선체는 리차드밀의 손목



4

시계와 F1 레이스카에 사용되는 것은 물론 태양광 비행기 솔라 임펄스에 사용됐던 초경량 고강도의 카본 TPT 신소재로 만들고, 공기저항을 줄이기 위해 조종석에는 매끈한 캐노피를 씌운다. 신기록을 위해 만드는 선박이지만 파일럿의 안전은 타협할 수 없는 것이기 때문에 거의 전투기 수준의 안전을 담보한다.

최신 요트 경기정의 윈 세일과 같은 원리로 양력을 발생시켜 선체를 추진하는 연은 실제 풍속 이상의 속도로 추진력을 발휘한다. 베스타스 세일로켓 2가 세운 기록은 당시 풍속의 2.5배였는데, SP80이 제작할 카이트보트는 풍속보다 3배 이상 빠르게 질주하는 것을 목표로 바람 조건에 따라 20~50m² 면적의 연을 사용할 예정이다.

카이트보트 뒷부분에는 물속에 잠기는 메인 하이드로포일이 장착된다. 공중에서 연이 잡아끄는 추진력은 선체를 들어 올리는 힘으로도 작용하기 때문에 완만하게 굽은 하이드로포일은 평형력을 발휘해 선체가 수면에 닿아 있게 유지한다. 이때 하이드로포일의 익면(翼面)을 고속으로 지나가는 물은 미세한 공기방울을 형성하며 저항을 발생시킨다. SP80은 이러한 공동화(Cavitation) 현상을 극복하는

것이 항공기가 음속 장벽을 깨뜨리는 것과 비슷하다고 말한다. 오랜 연구 끝에 그들은 선체 안정화를 위해 일반적인 요트 경기정과 달리 하이드로포일 단면을 납작한 썩기형으로 설계했다. 선체 앞쪽에 달린 키 역시 동일한 삼각형 단면을 갖는 하이드로포일이다.

연을 매단 케이블은 카이트보트 후미의 파워 모듈에 연결되는데, SP80은 바로 이 부분이 가장 핵심적인 요소라고 소개했다. 특허를 받은 파워 모듈 시스템은 고속에서 선체의 안정성을 유지하면서 연과 하이드로포일 및 선체에 전달되는 힘을 효율적으로 제어한다.

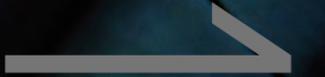
2020년 제네바 호수에서 실물보다 작은 프로토타입으로 기술 검증 테스트를 거쳐 최종 설계를 마친 SP80은 이탈리아의 페르시코 마린에 의뢰해 카이트보트를 제작하는 중이다. 페르시코 마린은 방데 글로브, 볼보 오션 레이스, 아메리카 컵의 경기정 제작에 참여하며 탁월한 요트 건조 기술력을 쌓은 것으로 유명한 조선소다. SP80은 내년에 카이트보트를 진수하고 1년여 간 운영 경험을 쌓아 2023년 초에 프랑스 남쪽 바다에서 기존 기록을 30km/h 정도 웃도는 새로운 초고속 항해에 도전할 예정이다. **MM**



©Adrien Ninin

테스트용 프로토타입의 부품을 제작하고 있는 SP80의 팀원들.

MOTIVE



Moving Upward

‘맨 땅에 헤딩’이라는 속어가 있다. 우주개발 후발 주자인 한국의 3단 액체연료 로켓 개발에 더할 나위 없이 들어맞는 말이다. 첫 시험비행에서 주요 발사 단계를 모두 수행한 우리 로켓이 자랑스럽고 기특하다. 누리호와 개발진 모두에게 헌사를 바치는 이유다.

WORDS 유정석 PHOTOGRAPHS 항공우주연구원

잘 알려졌지시피 인류 최초의 인공위성은 1957년 (구)소련이 쏘아 올린 스푸트니크 1호다. 미국과 소련의 냉전 시대 군비 경쟁은 재래식 무기와 핵무기, 기술과 문화, 바닷속과 하늘 너머 우주를 가리지 않고 펼쳐졌다. 그 많은 ‘과목’ 중에서 두 나라가 첫손에 꼽은 것은 우주개발이었고, 그중에서도 가장 열심히 공부한 장(章)은 발사체였다. 역사에서는 최초의 인공위성, 첫 우주비행사, 처음으로 달을 밟은 인간의 이름이 눈길을 끌지만 사실상 그러한 기록을 세운 일등 공신이 바로 로켓이다.

미·소의 우주 경쟁을 간단히 정리하면, 처음엔 소련이 앞섰지만 절치부심한 미국에게 금세 따라잡혔다. 스푸트니크 1호를 쏘아 올린 스푸트니크 로켓은 지구 저궤도(LEO)에 500kg의 페이로드(탑재물)를 올릴 수 있었다. 1958년 미국이 부랴부랴 첫 인공위성 익스플로러 1호를 발사할 때 주노 1 로켓의 LEO 페이로드는 최대 29kg에 불과했다. 1961년 소련의 우주비행사 유리 가가린이 인류 최초로 지구를 내려다볼 수 있었던 것은 LEO 페이로드 4.7톤에 달하는 보스토크-K 로켓 덕분이다.

다만 가가린을 기점으로 분위기가 바뀌는데, 러시아는 더 강력한 로켓을 개발하는 데 실패를 거듭한 반면 자존심에 상처 난 미국은 거의 죽기 살기로 돈을 쏟아부은 효과를 본다. 궤도 비행은 늦었지만 달에는 먼저 가리라, 절치부심한 미국은 1967년 새턴 5 로켓을 완성한다. 이때까지 미국과 소련이 경험한, 그리고 그 뒤로도 겪어야 했던 실패는 한량 없을 정도다. 제어 기술이 발달한 최근의 로켓 개발 사례 덕분에 평균치가 약간 상승했지만 1950년대부터 지금까지 전 세계적으로 첫 시험 발사에서 성공한 경우는 30%를 밑돈다.

LEO 페이로드는 무려 140톤, 달 왕복(TLI) 페이로드는 47톤에 달하는 새턴 5 로켓을 타고 1969년 지구를 벗어난 닐



3

암스트롱은 인류 최초로 달을 산책할 수 있었다. 같은 시기 소련 최대 로켓인 프로톤-K는 LEO 페이로드가 20톤에 불과해 달에 사람을 보낼 수 없었다. 더 큰 로켓을 개발하지 못한 소련은 미국과의 우주 경쟁에서 패배했다(초대형 로켓을 못 만들었을 뿐 신뢰성 높은 발사체 기술은 고도로 축적했다). 참고로 현재 세계에서 가장 큰 발사체는 스페이스X의 팰컨 헤비다. 최대 LEO 페이로드는 64톤 정도. 스페이스X 애기가 나와서 말인데 일론 머스크가 설립한 이 회사는 인류 역사상 가장 성공적인 발사체 개발 이력을 자랑한다. 어떤 이는 국가(우리나라) 주도의 우주개발이 일개 기업만 못하다고 말한다. 물정을 전혀 모르는 소리다. 로켓 개발에 관한 한 우리나라는 세상에서 가장 척박한 환경이지만 머스크가 로켓 사업을 일으킨 미국은 가장 기름지고 풍요로운 땅이다. 이견 돈만의 문제가 아니고(물론 스페이스X가 돈도 더 많이 썼지만) 미국이라는 나라에 60년 이상 축적된 우주 인프라의 차이를 말한다.

머스크 얘기를 좀 더 하자면, 2001년 그가 인류 정착지 건설을 포함한 화성 개발에 폭 빠졌을 때부터 로켓을 직접 만들고자 했던 건 아니다. 그는 러시아에서 로켓을 구입하려 했다. 거리가 성사되지 않자 돌아오는 비행기에서 머스크는 직접 로켓을 만들기로 결심했다. 화성 개발 사업의 전 단계로 우주 운송 사업부터 손을 대기로 한 것이다. 그는 2002년 6월 스페이스X를 창업해 저비용 발사체 개발에 나선다. 놀라운 점은 그가 회사를 설립하면서 2003년 10월에 첫 로켓 팰컨 1을 발사하겠다고 발표한 것이다. 그 약속을 지킬 수 없었던 것은 전혀 놀랍지 않다.

세계 최고 로켓 강국이라는 기술적·사회적 인프라와 인재 풀을 갖춘 미국에서, 저돌적인 추진력이라던 ‘미쳤다’고 밖에 표현할 길이 없는 머스크조차도 그런 불가능하다. 로켓 개발은 그만큼 어렵고 지난한 과정이다. 스페이스X는 2005년 5월 처음으로 5초 동안 엔진 연소 시험에 성공하고 이듬해 태평양의 과절린섬에서 팰컨 1호의 시험 발사에 나섰다. 수십 년간 미국이 미사일 시험 발사장으로 사용하던 섬에는 공군이 여전히 주둔하고 있었다(당연히 이런 시설

도 미국의 우주 인프라에 포함된다). 2006년의 첫 발사는 엔진 점화 25초 만에 실패. 2007년의 2차 발사는 더 높이 올라갔지만 이번에도 실패. 2008년 3차 발사는 단 분리 후 조용히 떨어져야 할 1단 엔진이 예상 외의 추력을 발휘한 탓에 2단 엔진이 틀어박혀 손상되면서 실패. 팰컨 1 로켓은 2008년 9월 네 번째 시도에서야 겨우 성공해 160kg의 위성 모사체—시험 발사에는 보통 무게만 같은 더미(Dummy)를 싣는다—를 궤도에 올렸다. 비록 21m짜리 작은 2단 로켓이지만 개발에 착수한 지 6년만의 성공은 미국이라는 배경 없이는 불가능한 일이다.

지난 10월 21일 한국형 우주 발사체 누리호의 1차 시험 발사가 진행됐다. 우리나라가 만든 3단 액체연료 로켓은 모든 비행 과정을 정상적으로 마치고 위성 모사체를 목표 궤도 700km에서 분리하는 데 성공했다. 단 분리 및 상단 엔진 점화, 페어링 분리, 위성 모사체 분리에 이르기까지 매끄럽게 진행됐지만 안타깝게도 3단 엔진이 예정보다 일찍 분사를 마쳐 위성 모사체가 초속 7.5km의 궤도 유지 속도에 도달하지 못했다. 인공위성이 계속 궤도를 돌기 위해서는 지구 중력을 상쇄하는 원심력을 내야 하기 때문에 해당 궤도마다 필요한 속도가 있다.

LEO 페이로드 1.5톤의 누리호(KSLV-II)는 2010년 착수한 한국형 발사체 개발 사업의 두 번째 로켓이다. 2013년 3차 시험 발사에서 성공한 첫 번째 로켓 나로호(KSLV-I)의 페이로드는 100kg였다. 러시아의 도움으로 제작한 나로호 1단 로켓엔진의 추력은 170톤으로 더 크지만, 누리호 1단은 75톤 엔진을 4개 장착해 300톤의 추력을 발휘한다. 액체연료 로켓엔진을 자체 개발한 것이나 클러스터링 및 제어에 성공한 것 모두 대단한 성과다(1960년대 소련은 강력한 로켓엔진을 만드는 데 실패하자 신뢰성 높은 기존 엔진을 수십 개 묶어 사용하려고 했지만 제어에 실패했다). 어떤 일의 시작을 두고 흔히 ‘첫걸음을 뒀다’고 표현한다. 첫걸음을 뒀 우리의 누리호는 이제 땅을 한 번 디딘 셈이고 다음 걸음을 뒀 차례다. 그리고 계속 걸어가길 일만 남았다. 우주를 향해. **12**

앞 페이지, 1 누리호의 1단 산화제 탱크 내부와 바깥쪽 모습. 액체연료 로켓은 탱크 제조부터가 만만치 않은 일이다. 2 1년 전에 완성된 누리호 1단 인증 모델. 75톤급 로켓엔진(노즐) 4개를 묶어 300톤의 추력을 발휘한다. 3 지난 10월 21일 전남 고흥의 나로우주센터 제2 발사대에서 솟구치는 누리호 길이(높이) 47.2m, 최대 직경 3.5m, 무게 200톤의 3단 액체연료 로켓이다.

Spacemarks

하늘을 넘어 우주로 향하는 인간의 꿈이 담긴 로켓. 초창기 로켓 발달을 이끈 동력은 군사력과 체제 경쟁이었지만 지금은 기술 자립과 상업적인 이유가 대부분이다. 우주를 향한 인간의 끊임없는 도전을 응원하는 역사적인 주요 로켓을 선정했다.

DATA 고정식 ILLUSTRATION 최익건 INFOGRAPHIC 김원태



Made in HANKOOK

새로움을 더해 맛감을 재해석한 뉴트로는 전 세계 젊은 세대에게 인기를 얻고 있다.
 한국타이어는 1980년대 로고와 로고타이프를 활용해
 소비자와 교감을 나누기 위한 팝업 전시 '2021 메이드 인 한국'을 열었다.
 WORDS 이소영 PHOTOGRAPHS 한국엔컴퍼니



↑
 한타스라는 패러디 이름을 달고 거대한 캔디로 거듭난 오렌지 컬러 타이어는 많은 사람을 미소 짓게 한 발랄한 작품이었다.
 실제로 한국타이어는 2016 제네바 모터쇼에 출품된 오펔 GT 콘셉트카에 빨간 컬러 타이어를 공급하기도 했다(아래).



↑
 오프닝 무대로 키노트 스피치가 진행된 스크링 타이거스 라운지에는 콘셉트 타이어 폭염이 전시됐다. 왼쪽은 가변 타이어(Transforming Tire), 오른쪽은 미래 모빌리티 플랫폼(HPS-Cell)의 비공기압 타이어이다.



↑
 서울 성수동에 오픈한 피치스 도원은 한국타이어가 미국 기반의 자동차 라이프스타일 브랜드 피치스(Peaches)와 손잡고 오픈한 복합 자동차 문화 공간이다. 포드 GT40과 함께 전시된 소닉의 모터스포츠 튜닝 파츠



↗
카페 노티드가 판매한 타이어 모양 도넛. 그 아래 놓인 것은 2021 메이드 인 한국의 뉴트로 콘셉트 포스터와 여러 가지 재미있는 콜라베이션 디자인으로 제작되어 무료로 제공된 엽서들이다.

↙
오프로드 전용 타이어를 장착한 지프 랭글러 루비콘의 차체 아래에서는 주기적으로 안개가 뿜어져 나왔는데, 이러한 연출 자체를 복고풍으로 느낀 사람도 많았다.



↙
1980년대 한국타이어의 로고타이프를 바탕으로 도원(D8ne)처럼 'OO'를 위아래로 겹친 형상을 조합한 콜라베이션 뉴트로 로고(맨 위)를 프린트한 후드. 도원에서 판매한 콜라베이션 굿즈 중 하나다.

↑
세계 1위 신발 아웃솔 기업인 이탈리아 비브람(Vibram)과 함께 만든 콘셉트 타이어나 슈즈. 글로벌 타이어 업계 최초로 ISCC PLUS 인증을 받은 친환경 타이어 커너지 4S 2의 패턴 디자인을 아웃솔에 투영해 만든 프로스펙스 슈즈.

