

TECHNOLOGY IN MOTION

# MiU

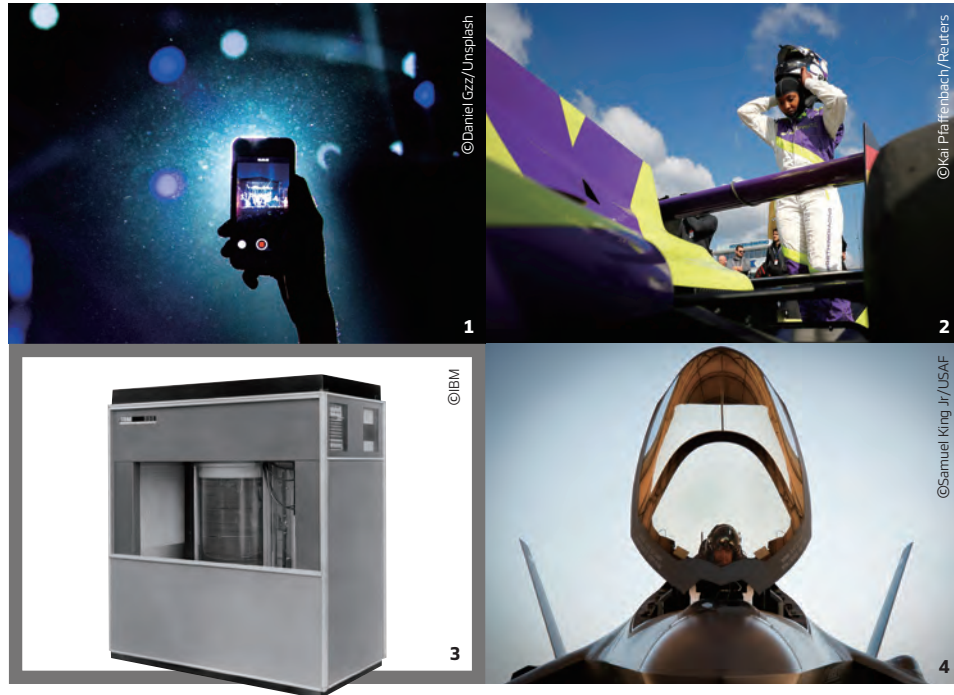
MiU

2019 | VOL. 23

УНАПКООК



# MiU Sampler



**1** 스마트폰은 우리 삶의 양식을 획기적으로 바꿔놓았습니다. 스마트폰을 구성하는 다종다양한 기술 중에서도 가장 핵심적인 요소는 언제나 휴대하는 인터넷 단말기라는 특성입니다. 무선 네트워크가 세상을 바꾸고 있습니다.

**3** 1956년 IBM이 만든 세계 최초의 하드디스크 드라이브입니다. 오늘날의 양문형 냉장고 크기에 5MB를 저장합니다. 이걸 20만9715개 합쳐야 지금 구입할 수 있는 1TB 마이크로SD 카드의 용량이 됩니다. 놀랄 필요는 없습니다. 63년 뒤에도 격세지감의 크기는 비슷할 테니까요.

**2** 전혀 새로운 모터스포츠가 출범했습니다. FIA F3 레굴레이션에 부합하는 포뮬러카 경기라는 점은 특별할 게 없습니다. 전혀 새로움이란 모든 드라이버가 여성이라는 데 있습니다. W시리즈 개최를 환영합니다.

**4** F-35 라이트닝 II는 다재다능한 전투기입니다. 공대공 전투기이면서도 전술 폭격에 특화돼 있고 근접 항공 지원도 가능합니다. 첨단 기술의 집약체인 최신 전투기의 명성이 어떤 기술적 바탕을 두고 있는지 살펴봤습니다.

## TECHNOLOGY IN MOTION

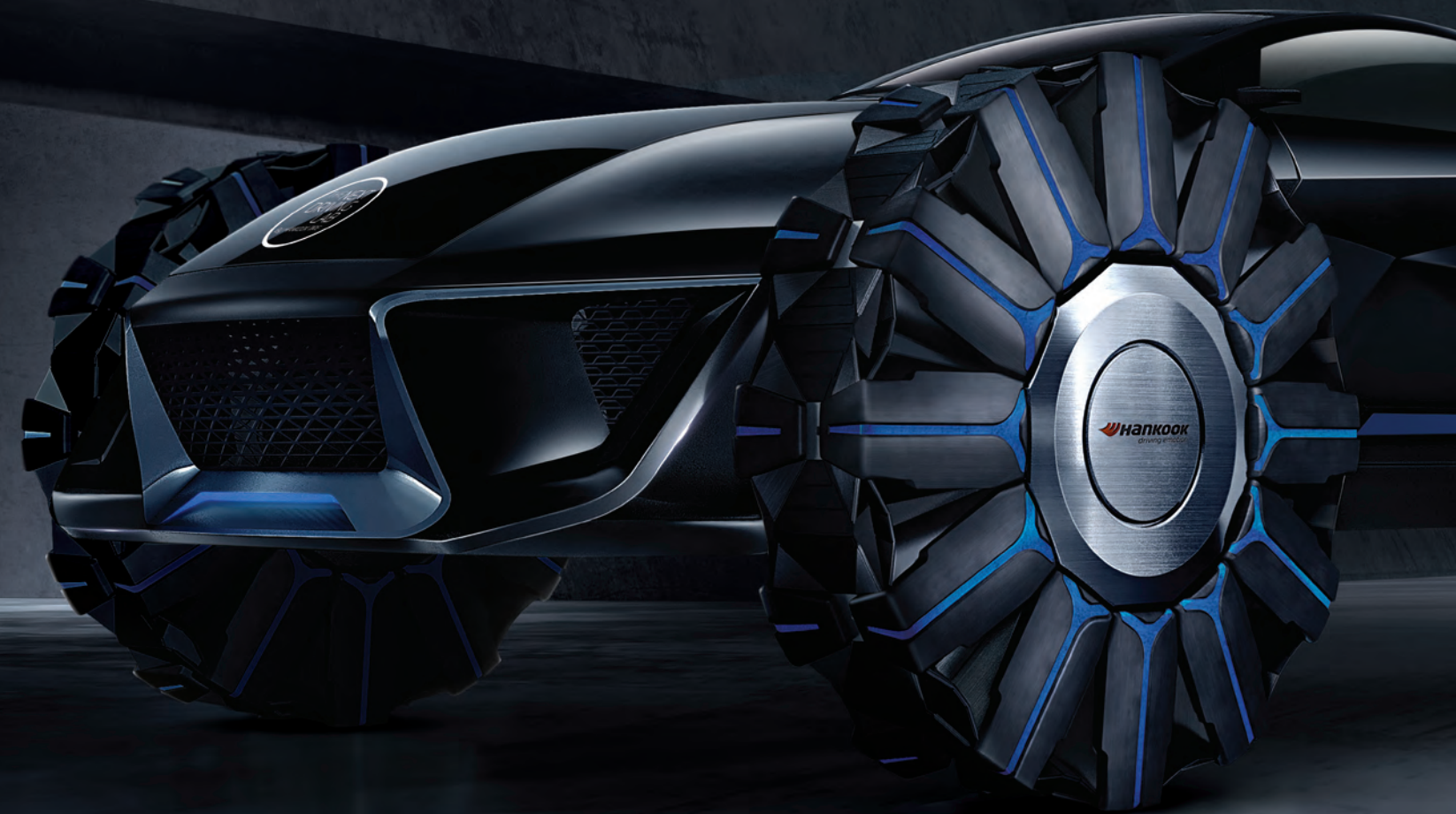
테크노마드를 위한 하이테크 라이프스타일 매거진

<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.

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



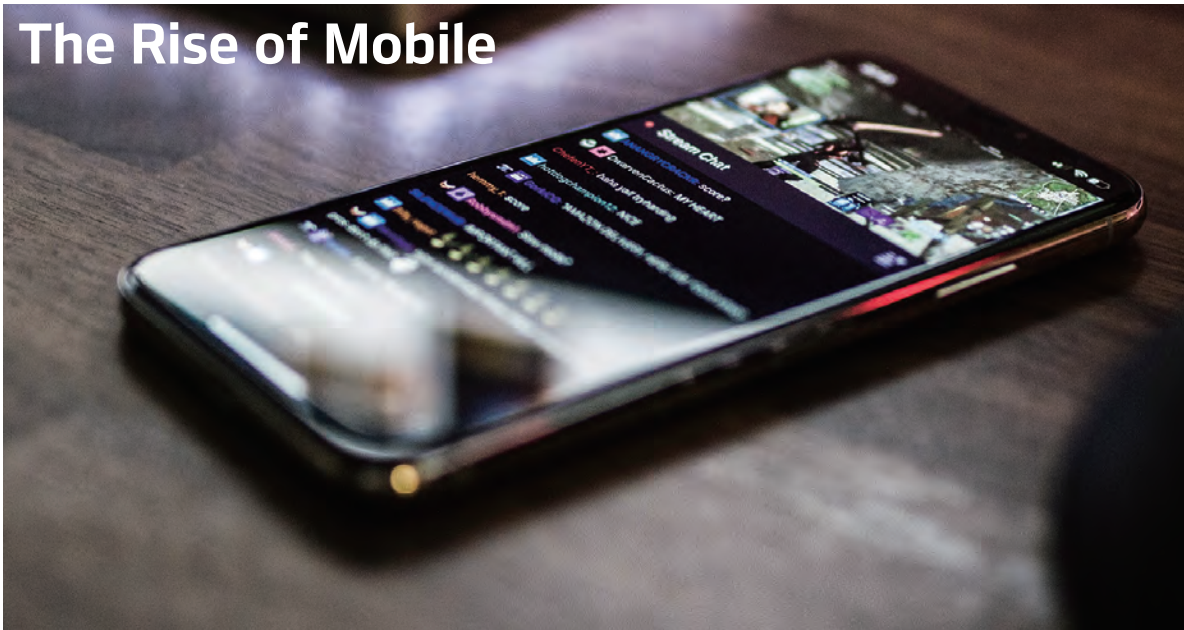
Who Creates The Driving?