What the Next

신기해서, 편리해서, 유용해서 매력적인 '폴더블' 스마트폰은 생각보다 금세 사용자가 많아졌다. 10년 전만 해도 미래 기술이었던 플렉시블 디스플레이는 어느덧 현실이 됐다. 다음 10년 후를 기대하며, 종이처럼 접거나 피부에 붙일 수 있는 차세대 디스플레이 기술을 소개한다.

WORDS 송지환 PHOTOGRAPHS 박남규, 셔터스톡



언젠가는 이처럼 얇고 투명한 미래 디스플레이가 실용화될 것이다 (이 사진은 OHP 필름에 기사 지면을 인쇄해 촬영한 콘셉트 아트다).

MMM---

지난 11월, 설립 10주년을 맞이한 기초과학연구원(IBS)이 중요한 소식을 발표했다. '종이처럼 자유자재로 접을 수 있는' 3D 폴더블 양자점 발광 다이오드(QLED, Quantum-dot Light Emitting Diodes)를 개발해 나비·종이비행기·피라미드 모양의 광원체를 선보이며 시연한 것.

IBS 나노입자연구단은 기존 평면 디스플레이로는 구현하기 힘든 정보까지 표현할 수 있는 3차원 디스플레이 원천 기술이라고 설명했다. 접는 QLED 연구 결과는 전기·전자 분야의 세계적 학술지 <네이처 일렉트로닉스> 9월 24일자에 게재됐다. 이것이 '21세기 연금술'인지는 모르겠으나, 미래 기술 중 하나라는 점은 틀림없을 것이다. 좀 더 들여다 봐야겠다.

평면에서 입체로, 복잡하고 섬세하게

1년이 지나도 안정적인 26개 원자로 구성된, 세상에서 가장 작은 반도체를 거대 구조로 응집하는 데 성공한 이 기술은 발광 효율을 72배 증대한 성과로도 주목받았다. 이는 폼팩터(Form Factor) 기술을 적용하는 디지털 기기가 속속 상용화하는 시장에서 특히 의미 있는 성과를 기대하게 한다. 폼팩터는 제품의 외형이나 크기 등 물리적 배열을 의미한다. 과거 '플립폰' '슬라이드폰' 등에서 3G 시대 이후 스마트폰처럼 직사각형으로 획일화한 모습까지, 제품을 구성하는 요소다. 넓어지는 스크린, 사라지는 베젤, 얇아지는 두께 등을 넘어 최근의 접거나(폴더블) 마는(롤러블) 방식 모두가 고유한 폼팩터 경쟁의 산물인 것이다. 여러 형태로 만들고 3차원으로 접기까지 하는 QLED 개발은 그래서 더욱 흥미롭다.

QLED의 강점을 간단히 말하면, 백라이트가 필요한 LCD보다 훨씬 얇은 두께로 디스플레이를 제작할 수 있다는 것이다. 이번 개발에서는 폴더블 QLED의 곡률반경을 약 50 μm(100만 분의 50m=0.05mm) 미만으로 구현해냈다. 곡률반경이 작을수록 휘어짐을 넘어 정말 접히는 것처럼 보이는데, 이것이 평면의 입체화를 가능하게 하는 핵심 기술이다. 500번 이상 반복적으로 접었다 펴도 모서리를 포함한 모든 발광 면이 안정적으로 구동했다는 내구성에도 주목해야 한다. 우리가 벌써부터 상상하는 미래 스마트폰에 적용된다면, 폴더블이든 롤러블이든, 하루에도 수백 번씩 들여다보는 디스플레이기 때문이다.

IBS 나노입자연구단은 앞선 2015년에도 주목할 만한 성취를 이뤘다. 성인 머리카락 굵기의 약 40분의 1에 불과한 2.6 μm(0.0026mm) 두께인 초박막 QLED다. 웨어러블은 물론 피부에도 부착 가능—피부처럼 20% 정도 잡아당기거나 구겨도 정상 작동—해 SF에서나 보던 '피부 위의 디스플레이'의 실현을 기대할 수 있게 하는 기초 기술이다. 그렇게 특허가 출원되고 기술 업그레이드에 박차를 가하는 동안 디스플레이의 미래를 엿보게 하는, 다소 영웅한 소



1,2 기초과학연구원 나노입자연구단이 발표한 접는 QLED 실증 사진. 3 이탈리아·영국 연구진이 개발한 초박막 센서 필름.

식이 전해졌다. 지난 2월 말, 이탈리아와 영국 연구진이 공동 개발했다는 '자체 발광 다이오드 문신', 바로 OLED 타투 애기다. 문신이라니 의외다 싶지만 하찮은 것이 아니다. 그 원리와 확장성은 단순한 '피부 미술' 이상의 가치를 지닌 것으로 평가되기 때문이다.

발광하는 문신, 당뇨병 모니터링

이미 우리가 많이 들어본 OLED(Organic Light Emitting Diodes)는 형광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 발광 현상을 이용한 디스플레이 기술이다. 그들의 연구는 피부에 부착하는 방식이기 때문에 진피층에 잉크를 주입해 연구히 유지되는 진짜 문신과 달리 일시성이 특징이다. 두께가 세모 하나 크기도 안 되는 2.3 μm(0.0023mm)에 불과해 인체 어디든 붙여 작동시키는 데 문제가 없다는 것. 얼마나 얇은지 상상조차 힘든 초박막 디스플레이에서 육안으로 확인 가능한 수준의 빛을 내기 위해 76nm(10억 분의 76m=0.00007mm) 두께의 전기 발광 폴리머 절연층을 두 전극층 사이에 삽입하고 일회성 문신 필름에 적용한 기술이다.

피부에 쉽게 부착할 수 있는 이 필름은 비누를 이용해 물로 씻어내면 흔적 없이 사라진다. 이러한 초박막 센서 기술은 별다른 외부 장치 없이도 빛으로 신체 반응을 확인할 수 있는 피부 패치를 만들어낼 수도 있다. 상용화하기에 아주 적합한 기술이지 않은가.

당뇨병 환자의 땀으로 당 수치를 판독해 이상 수준이면 빛을 발해 곧바로 알아채게 해주는 패치가 대표적일 텐데, 다른 난치병 증세의 실시간 모니터링도 충분히 가능할 것으

로 보인다. 운동선수의 직사광선 과다 노출이나 탈수증을 모니터링해 즉각적인 조치를 취할 수 있게 해주는 스포츠 메디컬 분야에서도, 과일의 표면이나 식품의 포장재에 붙여 신선도를 직관적으로 확인시켜주는 유통 분야에서도 환영할 법하다(물론 염기이면서도 인체에 해가 없어야 한다는 등의 추가 과제를 해결해야겠지만).

차세대를 넘어선 '차미래' 신기술

앞서 IBS의 기술 주도권 확보에서 알아챘지만, 사실 우리나라의 약진도 만만치 않다. 지난 6월엔 아주대학교 연구팀이 실크 단백질 나노섬유 위에 탄소 나노섬유 잉크로 회로를 그려 넣은 '전자 문신'을 개발했다. 이 진일보의 의의는 이렇다. 마찰이나 정전기 현상을 에너지원으로 한 마찰 전기 수확 소자는 높은 에너지 효율을 위해 인체와 공합이 잘 맞는 소재가 필수인데, '피부 부착 및 인체 무해' 난관을 생체 친화적 소재인 실크 단백질로 해결한 것이다. 이는 물리·화학적 물성이 우수해 활용 가능성이 높은 바이오 고분자 소재이기도 하다.

여기에 종이처럼 접는 QLED와 함께 빛나는 문신, 발광하는 손톱 등으로 기술적 융·복합이 일어나지 말라는 법은 없을 테다. 특정 시기마다 특정 기술이 등장하면 우리는 늘 '차세대' 또는 '미래'라고 이름 붙이길 좋아했다. 실용화에 도달하지 못하거나 더 나은 기술이 등장하는 등 여기 소개한 신기술이 완성되더라도 시나브로 혹은 일순간에 사라질 수 있다. 그래도 인류는 계속해서 새로운 '차미래' 신기술의 세상으로 도약할 것이고, 여기에는 조금의 의심도 품을 수 없다. [2]

Speed, Spin, Spurt

동계올림픽에는 맨몸으로 겨루는 종목이 없다. 최적화된 장비는 선수의 기량만큼이나 중요하다. 스포츠가 첨단 과학기술의 경연장이 되는 이유다. 2022년 베이징 동계올림픽을 앞두고 스포츠가 품은 과학기술을 짚어봤다.

WORDS 이영애 PHOTOGRAPHS BMW, 아우디, 게이이미지, 셔터스톡



1 오는 베이징 동계올림픽에서도 유력한 메달 후보인 독일 스키레톤 선수 티나 헤르만이 2017년 BMW 풍동에서 공기저항을 테스트하는 모습. 2 2인승 봅슬레이 선수들.

Bobsledding & Luge

우주 기술이 담긴 국가대표의 썰매

봅슬레이는 '빙판 위에서 벌어지는 포물러 1'으로 불린다. 1.2~1.3km의 트랙을 시속 130~150km의 속도로 질주하며 경기를 펼치는데, F1만큼이나 첨단 과학기술이 경기력에 중요한 영향을 미친다. 실제로 BMW, 페라리, 맥라렌 등 세계적인 자동차 회사가 자국 또는 각자 후원하는 나라의 국가대표 팀 봅슬레이 썰매를 제작하고 있다.

중국에서도 2022년 베이징 동계올림픽을 대비해 봅슬레이 썰매 개발에 나섰다. 썰매로 겨루는 종목은 무게 제한이 있기 때문에 썰매 무게를 최소화하는 것이 관건이다. 봅슬레이의 경우 썰매와 선수를 합친 무게가 각각 390kg(2인), 630kg(4인)을 넘으면 안 된다.

중국 개발 팀은 가벼우면서도 단단해 F1 레이스카는 물론 항공기나 우주 발사체의 부품 소재로 활용되는 탄소섬유 복합재로 썰매를 제작해 최대한 경량화를 꾀했다. 또 공기저항을 최소화하기 위해 선수의 체형에 꼭 맞는 유선형 디자인을 적용했다. 완성된 썰매는 중국 항천공학기술연구원(CAAA)에서 진행한 풍동(Wind Tunnel) 테스트를 거쳐 한층 더 항력을 최소화했다. 그야말로 항공우주 기술까지 한데 모은 셈이다.

루지와 봅슬레이 등의 썰매 종목에서 세계 1위를 달리는 독일의 경우 국가대표를 위한 장비를 개발하는 '스포츠 장비 연구소(FES)'를 운영하기도 한다. 1963년 독일이 국가 차원에서 설립한 장비 연구소는 오랜 기간 썰매를 제작하며 쌓은 노하우를 보유하고 있다. 당연하게도 자세한 사항은 비밀에 부치고 있지만, 컴퓨터 시뮬레이션을 활용해 무게·속도·공기저항 등의 요소를 종합해 가장 최적의 움직임을 찾아내는 등 첨단 기술을 장비 제작에 적용하는 것으로 알려졌다.

한편 썰매를 탄 선수가 경기를 펼치는 빙상 트랙 자체에도 과학이 숨어 있다. 빙판 위에서 썰매 날이 미끄러지는 속도는 마찰력에 반비례한다. 마찰력은 수직항력(무게)에 마찰계수를 곱해 얻을 수 있는데, 이는 무게가 같다면 얼음 위에서 미끄러지는 물체 표면적의 마찰계수에 따라 속도가 달라진다는 소리다. 예를 들어 땅바닥에 비해 빙판이나 설상에서 더 잘 미끄러지는 이유도 빙판의 마찰계수가 작기 때문이다.

빙판의 마찰계수가 작은 이유는 얼음 위에 존재하는 액체층 때문이다. 빙판은 겉으로 보기에 딱딱한 고체 같지만, 안을 들여다보면 고체인 얼음 결정 사이로 액체층이 존재한다. 단단한 고체 사이로 유동성 있는 액체가 흐르면서 썰매 날과 얼음 사이의 마찰계수가 줄어든다.

빠르기를 경쟁하는 썰매는 마찰계수에 따라 기록이 달라지기도 한다. 마찰계수는 0°C에서 가장 낮고 영하로 내려갈수록 높아지는 양상을 띤다. 마찰계수가 작으면서도 얼음이 충분히 단단해 썰매 날이 최고 속도를 낼 수 있는 온도는 스키레톤 종목의 경우 영하 7°C, 봅슬레이는 영하 10°C 수준이다.

트랙 위에 깔린 빙판의 조건에 따라라도 경기력이 달라질 수 있다. 트랙의 온도, 출발할 때 썰매의 흔들림을 잡아주는 그루브(Groove)의 길이, 곡선 구간에서의 얼음 각도 등이 썰매의 속도에 영향을 준다. 경기장에 얼음을 깔고, 깎는 작업을 하는 '아이스 메이커'가 중요한 이유다. 자국과 해외를 포함해 20명 정도의 아이스 메이커가 채용돼 투입된다. 동계올림픽을 개최하는 국가의 조직위원회는 보통 자기네 대표 팀에 불리한 빙질을 만드는 국가의 아이스 메이커는 배제하는 식으로 선별해 최대한 자국 선수를 지원하는 판을 짤다. 이런 이유로 썰매는 홈 어드밴티지가 가장 크게 작용하는 종목이기도 하다.



Skating

점프에 최적화된 피겨스케이팅 슈즈

스케이트화를 신는 빙상 종목은 많지만 그중에서도 피겨스케이팅 슈즈는 유독 다르게 생겼다. 빙판을 누비며 다양한 기술을 선보여야 하기 때문이다.

피겨스케이팅 슈즈의 날은 길이가 훨씬 짧은 대신 두께는 4-5mm로 빙상 종목 중에서 가장 두껍다. 한 겹의 날카로운 날로 이뤄진 다른 스케이트화와 달리 피겨스케이팅 슈즈의 날은 가운데가 마치 페트병 바닥처럼 움푹 파였다. 이는 점프 동작 후 빙판에서 균형을 수월하게 잡기 위한 구조다. 얼음에 닿는 날의 양쪽 모서리를 에지(Edge)라고 하는데, 이 부분으로 빙판을 딛고 롬, 실코, 악셀 등의 점프를 할 수 있다. 날의 앞코에도 딛고 도약할 수 있도록 토(Toe)라고 부르는 톱니 모양이 형성돼 있어 토루프, 플립, 러츠 점프를 하기 용이하다.

반면 비교적 긴 400m 트랙에서 속도만을 경쟁하는 스피드스케이팅 선수의 신발에 달린 날은 폭이 1~1.4mm로 좁고 길이가 길다. 스피드스케이팅 슈즈는 일명 '클랩(Clamp) 스케이트'라고 불리는데, 마치 경첩처럼 날의 앞쪽만 스케이트에 고정돼 있고 뒷부분은 떨어져 있어 걸을 때 딱딱 소리가 나기 때문에 붙은 별명이다. 탈착식 스케이트라고도 부른다. 클랩 스케이트는 발뒤꿈치를 때도 빙판에 스케이트 날이 접촉한 상태로 유지된다.