지름 가변 구조 설계기술로 타이어 불변의 법칙을 깬 **TRANSFORMING TIRE**  
tndl.hankooktire.com

# CONTENTS

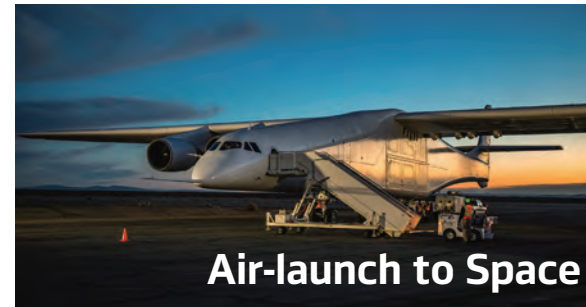
## The Rise of Mobile



## Cherished Desire



## Air-launch to Space



## For Sports Sailing



## Living Filters



## Wear Colored Glasses



## Female-only Formula Series



## Technologies Behind the Track



## Over the Villains

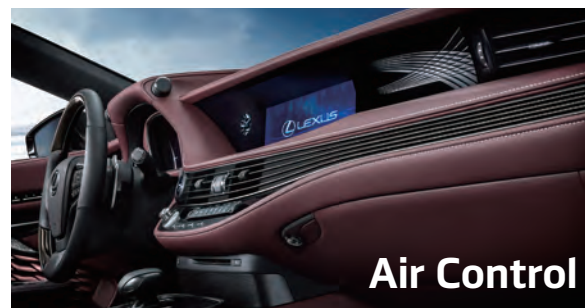


## The New Stage



## Super & Hyper

## Air Control



## Invisible Weapon



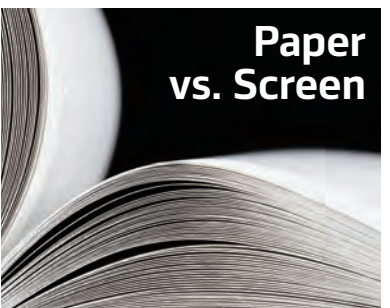
## Bigger but Smaller



## Garbage in Space



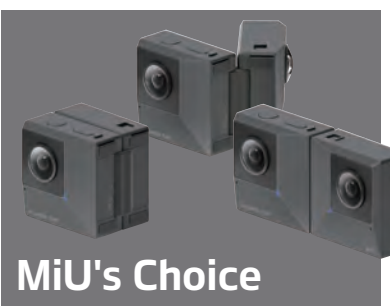
## Paper vs. Screen



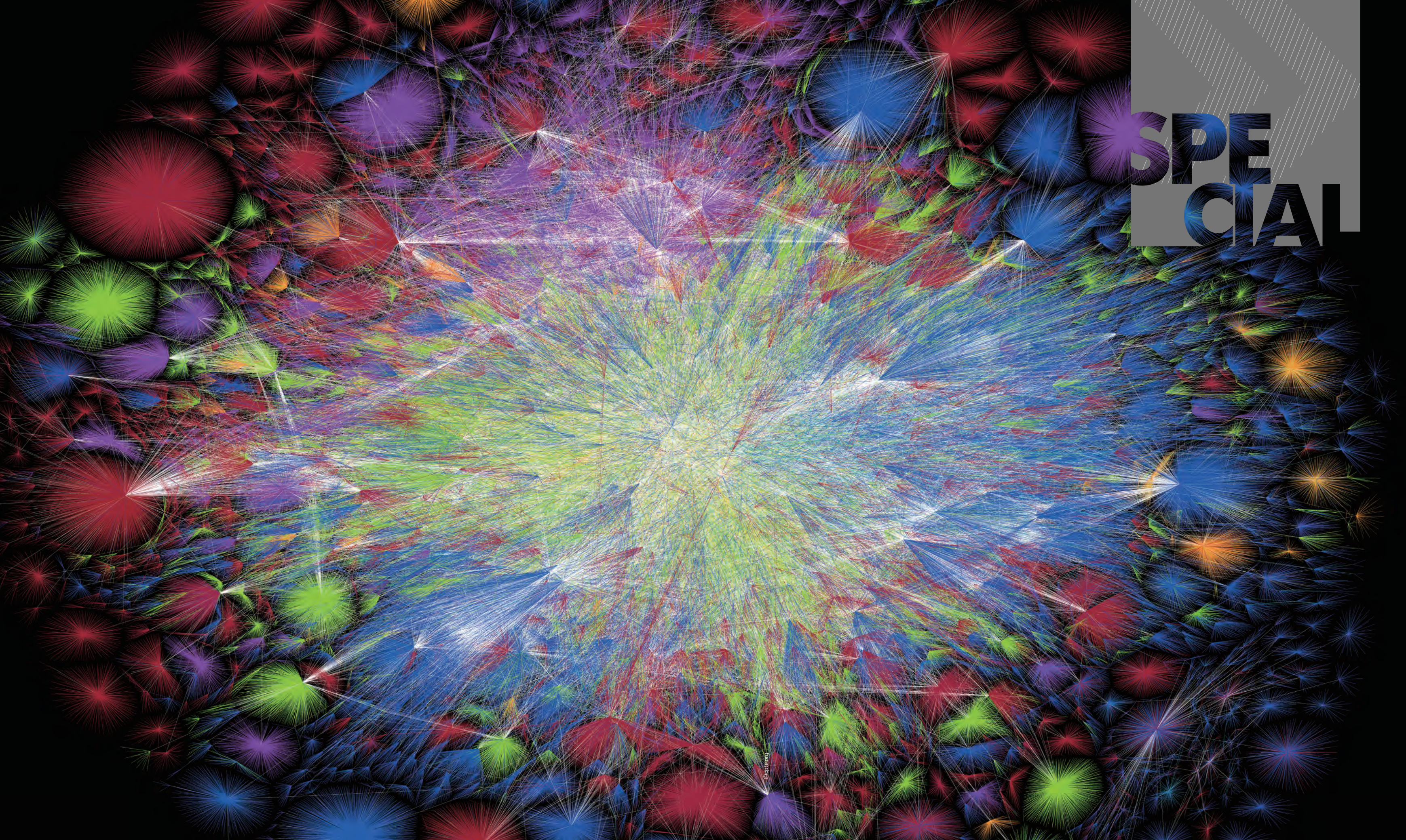
## The Boost of Taste



## MiU's Choice



**MASTHEAD**  
계간 <유> 2019년 여름호, 통권 제23호 | 정보간행물 등록 번호 강남, 바 00190 |  
2019년 6월 발행 | 발행 한국타이어엔테크놀로지(주)/서울시 강남구 테헤란로 133  
| 담당 커뮤니케이션팀 윤성하, 조태제 | 편집인 김영철 | 편집 제작 (주)가야미디어/  
서울시 종로구 창경궁로 120 종로플레이스 12층 | 유 편집부 02-317-4921 | 구독  
신청 [miusurvey.com](http://miusurvey.com) | 주소 변경 및 기타문의 [miu@kayamedia.com](mailto:miu@kayamedia.com)  
<유>에 실린 모든 콘텐츠의 무단 전재와 복제를 금지합니다.



**SPE  
CIA**

©ontang

# The Rise of Mobile

모뎀을 이용한 PC통신이 보급된 지 30년, 초고속 인터넷 서비스가 시작된 지 20년, 스마트폰을 쓰기 시작한 지 10년이다. 우리의 일상은 매번 도약했지만 무엇보다 큰 변화는 언제나 무선 네트워크에 연결된 채 살아가게 되었다는 데서 출발한다.

WORDS 이희욱, 안준하 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔타스톡, 에버렛, PR, Courtesy

스마트폰의 보급과 고속 모바일 네트워크는 소유(파일 다운로드)에서 소비(온라인 재생)로 무게중심을 옮겼다.

## 소유의 종말, 소비의 정착

모바일 네트워크는 정보 소비 행태를 바꿨다. 소리바다나 e동키로 개인끼리(P2P) 직접 연결해 음악이나 영화를 주고받던 시절은 이미 철 지난 추억거리다. mp3나 mp4로 음악이나 영화를 내려받아 듣고 보던 풍경도 옛말이 되고 있다. 음악을 다운로드하는 대신 언제든 접속해 실시간으로 듣고, 최신 영화 목록이 뜨면 그 자리에서 '재생' 단추를 눌러 감상하면 그만이다. 문화 콘텐츠 향유 패턴이 '소유'에서 '소비'로 이동한 것이다.

2015년 5월 워너뮤직은 그해 1분기 실적 보고서에서 "워너뮤직 음원 사업 사상 처음으로 스트리밍 음원 판매 매출이 다운로드를 앞질렀다"고 밝혔다. 대형 음반사가운데 첫 사례였다. 그로부터 4년. CD나 mp3 파일의 자리는 멜론과 스포티파이가 대체했다. 지상파 방송 시간을 기다리지 않고 스마트폰으로 넷플릭스나 훌루에 접속해 보다 만 영화를 이어 보는 게 훨씬 자연스러운 일이다. TV 시리즈물 대신 이용자들이 직접 찍어 올린 유튜브 동영상에 더욱 열광하는 것이 지금의 시청자다.

'본방사수'도 옛말이다. 본방과 재방의 경계는 이미 무너졌다. 거실에 놓인 대형 TV앞에 온 가족이 모여 방송이 시작되길 기다리는 모습은 대형 스포츠 이벤트를 빼곤 좀체 볼 수 없다. 각자 방에서 스마트폰이나 태블릿을 들고 취향에 맞는 영상을 보는 게 흔한 집 안 풍경이 됐다. 방송 시간에 맞춰 대기하기보다는 원하는 시리즈물을 처음부터 끝까지 이어 보는 '정주행'이 새로운 흐름으로 자리 잡았다.

다운로드가 저물고 스트리밍이 주류가 됐다. 보다 빠른 모바일 네트워크는 이 흐름을 가속화한다. 최근 상용화된 5G 이동통신은 이론적으로 4G LTE보다 20배 빠른 초당 20기가비트(Gbps)의 다운로드 속도를 지원한다. 2시간짜리 영화를 10초면 내려받을 수 있는 속도다. 이제 갓 걸음을 떼었을 뿐이지만, 서비스가 본격 궤도에 오를 2020년 이후에는 콘텐츠 소유의 종말 시대를 접쳐봐도 좋겠다.



1 하루의 시간 흐름에 따라 트윗 발생량을 표시한 카토의 세계 지도. 2, 3 맵박스 트윗 지도는 OS별 스마트폰을 구분한다. 우리나라는 안드로이드폰(녹색)이 많다(가운데). 서울을 확대한 지도. 한가운데가 강남역이다(아래).

## 지도+빅데이터

앞 페이지 사진은 비주얼 그래픽을 이용해 전 세계 인터넷 사용량을 표시한 배럿 라이언의 옵티 프로젝트(The Opte Project) 2015년 지도다. 파란색은 아메리카, 녹색은 유럽, 빨간색은 아시아·태평양, 주황색은 아프리카, 흰색은 백본(Backbone)망의 인터넷 대역폭을 의미한다.

그런가 하면 스마트폰에서 트위터 사용량을 나타낸 흥미로운 자료도 있다. 데이터 분석 회사인 카토가 세계 지도 위에 트윗 발생량을 표시한 지도다(사진 1). 24시간을 24초로 압축한 동영상으로 제공되는 트윗 지도는 지구 자전으로 인한 시간의 흐름에 따라 오른쪽(동쪽)에서 왼쪽(서쪽)으로 발생량이 이동하는 것을 볼 수 있다.

트위터는 각종 자료와 통계를 내는 수단으로 애용된다. 지도를 하나 더 보자. 라이브 로케이션 플랫폼 회사인 맵박스가 소셜 데이터 수집 회사인 그립과 손잡고 2억8000만 개의 트윗이 어떤 기기에서 발생했는지 해당 위치에 일일이 점을 찍어 표시한 세계 지도다. 점의 색깔은 네 가지로, 녹색은 안드로이드폰, 빨간색은 아이폰, 보라색은 블랙베리, 자주색은 기타 폰이다. 어느 나라나 인구밀도가 높은 도시에서 많은 트윗이 발생하는데, 우리나라(사진 2)를 확대해 보니 아이폰 사용자는 주로 서울(사진 3)에 살고 전국적으로 안드로이드폰의 점유율이 높다는 것을 알 수 있다.



린스피드 이토스 콘셉트카는 자율주행뿐 아니라 갖가지 디지털 편의 기능을 집어넣었다. 사이드 미러에 삽입한 NFC 기능을 통해 차량 내에서 주유비를 결제할 수 있는 것은 물론 팁도 줄 수 있다. 물론 주유원의 스마트폰으로 보내는 것.