스피드스케이팅 선수는 스케이트를 번갈아 바깥으로 밀어내며 앞으로 나아간다. 이때 선수가 무릎에서 주는 힘이 스케이트 날까지 온전히 전달되기 전에 다음 스텝을 위해 날이 빙판에서 떨어진다. 발뒤꿈치가 분리된 클랩 스케이트는 날이 빙판에 최대한 오래 머물기 때문에 무릎으로 빙판을 누르는 힘(항압력)을 더 효율적으로 사용할 수 있다. 클랩 스케이트는 1998년 개최된 나가노 동계올림픽에서 처음 등장했는데, 당시 이를 착용한 네덜란드 선수단이 5개의 신기록을 세우며 주목받기 시작해 지금은 대세로 자리잡았다.

치열한 두뇌 싸움으로 서로를 추월해야 하는 쇼트트랙의

경우 속도감보다 코너링에 더 초점을 맞춘다. 스케이트 날의 두께는 1.2~2mm가량이다. 전체 트랙 길이의 절반에 달하는 곡선 구간을 반시계 방향으로 돌아야 하는 쇼트트랙에서는 원심력을 최대한 줄이기 위해 날을 발바닥 왼쪽에 치우치게 달았다. 날의 각도 역시 수직이 아니라 곡선 구간에서 날이 바닥에 잘 닿도록 미세하게 구부러져 있다. 이를 벤딩(Bending)이라고 하며, 벤딩 각도에 따라 선수의 기록이 달라질 정도로 곡선 구간에서 빙판에 힘을 효율적으로 가하는 데 중요한 역할을 한다.

Skiing

스키점프 선수가 스키를 V자로 벌리는 이유

스키점프는 거의 20층 건물에 해당하는 58m 높이에서 미끄럼틀처럼 생긴 조주로를 활주한 다음 도약하고 비행한 뒤 착지하는 동작으로 연결된다. 더 멀리 안전하게 착지할 수록 높은 점수를 받는다.

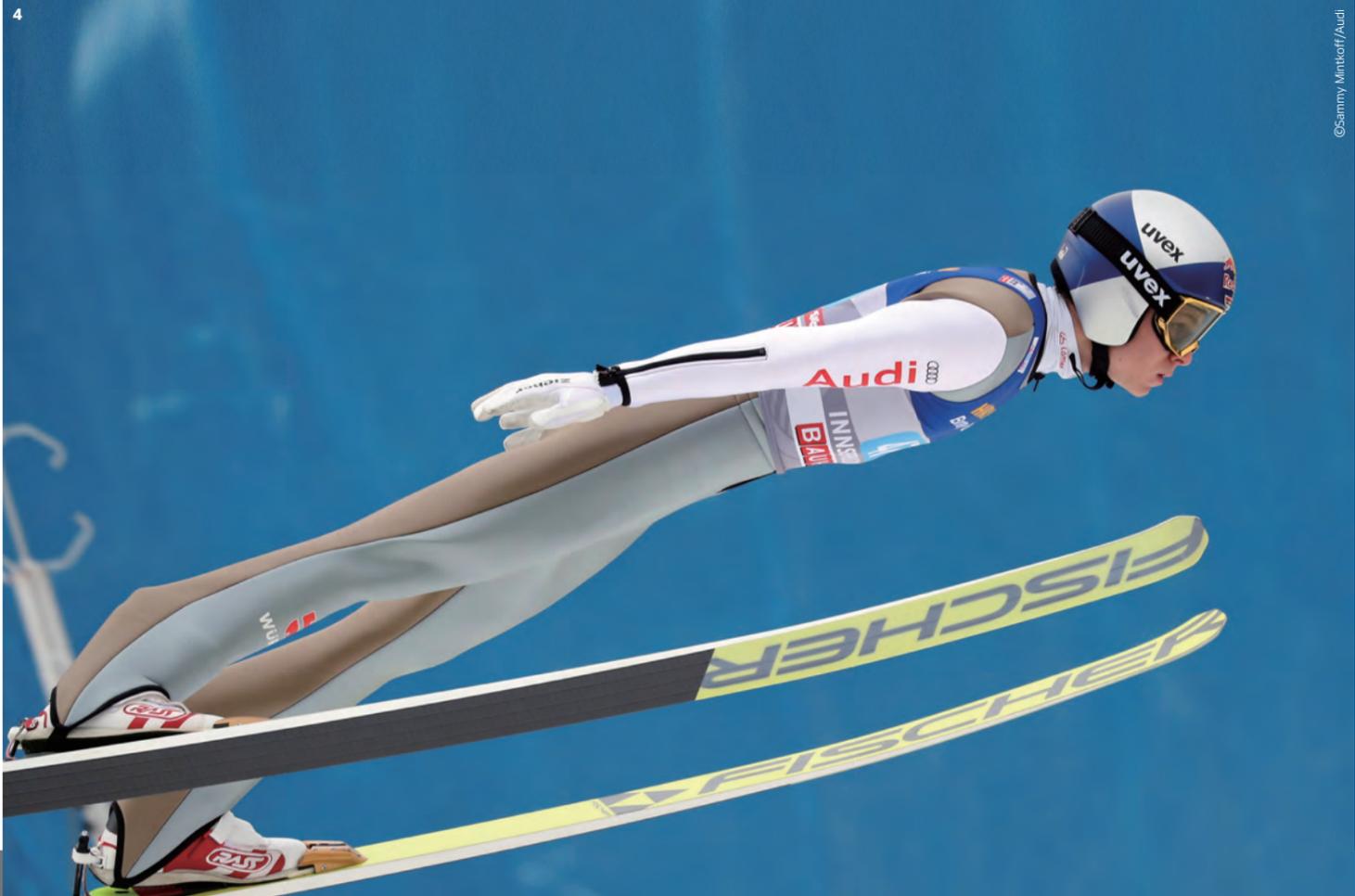
스키점프 선수는 미끄러져 내려올 때 공기저항을 최소화해 초당 23~25m의 속도를 내야 하기에 상체는 조주로 경사와 수평을, 무릎 각도는 90°를 유지해야 한다. 도약한 뒤에는 곧바로 스키 플레이트를 V자 형태로 벌린다. 이는 최대한의 양력을 받아 더 멀리 날아가는 데 유리한 자세다. 양력은 날아가는 물체 앞부분의 공기 흐름 속도가 아랫부분보다 상대적으로 클 때 그 물체를 들어 올리는 힘을 말한다. 비행기가 하늘로 날아올 수 있는 것도 날개에서 발생하는 양력 덕분이다.

스키점프 선수는 V자형 비행으로 양력을 최대한 높여 더 오래 안정감 있게 날아간다. V자형 비행은 1985년 스웨덴 안 브클레보 선수가 처음으로 시도했는데, 당시 본인의 기록을 10m 늘렸지만 심사위원단은 그의 자세가 이상하며 별점을 줬다. 하지만 이후 V자형 비행이 스키 플레이트를 평행하게 하던 기존 11자 비행보다 양력을 28% 높여 기록을 10%가량 향상시킨다는 것이 증명되면서 대세로 자리매김했다.

이 외에 대부분의 알파인 스키 종목은 속도를 겨루기 때문



3
4



에 공기저항, 마찰력, 중력과 싸움이라고 해도 과언이 아닙니다. 마찰력은 맞닿은 표면적에 반비례하기 때문에, 길고 큰 스키 플레이트를 신고 경기해야 하는 설상 종목은 그중에서도 마찰력의 영향을 많이 받는다.

그래서 스키 선수는 플레이트 바닥에 왁스를 발라 미끄럽게 만든다. 플레이트 표면을 확대하면 눈에는 잘 보이지 않는 미세한 굴곡이 있는데, 왁싱으로 이를 매끈하게 평탄화 해주면 마찰력을 줄일 수 있다. 반면 오르막을 올라야 하는 바이애슬론과 크로스컨트리에서는 파라핀과 송진 가루를 섞은 '킥(Kick) 왁스'을 사용해 되레 마찰력을 높여주는 경우도 있다.

1924년 프랑스 사모니에서 첫 동계올림픽이 개최된 이후 지금까지 100년 남짓한 시간 동안 수많은 종목에서 기록을 향상시키며 선수들은 새로운 역사를 써왔다. 본인의 기량을 높인 선수와 첨단 과학기술로 제작한 장비가 조화를 이뤘기에 가능했을 것이다. 소재 기술과 공기역학은 물론 인공지능(AI)과 사물인터넷(IoT)까지 적극 활용되는 이 시대에 열리는 2022 베이징 동계올림픽이 그 어느 때보다 기대되는 이유다. **12**

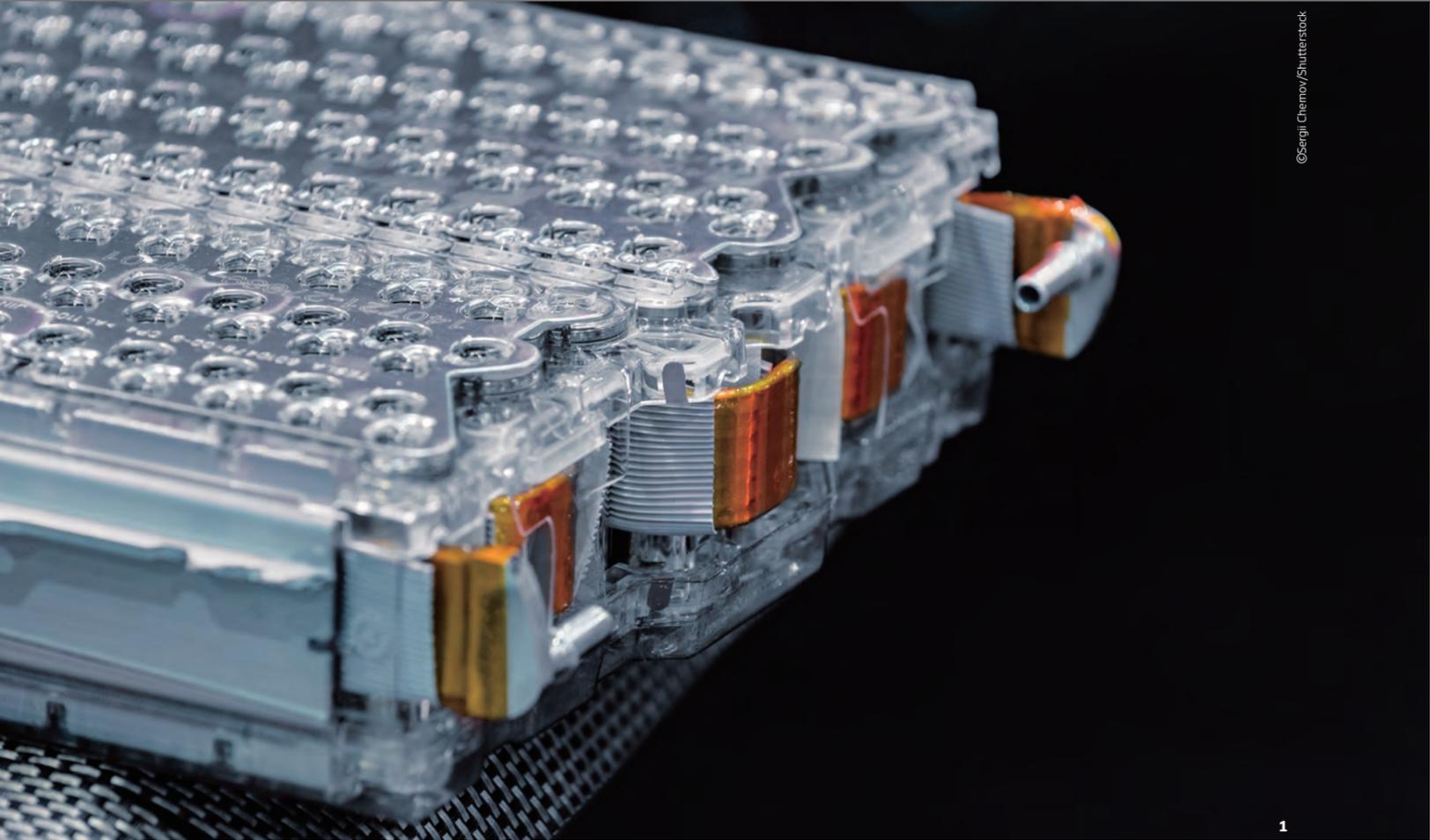
1 빙상 경기의 무대인 얼음판도 각각 미묘한 특성을 갖는다.
2 스피드스케이팅 선수가 왼쪽 발뒤꿈치를 들었지만 스케이트 날은 여전히 빙판에 닿아 있다. 3 피겨스케이팅 슈즈에 달린 날은 선수가 점프를 포함한 다양한 방향으로 움직이고 다채로운 동작을 할 수 있도록 제작됐다. 4 오늘날 스키점프는 V자형으로 플레이트를 벌리는 것이 당연시된다. 양력 효율을 위해서다. 2019년 FIS 스키 점프 월드컵에서 비행 중인 독일의 안드레아스 벨링거. 5 스키점프 선수의 출발 직후, 순식간에 가속도가 붙는다. 6 알파인 스키 경기 기록에 가장 큰 영향을 미치는 것은 설면 마찰력이다.



Revival & Rebirth

충전 없이는 삶도 없다. 모든 것이 풍족한 현대사회의 역설이다. 대용량 배터리를 사용하는 전기차의 보급과 함께 환경오염 문제도 부상하고 있다. 아껴 쓰고, 나눠 쓰고, 바꿔 쓰고, 다시 쓰는 ‘슬기로운 배터리 생활’이 주목받는 이유다.

WORDS 이화욱 PHOTOGRAPHS PR, 게티이미지, 셔터스톡



©Sergii Chernov/Shutterstock

1

지난해 말 EU는 ‘배터리 지침 개정안’을 발표했다. 2006년 지침을 현 상황에 맞게 개정한 내용이다. 이에 따르면 앞으로 유럽에서 판매·유통되는 배터리는 세 가지 지침을 따라야 한다. 우선 코발트, 리튬, 니켈 등 배터리 주재료를 일정 비율 이상 반드시 재사용해야 한다. 2024년부터는 탄소발자국 즉 얼마만큼 온실가스를 배출했는지 공개해야 하고, 2027년부터는 상한선을 넘으면 배터리를 판매할 수 없다. 마지막으로 폐배터리 수거율을 기존 45%에서 2030년까지 70% 수준으로 높여야 한다. 이번 개정안은 의무 조항은

아니지만, EU 회원국 의회 승인을 거치면서 폐배터리 재활용을 위한 기본 지침 역할을 하게 될 전망이다.