©Rinspeed

검색과 방문 기록 등을 토대로 내 취향과 관심사를 면밀히 필터링해 용의주도하게 취사선택을 강요한다. 내가 선택·소비한 결과는 다시 데이터로 취합돼 선택될 확률이 더욱 높은 추천 정보로 연마된다. 이 과정이 뽀빠이의 띠처럼 반복되며 정보는 그물망을 타고 무한 소비된다.

**찾아가는 정보에서 찾아오는 정보로**

인터넷 시대. 정보는 넘쳐난다. 너무 넘쳐서 문제다. 맛집이 없어서가 아니라 맛집이 너무 많아서 못 고른다. 넘치는 정보 속에서 원하는 정보를 찾아내고 걸러내는 지혜가 필요하다. '정보 리터러시'다. 정보는 우리 수용 의사와 무관하게 쏟아진다. 무선 네트워크와 사물인터넷(IoT)이 결합한 덕분이다. 아마존이 미국 시애틀에서 운영 중인 무인 매장 아마존 고. 여기엔 기다리는 줄도, 계산대도 없다. 아마존 고 앱을 실행하고 물건을 골라 들고 나가면 끝이다. 구매 금액은 아마존 계정에서 자동 청구된다. GS칼텍스가 서울 삼성로에서 운영 중인 스마트 주유소는 또 어떤가. '카 아이디'를 장착한 차가 주유소로 들어서면 미리 설정해둔 주유비가 자동 결제되고 주유원은 결제된 금액만큼 기름을 넣어준다. 전용 앱으로 꽃이나 음식을 주문하면 차량 동선에 있는 제휴 업체들이 차량

위치를 자동 파악해 매장 도착 시간에 맞춰 상품을 전달한다. '커넥티드 카'가 만드는 머잖은 우리 일상 모습이다. 더 이상 정보를 찾아 헤멜 필요는 없다. 각종 센서가 전달하는 정보들은 24시간 끊임 없는 무선 네트워크를 통해 심지어 손바닥에 알림으로 전달된다. 검색과 방문 기록 등을 토대로 내 취향과 관심사를 면밀히 필터링해 용의주도하게 취사선택을 강요한다. 내가 선택·소비한 결과는 다시 데이터로 취합돼 선택될 확률이 더욱 높은 추천 정보로 연마된다. 이 과정이 뽀빠이의 띠처럼 반복되며 정보는 그물망을 타고 무한 소비된다. 무선 네트워크와 IoT, 빅데이터 시대다. 정보를 현명하게 소비하는 지혜가 필요한 시대다. 이제 너무 많아서 문제인 정보를 잘 찾는 교육뿐 아니라, 정보를 잘 거르는 교육이 초등교육의 한 축을 이뤄야 한다.

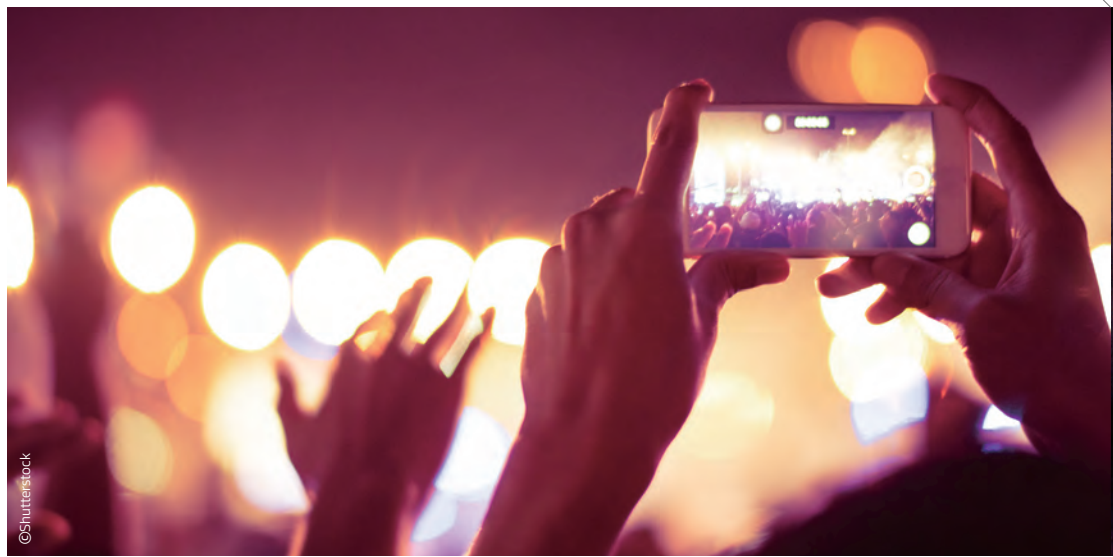
**기억의 외주화를 넘어**

스마트폰 이전에 피쳐폰, 즉 휴대폰의 보급으로 우리의 일상이 바뀌기 시작했다. 공중전화 부스가 사라진 것도, 더 이상 친구의 전화번호를 기억하지 못하기 시작한 것도 그러한 변화의 단면이다. 스마트폰으로 발전한 지금, 우리는 무엇을 기억하는가? 가족과 친구와 지인의 생일, 대중교통 노선과 배차 시간, 좋아하는 TV 프로그램 스케줄... 우리가 잊은 것은 크게 두 가지 부류로 나눌 수 있다. 한 가지는 개인적으로 기억하던 정보다. 주변 사람에 관한 정보뿐 아니라 자신에 대한 정보도 내 머리가 아니라 내 손에 들린 스마트폰에 들어 있다. 언젠가 쉽게 꺼내볼 수 있을 뿐만 아니라 특별히 주의를 기울이지 않아도 필요한 때가 되면 자동으로 알려준다. 다른 한 가지는 상식과 지식이다. 맞춤법 용례에서부터 친척의

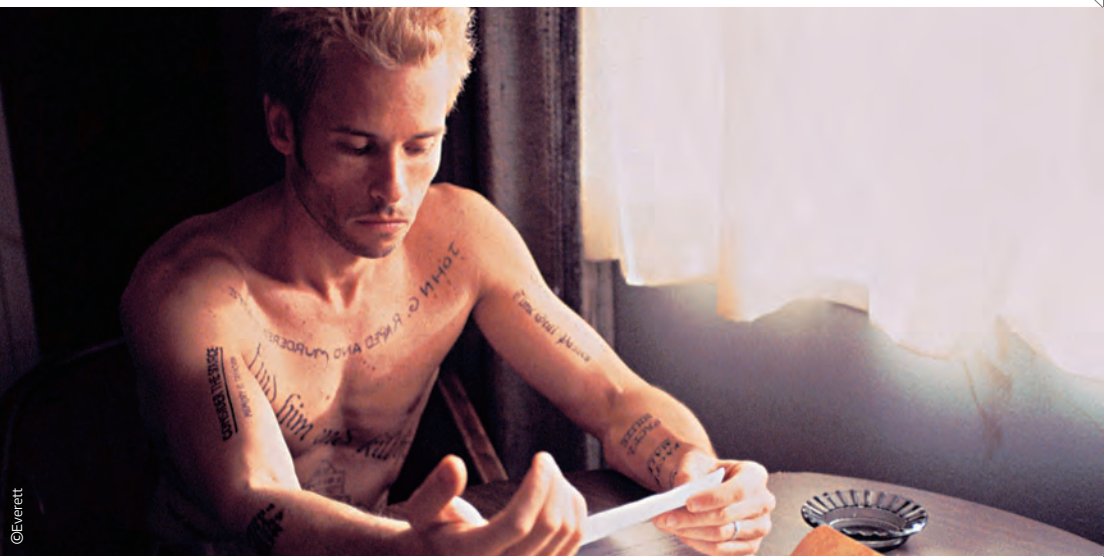
호칭에 이르기까지, 무선 인터넷을 통해 즉석에서 모든 정보를 검색할 수 있으니 두뇌를 괴롭힐 필요가 없어졌다. 여기까지는 그래도 좋다. 우리는 점차 감성도 결정도 검색 후에 느끼고 내리기 시작했다. 감정의 기억도, 판단의 경험도 머릿속에 남아 있지 않다. 쇼핑을 위한 결정이든 정치적 입장이든 내가 좋아하거나 논리적으로 인정하는 누군가의 영향을 점점 더 크게 받는다(그와 내가 직접적으로 아는 사이든 아니든 그건 상관없다). 언제나 연결돼 있는 무선 인터넷 덕분이다. SF 소설 <엔더의 게임>에서 엔더가 외계인과 전쟁을 치르는 동안 지구에서는 그의 형 피터가 온라인 게시판을 통해 여론을 장악하고 끝내 지구의 지도자가 된다는 설정은, 하루가 다르게 가능해 보인다. 무선 네트워크는 인류의 두뇌를 진화시킬까, 퇴화시킬까?

사진이 추억을 보조하던 시대를 지나 이제는 스마트폰 속의 사진과 동영상이 곧 기억이다.

영화 <메멘토>에서 어떤 사건으로 인해 10분 이상 기억을 유지하지 못하는 단기 기억상실증 환자가 된 주인공은 메모로도 모자라 몸에 문신을 한다. 다행히 우리에게 스마트폰이 있다.



©Shutterstock



©Everett



“지금 엔터 키를 누르는 사람이 너 맞아?” 디지털 신원 확인 수단이었던 액티브X는 당대의 필요악이었다. 액티브X와 헤어질 수 있게 된 것은 정책 변화보다는 간편한 생체 인증이 가능해진 스마트폰 덕분이다.

©Leap Arriens/Getty Images

### 플러그인에 사형 선고를

금융·공공기관 웹사이트 진입을 가로막는 문지기였던 액티브X도 스마트폰과 모바일 네트워크의 확산과 더불어 쇠퇴하고 있다. 사용자 PC에 설치를 강요하는 방화벽, 키보드 보안, 백신 등 보안 프로그램은 대부분 액티브X를 기반으로 작동하도록 설계돼 있다. 하지만 ‘마이크로소프트 윈도우 & 인터넷 익스플로러’라는 특수한 환경에서만 구동되는 데다 설치 과정에서 각종 악성 프로그램이 몰래 깔려 사용자 PC를 망치고 개인 정보를 유출하는 등 보안 사고의

주범이었다. 스마트폰과 무선 네트워크 덕분에 이전 ‘온라인 악의 축’인 액티브X를 더는 마주하지 않아도 된다. 무차별 팝업으로 이용자를 짜증나게 하던 각종 인증과 플러그인은 지문 인식이나 얼굴 인식으로 대체됐다. 한편 PC가 지배하던 시절, 플래시는 웹사이트 제작의 필수였다. 작은 용량으로도 화려하고 역동적인 애니메이션을 웹사이트에 구현할 수 있었고, 플러그인만 한 번 설치하면 웬만한 웹 브라우저에서 무리 없이 재생된 덕분이다. 하지

만 플래시는 차츰 웹사이트 보안의 주된 구멍으로 지적됐다. 액티브X처럼 플러그인 형태로 배포되는 과정에서 악성 프로그램에 오염됐기 때문이다. 애플은 아이폰을 내놓으며 플래시 지원을 공식 거부했다. 이후 어도비와 애플을 두 축으로 하는 플래시 찬반 진영이 치열한 대결을 벌였지만 결과는 플래시의 패배로 끝났다. 구글 크롬이나 애플 사파리, 모질라 파이어폭스 등 주요 웹 브라우저도 플래시 지원을 점차 중단하고 HTML5로 옮겨가고 있다

### 문턱을 낮추다

무선 네트워크의 고갱이는 ‘이동성’이다. 이동 중에도 실시간으로 정보를 받을 수 있다는 뜻이다. 이는 장애인에게도 변화를 가져왔다. 모바일 네트워크는 이동 중 지팡이를 대체하거나 길안내 도우미가 되고, 때로는 눈과 귀, 입을 대체하기도 한다. 예컨대 ‘비 마이 아이즈’는 시각장애인이 앞을 볼 수 있도록 돕는 앱이다. 시각장애인이 스마트폰으로 앞에 보이는 장면을 찍어서 영상통화로 자원봉사자에게 보여주면 자원봉사자가 앞에 무엇이 있는지 말로 설명해 준다. 2019년 5월 현재 210만 명이 넘는 자원봉사자가 모바일 네트워크 너머에서 12만 명의 시각장애인의 눈이 될 준비가 돼 있다. 한국어로 이용하는 데도 문제없다. 비슷하지만 사람 대신 시가 음성으로 안내해주는 ‘아이폴리’라는 앱도 있다. 한편 서울시는 웨어러블 카메라와 스마트폰 앱으로 시각장애인을 돕는 ‘엔젤아이즈’ 서비스를 준비 중이다. 한국정보화진흥원 ‘손말이음센터’는 청각·언어 장애인이 비장애인과 전화로 소통할 수 있게 돕는다. 앱을 실행해 서비스를 요청하면 중계사가 문자나 영상, 음성 등으로 전화 통화를 실시간 도와준다. 국번 없이 107로 전화해도 24시간 365일 서비스를 사용할 수 있다. 이처럼 정보 기술과 무선 네트워크는 흰 지팡이와 안내견, 보청기에 의존하던 장애인에게 이동성과 접근성을 가져다주었다. 센서와 인공지능, 웨어러블 기술이 결합하며 장애인과 비장애인의 문턱은 더욱 낮아지고 있다.