환경·경제성 두 마리 토끼 잡는 미래 산업

배터리 재활용 기술의 목적은 명확하다. 성능과 수명은 높이고 환경오염 가능성은 줄이는 것. 배터리는 전기차 가격의 30~40%를 차지할 정도로 중요한 부품이지만, 동시에 쓸수록 수명이 줄어드는 소모품이다. 수명이 다한 배터리를 교체하는 데 드는 비용도 만만찮은 데다, 폐배터리를 버

1 전기차용 리튬이온 배터리 모듈. 2 캐나다의 리튬이온 배터리 전문 재활용 업체 라-사이클의 폐배터리 분류 공정. 3 수명이 다한 전기차 배터리를 재사용하는 유력한 용도 중 하나가 에너지 저장 장치다. 가정용 월 배터리(사진)는 물론 긴급 전력 지원용 컨테이너형 ESS, 태양광 발전소의 ESS 등이 가능하다. 4 전기차 보급과 함께 배터리 재활용 시장도 커지고 있다. 폭스바겐 전기차 ID.3의 배터리 팩에 부착된 재활용 심벌. 5 영국의 파워볼트는 새 배터리를 사용한 가정용 파워 팩은 물론 전기차의 폐배터리를 재사용한 저렴한 ‘에코’ 모델도 판매한다.



©Christina Muschi/Getty Images

2



©Petrus Inak/Shutterstock

3



©Krzysztof Bocz/Getty Images

4

리는 과정에서 환경오염도 발생한다. 배터리 재활용은 경제와 환경 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 해법이다. 원자재 폭등도 배터리 재활용에 눈을 돌리게 하는 원인 가운데 하나다. 한국광물자원공사에 따르면 배터리 주원료인 리튬 가격은 지난해보다 2.5배 가까이 뛰었다. 또 다른 주원료인 니켈과 코발트 가격도 전년 대비 40~60% 올랐다. 유엔기후변화협약에 따라 당사국 정부는 화석연료 사용을 줄이거나 금지하는 등 온실가스 감축을 위한 실질적 행동에 나서야 한다. 여기에 재활용 배터리의 효율을 올리는 기술까지 발전하며 굳이 비싼 비용을 치르며 새 배터리를 찍어낼 이유도 줄었다. 이런 이유로 폐배터리 재활용 기술 개발은 21세기 금맥 찾기에 비유된다. 죽은 배터리를 되살리는 방법은 두 가지다. 재활용과 재사용이다. 재활용은 폐배터리에서 핵심 성분을 추출해 새 배터리로 만드는 방법이다. 배터리 주요 성분인 니켈, 망간, 코발트, 리튬은 배터리 구성품의 절반을 차지한다. 폐배터리에도 핵심 성분이 남아 있기 때문에 이를 효과적으로 분리해 새로운 배터리로 탄생시키는 것이 재활용의 핵심이다. 재사용은 수명이 완전히 끝나지 않았지만 효율이 떨어진 배터리를 다른 용도로 사용하는 방법이다. 배터리 상태에 따라 에너지 저장 장치(ESS)나 무정전 전원 장치(UPS) 등으로 사용하는 것이 대표 사례다. 잔여 용량에 따라 상대적으로 저출력을 요구하는 농업용이나 소형 구동 장치에 사용하는 방법도 있다.

배터리 재활용에 가장 적극적인 곳은 자동차업체다. 테슬라는 자체 개발한 재활용 기술로 폐배터리에서 금속 원료를 92% 회수하고 있다. 이렇게 회수한 원재료는 2020년 기준으로 니켈 1300톤, 구리 400톤, 코발트 80톤이다. 최근에는 미국 네바다주의 테슬라 배터리 공장 기가팩토리에 자체 배터리 셀 재활용 설비 1단계도 마련했다. 폭스바겐은 폐배터리의 원재료 회수율을 95%까지 늘리는 연구를 진행 중이며, 테슬라 최고기술책임자 출신이 설립한 미국 레드우드 머티리얼즈는 테슬라와 긴밀히 협력해 니켈, 리튬, 코발트 등 원재료를 회수하고 있다.

국내에서는 현대자동차그룹이 SK이노베이션과 손잡고 전기차 배터리 재활용 연구를 진행 중이다. SK이노베이션은 지난 9월 주주총회를 거쳐 배터리 사업부문을 분사하고 폐배터리 재생 사업에도 집중하겠다고 발표했다. 내년에 폐배터리 재활용 시험 공장을 만들고 2024년부터는 상용 제품을 본격 생산할 계획이다. 국내 배터리 시장 1위 사업자인 LG에너지솔루션은 GM과의 합작사인 얼티엄셀즈를 통해 북미 배터리 재활용 업체 라-사이클과도 사업을 추진 중이다. 자동차 회사뿐만 아니다. 국내 업체 가운데는 성일하이텍이 2008년 일찌감치 배터리 재활용 시장에 뛰어들어 벨기에 유미코어, 중국 거린메이 등과 경쟁을 벌이고 있다. GS건설은 자회사 에너르마를 통해 시장을 타진하고 있고, 두

산중공업과 포스코 등도 기술 개발과 합작법인 등을 활용

해 폐배터리 재활용 사업에 발을 들이면서도. 배터리 재활용 기술도 나날이 발전하고 있다. 미국 우스터 폴리테크닉대학 연구진은 지난 10월 기존 제품보다 수명은 33~53% 늘리고 환경오염은 줄이는 재활용 리튬이온 배터리를 개발했다고 학술지 <줄(Joule)>에 발표했다. 리튬이온 배터리는 가볍고 에너지 밀도가 높아 스마트폰과 전기차 등에 주로 쓰이지만, 폐배터리가 환경을 오염시키는 문제점을 안고 있다. 연구진은 폐배터리에서 포장재, 알루미늄, 구리선, 플라스틱을 분리하고 남은 물질을 용해시켜 재활용하는 방식으로 기존 배터리보다 수명이 긴 재생 배터리를 만드는 데 성공했다.

배터리 재활용 기술의 목적은 명확하다. 성능과 수명은 높이고 환경오염 가능성은 줄이는 것.



©PowerVault

5

87조원 시장 놓고 기업 간 합종연횡 활발

폐배터리 재활용을 위한 거대한 동맹 움직임도 꿈틀거리다. 한국전지산업협회는 지난 11월 초 ‘폐배터리 얼라이언스(동맹) 구축’을 위한 산업기술 정보 공유 세미나를 열었다. 폐배터리 얼라이언스는 삼성, 현대차, SK, LG 4대 그룹을 포함해 모두 18곳이 협의를 진행 중으로, 지방자치단체나 중소기업과 손잡고 2022년 초부터 폐배터리의 재사용·재제조·재활용을 일원화하는 시스템을 만들 예정이라고 한다. 동맹이 결성되면 국내에서도 폐배터리를 분해하고 다시 만들어 활용하는 전체 공정을 한 번에 진행할 수 있는 통합 시스템이 처음 만들어진다. 배터리 재활용의 새로운 생태계가 구축되는 셈이다. 에너지 산업 시장조사 업체 SNER리서치에 따르면 전 세계 폐배터리 시장은 2019년 1조6500억원에서 2030년에는 20조원, 2040년에는 87조원 규모로 급성장할 전망이다. 탄소 감축은 전 세계 공통 과제다. 2020년만 해도 20개 나라가 내연기관 차량의 판매를 금지하고 탄소 배출 없는 차량 보급을 의무화하는 정책을 발표했다. 2020년 전 세계에 보급된 전기차는 1000만 대가 넘는다. 현재 도로를 달리는 전기차의 배터리 수명은 5~10년이다. 거대한 배터리 재활용 시장은 격전을 앞두고 있다. [K]

Digital Legal Tender

각국 정부가 CBDC에 관심을 갖고 있다. 전자적 형태의 현금(Cash)이고, 액면가가 정해져 있으며, 기존 법정화폐(Legal Tender)와 동일한 화폐단위로 법정화폐와 1:1 교환이 보장되는 디지털 화폐다. 간단하게나마 살펴보자.

WORDS 정철진 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡

CBDC, 즉 중앙은행 디지털 화폐(Central Bank Digital Currency)가 경제 이슈로 부상했다. 국제결제은행(BIS)이 2020년 말 진행한 조사에 따르면 전 세계 중앙은행 가운데 86%가 디지털 화폐를 준비하고 있고, 그중 60% 정도는 이미 관련 기술을 개발했다. 이주열 한국은행 총재도 최근 국정감사에서 “향후 2년 안에 CBDC 공식 도입에 대한 결정을 내릴 것”이라고 했다.

왜 갑자기 CBDC인가? 필요성과 기술 모두 갖춰

그렇다면 이 시점에 왜 각국은 CBDC를 도입하려는 걸까. 바로 100% 디지털을 추구하는 4차 산업혁명 때문이다. 디지털 시스템에서 현금은 쓸모가 없으며 디지털 문법을 따르는 새로운 통화, 즉 디지털 화폐가 필요하다. 지금·결제 시스템 발전도 한몫했다. ‘현금 없는 전자결제’ 시대로의 자연스러운 전환이 필요해졌고 또 가능해진 것이다(신용 카드는 안정성은 있어도 결제 수수료를 발생시킨다).

이뿐만이 아니다. 현재 많은 나라의 중앙은행 통화 정책은 ‘제로 금리’와 함께 무력화됐다. 금리를 올리고 내려 경기를 조절하는 능력을 완전 상실한 것. 이런 상황에서 CBDC가 새로운 해법이 될 수 있다. 일명 ‘디지털 프로그래밍’을 이용해 새로운 통화 정책을 시도할 수 있기 때문이다. 가령 특정 기간 내 소진되는 디지털 화폐로 ‘국민 지원금’을 지급



지난 7월 베이징의 슈퍼마켓에 디지털 위안(e-CNY)으로 구매 가능하다는 표지가 세워져 있다.

하거나 특정 업종에만 소비되는 디지털 화폐 등을 공급·유통시킬 수도 있다. ‘기본 소득’ 등의 제도에도 CBDC는 적합하다. 게다가 블록체인 등 신기술의 등장도 디지털 화폐의 현실화 속도를 가속화하고 있다.

개인적으로는 ‘그레이트 리셋(Great Reset)’이라는 면도 있다고 생각한다. 지금 각국 정부는 천문학적인 빚을 지고 있다. 미국만 해도 1970년대 금본위제도를 공식 철폐한 이후 돈을 무작정 찍어냈고 빚도 계속 급증해 현재 공식 부채만 30조 달러에 육박한다. 이제는 한계에 다다랐다. 더 이상 돈을 무한대로 찍다가는 하이퍼인플레이션이란 파국을 피할 수 없다. 그런데 CBDC는 중앙은행이 발행량, 보유 한도, 적용 금리, 거래 정보의 익명성 여부 등을 통제할 수 있다. CBDC는 인류의 ‘화폐 시스템’을 지키기 위한 어쩔 수 없는 선택이기도 하다.

CBDC는 어떤 모습? 결국 블록체인 더해질 것

현재 CBDC에 가장 적극적이고 앞서가는 나라는 중국이다. 중국은 이미 CBDC를 시범 운영하고 있고 내년 2월에 열리는 베이징 동계올림픽에서 디지털 위안화 공식 통용을 천명할 방침이다. 이처럼 중국이 디지털 위안화 도입에 적극적인 이유는 잘 알려진 것처럼 기축통화에 대한 도전 때문이다. 이렇게 되자 위기를 느낀 미국 역시 뒤늦게 나섰다. 제롬 파월 미국 연방준비제도(약칭 Fed, 연준) 의장은 의회에 CBDC 관련 입법을 요청했다. 다만 올 7월 사전 보고서를 공개한다는 방침이었는데 어떻게 된 이유인지 아직까지 소식이 없다.

지금까지 모습을 드러낸 중국(e-CNY), 스웨덴(e-크로나), 유럽(디지털 유로) 등의 CBDC는 ‘블록체인’의 기술을 사용하지 않고 있으며 2계층 구조의 프로토타입으로 운영된다. 중앙은행이 기존 통화 공급의 일부를 디지털 화폐 형태로 시중은행에 발행하면, 시중은행은 이를 받아 국민의 디지털 지갑—디지털 화폐를 주고받는 인터페이스—에 배포하는 방식이다.



유럽중앙은행(ECB)은 올 7월에 디지털 유로 프로젝트를 시작하기로 결정해 일단 10월부터 2년간 제반 사항을 조사할 예정이다.

CBDC에서 중국이 앞서가고는 있지만 결국 미국에서 디지털 달러를 공개할 때가 바로 ‘모멘텀’이라고 봐야 한다. 주목할 건 블록체인 기술 여부다. 미 연준 내부에서도 CBDC에 반드시 블록체인을 쓸 필요가 없다는 이야기가 나온다. 기존 중앙 집중식 시스템을 통해 발행하자는 것. 하지만 나는 블록체인의 가능성을 높게 보고 있다. CBDC는 프라이빗 블록체인을 사용하면 중앙은행 등 정해진 기관만 노드(네트워크 참여자)로 참여할 수 있어 속도도 빠르며 다른 국가, 다른 디지털 시스템 등과 교환이 가능해진다. 다만 통상 ‘코인’으로 일컬어지는 암호화폐 시스템의 전형인 분산형 원장(元帳, Ledger) 구조와 달리, 중앙은행의 제어 기능을 유지하면서 이용자엔 부분적 제어만 허용하는 ‘절충형 원장 시스템’을 채택할 것으로 보인다.

한국은행의 CBDC 역시 블록체인을 포괄하는 분산 원장 기술을 바탕으로 한다. 한국은행은 지난 7월 카카오의 블록체인 기술 계열사 그라운드X와 연구 계약을 체결하고 8월 말부터 본격 실험에 착수했다.

시중은행 어디로? 내 사생활은? 내 코인은?

CBDC가 본격화되면 시중은행 시스템의 위상과 역할에도 영향을 줄 것으로 보인다. 사람들이 결제를 위해 예금 잔액을 뭘 필요가 없기에 시중은행은 돈이 마를 데고, 당연히 자금 중개 기능은 급감한다. 게다가 극단적으로 사람들이 은행예금을 일정 기간 빠르게 CBDC로 교환해버리면 은행들은 예금 고갈로 신용 창조 능력이 붕괴될 것이다. 다만 이 부분에 대해서는 아직 의견이 분분하다.