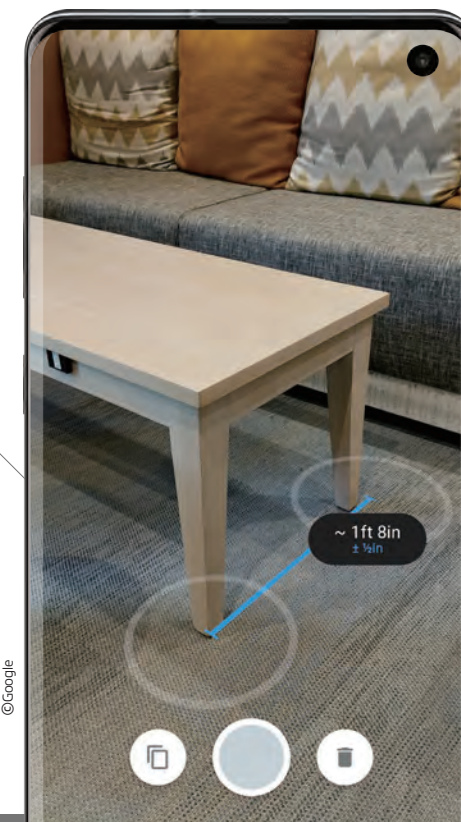


©Be My Eyes

스마트폰의 영상통화 기능을 이용해 자원봉사자가 시각장애인에게 앞에 무엇이 있는지 알려주는 비 마이 아이즈 앱.

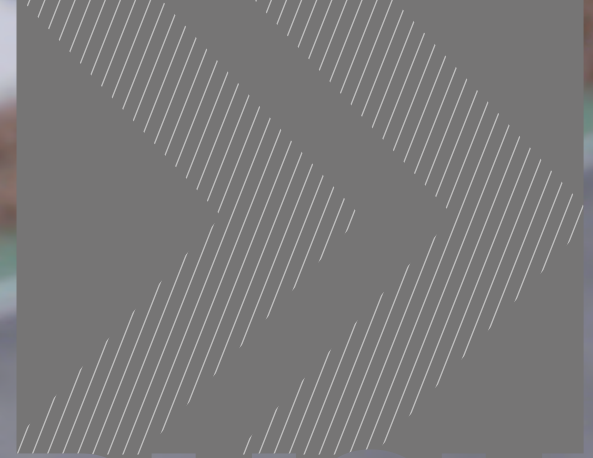
### 증강현실의 징검다리

무선 네트워크는 신체적 장애뿐 아니라 언어와 지식의 한계도 극복해준다. 가장 쉽게 접할 수 있는 사례가 통역 앱이다. 사전을 뒤적이며 주섬주섬 단어를 짚 맞추던 시절은 지났다. 스마트폰에 대고 내 언어로 말하면 상대방의 언어로 통역해준다. 노래를 들려주면 어떤 제목인지 알려주는 앱도 있다. 한때 와인과 와이너리에 대해 박학한 사람이 대접을 받기도 했지만, 이제는 스마트폰 카메라로 레이블을 찍으면 어떤 와인인지 어울리는 음식이 무엇인지 바로 알 수 있다. 카메라 활용 앱 중에는 지식뿐 아니라 사물의 크기 정보를 알려주는 기능을 제공하기도 하고, 머리를 염색하기 전에 어떤 색상이 잘 어울리는지 확인하기 위해 사진 속의 머리카락 색깔을 바꿔 보여주는 서비스도 있다. 이런 류의 실용 앱은 나아가 AR(증강현실)로 집대성되리라는 기대를 갖게 한다. **11**



메저(Measure) 앱은 카메라로 비춘 물건의 길이를 재준다. 이러한 AR 기술은 점차 높은 수준으로 확장될 것이다.

©Google



PUSH



# Female-only Formula Series

지난 5월 4일은 모터스포츠 역사에 한 획을 그은 날이다.  
사상 최초로 여성 드라이버만 참가하는 W 시리즈가 DTM의  
서포트 레이스로 성공적인 개막전을 치렀다. F3와 동급인  
W 시리즈를 통해 장차 여성 F1 드라이버를 배출할 수  
있을지 관심을 끌기 시작했다.

WORDS 박종재 PHOTOGRAPHS 로이터, W 시리즈





©Kai Pfaffenbach/Reuters

1

생각나는 레이싱 드라이버를 모두 떠올려보자. 그들 중 과연 몇 명이 여성이었나? 아마 모터스포츠 골수팬이 아닌 이상 마리아 테레사 데 필리피 혹은 미셸 무통이나 대니카 패트릭의 이름을 떠올리지 못했을 것이다. 그만큼 모터스포츠는 철저히 남성의 세계였다든 의미다. 120년을 바라보는 모터스포츠 역사에서도 여성 인력의 비중이 매년 높아지고 있다. 하지만 특히 드라이버 분야에서 여성 비중은 여전히 아주 낮다. 레이싱 트랙에서 우리가 지켜보는 드라이버는 대부분 남성이다.

축구, 야구, 배구, 농구, 태권도, 마라톤, 골프... 거의 모든 스포츠 종목이 남성 경기와 여성 경기를 구분하는 데 반해 모터스포츠는 다른 스포츠와 달리 딱히 여성과 남성을 가르지 않는다. 성평등 관점에서는 가장 평등한 스포츠 무대처럼 보인다. 하지만 전 아우디 내구 레이싱 팀의 레이싱 디렉터였던 리나 게이드는 성별의 벽을 스스로 무너뜨리기 전에는 이 세계에 뿌리내릴 수 없다는 것을 깨달았다고 말한 바 있다. "이곳에선 여자처럼 행동하면 절대로 원하는 일을 해낼 수 없을 거라는 이야기를 들어요." 표면적으로는 남성과 여성을 구분하지 않는다는 이야기 같지만, 그보다는 모터스포츠엔 남자가 없고 여자도 없다는 해석이 좀 더 정확할 것 같다. 동시에 모터스포츠는 철저히 남성 위주의 사회로 구성되어 왔음을 의미하기도 한다. 이러한 모터스포츠의 현실과 현상이 일종의 편견으로 만들어진 것이라고 바라보는 시각이 있다. 그렇게 생각하는 사람들은 '그녀'들에게 동등한 기회가 주어지지 않았을 수도 있다고 믿었다.

그래서 출범한 레이싱이 바로 'W 시리즈(WSeries)'다. 2018년 중반쯤 전 포뮬러 원 드라이버 데이비드 쿨사드와



2

©Kai Pfaffenbach/Reuters

1 연습 주행을 준비하는 마르타 가르시아(스페인). 2 최초의 시리즈 첫 경기에서 포디엄 맨 위에 오른 제이미 채드윅(영국). 3 W 시리즈 출범의 주역인 데이비드 쿨사드가 흐뭇한 표정으로 경기를 지켜보고 있다. 4 헤일로(콕피트 세이프티 바)에 W 시리즈의 슬로건이자 해시태그인 "#RETHINKRACING"이 적혀 있다. 5, 6 W 시리즈 첫 경기의 우승을 차지한 제이미 채드윅(55번 레이스카)을 비롯한 18명의 드라이버는 사상 최초의 여성 포뮬러카 대회를 한껏 즐겼다.

알렉산더 부르츠가 주축이 되어 태동한 W 시리즈는 오직 여성 드라이버만을 위한 레이싱 시리즈다. 물론 팀을 구성하는 머캐닉과 엔지니어 그리고 운영진의 상당수는 여전히 남성이지만, 모터스포츠에서 가장 주목받는 구성원인 드라이버만큼은 모두 여성으로만 구성됐다. 120년 역사에 처음 있는 일이다.

이 시리즈는 톱 티어 모터스포츠, 예를 들어 F1과 같은 시리즈에 여성 드라이버의 부재 현상을 해소하고자 출범했다. 레이싱 드라이버 풀(Pool)이 남성 위주로 구성되어 있다 보니, 레이싱 팀과 스폰서 기업에게 여성 드라이버가 상대적으로 주목받지 못하고 있다는 현실적 문제점을 인식하고 이를 해소하기 위해 별도의 대회를 만들었다는 것이 W 시리즈의 취지다.

하지만 위에서 이야기한 것처럼 세상 어떤 모터스포츠도 남성과 여성을 특별히 구분하지 않기 때문에, 만약 W 시리즈에서 좋은 결과를 얻고 주목받게 된다 하더라도 결국 나중에는 '그'들과 트랙에서 경쟁해야만 한다. 따라서 W 시리즈는 여타 주니어 시리즈와는 조금 차별된 시스템을 도입했다. 바로 테스트를 거쳐 시리즈 출전권을 부여하는 방식을 도입한 것이다.

카트를 비롯해 모터스포츠에 대한 경험과 경력을 보유한 여성 드라이버를 대상으로 레이스카 운용 능력, 체력, 레이스 엔지니어링에 대한 지식, 미디어 대처 능력 그리고 스폰서 대응 능력 등 프로 레이싱 드라이버로서 반드시 갖추어야 할 항목들을 종합적으로 평가했다. 55명의 드라이버가



©Sean Pollock/W Series

3



©Sam Bloxham/W Series

4



©Sam Bloxham/W Series

5



©Sam Bloxham/W Series

6

1차로 선발됐으며, 세 번에 걸친 테스트를 거치며 33명이 떨어져나가고 최종적으로 18명의 드라이버와 2명의 예비 드라이버가 뽑혔다.

평가 과정에서 논란도 있었다. 탈락의 쓴맛을 본 어떤 드라이버는 "이러한 평가 항목들이 정말 '빠른' 드라이버를 선발하기 위한 것이 맞느냐"고 의문을 제기하기도 했다. 분명 억울했으니 그런 말을 했겠지만, 애석하게도 프로 레이싱 드라이버에게 빠르다는 것은 기본 중의 기본에 지나지 않는다. 주치 측은 프로 레이싱 드라이버에게 필수적이고도 매우 중요한 덕목을 종합적으로 관찰하고자 했던 것이었다. 주치 측은 현재 F1을 비롯한 톱클래스에서 뛰는 선수라면 다양한 талан트를 갖춰야만 비로소 대등하게 평가받고 경쟁할 수 있다고 판단한 것이므로, 이는 크게 문제 될 것이 없으며 오히려 향후 주니어 클래스 전반에 걸쳐 이런 평가·사정 방식을 도입해야만 한다는 긍정적 반응도 있었다.

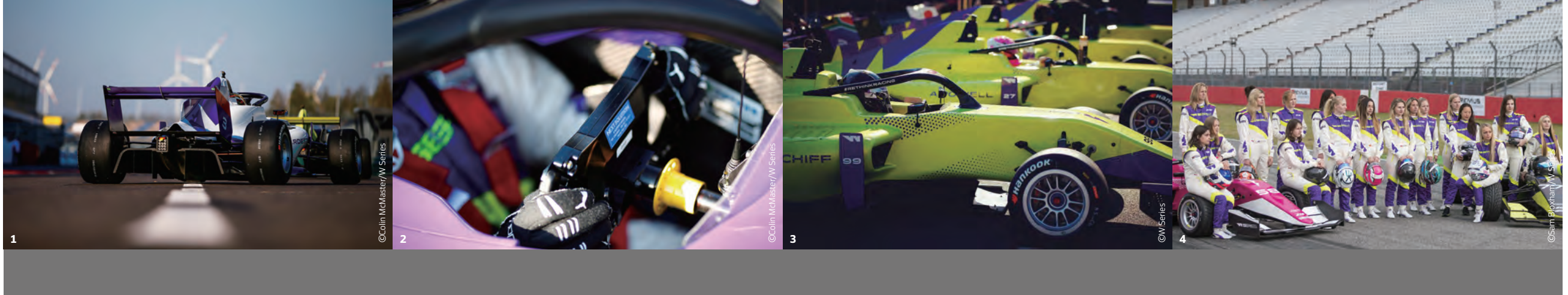
까다로운 과정을 거쳐 선발된 18명의 드라이버가 타는 레이스카는 FIA 포뮬러3 레귤레이션에 맞게 제작되었으며, 여성을 위한 시리즈라고 해서 다르거나 특별한 것은 하나도 없다. 알파로메오 1.8ℓ 터보차저 엔진을 장착한 565kg의 차체는 그대로 다른 F3 시리즈에 가져가더라도 참가 거부할 일 없는, 문자 그대로 F3 레이스카다.

지난 5월 첫 번째 주말, 독일 호켄하임링에서 DTM 서포트 레이싱로서 W 시리즈 최초의 레이스가 열렸다. 까다로운 고·중·저속 코너가 혼합된 이곳은 F1이 열리는 그레이드 1 서킷으로도 잘 알려져 있는데, 비가 내려 혼란스러운 레이스가 예상됐으나 다행히 레이스 시작을 앞두고 비가 그치면서 드라이 컨디션으로 레이스를 시작할 수 있었다. 다만 걱정스러운 것은 노면 온도가 낮아 타이어 관리가 힘들어보였다는 것뿐.

W 시리즈 첫 경기에서 영국의 제이미 채드윅은 확실히 자신의 존재를 대중에게 각인시켜주었다. 누구보다 빠른 랩타임으로 폴 포지션을 차지했을 뿐만 아니라 스타트에서 그녀의 반응은 그야말로 번개 같았다. 두 번째 그리드에서 출발한 파비엔 울렌드와 단숨에 10m 이상 간격을 벌리며 첫 번째 코너로 빨려 들어가듯 튀어나갔다. 이어지는 헤어핀에서 언더스티어로 잠시 맨 앞자리를 내주기는 했지만, 곧바로 일어난 후미 그룹의 충돌 사고 이후 그녀가 다시 1위를 되찾기까지는 반 랩으로 충분했다.

그리고 총 16랩의 레이스가 끝나는 동안 각각 2, 3위로 들어온 엘리스 파월과 마르타 가르시아는 단 한 번도 1위와 사이드 바이 사이드로 경쟁해보지 못한 정도로 채드윅은 아주, 아주 빨랐다. 그도 그럴 것이 그녀는 이미 영국 GT 시리즈를 비롯해 브리티시 F3 시리즈에서도 좋은 성적을 거

1, 2 W 시리즈의 레이스카는 FIA F3 레귤레이션을 준수하는 동일한 사양의 차량이다. 3 헬멧 속의 인물이 남성인지 여성인지 궁금해 할 필요가 없는 멋진 경기였다. 4 W 시리즈 첫 시즌에 참가하는 드라이버들. 면밀한 평가와 세 번의 테스트를 거쳐 발탁된 선수들이다.



연습 주행을 앞둔 나오미 시프(독일). 그녀는 2007년 카트를 타면서부터 모터스포츠에 입문했다.

©Kai Pfaffenbach/Reuters

돈 재능 있는 드라이버였다. 이 기세가 계속 이어진다면 시즌 챔피언도 결코 무리는 아닐 것이다. 한편 예선 14위였다가 결선에서 7위를 차지한 일본의 코야마 미키는 레이스 후 고국의 팬에게 거듭 미안하다는 말을 남긴 인터뷰가 무척 인상적이었다. 완벽히 똑같은 레이스카로 14번 그리드에서 출발해 단 30분 만에 7위로 골인한다는 것은 상상하는 것만큼 쉬운 게 아니며, 요행이나 운만으로는 결코 이루어질 수 없는 일이다. 따라서 첫 경기에서 이 정도의 성과를 보여줬다는 것만으로도 웃을 수 있는 일인데, 그녀는 오히려 눈물을 흘렸다. 그만큼 자신도 있었고, 자신의 재능을 믿었지만 원하는 결과가 아니었다는 것에 분하고 화가 났을 것이다. 눈물을 보였다는 것은 아직 완전히 성숙하지 못했다는 의미이기도 하겠지만 한편으로는 그녀의 속에 내재된 열정과 절실함은 프로 못지않다는 증거다. 한 번의 사고와 한 번의 세이프티카 상황이 벌어지긴 했지만, 이날의 레이스는 큰 문제없이 무사히 마칠 수 있었다. 여느 주니어 클래스처럼 경쟁은 치열했고, 선두권 드라이버들은 탁월하고 영리한 드라이빙을 보여줬으며, 조금이라도 높은 순위를 얻기 위해 기어박스 바로 뒤 몇 cm까지 따라붙는 추격과 과감하고도 정교한 추월이 계속 이어졌다. 솔직히 말해 헬멧 속 드라이버가 여성인지 남성인지 궁금해할 이유가 없어 보일 정도였다. 이렇게 시즌 첫 번째 레이스를 무난히 소화한 W 시리즈를 향한 우려의 목소리도 있다. 우선 참가비가 없다는 점에서 역차별이 아니냐는 이야기가 먼저 나왔다. 현재 F4, F3 등의 주니어 클래스에 참가하는 대다수의 드라이버는 팀에 비용을 지불하고 레이스에 임하는데 반해 앞서 언급한 테스트를 통과한 W 시리즈 드라이버는 참가비 없이도 레이스를 할 수 있다. 앞으로 W 시리즈가 배출하게 될 몇 명의 특출난 드라이버는 상위 클래스 시리즈에 합류하게 될 것이다. 누군가는 막대한 돈을 내고 더 극심한 경쟁을 거치며

힘겹게 한 계단 위로 오르는데, 어떤 이는 비용과 경쟁 측면에서 유리한 환경에 속해 있다가 같은 계단에 올라선다면 분명 불만이 나올 법도 하다. 일각에서는 W 시리즈가 제공하는 일종의 '혜택'에 이끌려 여성 드라이버가 대거 여기로 몰릴 경우 "이것이 진정한 평등을 위한 일시적 분리라 할 수 있겠는가?"라는 비판을 내놓기도 했다. 실제로 시즌 1승을 올린 제이미 체드윅이나 4위를 차지한 베키 비셔 등은 이미 포뮬러 르노 혹은 브리티시 F3 등에서 남성과 대등하게 경쟁을 경험했던 드라이버들이다. 지금도 그 시리즈는 남성과 여성이 함께 경쟁하고 있다. 따라서 이미 평등한 환경에서 레이스를 하고 있는데, 애써 이런 특권을 제공하며 별도의 시리즈를 유지할 이유가 있느냐는 것이다. 반면 긍정적인 이야기도 나왔다. 분명 지난날까지 모터스포츠는 여성 드라이버의 비중이 낮았던 것이 사실이며, 모터스포츠 시장 전체를 봤을 때 여성의 사회·경제 참여 비중을 간과해왔던 것도 사실이다. 그러므로 걸출한 여성 드라이버가 F1이나 다른 톱 티어 모터스포츠에서 좋은 성과를 거둔다면 그들을 중심으로 한 새로운 스폰서십 기업이 모터스포츠로 진출할 수도 있다. 만약 그렇게만 된다면 이는 분명 굉장히 긍정적인 결과임에 틀림없다. 논란도 긍정도 있지만 어찌 됐건 W 시리즈라는 레이스 자체로만 본다면 성공적인 출발이었다. 위에서 언급한 것처럼 트랙에서 그녀들이 보여준 레이스는 성별이라는 것을 전혀 의식하지 않게 할 정도로 치열했고, 재미있었으며, 아주 순수한 모터스포츠 본연의 모습 그대로였다. 이 시리즈의 성공과 실패 여부 역시 다른 데 있지 않다. 얼마나 더 치열하고 재미있는 레이스를 펼칠 것인가? 어떤 스타 드라이버를 배출해 그녀가 F1 또는 다른 레이스의 챔피언이 될 것인가? 궁극적으로 W 시리즈 출신의 F1 챔피언이 등장한다면, 그간 남성 위주였던 모터스포츠 세계에 새로운 활력이 될 수 있을 것이라 예상해본다. **17**

# Technologies Behind the Track

연극계에서는 무대에 오르는 배우를 '앞광대', 연출을 비롯한 스태프를 '뒷광대'라고 부르기도 한다. 모터스포츠도 마찬가지다. 집중적인 조명과 관심을 받는 레이싱 드라이버와 레이스카 너머에는 레이스를 운영하고 지탱하는 기술이 존재한다.

WORDS 박종재 PHOTOGRAPHS PR, Courtesy



1 지난해 중국 그랑프리에서 상하이 인터내셔널 서킷의 메르세데스 F1 팀 피트 개라지에 설치된 데이터 분석실. 앞에 보이는 선수는 루이스 해밀턴이다. 2 피트 개라지의 데이터 분석실은 아전 사령부다. 레이스 디렉터와 엔지니어 뒤에는 본사의 슈퍼컴퓨터가 버티고 있다.