CBDC는 발행과 유통 주체에 따라 직접형과 혼합형으로 나뉠 것으로 보인다. 직접형은 발행과 유통을 중앙은행이 모두 관리하는 것이고, 혼합형은 중앙은행이 발행하고 시중은행이 유통하는 식이다. 직접형이라면 시중은행은 설 자리가 없어진다. 혼합형에서도 ‘이자를 주는 CBDC’ ‘CBDC 대출’ 등에 따라 은행의 운영이 롤러코스터를 탈 것으로 보인다. 대표적인 위험성은 또 있다. 바로 사생활 침해다. 돈의 흐름이라는 개인 정보를 더 쉽게 들여다볼 수 있기 때문이다. 심지어 파월 미 연준의장도 “(CBDC는) 중앙은행이 사람들이 돈을 사용하는 것을 알 수 있다”면서 “개인 정보 보호 문제와 연관 있는 만큼 입법과 공공 정책에 대한 작업도 병행해야 한다”고 말했다. 영국의 <이코노미스트>도 “CBDC는

금융 권력을 개인에서 국가로 옮겨 자산 배분 방식을 통째로 바꿔버릴 수 있다”고 했다. 만약 내가 언제 술을 마셨고, 누구와 거래했는지 중앙은행이 다 알게 된다? 하루빨리 각 국회의회가 관련 안전 장치를 입법 준비해야 할 것이다. 투자자라면 기존 암호화폐 운영이 궁극할 것이다. 의견은 팽팽하다. 디지털 달러가 기축통화가 되어 각국 CBDC와 비트코인, 스테이블 코인(달러와 같은 법정화폐에 가치를 연동한 암호화폐)이 공존할 것이라는 주장이 있다. 반대로 CBDC는 암호화폐의 종말을 의미한다는 주장도 있다. 현재 암호화폐는 ‘통화’보다 ‘투자처’라는 입장을 선택한 상태라 굳이 중앙은행의 디지털 화폐 아성에 도전하지만 않다면 공존할 수도 있을 듯하다. 그러나 결국 선택은 중앙은행이 할 것이다. **12**

Robots at Home

아시는가? 로봇은 이미 우리에게 친근한 이웃이라는 것을. 가정용 로봇 청소기나 업무를 자동화해주는 소프트웨어봇을 떠올려보자. 온라인 쇼핑과 민원 서비스를 돕는 인공지능(AI) 챗봇은 또 어떤가. 로봇은 시나브로 일상을 우리와 공유하고 있다. 우리가 바라는 ‘로봇’이 그 이상일 뿐.

WORDS 이회욱 PHOTOGRAPHS 박남규, PR, 셔터스톡



우리는 여전히 광동 로봇을 보면서 미래를 꿈꾼다. 그림자에 사용된 로봇은 <아이, 로봇>과 <채피> 등의 영화에 나왔던 휴머노이드다.



1 현재 가장 수준 높은 동작을 보여주는 보스턴 다이내믹스의 휴머노이드 아틀라스. 2 테슬라봇은 아직 실제랄 게 없지만 '머스크 프리미엄'으로 기대되는 제품이다. 3 등에 로봇 팔을 장착해 다양하게 활용할 수 있는 보스턴 다이내믹스의 4족 보행 로봇 스팟의 가정용 버전. 4 2018년 부활한 소니의 반려동물 로봇 아이보.

일본 소프트뱅크가 로봇 ‘페퍼’의 생산을 중단했다. 올해 6월의 일이다. 페퍼는 2015년 첫선을 보인 휴머노이드(인간형 로봇)다. 잔디를 깎거나 청소를 돕는 로봇이 아니라, 인간과 교감하고 소통하는 감정 로봇이다. 클라우드 서비스와 AI로 무장한 이 ‘반려로봇’을 선보일 때만 해도 손정의 회장은 흥분을 감추지 못했다. 그러나 출시 5년 만에 수요 급감으로 생산을 잠정 중단하며 다시 한번 휴머노이드 보급의 높은 절벽을 일깨워줬다. 사람의 감정을 읽고 대화하는 인간형 로봇. 1921년 체코 작가 카렐 차페크가 소설에서 ‘로봇’이란 말을 처음 쓴 이래, 인류는 100년째 같은 꿈을 번주하고 있지만, 미메시스(Mimesis)는 번번이 실패로 끝났다. 1973년 일본의 가토 이치로 교수가 ‘와봇-1’을 처음 선보인 뒤, 1996년 자연스레 걷는 이족보행 로봇 ‘P2’가 나오기까지 23년이 걸렸고 계단을 오르내리는 ‘아시모’는 4년 더 걸렸다. 한국 최초의 휴머노이드 ‘아미’는 21세기 들어서야 비로소 모습을 드러냈고 걷는 로봇을 넘어 뛰는 로봇 ‘휴보2’가 나온 것이 2009년이며 미국 보스턴 다이내믹스 ‘아틀라스’가 2013년 등장했다. 우리는 여전히 인간을 닮은 로봇의 꿈을 버리지 않고 있다.

로봇 기술은 여전히 갈 길이 멀다. AI가 발전했다고는 하지만 사람의 두뇌 활동을 모사하기엔 여전히 태생적 한계가 있다. 배터리 용량을 늘리는 것도 속제다. 언제나 ‘유망 산업’이지만 SF 드라마에 나온 것 같은 휴머노이드를 집에 둔다는 것은 아직은 먼 꿈이다.



일론 머스크, “2022년 테슬라봇 공개”
최근 ‘인간과 휴머노이드의 공존’이란 꿈을 다시금 펼친 건 일론 머스크다. 지난 8월 ‘테슬라 AI 데이’에서 머스크가 ‘테슬라봇’이라는 휴머노이드를 공개한 것. 시제품이 아닌 마네킹 형태로만 등장했지만, 일론 머스크의 테슬라가 만드는 휴머노이드란 점만으로도 벌써부터 이목을 집중시켰다. 키 172cm, 몸무게 56kg의 테슬라봇은 팔, 다리, 목, 관절에 40개의 액추에이터를 장착했고 8개의 카메라와 오토파일럿 시스템을 장착했다. 시속 8km 속도로 이동하며 20kg 정도의 물건을 옮길 수 있는 것으로 알려졌다. 테슬라는 휴머노이드 로봇 관련 인력 채용에도 나섰다. 8개 부문으로 나눠 개발자를 채용해 캘리포니아주 테슬라 본사와 텍사스 오스틴에 배치해 테슬라봇 개발을 진행할 예정이다. 테슬라는 2022년에 테슬라봇 시제품을 선보이겠다고 말했다.

현재 인류가 꿈꾸는 로봇의 모습에 가장 근접한 기술을 선보인 곳은 보스턴 다이내믹스(이하 BD)다. 미국 MIT 교수 마크 레이버트가 1992년 창업한 회사다. 2013년 구글에 이어 2017년 소프트뱅크가 인수했다가 2020년에는 현대자동차가 새로운 주인이 됐다. 장애물이 없는 공간에서 미리 프로그래밍한 대로 두 발로 걷는 기존 로봇과 달리, BD의 로봇은 실제 사람이나 동물에 가까운 자연스러운 움직임과 놀라운 균형 감각을 보여줘 눈길을 끈다. 아틀라스는 지금까지 진화를 거듭하며 놀라운 유연성과 운동신경, 균형 감각을 보여준다. 현재 버전은 키 1.5m에 몸무게 86kg으로, 28개의 유압 관절로 1초에 1.5m를 이동하는 운동 능력을 갖췄다. 2018년에는 ‘파쿠르’ 동작을 구현했는가 하면 올해 공개된 영상에서는 스스로 물체를 인식하는 기능을 탑재하고 기울어진 경사면이나 폭이 좁은 평균대에서도 균형을 유지하는 모습까지 보여줬다. 한편 ‘스팟’은 4족 보행 로봇이다. 모돌 형태로 여러 가지 장치를 붙일 수 있어 용도에 따라 다양하게 변신한다. 센서와 보안 솔루션을 장착해 경비용으로 사용할 수도 있고, 로봇

팔을 붙여 각종 기기를 조작하거나 물건을 집어 들 수도 있다. 자율 임무 대신 원격조종을 이용하면 만일의 사태에도 즉시 사람이 직접 제어할 수 있어 사고 방지에 도움이 된다. 스팟은 지난해부터 미국에서 기본형 7만4500달러(약 9000만원)에 판매하기 시작했다.

‘또 하나의 가족’ 되고픈 ‘아이보’의 후예들

휴머노이드가 인간을 닮고 효용성을 높이기를 꿈꾼다면, 반려 로봇은 인간의 친구이기를 꿈꾼다. 소니가 세계 최초의 로봇 개 ‘아이보’를 선보인 지 20년도 더 지난 지금, 반려 로봇은 인간과의 공존을 다시금 도모하려 한다. 소니부터가 2006년 아이보 생산을 중단했지만 2018년에 부활시켰다. 돌아온 아이보는 좀 더 강아지를 닮은 외모에 AI를 탑재해 한층 똑똑해졌다. 입과 귀를 움직이고, 코에는 카메라를 장착해 사물을 인식하고 반응할 수 있다. 새로운 아이보는 상황에 따라 수백 가지 패턴의 동작으로 다양한 감정을 표현하도록 설계됐다. 전용 앱을 이용하면 새로운 감정 표현을 내려받을 수도 있다. 일본에서 진행된 실험에선 실제 강아지들이 아이보와 교감하는 모습도 보였다. 가격은 우리 돈 330만원 정도로 아직은 일반 가정에서 ‘입양’하기엔 부담스러운 수준이다.

우리나라 매크로엑트는 올해 CES에서 ‘마이캣’이란 고양이 로봇을 선보였다. 기존 반려 로봇의 3분의 2 크기에 안면·음성을 인식해 사람의 감정을 파악하는 기능을 갖췄다. 강화 학습을 통해 주변 인물에 대한 호감도를 누적해 시시각각 다른 반응을 보여주는 것이 특징이다.

로봇 기술은 여전히 갈 길이 멀다. AI가 발전했다고는 하지만, 사람이든 동물이든 두뇌 활동을 모사하기엔 여전히 태생적 한계가 있다. 배터리 용량을 늘리는 것도 속제다. 진화된 하드웨어 사양에도 불구하고 지금의 로봇은 여전히 인간의 눈높이로 보면 느리고 움직임이 부자연스럽다. 가정용 로봇 산업은 20년이 지나도록 여전히 ‘유망 산업’으로 반복 호출되지만 실제로 공존하기엔 아직 먼 꿈이다. **12**

Make Sleep Well

잠의 질은 삶의 질을 구성하는 요소 중 하나다. 인생의 3분의 1을 효과적으로 보내기 위한 슬립 테크 제품을 소개한다. 과다한 업무와 스트레스에 시달리는 현대인에게 잠보다 더 좋은 보약은 없을 것이다.

WORDS 이소영 PHOTOGRAPHS PR



1 호흡 리듬을 유도하는 수면 도우미 솜녹스 슬립 로봇.
2 좀 더 작고 매탈랑 측정 알고리즘이 개선된 솜녹스 2.

우리는 왜 잠을 자야 할까? 더군다나 인생의 3분의 1씩이나 말이다. 신경과학자이자 수면 전문가인 매슈 워커(Matthew Walker)는 저서 <우리는 왜 잠을 자야 할까>를 통해 잠의 여러 기능을 예찬했다.

“수면이 부족하면 심장박동이 빨라지고 혈압이 높아지는 것 말고도 가뜰이나 긴장 상태에 빠진 혈관의 조직까지 손상시킨다. 심장동맥이라는, 심장 자체에 혈액을 공급하는 동맥이 특히 그렇다. 이 생명의 통로는 심장에 계속 피를 공급하기 위해 깨끗하고 활짝 열려 있어야 한다. 이 통로가 좁아지거나 막히면, 심장은 산소 부족으로 포괄적인 그리고 때로 치명적인 타격을 입을 수 있다. 이를 흔히 심근경색증이라고 한다.”

이렇듯 수면은 심신 양면에서 인간에게 대단히 중요하지만, 수면 장애를 겪는 사람들은 나날이 증가하고 있다. 첨단 기술 트렌드가 이를 놓칠 리 없다. 세계 최대의 가전박람회 CES에서는 2017년부터 ‘슬립 테크(Sleep Tech)’를 선보이고 있으며, 우리나라에서도 올해 2회째를 맞은 국제수면 산업박람회 가코엑스에서 열렸다. 요즘 눈에 띄는 몇 가지 수면 디바이스를 살펴보자. 오늘 밤의 숙면을 계획해보자.

먼저 네덜란드 스타트업 솜녹스(Somnox)가 개발한 베개를 소개한다. 강낭콩처럼 생긴 **솜녹스 슬립 로봇**은 이름처럼 일종의 수면 도우미 로봇으로, 잠을 잘 자기 위해 적절한 호흡을 할 수 있도록 사용자를 유도한다. 특허받은 지능형 스마트 호흡 기술이 사용자의 호흡에 실시간으로 반응하고 호흡 리듬을 안정적으로 이끈다고.

불면증의 가장 흔한 원인은 과잉 행동성 정신 상태다. 스트레스와 불안이 몸의 긴장을 유지시켜 잠들기 어렵다. 솜녹스에서는 오랜 연구를 통해 안정된 호흡이 마음을 진정시키고 숙면으로 이끈다는 것을 발견했다. 모바일 앱을 통해 솜녹스를 자신에게 맞추어 커스터마이징할 수 있고, 스피커를 통해 불면증 해소에 도움이 되는 음악이나 백색소음, 심장박동 소리를 들을 수 있다. 솜녹스는 베고 자도 좋고, 안고 자도 좋다. 지난 11월에는 솜녹스 2가 출시됐다.

somnox.com



1



2



3

4



다음으로 소개할 슬립 테크 제품은 캐나다 인터랙스에서 개발한 뮤즈(Muse) S다. 브레인 센싱 헤드밴드(Brain Sensing Headband)라는 설명처럼 뇌파 판독 기능이 있는 수면 머리띠로 2018년 처음 소개됐다. 지난해 선보인 신제품 **뮤즈 S**는 사용자의 심리 상태에 따라 명상을 유도하는 메시지와 함께 ‘바이오피드백 사운드스케이프’로 사운드트랙을 만들어 건강한 수면 습관을 이끈다.

인터랙스 CTO 크리스 아이몬은 신경 피드백과 유형 데이터를 통해 사용자의 수면 습관을 개선할 수 있는 방법을 제안했다고 밝혔다. “뮤즈 S는 명상과 더불어 첨단 신경 기술을 활용해 최적화된 수면 시간을 제공합니다. 신축성 소재로 만든 밴드는 언제 어디에서나 휴대가 가능하며, 명상 전문가의 차분한 목소리에 이끌려 깊은 휴식에 빠져들게 될 것입니다.” 각각의 수면 코스는 뇌 활동, 심박 수 등의 사용자 피드백을 직접적으로 반영하고 있다. 뮤즈 S의 명상 가이드는 월 또는 연 단위로 구독할 수 있는데, 300여 개의 콘텐츠 라이브러리도 준비되어 있다. choosemuse.com

필립스도 스마트슬립(SmartSleep)이라는 브랜드로 **딤 슬립 헤드밴드**라는 수면용 머리띠를 발표했는데, 아직 우리나라엔 출시되지 않았다. 이 제품은 자다가 자주 깨는 사람을 위한 솔루션이다. 사용자의 수면 패턴과 시간을 감지하고, 센서와 알고리즘을 이용해 잠을 더 잘 수 있는 오디오를 제공하는 원리다. 낮잠을 자는 사용자를 기분 좋게 깨우는 스마트 알람 기능도 있다. usa.philips.com

아기에게는 잠의 질만큼이나 잠에서 깬 때 즉시 보살핌을 받을 수 있느냐는 점도 중요하다. 아기가 편안하게 잘 자고 있는지 살필 수 있는 **스마트 베이비 모니터**는 미국 스타트업 기업 **내닛(Nanit)**이 개발한 제품인데, 침대 상단에 설치하는 카메라와 아기 허리에 두르는 패브릭 밴드로 구성된다. 밴드의 도트 패턴을 카메라가 인식해 아기의 호흡과 움직임 분석하는 방식이다. 올 2월 출시된 이 제품은 1080 HD 컬러 비디오와 디지털 줌 기능으로 아기의 모습을 명확하게 확인할 수 있고, 고품질 사운드와 오디오를 제공한다. 아기의 귀여운 모습을 생생한 추억으로 남길 수 있는 기능도 갖추고 있다. nanit.com

아기 머리맡에 두는 수면 훈련기 **아이넨**은 일본의 퍼스트 어센트가 출시한 제품. AI 기술을 바탕으로 아기의 수면 습관과 울음 패턴, 목소리를 분석해 아기에게 가장 적합한 기상 시간을 부모의 스마트폰에 설치한 앱으로 알려준다. 기상 시간에는 LED 조명을 자동으로 비추며, 아기가 우는 이유를 분석해 확률적으로 부모에게 알려줄 수도 있다. ‘배고픔: 70% 졸림: 30%’라는 식이다. 이를 위해 150개국 15만 명의 아기 울음 패턴을 연구 분석한 알고리즘을 적용하며, 일본의 국립성육의료연구센터와 공동 연구의 일환으로 수천 건의 양육 자료를 분석했다.