2

레이스는 드라이버가 자동차를 타고 트랙을 달려 순위를 결정짓는 스포츠다. 적어도 1950년대까지는 모터스포츠에서의 중요도라는 면에서 레이스카와 레이싱 드라이버의 비중이 거의 대등했다. 하지만 지금도 그렇게 말한다면 21세기의 레이스 관계자들은 아마 고개를 가로저으며 조용히 진실을 알려줄 것이다. 오늘날 모터스포츠에서 가장 중요한 두 가지 요소의 비중은 70년 전과는 확연히 달라졌다. 대중에게는 레이스카의 비중이 60, 드라이버의 비중이 40 정도라고 하는데 이는 매우 완곡한 표현이다. 사실 레이스카의 비중이 훨씬 더 높으며, 레이스카와 드라이버 외의 요소도 좀 더 잘게 쪼개져 나름대로의 역할을 담당한다. 포디엄 기록이 전혀 없었던 레이싱 드라이버가 톱 팀에 입단하자마자 폴 포지션을 비롯해 우승까지 차지하는 것을 두고 단순히 "드라이버의 잠재력이 비로소 뿔어져 나왔다"고만 볼 수는 없다. 현대의 모터스포츠는 철저히 기술 본위의 스포츠고, 레이싱 드라이버는 그 기술의 장점을 트랙에서 발휘하는 레이싱 팀의 구성원 중 한 사람이다. 트랙이라는 무대에서 레이스카와 드라이버가 잘 달릴 수 있게 지원하는, 그러니까 우리 눈에 직접적으로 보이지 않는 무대 너머의 기술도 중요하다. 우리가 상상하는 것 이상으로 중요한 요소들이 뒷받침되어야만 비로소 한 랩을 소화할 수 있는 것이 모터스포츠다. 지금부터 TV 화면에서는 거의 볼 수 없는, 그러나 실제로 레이스라는 이벤트를 존재하게 하는 기술을 소개하고자 한다.

**통신** 1970년대 어떤 F1 드라이버는 피트에 들어왔을 때, 엔지니어가 자기 헬멧에 케이블을 꽂고 각종 지시와 조언을 하면서부터 뭔가 잘못되어가고 있다고 투덜거린 바 있다. 이는 철저히 보수적인 드라이버의 관점에 따른 견해에 불과하다. 과거 레이스 도중 가능한 커뮤니케이션이란 오

직 피트 보드에 적힌 몇 개의 암호화된 숫자뿐이었으며, 오로지 자신의 판단만으로 경기를 운영한 그에게는 분명 생소한 경험이었을 것이다.

1980년대 후반에는 F1 드라이버의 헬멧에 무선 교신 장치가 탑재되어 피트 스톱은 물론 트랙 위에서도 팀과 소통할 수 있게 됐다. 오늘날에는 일명 '팀 라디오' 없이는 레이스를 할 수 없을 정도다. 흔히 우리가 TV 중계를 통해 듣는 팀 라디오의 내용은 사실 빙산의 일각에 불과하다. 믿기 힘들겠지만 레이스를 하는 내내 드라이버와 레이싱 디렉터·엔지니어 사이엔 새 없이 많은 이야기가 오간다(오히려 최근에는 드라이버의 집중력을 흐트러뜨린다고 해서 팀 라디오에서 나눌 수 있는 대화 내용을 제한한다).

톱클래스로 올라갈수록 팀 라디오를 통한 지시와 정보, 조언의 양은 점점 더 많아지고 내용은 점점 더 복잡해진다. 어떤 이야기들이 오가는가 하면, 코너에서 다음 코너까지도 달해야 할 시간, 타이어의 상태, 연료의 잔량과 유동량, 앞뒤 차량과의 간격과 몇 랩 후의 시간 간격 등등. 몇 km 범위에 걸쳐 있는 서킷 어느 곳에서도, 평균 200km/h 이상으로 달리는 오픈 콕피트 차량에서, 심지어 방음 장치라곤 1g도 없는 엔진의 소음까지 뚫고 명확하게 전달되어야 한다. 가장 극한의 상황에서 가장 완벽한 단거리 무선 통신이 이루어져야만 하는 이유다.

그래서 크게 두 개 분야의 기업이 기술을 지원하는데, 첫째는 퀄컴(메르세데스)이나 AT&T(레드불) 같은 통신 기업이다. F1의 경우 어지간한 팀은 통신 관련 회사를 스폰서로 두고 있으며 규모가 작거나 하위 팀, 또는 조금 낮은 등급의 모터스포츠 시리즈의 경우엔 자금 지원 없이 기술 지원만 받기도 한다. 두 번째는 음향기기 회사다. 특히 헤드셋을 잘 만드는 회사들이 스폰서로 골질 참여한다. 예를 들자면 보스(메르세데스)나 캔우드(맥라렌) 같은 회사다.



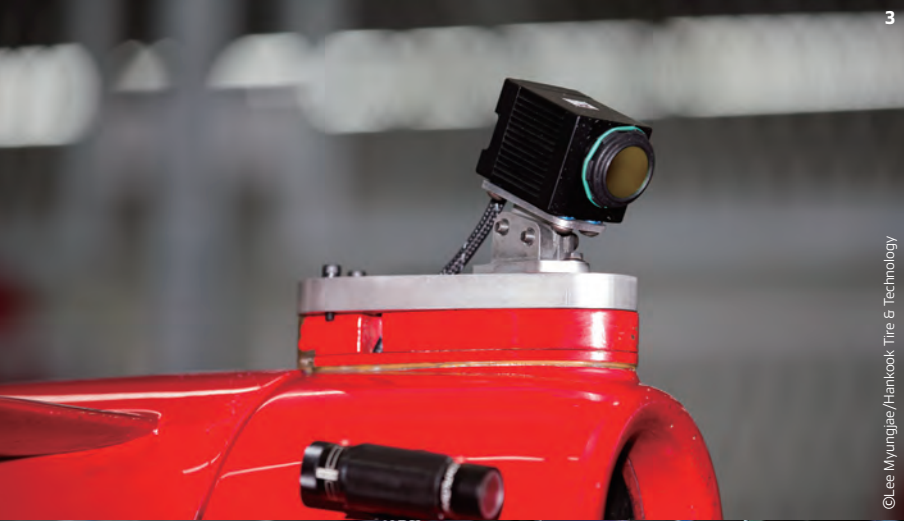
©Rudy Carzzevolf/Ferret

1



©Lee Myungjae/Hankook Tire & Technology

2



©Lee Myungjae/Hankook Tire & Technology

3



©Mark Thompson/Red Bull Content Pool

4

1 드라이버와 가장 가까운 지원군이 피트 월 부스다. 지난 2월 바르셀로나에서 테스트 중인 페라리 F1 팀. 2, 3 타이어의 온도는 가장 중요한 정보 중 하나다. 트랙 주행을 마치고 피트에 돌아온 타이어의 표면 온도를 측정하는 모스(위)와 테스트 차량에 설치된 실시간 열영상 카메라(아래). 4 레드불 F1 팀의 피트 월 부스. 차량 상태와 각종 데이터를 모니터링하고, 남은 랩 수를 적은 보드를 내밀어 드라이버에게 정보를 전달하기도 한다. 5 휴대용 비파괴검사 장비의 하나인 초음파 스캐너. X레이나 CT 같은 방사선 투과 장비도 종종 쓰인다. 6 규모가 큰 레이싱 팀은 웬만한 검사 장비는 모터 홈에 싣고 다닌다. 르노 F1 팀의 모터 홈.

**타이어 레이스카를 제작할 때 어김없이 설정되는 핵심 목표 중 하나는 바로 타이어 활용의 극대화다.**

차량의 무게 배분부터 서스펜션의 설계와 에어로다이내믹 디자인에 이르기까지, 레이스카를 제작하는 거의 모든 과정에서 가장 중요하게 여겨지는 것이 바로 타이어다. 그도 그럴 것이 1000마력에 달하는 출력을 지면에 전달하는 접점이 바로 타이어이기 때문이다.

그래서 한때 페라리는 24시간/7일 체제로 전용 테스트 서킷인 피오라노 트랙에서 쉬지 않고 타이어 테스트를 했다. 하지만 이렇게 시작 단계부터 타이어에 대해 이해하고 활용도를 극대화하고자 노력해도 타이어를 100% 활용할 수 있는 팀은 F1에도 그리 많지 않다. 오늘날에는 예전의 페라리처럼 테스트를 할 수 없는 환경이기 때문에 더욱 까다롭다. 타이어는 특히 노면의 온도와 트랙의 마모도라는 변수가 항상 뒤따르기 때문에 정확한 이해와 예측이 힘들다. 그래서 더 많은 정보를 수집하는 것에서부터 타이어를 이해하려는 노력을 기울이고 있다.

F1의 경우, 타이어 공급사에서는 연습 주행부터 레이스 시작 전까지 세션마다 트랙의 온도를 체크해 각 팀에 정보를 전달한다. 주행 후 타이어의 온도 변화와 같은 추이·비교 정보도 함께 제공한다. 하지만 이것만으로는 부족하다 판단해 테스트나 연습 주행 때마다 열영상 카메라를 이용해 타이어 표면의 온도 변화까지 체크한다.

각 팀에서는 타이어 내부에 설치한 여러 개의 센서를 통해 내압과 온도 등의 정보를 실시간으로 수집한다. 또한 차체 곳곳에 장착한 센서로 수집한 요·롤링·피치 모멘트까지 통합 분석하며, 이러한 데이터를 토대로 타이어의 내구 한계와 지속 시간을 추측해 앞으로 몇 랩 후에 피트 스톱을 시킬 것인지 판단한다.

그럼에도 불구하고 레이스 도중 타이어 상태를 눈과 몸으로 직접 관찰하고 느끼는 것은 결국 드라이버뿐이다. 뛰어난 드라이버는 가끔 팀의 지시와 다른 결정을 내리기도 하고 타이어 상태가 이상하니 좀 더 면밀히 분석해보라고 재촉하기도 한다.

검사 1분에 1만5000번 회전하는 엔진, 1분에 13만 번 회전하는 터보차저 임펠러, 쇠파이프를 비틀어버릴 정도의 강력한 토르크를 견뎌야 하는 드라이브 샤프트, 1200°C까지 치솟는 브레이크 디스크. 레이스카를 구성하는 부품은 우리가 매일 타는 자동차와는 비교할 수 없을 정도로 혹독한 상황에 노출된다. 하나하나 아주 정교하고 완벽하게 제작하고 있지만, 그럼에도 불량품 생산 혹은 제조 단계에서 손상을 입는 일은 언제든 벌어질 수 있다. 그러한 부품을 묵인하고 넘어갈 수 없는 노릇이다. F1의 경우 한 번의 레이스를 위해 80명의 트랙 크루와 1200명 이상의 본사 직원이 바쁘게 일한다. 그랑프리 한 번에 들어가는 돈만 해도 천문학적이다. 그렇게 쏟아부은 노력과 비용을 단 한 개의 불량품 때문에 물거품으로 만들 수는 없다. 이러한 상황을 방지하고자 레이싱 팀은 항상 개라지(또는

모터 홈)에 별도의 검사 시설을 갖추고 있다. 사용 전, 사용 후 분해된 부품들의 균열, 파손 상태를 체크하는 것이다. 캘리퍼로 규격을 측정하는 등 일단 육안으로 검사하는 방법이 가장 보편적이지만, 금속 부품의 내부에 존재하는 미세한 균열은 알아볼 수 없다. 예를 들어 샌드캐스팅된 서스펜션 위시본 내부에 수소 기포가 들어가 있으면 겉으로는 분명 멀쩡해 보이겠지만, 압축 및 인장강도 등의 물리적인 내구성이 떨어지기 때문에 반복되는 충격에 결국 부러지고 말 것이다. 비약이 과하다 생각할 수 있지만, 이런 일은 실제로 WRC 같은 랠리에서 흔히 일어난다. 그래서 모터스포츠에서도 공장이나 항공기 정비 분야에서 활용하는 방사선 투과법을 비롯한 비파괴검사를 통해 중요 부품들을 점검한다. 특히 F1 팀에는 아주 당연한 과정이 되어버렸다.