아이넨이 아기가 우는 이유를 맞히는 정확률은 80%에 이



5

르며 아이의 수면 분석 또한 강점이다. 부드러운 무드 조명 기능을 갖춰 베이비 스탠드으로도 사용할 수 있으며, 스마트폰 앱을 통해 언제든 아이넨의 육아 데이터를 참고할 수 있어 실용적이다. 아기의 수면은 부모의 숙면과 곧바로 연결되기 때문에 현대인의 ‘딤 슬립’에 유용한 제품임이 분명하다. ainenne.com

각국의 현대인이 모두 나름의 문제를 가지고 있겠지만, 특히 북유럽은 수면의 질에 민감한 나라로 알려졌다. 여름에는 백야로 인해 잠을 자기 어려우며, 겨울에는 해가 떠 있는 시간이 너무 짧아서 하루가 축 늘어진다. 핀란드에서 만들어진 **콰이어트온(QuietOn)**은 조용한 수면 시간 보장을 위해 개발된 액티브 노이즈 캔슬링 기술을 품은 수면용 이어폰이다.

120개 국가에서 이미 사랑받고 있는 **콰이어트온**은 최근 세 번째 모델이 출시됐다(콰이어트온 2도 여전히 판매된다). 북유럽 제품답게 첨단 기술과 수려한 디자인이 어우러져 있다. 잠을 잘 때는 물론 비행기 여행 중이나 집중을 위한 소음 차단에도 이용할 수 있다. 코로나19로 현대인의 불안은 더욱 커졌고, 숙면과 휴식의 필요성은 어느 때보다 절박해졌다. 이 작은 이어폰은 예민한 청각으로 잠을 설치는 이에게 유용한 디바이스가 될 것이다. quieton.com

잠옷에도 디지털 기술이 결합될 수 있다는 것을 아는지? 2020년 CES에서 혁신상(Innovation Award)을 수상한 **e-스킨 슬립**을 만나보자. 일본 스마트직물 기업 제노마(Xenoma)가 만들었으며, 수면 상태와 시간을 측정해주는 디지털 헬스케어 잠옷이다. 또 편안한 일상복 스타일의

1 뮤즈 S는 잠을 자는 동안 뇌파와 심박 수를 모니터링한다. **2** 헤드폰을 내장해 귀까지 덮는 구조인 필립스 딤 슬립 헤드밴드. **3** 내닛 스마트 베이비 모니터는 아기 침대 위에 설치하는 카메라로 실시간 영상을 제공한다. **4** 올해 CES에서 혁신상을 받은 아이넨. **5** 콰이어트온 3의 액티브 노이즈 캔슬링 기능은 잠귀가 예민한 사람에게 유용하다. **6** e-스킨은 디지털 센싱이 가능한 스마트 파자마다. 주머니 속에 부착하는 허브엔 7시간 작동하는 배터리와 블루투스 회로가 들었다. **7** 슬립 넘버 360의 i8 스플릿 모델.



6

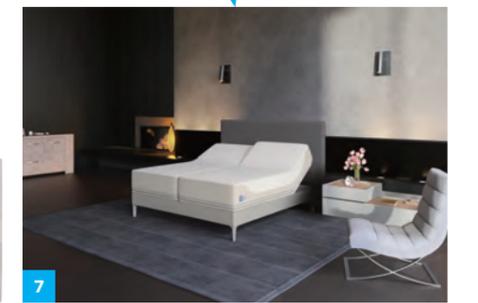
e-스킨 라운지도 있다. 사물인터넷 기술을 활용한 전자 피부 패브릭으로 만들어 남녀노소 누구나 사용 가능하다. 수면 주기를 분석하고, 만일 높은 온도를 감지한 경우에는 자동으로 에어컨을 작동시키는 스마트함을 갖추었다. 디지털 잠옷이라고 해서 활동이 불편하지 않고 일반 잠옷과 똑같은 착용감을 선사한다.

회로와 배터리를 내장한 탈착식 모듈에는 가속도 센서가 달려 있어 혼자 사는 노인에게도 유용한데, 낙상 사고를 당하면 미리 등록해놓은 보호자에게 스마트폰으로 알람을 전달하는 기능도 제공하기 때문이다. 슬립과 라운지 모두 여러 가지 컬러가 있다. xenoma.com

마지막으로 스마트 베드를 소개한다. 미국 사물인터넷 디바이스 제작 브랜드 슬립 넘버(Sleep Number)가 개발한 **슬립 넘버 360**은 잠들기 직전에는 온도를 따뜻하게 하고, 수면 중에는 온도가 너무 올라가지 않도록 조절해 아침마다 상쾌하게 기상할 수 있도록 돕는다. 킹·퀸 사이즈 침대의 경우 매트리스 좌우의 각도를 각각 조절—등받이는 물론 발치까지 높이고—할 수 있을 뿐 아니라 온도까지 별도로 설정할 수 있는 스플릿(Split) 모델이 있어 부부가 독립적으로 사용하기에도 좋다. 슬립 넘버의 연구 결과에 따르면 열 쌍 중 아홉 쌍의 커플이 매트리스를 공유하는 것에 불편을 느낀다고 하니, 이 기능이 숙면에 큰 도움이 될 듯하다. sleepnumber.com

수면 부족은 비만과 당뇨, 고혈압, 만성 질환의 위험 요인이다. 지속적인 수면 문제는 피로와 집중력 부족을 유발하는 것 외에도 심장 질환, 우울증, 불안, 정신적 고통을 포함한 장기간의 기분 장애와도 관련이 있다. 헬싱키대학의 연구 조사에 따르면 수면 부족은 면역 체계, 염증, 콜레스테롤, 신진대사, 식욕을 조절하는 호르몬에도 큰 영향을 미친다고 한다.

21세기 사람들은 건강을 위한 식이요법과 운동의 필수적인 역할을 이해하게 되었지만, 수면은 종종 간과한다. 슬립 테크놀로지의 발전으로 수면의 중요성에 대해 다시 한번 생각해볼 수 있어 반갑다. **17**



7

As Good as Others

건강에 대한 관심이 높아진 것은 좋는데 그 부작용 중 하나가 밀도 끝도 없이 “건강에 좋다”는 소리에 혹하는 것이다. 대개의 경우 다른 식품과 마찬가지로 건강에 좋은 것일 뿐이다. 그릭 요구르트와 글루텐 프리에 대한 진실을 들려주고 오해를 바로잡는다.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPHS 서터스톡

그릭 요구르트 붐이 일고 있다. 연예인의 간식이나 건강식이라고 매체에 소개되고 있으며, 새로운 해외 브랜드도 속속 선보이고 있다. 이미 진출한 그리스 브랜드 파예(Fage)에 이어 미국 판매 1위인 초바니(Chobani)와 후주의 시기스(Siggis)도 최근 국내에 상륙했다. 자가 조리 유행도 만만치 않아서, 전자레인지와 면포 등의 간단한 도구만으로 그릭 요구르트를 자가 조리하는 영상을 쉽게 찾아볼 수 있다. 그릭 요구르트가 무엇인가에 이렇게 난리인 걸까? 과연 일반적인 요구르트(요거트)에 비해 더 특별한 구석이 있는 걸까? 결론부터 말하자면 딱히 그렇지 않다. 그릭(Greek) 요구르트는 말 그대로 그리스식 요구르트다. 요구르트는 유산균이 우유 속의 유당(Lactose)을 먹이로 발효를 일으켜 단백질을 응고시키는 원리로 만들어진다. 우유를 85°C로 가열한 뒤 증균을 더해 45°C에서 발효시키면 연두부처럼 몽글몽글한 요구르트가 된다. 이를 면포 등 눈이 고운 필터에 걸러 유청, 즉 수분을 걸러내 만든 게 바로 그릭 요구르트다. 일반적인 제품에서 물리적으로 수분을 더 걸러냈으므로 그릭 요구르트는 농도와 밀도가 높다. 덕분에 포만감이 크니 주식처럼 먹을 수 있어 일반적인 요구르트에 비해 한층 더 건강식처럼 각인되는 경향이 있다. 하지만 그야말로 수분을 걸러냈을 뿐이지 일반적인 요구르트와 영양 면에서 큰 차이는 없다. 굳이 비교하자면 무게 대비 일반 제품은 열량이 적고 칼슘 함유량이 높으며, 그리스식은 단백질에서 우월함과 동시에 당 함유량이 낮다. 프로바이오틱의 차원에서는 둘 다 공평하게 건강에 좋다. 설사 그릭 요구르트가 일반 제품보다 건강에 더 좋다고 하

더라도 모두를 위한 음식은 아닐 수 있다. 특유의 질감은 언제나 즐겁게 다가오지 않는다. 브랜드마다 농도와 질감이 조금씩 다르기는 하지만, 그릭 요구르트라면 대체로 뻑뻑해 먹기 부담스러울 수 있다. 더군다나 대부분의 제품이 무지방유로 만드느라 농도와 질감에 비해 그다지 풍성하거나 촉촉하지 않다. 한술 더 떠 국내에서는 DIY 레시피를 통해 물기가 거의 없는, 두부나 치즈에 가까운 질감의 괴상한 요구르트가 그리스식이라며 유행하고 있다. 뻑뻑한 나머지 덩어리로 뭉쳐질 정도를 ‘구덕구덕’한 이상적인 농도와 질감이라 상정하니, 심지어 완성된 제품의 수분을 면포로 한 번 더 걸러내는 기현상도 벌어지고 있다. 제품에 따라 완성된 질감 자체가 벽에 바르는 도배용 풀과 같은 경우도 있는데, 여기에서 수분을 더 빼면 먹는 즐거움이 사라질 정도로 뻑뻑해질 수 있다. 그런 걸 먹느니 가볍고 몽글몽글한 일반 요구르트를 먹는 게 훨씬 속편하다. 그릭 요구르트만큼이나 ‘핫’한 식품계의 유행이 하나 더 있으니, 바로 ‘글루텐 프리(Gluten Free)’다. 말 그대로 글루텐을 함유하지 않은 식품을 의미하는데, 대체 글루텐이 무엇인가에 음식에서 빠져야 좋다고 여기는 걸까? 글루텐은 빵이나 국수 등 밀가루 음식의 쫄깃함 또는 탄성을 책임지는 단백질이다. 밀가루에는 글루테닌과 글리아닌의 두 단백질이 있는데, 물을 더해 물리적인 힘을 가하면(반죽하면) 글루텐이 형성된다. 이 글루텐이 촘촘한 네트워크를 형성할 때 밀가루 음식 특유의 질감을 맞출 수 있다. 이런 글루텐이 왜 문제인 걸까? 두 갈래로 나눠 생각해볼 수 있다. 첫 번째는 비교적 가벼운 포만감의 문제다. 글루텐

이 다량 함유된 빵 등의 밀가루 음식을 먹으면 특유의 포만감을 오랫동안 느낀다. 이 포만감이 번거로우므로 쌀이나 메밀 등 태생적으로 글루텐을 함유하지 않은 탄수화물을 선호하는 경향이 점차 강해지고 있다. 두 번째는 심각한 질환인 셀리악병 탓이다. 셀리악병은 장내 영양분 흡수를 저해하는 글루텐에 대한 감수성이 증가해 나타나는 알레르기 질환이다. 자가면역 질환의 일종이며 유전될 가능성이 높다. 글루텐을 섭취하면 장의 용모 구조가 파괴되고 평평해지면서 영양소의 흡수 불량을 초래한다. 그 탓에 영양불량, 체중 감량, 복부팽만, 설사 등의 증상을 겪으며, 소아의 경우는 성장과 발달이 지연될 수도 있다. 셀리악병은 알레르기 질환이므로 글루텐을 조금이라도 함유하고 있는 식품을 먹으면 증상이 나타난다. 따라서 밀뿐만 아니라 보리, 호밀이 조금이라도 함유된 식품은 피해야 한다. 정말 심각한 경우에는 글루텐이 함유된 식품을 담았던 식기를 쓰는 것만으로도 알레르기가 발생할 수 있다. 이런 경향이 맞물려 쌀이나 아몬드 가루를 주로 쓰는 글루텐 프리 제과·제빵이 완전히 자리를 잡은 한편, 많은 식품에 글루텐 프리 표기를 하는 것이 관례화되었다. 하지만 이러한 경향이 99.99%의 한국인에게는 아무런 영향을 미치지 못한다는 점이 글루텐 프리 유행의 ‘웃픈’ 현실이다. 지금까지 한국인의 셀리악병 진단은 2016년 단 1건이었고, 빵을 주식으로 하는 미국인의 발병률은 1% 이하로 알려졌다. 셀리악병과 관계 있는 것으로 알려진 HLA-DQ 유전자 발견 빈도에서 한국인과 일본인은 5% 미만 그룹으로 발병 가능성이 가장 낮은 군에 속한다. 따라서 포만감을 걱정한다면 모를까, 셀리악병이 두려워 밀이나 보리, 호밀 등을 굳이 피할 필요는 없다. 그릭 요구르트나 글루텐 프리 음식의 유행은 언젠가 지나갈 것이고, 그 자리—건강에 좋다는—를 또 다른 음식이 차지할 것이다. 하지만 어떤 음식이나 식품이 대체를 차지하든 현실이 바뀌지는 않는다. 특별한 질환의 발생군에 속하지 않는 사람이라면 특별히 더 혹은 덜 건강한 음식이란 없으니, 내키는 대로 최대한 다양하게 먹는 게 몸은 물론 마음의 건강에까지 최적이라는 현실 말이다. **12**



(왼쪽) 셀리악병 환자라면 글루텐을 피해야 한다. 여러 가지 글루텐 프리 곡물. (오른쪽) 수분을 걸러내 만든 그릭 요구르트도 다른 요구르트만큼이나 몸에 좋다.