©Fotografin/Shutterstock

5



6

©James Moy/Renault

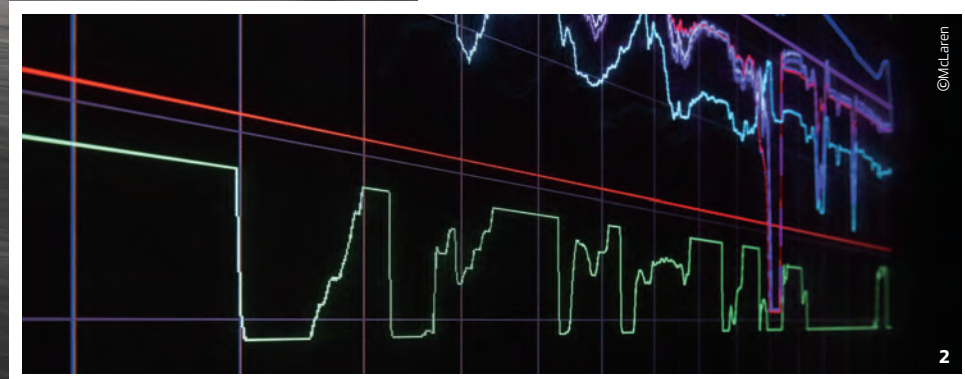


©Steve Etherington/Mercedes-Benz

**데이터 분석** 몇 해 전 세상을 떠난 잭 브라밤은 F1에서 은퇴하고도 한참 동안이나 난청에 시달렸고, 노년에는 귀가 잘 들리지 않았다고 했다. 그는 엔진 소리를 잘 듣기 위해 귀마개를 빼고 달리더니 급기야는 아예 엔진 룸에서 끌어온 튜브를 헬멧에 꽂고 소리 변화를 통해 엔진 상태를 체크했다(머캐닉 중에서도 그렇게 엔진 상태를 체크하는 사람이 있었다고 한다).  
 지금과 같은 텔레메트리(데이터 분석을 위한 원격 측정 및 취합) 기술이 1950~1960년대에도 있었다면 브라밤이 청력을 포기하는 일이 생기지 않았을 게다. 오늘날 레이싱카 특히 F1의 경우 차량 한 대에 적게는 200개 많게는 300개가량의 센서가 장착된다. 각각의 센서는 여러 가지 정보를 실시간으로 피트로 전송한다. 이 데이터는 여러 대의 모니터에 표시되어 엔지니어가 실시간으로 레이스를 체크, 분석하는 데 사용된다.  
 측정되는 데이터는 앞서 별도의 항목으로 살펴본 타이어 정보에서부터 엔진 회전수, 냉각액 온도, 펌프와 같은 부품 상태는 물론 레이싱카의 움직임에 이르기까지 실로 광범위한 영역에 걸쳐 있다. F1의 경우 한 번의 레이스에서 수집되는 데이터의 총량은 한 사람이 평생 동안 사용하는 단어의 수보다 더 많다고 할 정도로 어마어마하다.

1 현대의 레이싱카에는 수많은 센서가 탑재돼 있으며 그렇게 수집한 정보를 전송하는 통신 장치도 장착된다. 루이스 해밀턴의 테스트 주행 장면. 2 레이싱카에서 전송된 정보는 데이터 분석실과 피트 월 부스의 모니터에 표시되며 분석과 예측을 위해 본사의 슈퍼컴퓨터로 보내진다.

1



©McLaren

2

레이스 오퍼레이터라 불리는 엔지니어는 이렇게 수집 분석된 데이터를 취합한 후 피트 또는 모터 홈의 데이터 분석실에서 현재 상황과 더불어 앞으로 레이싱카 상태가 어떻게 될지 판단한 다음 적절한 대처 방안 및 전략을 수립해 드라이버에게 일련의 지시를 내린다. 가령 현재 레이싱카에 연료가 어느 정도 남아 있으며 그에 따른 무게 변화가 어떠한지 타이어의 상태는 어떻게 변할 것이라는 예측과 함께, 앞뒤 차랑과의 간격을 추가적으로 분석해 몇 톱 후에 추월이 가능할 것인지를 안내하고 실제로 그 시점에 도달하면 추월을 해도 좋은지를 판단하는 식이다.  
 이러한 판단은 대체로 아주 짧은 순간에 이루어져야 하며 따라서 텔레메트리 정보는 빠르고 정확하게 전달되어야 한다. 그래서 팀 라디오와 마찬가지로 이러한 데이터의 전송과 처리를 위해 레이싱 팀에는 다양한 통신사와 IT 기업들이 함께하고 있다. 흥미로운 것은 IT 스폰서가 제공하는 메뉴는 ‘도시락’만이 아니라는 사실이다. 즉 현장에서 사용하는 노트북 같은 휴대용 장비뿐 아니라 슈퍼컴퓨터까지 지원한다는 얘기.  
 물론 슈퍼컴퓨터를 서킷에 배달한다는 얘기가 아니다. 설치하는 곳은 레이싱 팀 본사의 오퍼레이팅 룸이다. 오가는 것은 데이터뿐이다. 각종 정보를 전송받아 몇 초에서 몇 분 후에 일어날 수 있는 상황을 예측하는 데이터 분석 엔지니어들은 레이스 트랙이 아닌 본사에서 레이스에 참여한다. 방대한 연산을 통해 분석·예측된 결과값이 데이터 분석실을 거쳐 트랙의 피트 월로 보내지는 것이다.  
 레이싱 팀은 이러한 텔레메트리와 분석 능력을 이용해 다른 분야의 발전에 기여하기도 한다. 예를 들어 맥라렌 F1 팀은 레이스 운영을 통해 갈고닦은 기술을 바탕으로 세계에서 가장 복잡하다는 히드로 공학의 이착륙 관제 프로그램을 지원하기도 했다.  
 여기 언급한 주요한 요소 이외에도 레이스를 지탱하는 기술은 무척 많다. 현대의 모터스포츠는 너무나 정교해서 100만 가지 성분 중 하나에 문제가 생겨 레이스 전체를 망쳐버릴 수도 있다. 그래서 레이스는 각 구성 요소를 더하는 것이 아닌 곱하는 과정이라고도 말한다. 하나라도 0이 되면 결과 역시 0이 되기 때문이다. 자, 아직도 레이싱카와 드라이버만이 레이스의 전부라 말할 수 있을까? **17**

# Cherished Desire

DTM에 출격할 애스턴 마틴은 차근차근 적응해나가는 중이다. 올해는 특히 DTM 스케줄을 눈여겨볼 이유가 하나 더 있으니, 사상 최초의 여성 포뮬러카 레이싱인 W 시리즈가 DTM의 서포트 시리즈로 치러지기 때문이다.

EDIT 유정석 PHOTOGRAPH 박남규

## British F4 Championship

- 5Round 6.29-30 Oulton Park
- 6Round 8.3-4 Snetterton
- 7Round 8.17-18 Thruxton
- 8Round 9.14-15 Knockhill
- 9Round 9.28-29 Silverstone
- 10Round 10.12-13 Brands Hatch

## 24H Series GT & TCE

- 8Round 7.5-7 24h Portimao
- 9Round 8.30-31 24h Barcelona
- 10Round 11.15-17 24h COTA, USA

## Formula Renault Euro Cup

- 5Round 7.26-28 Spa
- 6Round 8.30-9.1 Nürburgring
- 7Round 9.6-8 Hungaroring
- 8Round 9.27-29 Barcelona
- 9Round 10.4-6 Hockenheim
- 10Round 10.24-26 Yas Marina

## Supercar Challenge

- 3Round 6.21-23 Spa Francorchamps
- 4Round 7.12-14 Circuit Zandvoort
- 5Round 8.16-18 TT Circuit Assen
- 6Round 10.4-5 Spa Francorchamps
- 7Round 10.18-20 TT Circuit Assen

## CJ Superrace

- 4Round 7.6 인제 스피디움
- 5Round 8.4 영암 KIC
- 6Round 9.1 인제 스피디움
- 7Round 9.29 영암 KIC
- 8Round 10.26 용인 스피드웨이
- 9Round 10.27 용인 스피드웨이

## DTM

- 4Round 7.5-7 Norisring
- 5Round 7.19-21 Assen
- 6Round 8.10-11 Brands Hatch
- 7Round 8.23-25 Lausitzring
- 8Round 9.13-15 Nürburgring
- 9Round 10.4-6 Hockenheim

## W Series

- 3Round 6.7-8 Misano
- 4Round 7.5-6 Norisring
- 5Round 7.19-20 Assen
- 6Round 8.10-11 Brands Hatch



**STEER**



# For Sports Sailing

요트 하면 떠오르는 이미지는 럭셔리와 매끄러운 순항이다. 그러나 자동차의 세계에 스포츠카가 존재하듯, 일반인이 구입할 수 있는 요트 중에도 스포츠 향해를 목적으로 하는 레이서 요트가 있다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 베네토

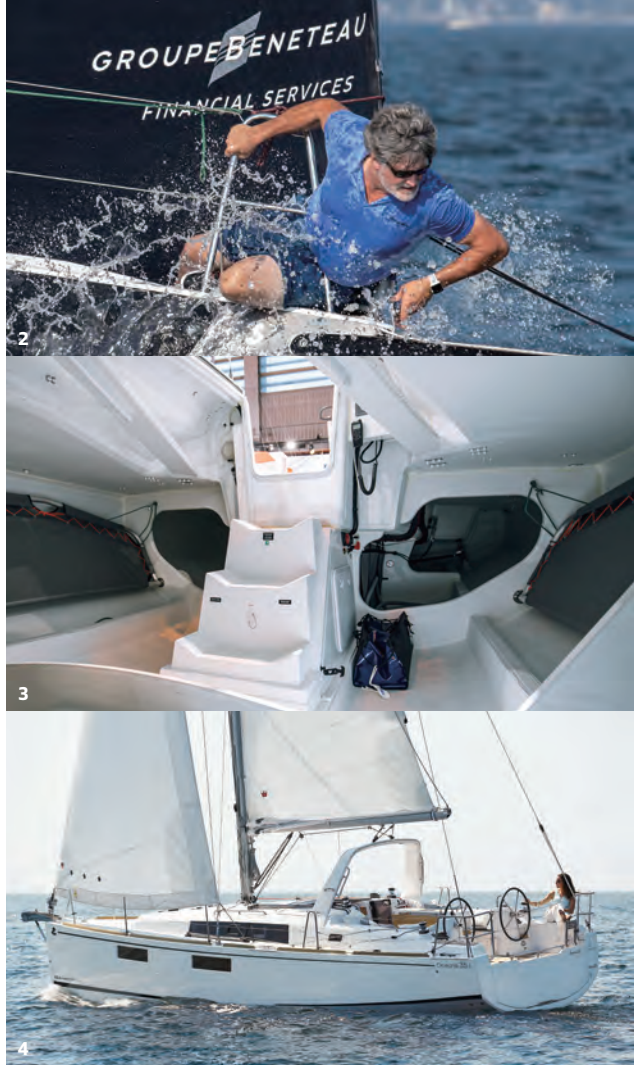
## Figaro Beneteau 3

전장	10.85m
선체 길이	9.75m
흘수선 길이	9m
선체 폭	3.4m
흘수선 폭	2.4m
흘수	2.5m
경하배수량	2,900kg
밸러스트	1,100kg
주춧 면적	39.5m <sup>2</sup>
삼각돛 면적	30.5m <sup>2</sup>
스피네이커 면적	105m <sup>2</sup>

흔히 스포츠카라고 부르는 자동차가 있다. 역동적인 스포츠 주행을 목적으로, 빠르게 잘 달리기 위해 미끈하고 납작하게 생겼다. 강력한 엔진과 커다란 브레이크 디스크와 끈끈한 타이어를 갖쳤으며, 가볍게 만들고자 값비싼 소재를 아낌없이 들인다. 그러나 가격이 비쌀 수밖에. 기본적으로 집값에 육박하거나 특하면 그마저도 훌쩍 뛰어넘는데도 주행 성능 위주로, 모델에 따라서는 오히려 주행 성능만을 위해 만든 자동차라서 편안함과 거리가 멀다. 그럼에도 스포츠카는 우리의 로망이다.