©Oksana Stepiha

Speed Skating vs. Short Track

도쿄 하계올림픽이 뒤늦게 개최된 때문인지, 2022년 베이징 동계올림픽이 순식간에 다가온 기분이다. 여름에 양궁이 있다면 겨울엔 빙상이 있다던가. 우리나라 '메달 자판기'로 사랑받는 동계올림픽의 핵심 종목인 스피드스케이팅과 쇼트트랙, 그 같고도 다른 이야기들.

WORDS 송지환 PHOTOGRAPHS 셔터스톡

역사와 경쟁

스피드스케이팅 동계올림픽으로는 처음으로 열린 1924년 프랑스 샤모니 대회에서부터 공식 종목으로 채택한 후 줄곧 이어지고 있다. 네덜란드의 국기(國技)다. 정확한 명칭은 '롱 트랙 스피드 스케이팅(Long Track Speed Skating)'이다. 쇼트트랙과는 달리 '누가 빠르냐'를 겨루는 기록 경기다. 때문에 '타임 키퍼' 오메가의 계측 시스템은 2018년 평창 동계올림픽 때 초당 1만 컷까지 디지털 이미지를 포착했고, 쿼터 타이머 컴퓨터 기록 시스템을 통해 100만분의 1초까지 우열을 가릴 수 있었다. 트랙 길이는 한바퀴 400m.

VS

쇼트트랙 1967년 국제빙상경기연맹(ISU)에서 공인한 후 세계 선수권대회를 치러오다 1988년 캐나다 캘거리 동계올림픽 때 시범 종목으로 선정됐고, 4년 후 1992년 프랑스 알베르빌에서 개최된 16회 동계올림픽에서 공식 종목으로 채택됐다. 정식 명칭은 '쇼트트랙 스피드 스케이팅(Short Track Speed Skating)'이다. '누가 먼저인가'를 다투는 순위 경기다. 선수들은 스피드스케이팅에 비해 짧은 111.12m 트랙을 도는데, 아이스하키 경기장 등 실내 아이스링크를 '놀리지 않기 위해' 구상된 종목이란 '살'도 있다.

테크니컬 디테일

스피드스케이팅 미국의 스포츠 의류 회사 언더아머가 지난 평창 동계올림픽에 참가하는 자국의 스피드스케이팅 대표 팀을 위해 제작한 유니폼은 하이테크 그 자체였다. 폴리우레탄 재질의 유니폼은 풍동 실험을 통해 공기저항을 최소화하도록 설계했다. 날카로운 스케이트 날 등의 위험 요소로부터 부상을 막아주는 것은 물론, 종목의 생명인 속도의 극대화를 위해 0.3mm의 두께로 150g의 초경량까지 실현했다. 언더아머는 2011년부터 미국 항공기 제조업체 록히드마틴과 손잡고 유체역학을 반영해 개발한 '마하 39' 유니폼을 대표 팀에 제공해왔다. 하지만 체온 배출용으로 형성시킨 미세 공기구멍이 도리어 외부 공기를 유입해 속도를 떨어뜨린다는 선수들의 경험적 불만을 수렴해 이를 없애는 대신 엠보싱 패드를 넣어 성능을 향상한 것. 마치 골프공의 딩플처럼, 질주하는 선수가 맞닥뜨리는 공기 흐름을 분산해 저항을 줄이고 뒤쪽에 생기는 와류를 막아주는 기능이다.

VS

쇼트트랙 평창 동계올림픽을 앞두고 문화체육관광부 장관 앞으로 보고서 하나가 제출됐다. '스케이팅 날의 미세 패턴 공정 기술 및 레이저 가공 시스템 개발'에 관해, 정부와 기업이 13억원 가까이 들여 2년 남짓 연구한 보고서다. 쇼트는 물론 스피드와 피겨 등 빙상 종목의 경기력 향상을 위해 스포츠 장비 과학기술의 선진화, 국가 차원의 지원 및 장비 개발을 통한 다양한 동계 스포츠 용품을 국산화한다는 전략의 일환이었다. 핵심은 스케이트 날을 기술적으로 보완하겠다는 것인데, 구체적으로는 블레이드에 '연잎 효과(Lotus Effect)'를 이용한 초소수성(超疏水性, Super-hydrophobicity) 표면으로 마찰 특성을 향상시키겠다는 것이 목적이다. 즉 스케이트의 성능을 끌어올려 선수들이 코너링을 할 때 블레이드가 얼음과의 접촉을 최소화하고 원심력을 덜 받게 하므로 안정적으로 빠르게 회전해 속도 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대한다는 내용이다. 이렇게 세심할 수가!

베이징에서는

스피드스케이팅 2월 5일부터 19일까지, 남자 7개 종목(500m·1000m·1500m·5000m·10000m·단체 추월·매스타트)과 여자 7개 종목(500m·1000m·1500m·3000m·5000m·단체 추월·매스타트)에서 우열을 가린다. 단체 추월(Team Pursuit)은 2006년 토리노 대회에서, 매스타트(Mass Start)는 2018년 평창 대회에서 각각 공식 종목으로 첫선을 보였다. 스피드 종목에서 주목해야 할 선수로는 여자 중에서는 이렌 뷔스트가 첫손에 꼽히는데, 사상 최초로 네 번의 동계올림픽 개인 종목에서 모두 금메달을 딴 데다가 가장 많은 메달(11개)을 목에 건 현역 선수다. 베이징은 그녀의 은퇴 무대가 될 것으로 보여 더 큰 관심이 쏠린다. 남자 중에서는 �벤 크라머. 동계올림픽에서만 9관왕에 오른 전설적 선수로, 베이징에서 5회 연속 올림픽 메달에 도전한다. 둘 다 네덜란드 선수고 1986년생이다.

VS

쇼트트랙 베이징 대회에서는 동계올림픽 쇼트트랙 사상 처음으로 혼성 계주가 추가됐다. 새로운 관전 포인트가 아닐 수 없다. 2월 5일부터 16일까지, 남자 4개 종목(500m·1000m·1500m·5000m)과 여자 4개 종목(500m·1000m·1500m·3000m)에 더해 2000m 혼성 계주까지 야합 종목을 놓고 다툰다. 주목할 만한 여자 선수 수잔 슐팅(네덜란드, 1997년생)은 평창에서도 두 개의 메달을 땀는데, 여자 금메달리스트로는 역대 두 번째이자 남녀 합산 네 번째로 월드컵이전 전 종목 우승을 기록한 신예다. 동계올림픽을 통틀어 금메달 24개를 포함해 48개의 메달을 휩쓴 한국은 자타 공인 쇼트트랙 최강국이다. 베이징에서 우리나라 여자 3000m 계주 팀이 동계올림픽 3연패를 달성할 수 있을 지에 지구적 관심이 쏠리는 이유다. 전략과 기술, 용기와 흥분이 뒤범벅될 대한민국 쇼트트랙의 선전이 기대된다. (세부 종목은 2021년 11월 기준—편집자 주)

언더아머가 지난 평창 동계올림픽에 참가하는 자국의 스피드스케이팅 대표 팀을 위해 제작한 유니폼은 하이테크 그 자체였다. 폴리우레탄 재질의 유니폼은 풍동 실험을 통해 공기저항을 최소화하도록 설계했다. 날카로운 스케이트 날 등의 위험 요소로부터 부상을 막아주는 것은 물론, 종목의 생명인 속도의 극대화를 위해 0.3mm의 두께로 150g의 초경량까지 실현했다.

신체와 훈련

스피드스케이팅 트랙의 60%에 달하는 구간이 직선 코스여서 폭발적 속도가 중요하다. 때문에 '속도'에 관여하는 모든 신체적 능력—순발력·가속력·근지구력·민첩성 등—이 종합적으로 필요하다. 신체 조건이 유리한, 이른바 파워존(허벅지·복부·허리·엉덩이로 이어지는 근육)이 생래적으로 우수한 장신의 북유럽 선수가 좋은 기록을 내는 이유다. 무릎을 굽혀 자세를 낮췄다가 무릎을 펴면서 스케이트 날이 얼음판을 밀어내며 앞으로 나아가는 푸시오프(Push-off)와, 그 힘으로 트랙을 활주하는 글라이딩(Gliding) 동작의 반복이다. 또한 (줄이기도 해야 하고 활용하기도 해야 하는) 마찰력의 최고 효율을 얻기 위해 낮은 자세일 때 스케이트의 뒤꿈치 부분으로 빙면을 차면서(Kicking) 무릎 관절을 펴고 신체 중심을 전방으로 빠르게 이동해야 한다. 직선 코스기간 트랙이 지만 코너에서 0.01초라도 줄이기 위해 한국 대표팀은 2003년부터 쇼트트랙 코너워크의 기술적 장점을 접목하고 응용해 원심력 저항 훈련도 병행하고 있다.

VS

쇼트트랙 곡선 구간이 길어 원심력 극복이 가장 중요한 승부 요건이 된다. 전문가들은 원심력을 이겨내며 코너를 도는 오른쪽 내측 근육의 힘이 가장 중요하다고 진단하기도 한다. 큰 키보다는 상대적으로 작은 체구의 선수가 좋은 성적을 내는 이유도 이 원심력·구심력 원리에 있다. 한편 활주의 특성도 스피드스케이팅과는 차이가 크다. 111.12m의 트랙 중 약 48%인 53.81m가 곡선 코스인데, 코너에 진입하며 빠져나오길 반복하는 선수의 움직임을 고려하면 실질적인 곡선 주파 구간은 약 80~90%에 달한다고 본다. 세계 최정상 선수 보유국인 우리나라 코칭 스태프들(과 언론들)은 이를 '호리병 주법'이라고도 한다. 코스의 등그런 부분에 진입하기 전 직선 코스에서도 이미 완만한 곡선 활주를 반복하며 스퍼트는 모습을 두고 이르는 말이다. 고무벨트를 허리에 걸고 가상의 원심력을 만들어 이에 대한 저항력, 즉 구심력을 극대화하는 우리나라 대표 팀의 고유하면서도 독특한 훈련법을 이제는 세계 각국에서 벤치마킹한다.



베이징 동계올림픽에서 스피드스케이팅 종목은 남녀 합산 14개국.

쇼트트랙은 처음 추가된 혼성 계주를 포함해 남녀 합산 9개국.

숨겨진 과학

스피드스케이팅 클럽 스케이트 덕분에 랩 타임을 3~5% 정도 단축할 수 있다. 남자 1000m라면 약 0.3초를 줄일 수 있는 셈. 2010년 밴쿠버 대회 때 우리나라 선수단의 스케이트 날에는 쇼트트랙의 스케이트처럼 곡선 코스에서의 가속을 돕기 위해 살짝 휘어진 벤딩(Bending) 기술을 적용하기도 했다. 선수들이 피니시 라인을 통과하자마자 지퍼를 열어젖혀며 상체를 일으키는 것은 애당초 구부정한 자세를 유지하도록 제작된 유니폼 때문이다.

VS

쇼트트랙 빠른 속도로 코너를 도는 선수가 왼손으로 빙판을 짚는 동작을 많이 봤을 테다. 장갑의 손가락 끝부분에 부착한 팁은 예측시 수지를 제작한다. 코너링 때 마찰력으로 인한 감속을 극복하기 위함이다. 이 기술의 시초는 한국이다. 캘거리 동계올림픽에서 김기훈 선수는 늘 하던 대로 부츠 발목 부분을 예측시로 고정시켰는데, '호기심'으로 장갑 끝에도 바로고 경기에 임해 2관왕에 올랐던 것. 일명 '개구리 장갑'은 이제 모든 나라가 사용하고 있다.

마니아를 위한 흥미로운 논문

스피드스케이팅 스피드스케이팅 500m 종목 대표선수들의 출발구간 기술동작 분석(2010, 전명규, 한국스포츠정책과학원) / 엘리트 단거리 스피드 스케이팅 선수의 경기 기록과 허리관절의 등속성 근력의 관련성(2007, 정용균·제갈성렬, 한국체육학회) / 스케이트 연습에서의 불안요인, 자기효력감 및 기술향상 관계 분석(2006, 전성준·하춘매, 한국스포츠리서치) / 500m와 5,000m 스피드 스케이팅 경기시 혈중 젖산수준과 면역 글로블린수준의 변화(2002, 김운만·김문희, 한국체육학회) / 클럽 스케이트 이용시 하지의 운동학적 분석(2002, 김현경·이현섭·김형상, 한국사회체육학회) / 초등학교 스케이트선수 어머니의 자기실현적 열성 형성 과정(2001, 김정민·이종영, 한국스포츠사회학회) / 스피드 스케이팅 선수의 등속성 근력의 특성(1992, 나윤수, 한국체육학회)

VS

쇼트트랙 여자 쇼트트랙 스피드스케이팅 선수의 마음챙김 기반 심리훈련(MBPST) 효과(2016, 육영숙, 한국체육학회) / 쇼트트랙 스피드 스케이팅 운동시 하지 관절각 분석(2013, 박정훈·이효택·김용재, 한국과학기술정보연구원) / VDR 유전자 다형성에 따른 쇼트트랙 스피드 스케이팅 선수들의 무산소성 능력 및 체성분에 관한 연구(2013, 김찬욱·김재호·이동복·윤성준, 한국체육학회) / 한국 쇼트트랙의 비말-선수별 스케이트 블레이드 곡률 최적화(2007, 이순호, 한국과학기술단체총연합회) / 쇼트트랙스피드스케이팅의 새 출발기법에 대한 기술동작 분석(2004, 전명규·김민섭, 한국스포츠정책과학원) / 쇼트트랙 스피드 스케이팅의 스케이트 반력 변화에 따른 특성 분석(2001, 전명규·박광동·백진호, 한국체육학회) (논문 제목을 그대로 옮겼다—편집자 주) **12**



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 Balmuda The Brew

발뮤다에서 커피에 눈을 돌렸다. 아니, 정확히는 6년 전부터였고 이제야 그 결과물을 선보였다고 해야 할까. 가전제품의 본질을 다시 생각해 새로운 솔루션을 내놓는 브랜드답게, 증기 프레스부터 캡슐 커피까지 온갖 시도를 거쳐 그들만의 답을 내놓은 것이다. 더 브루의 정체는 드립 커피 메이커다. 곱게 간 원두를 넣고 버튼을 누르면 정확한 온도의 물을 균일하게 내려 커피를 만들어준다. 핵심은 100°C부터 86°C까지 수온을 1°C씩 내려가며 0.2ml씩 추출하는 것. 각 온도에서 도드라지는 신맛, 쓴맛, 단맛, 감칠맛을 골고루 살려준다. 레귤러, 스트롱, 아이스의 세 가지 모드로 내릴 수 있으며 발뮤다 특유의 감성이 고스란히 담긴 디자인도 매력이다. 72만9000원. balmuda.co.kr



©Park, Namkyu



02 Reviiv Knee Plus

무릎에 착용하는 것만으로도 혈류를 개선하고 연골의 재생을 돕는다. 비결은 '포토 바이오모듈레이션'이라는 차세대 광선 요법. 물리치료실에서 쓰던 LED 광선이 피부 밑 2mm까지 닿는 반면 레이저 광선을 포함한 니 플러스는 5-6mm까지 침투해 더 근본적인 치료가 가능하다고 한다. 3개 1세트, 여러 개를 연결해 두를 수도 있다. 내년 4월 출시 예정, 정가 499달러(현재 인디고고 펀딩 중). 얼리버드 가격은 289달러. reviivlight.com



03 Oura Ring Generation 3

건강에는 관심이 많지만 스마트 워치나 밴드처럼 거창한(?) 제품은 싫어하는 사람이 있다. 아우라 링은 좀 더 심플한 반지 형태의 트래커다. 새로 출시된 3세대는 4-6g으로 훨씬 가벼워졌으면서도 센서가 추가됐다. 심박 수, 체온, 산소포화도 등을 실시간 모니터링해 활동량, 운동량, 회복세, 수면 질 등의 정보를 스마트폰에 제공할 수 있게 된 것이다. 한 번 충전으로 최대 7일 동안 사용할 수 있으며 티타늄 소재에 최대 100m 방수 기능을 갖추고 있다. 299달러부터. ouraring.com

04 Rolls-Royce Cellarette

셀러레트란 식탁 가까이에서 술을 보관했던 가구를 이른다. 롤스로이스에서 재해석한 셀러레트도 마찬가지, 술을 보관할 수 있는 상자다. 차별점은 시가도 함께 보관이 가능하다는 것, 그리고 휴대가 용이하다는 것이다. 손으로 빚은 네 개의 글라스와 S.T. 듀폰의 라이터와 시가 커터, 재떨이가 포함되어 있다. 특히 스페인산 삼나무로 만든 시가 휴미더(Humidor)와 그 측면의 습도계 디자인이 아름답다. 알루미늄과 최고급 가죽 소재는 우아한 느낌을 내는 반면 오픈하는 순간 회전하며 등장하는 잔과 은은한 주변광은 하이테크의 감흥을 선사한다. 가격은 약 7200만원대부터. rolls-roycemotorcars.com



05 Summit One Vanderbilt

뉴욕에 또 하나의 전망대가 들어섰다. 전망대야 이미 뉴욕에 차고 넘치지 않느냐고 물을 수도 있겠지만, 서미트 원 밴더빌트에는 주목할 만한 특징이 있다. 바로 외벽은 물론 바닥부터 천장까지 모두 유리로 되어 있다는 것. 허공에서 뉴욕을 내려다보는 듯한 감흥을 선사하는 것이다. 물론 마냥 경이롭기만 한 건 아니고, 꽤나 아찔하다고 한다. 바닥이 거울로 되어 있는 곳도 있어서 다양한 효과로 뉴욕 여행 사진을 남길 수 있으며, 크라이슬러 빌딩, 엠파이어 스테이트 빌딩, 센트럴 파크를 한눈에 볼 수 있는 입지도 큰 장점이다. 지난 9월 맨해튼 42번가에 오픈한 원 밴더빌트 타워에 있으며, 현재 뉴욕에서 네 번째로 높은 전망대다(305m). 입장료 39달러부터. summitov.com



06 W.W. Hermansen Bike One

덴마크의 연례 디자인 행사 '디자인 3일전(3 Days of Design)'에서 올해 탄생한 제품. 코펜하겐에 기반을 둔 전기 자전거 브랜드 헤르만센과 패션 브랜드 우드우드(woody)가 협업해 만들었다. 전 범용롤업스 디자이너인 안데르스 헤르만센의 혁신적 바이크 디자인 위에 빈티지 사육구동과 아웃도어 장비에서 영감을 얻은 우드우드 감성의 컬러를 씌운 것이다. 가장 큰 매력은 사용상의 편의를 극도로 추구하면서도 전혀 전기자전거처럼 보이지 않는 디자인. 리어 휠 허브에 장착된 250W 모터와 수통인 착하는 모양새의 배터리 덕분이다. 전기 주행거리는 약 40km, 그 이상은 페달을 밟아도 되고 여벌의 배터리로 교체해도 된다. 최고 속도는 약 25km/h. 무게는 15kg. 가격은 4000유로. hermansencph.com



07 World View

천문학적인 비용을 내지 않아도 우주여행을 할 수 있다. '우주'에 대한 기준만 좀 더 넓게 잡는다면. 월드뷰는 기구에 매단 캡슐을 우주의 어둠, 별, 지구의 곡선이 보이는 지점까지 띄우는 식으로 '우주여행의 맛'을 제공한다. 미국 그랜드캐니언, 호주 그레이트 배리어 리프, 케냐 세렝게티, 노르웨이 오로라대, 브라질 아마조니아, 이집트 기자(피라미드), 중국 네이멍구(만리장성)를 거점 삼아 각각 고고도 기구 여행을 포함한 5일간의 패키지 관광 상품이다. 6-12시간에 걸쳐 지상 30km 지점에 다녀오는 동안 제공되는 음식 맛도 좋다고. 가격은 5만 달러. 첫 시험은 2024년으로, 현재 500달러에 사전 예약을 받고 있다. worldview.space



12 City of Telosa

월마트 임원 출신의 억만장자 마크 로어가 도시를 건설하겠다고 나섰다. 4000억 달러를 들여 미국의 사막 한복판에 500만 명을 수용하는 도시를 만들겠다는 것이다. 미국에는 이미 라스베이거스라는 훌륭한 전례가 있으니 그리 허황된 계획은 아닐 터. 건축가 비야르케 잉엘스가 내놓은 조감도는 SF 영화에나 나올 법한 비주얼이다. 텔로사는 친환경 건축, 지속 가능 에너지, 가뭄의 영향에서 자유로운 수도 시스템 등 기존 도시에서 개선하기 어려운 요소를 핵심으로 갖췄다. 네바다, 유타, 아이다호, 애리조나 등 척박한 지역 중 한 곳에 들어설 예정이며 완공까지는 40년이 걸릴 것 같다고. cityoftelosa.com



08 Luno Front Cab Air Mattress

자동차 앞좌석을 침실로 만들어주는 튜브다. 레그룸에 꼭 맞는 익스텐더(받침)를 넣고 그 위에 에어 매트리스를 까는 방식이다. 공기를 다 빼고 접으면 전자동 펌프까지 합쳐도 축구공보다 작은 부피가 되니 휴대도 간편하고, 300데너 옥스퍼드 패브릭 원단으로 만든 소재는 부드러우면서도 튼튼해 아이부터 발톱이 뾰족한 반려동물까지 걱정 없이 놓고 잘 수 있다(크기 측면에서는 '조금 작은 어른'까지도 아무 불편 없이 잘 수 있을 거라고 한다). 기본적으로 유명한 캠퍼 밴 앞좌석에 맞도록 설계되었으며, 선택 창에 나오지 않는 차의 사이즈를 메일로 보내 상담해야 한다. 400달러. lunolife.com

09 Cygnas Carriage

그의 작품을 챙겨 본 이라면 누구나 알 수 있다시피, 영화감독 웨스 앤더슨은 '열차광'이다. LVMH 산하 럭셔리 호텔·여행 브랜드 벨몬드는 앤더슨 감독이 자사의 오리엔트 익스프레스를 즐겨 타는 고객이라는 사실을 알게 되었고, 결국 기차 디자인까지 맡기기에 이른다. 올해 운행 70주년을 맞은 시그나스는 2년 동안의 재단장을 거쳐 클래식하면서도 재기 넘치는 앤더슨 특유의 미감을 갖게 되었다. 풀먼 다이닝은 1인당 400파운드, 풀먼 쿠페는 1800파운드부터 시작한다. 열차 하나를 통째로 빌리는 것도 가능하다. belmond.com



10 Reddick Voyager

악기 제작자 이언 레딕은 '모듈식 일렉트릭 기타'에 천착한다. 보이저는 픽업과 컨트롤을 교체할 수 있는 전자기타다. 여러 개의 자석으로 고정되는 나무토막 형태의 픽업은 홈에 엄지손가락을 넣어 당기지만 하면 빠지며, 두 개의 회전 나사로 고정하는 컨트롤 역시 맨손으로 분리 결합할 수 있다. 기타를 연주하다 그 자리에서 바로 픽업을 갈아 끼우고 확연히 다른 사운드를 내는 영상을 보면 누구나 이 구조의 이점을 수긍할 법하다. 특히 픽업은 '당신이 상상할 수 있는 모든 종류'가 주문 제작 가능하다고 한다. 기본 픽업 및 컨트롤을 포함 보다 1500달러. reddickguitars.com

11

Dream of Winter Gondola for Venice

필립 스타크가 내놓은 베네치아 곤돌라의 콘셉트 디자인이다. 겨울철에도 탈 수 있는 곤돌라를 표방했다고 하는데, 그 연원을 단순히 디자이너의 괴짜 같은 이력에서만 더듬으면 서운하다. 그에게 의뢰를 한 것은 베니스시아(VeniSIA), 즉 기후변화 및 환경문제에 대응해 이탈리아 베네치아의 관광 비즈니스를 혁신한다는 협회다. 필립 스타크는 밀폐형 캐빈을 달아서 날씨와 무관하게 탈 수 있는 곤돌라를 구상했다. 해초 바이오 수지, 압축 대나무, 태양에너지로 구동되는 터빈 등 환경을 고려한 요소로 빼곡하다고. starck.com



EXIT

MiU 정기구독 안내

아메리카 컵(America's Cup)의 경기정을 바탕으로 만든 요트를 타고 여덟 번의 경쟁을 치르며 챔피언 팀을 가려 뽑는 세일 그랑프리(SailGP) 기사에서 새삼 감동을 받았습니다. 어디까지나 범선인데 바람의 속도보다 빨리 항해할 수 있구나! 요트를 만드는 물리적인 테크놀로지뿐 아니라 항해술의 발전 덕분에 100년 전보다 몇 배나 빨라진 것입니다. 하루하루 더딘 것 같지만 문득 뒤돌아보면 한참 멀리 와 있습니다. 그렇게 올 해도 떠나보냅니다. 내년을 달리기 위해.

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 보내주세요. 독자 여러분의 의견은 더욱 흥미진진한 내용을 담은 다음 호 <유>를 만드는 데 커다란 도움이 될 것입니다.

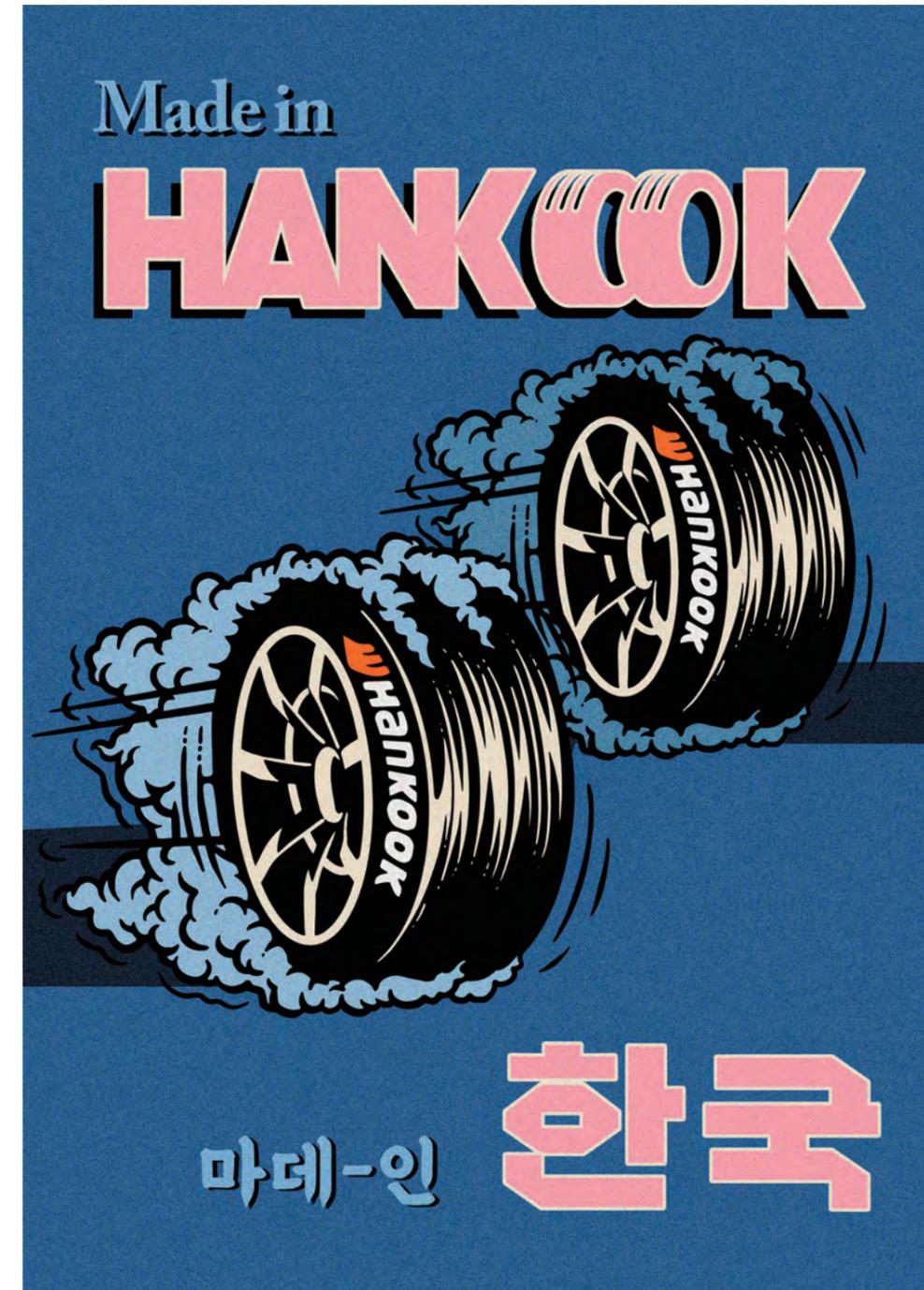
다음 호 <유>를 받아보고 싶으시다면 정기구독을 신청해주세요. 특히 다른 사람이나 카페, 은행, 골프장, 리조트, 자동차 서비스 센터, 대학 도서관에서 잠깐 빌려 읽은 분이라면 정기구독을 신청해 자택이나 사무실에서 편안하게 받아보시기를 권합니다. 하이테크 라이프스타일 정보를 다루는 <유>는 정기구독을 원하시는 분께 매호 발송해드립니다. 한국타이어엔테크놀로지의 사회공헌 활동의 일환으로 발행되는 정보간행물 <유>는 무료로 배포되며, 정기구독자에게 <유>를 보내드리는 비용 또한 무료입니다.

<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 miu@kayamedia.com



©Ricardo Pinedo/SailGP



한국타이어엔테크놀로지가 1980년대 로고를 활용해 뉴트로 감성으로 만든 포스터입니다. 새로움을 더해 옛것을 재해석한 뉴트로의 특이 젊은이에게서 인기를 얻고 있죠. 소비자와 교감을 나누기 위한 '2021 메이드 인 한국'을 소개한 지면에 올리지 못한 포스터를 여기 전시합니다.