자동차의 본질은 이동에 있다. 안락함과 다기능은 부가 서비스라는 의미다. 한창 인기를 구가하고 있는 SUV는 ‘스포츠’라는 말이 들어가 있음에도 사실상 실용성으로 선택되는 차다. 가족용 세단은 4-5명을 태우고도 짐을 실을 수 있으며 여러 가지 편의 장치가 빼곡하게 들어찬 팔방미인을 목표로 한다. 개중에는 속도가 빠르고 스포츠 주행도 제법 해내는 모델도 있지만, 그레 봤자 올라운드 플레이어다. 속도라는 본질 하나에만 충실한, 날것의 느낌과는 거리가 멀다. 그래서 스포츠카는 우리의 로망이다.

로망 타령을 하고 보니 도로에서 바다 위로 상상의 배경이 옮겨간다. 바람을 가득 안은 듯이 드리운 그늘 속 뱃전에 앉아 와인 한 잔을 손에 들고 여유롭게 즐기는 항해. 강력한 엔진의 힘으로 선수를 한껏 쳐들고 물살을 가르는 모터보트(파워 요트)는 조종이 쉽고 공간이 넓어서 좋겠지만, 원지 항해의 로망에는 세일 요트가 제격이다(이하 간단하게



1 FB3는 요트 대회용을 위한 원디자인 경주정으로 설계된 배다. 2 바로 올해 6월 하순까지 FB3로 경쟁하는 요트 대회가 진행된다. 3 최대한의 경량화를 꾀한 경주정답게 선실은 미니멀리즘의 극치다. 침실은 따로 없고 벽에 간이침대가 2개 붙어 있을 뿐이다. 4 비슷한 크기의 럭셔리 크루저인 오세아니아 35.1의 모습. 5 선체 측면의 가변 포일은 물속에서 양력을 받아 선체를 들어 올릴 수 있을 정도로 튼튼하게 장착되어 있다.

‘요트’라 한다). 바람의 힘으로 움직이는 범선이란 인류의 첫 번째 대형·장거리 교통수단이 아니었던가. 비록 느리고 그나마 바람이 잦아들면 멈추고 마는 요트는 오늘날 단순한 이동이 아니라 엔터테인먼트를 위한 배다. 가만. 요트를 자동차에 빗댄다면 모두 럭셔리 세단인 걸까? 스포츠 주행을 위한 스포츠카 같은 요트는 없는 걸까? 물론 있다. 항해의 로망을 떠올린 당신의 머릿속에 등실동실 떠 있는 요트가 롤스로이스나 벤츨리, 또는 독일 3사의 플래그십 세단에 해당한다면 오늘 소개할 요트는 래디컬(Radical) 스포츠카와 같다. 바로 피가로 베네토 3(Figaro Beneteau 3)라는 요트다. 베네토는 1884년 프랑스의 벤자민 베네토가 설립한 조선 회사다. 1960년대부터 파이버글라스로 선체를 만들기 시작한 바 있는, 명성 높고 규모가 큰 회사로 요트뿐 아니라 모터보트도 만든다. 요트는 성격에 따라 크게 크루저(Cruiser)와 레이서(Racer)로 구분하는데, 전형적인 레이서인 FB3는 실제로 요트 경주를 위해 설계된 배다. 프랑스 일간지 <로로르(L’Aurore)>는 1970년 ‘쿠르스 드 로로르(Course de l’Aurore)’라는 요트 대회를 개최하기

시작했다. 1980년 <르 피가로(Le Figaro)>가 <로로르>를 인수하면서 대회 명칭이 ‘솔리테르 뒤 피가로(Solitaire du Figaro)’로 바뀌었다. 이 대회는 1991년에 원디자인—단일 모델로 경쟁하는 경기로, 자동차 경주에 빗대면 원메이크 경기와 같다—으로 대회 규정을 변경하는데, 이때 입찰을 통해 채택된 요트가 그루 피노와 장 베레가 설계한 피가로 베네토다. 2003년에는 현대화된 소재와 설계로 더 빨리 달릴 수 있는 FB2로 업그레이드됐다. 50번째 대회인 올해부터는 3세대 요트 FB3로 경기를 진행하게 된다. 이전 세대 요트와 비교해 FB3의 가장 특징적인 변화는 가변 포일(Foil)을 장착했다는 점이다. 2010년 이래 아메리카스 컵의 AC50이나 IMOCA 60 등 최신 경주용 요트는 포일 장착이 표준 설계가 됐다. FB3 역시 물속에서 양력을 발생시켜 선체를 띄워 올리고 저항 감소를 통해 고속 항해를 가능케 하는 포일을 달았는데, 필요에 따라 선체로 끌어들이거나 멀리 내보내는 가변식인 것도 다른 경주용 요트의 포일과 같다. 다만 날개 끝이 위쪽으로 치켜 올라가 있는 IMOCA 60과 달리 FB3의 가변 포일은 아래쪽으로 굽어 있다. 이 가변 포일은 선체 양쪽에 장착되었으면 하나 부

서지더라도 침수되거나 선체에 추가적인 손상을 입히지 않게끔 제작됐다. 베네토는 FB3의 가변 포일은 공기저항이 작고 최고 속도일 때 풍압을 줄일 수 있다는 장점이 있다고 밝혔다. 단동선(Monohull)인 FB3의 선체는 최신 경주용 요트 트렌드에 따라 파이버글라스와 폴리에스터 수지로 합성된 폼 샌드위치로 만들었다. 선체 설계에서 가장 극적인 변화는 밸러스트 탱크를 없앴다는 것이다. 물론 선체 측면에서 봤을 때 L자처럼 생긴 용골(Keel) 저 아래에 매달린 밸러스트는 여전히 존재하지만, 기존 모델에 비해 더 길어졌지만 폭을 좁게 만든 용골은 수중 저항을 감소시키는데, 풍압을 줄여 선체가 옆으로 흐르는 힘을 적게 받게 하는 포일 덕분에 가능해진 디자인이다. FB3는 올해 6월 2일 대서양에 면한 프랑스의 낭트를 출발해 아일랜드 킨세일에 도착하는 첫 번째 레그를 시작으로 ‘솔리테르 뒤르그 르 피가로(Solitaire Urdole Figaro)’ 50주년 기념 대회에 투입된다(참고로 2017년부터 프랑스의 제약 및 헬스케어 회사 위르그가 타이틀 스폰서로 참여하게 되어 명칭이 약간 달라졌다). FB3의 데뷔전이기도 한

이번 대회에서 참가자들은 프랑스 북서부와 아일랜드, 영국 연안을 포함한 4개 레그 합산 3200km 이상의 코스를 순풍 최고 시속 37km 이상으로 항해하게 된다. 이처럼 FB3는 경기정인 동시에 스포츠 요트다. 선수가 아닌 일반인도 구입 가능해 일반적인 크루즈 요트와는 차원이 다른 스포츠 항해를 즐길 수 있다. 기본 가격은 17만 5000유로(약 2억3300만원). 의외로 저렴한 것 같다고? 요트의 기본가는 그야말로 선체 값이다. 편의 장비는 물론 전자 장비와 안전 장비, 심지어 돛조차 별대다. 그럴 수밖에 없는 것이 요트를 꾸미는 것은 워낙에 선택의 폭이 넓고 구매마다 다른 옵션을 선호하기 때문이다. 예를 들어 FB3와 비슷한 크기의 크루저 요트인 베네토 오세아니아 35.1의 경우 기본가는 9만 7900유로(약 1억3000만원)지만 3객실의 고급 트림, 리프팅 킬, 퍼포먼스 팩, 바우 스텔러, 히터와 에어컨, 오토파일럿 등의 갖가지 옵션을 웬만큼 추가했다 싶으면 15만 유로가 넘어가니 거의 피가로 3의 가격에 육박하게 된다. 다만 FB3는 레이서 요트라서 인테리어는 물론 럭셔리 옵션을 넣을 게 별로 없다는 점이 다행이려나. **11**



### Koenigsegg Jesko

제스코는 아제라 RS의 뒤를 잇는 하이퍼카다. 그런데 퀴닉 세그는 제스코를 하이퍼카가 아닌 '메가카'라고 부른다. 메가카는 2014년 원:1을 발표할 때부터 쓰기 시작한 단어로, 최고 출력이 1MW(메가와트, 1360마력) 이상이라는 의미다. 제스코는 연료로 E85 에탄올을 사용하면 1600마력을, 시중에서 판매되는 가솔린을 넣으면 1280마력을 낸다. 엔진은 V8 5.0리터 터보다. 연소 최적화를 위한 실린더 압력 센서, 터보 랙을 줄이는 압축공기 저장탱크 등 다양한 최신 기술이 투입됐다. 하지만 이보다 더 눈에 띄는 건 9단 LST(Light Speed Transmission) 변속기다. '광속'이라는 단어 뜻 그대로 번개같이 변속을 해치운다. 한 번에 두 단계 이상 변속할 때 반드시 중간 단을 거쳐야 하는 듀얼클러치 변속기의 구조적 단점을 없앤 게 가장 큰 특징이다. 퀴닉세그가 밝힌 제스코의 최고 속도는 시속 482km며, 예정 생산량은 125대다. 가격은 280만 달러(약 33억원)부터 시작한다. 제원과 생산 대수를 보니 올해 가을쯤 기네스북 기록이 다시 쓰일 것 같다. 참고로 이전 모델인 아제라 RS는 지난 2017년에 시속 447.19km로 기네스북 양산차 최고 속도 기록을 갱신한 바 있다(2018년 봄호 참조).

# Super & Hyper

특하면 한정 생산하는 슈퍼카 또는 하이퍼카 브랜드는 소수의 고객만을 위해 일하는 게 아닌 것 같다. 다수의 눈요기 고객 또한 의식하는 게 분명하다. 괴물급 또는 전설급에 해당하는 최신에 스포츠카를 모았다.

WORDS 김윤식 PHOTOGRAPHS PR, Courtesy



지난 3월 제네바 모터쇼에서 발표된 제스코는 퀴닉세그 창업자이자 대표인 크리스티앙 폰 퀴닉세그의 아버지 이름 예스코(Jesko)에서 따왔다고 한다.



### Bugatti La Voiture Noire

부가티가 창립 110주년을 기념해 단 한 대만 만든 하이퍼카다. '라 부아튀르 누아르'라는 프랑스어 이름은 '검은 차'라는 뜻이다. 양산형 하이퍼카 시론을 베이스로 하지만 스타일링은 부가티의 역사적 아이콘인 57 SC 애틀랜틱에서 가져왔다. 차체를 좌우로 나누는 지느러미와 풍만한 펜더, 6개의 배기 파이프가 대표적이다.

부가티가 발표한 검은 차의 스펙은 최고 출력(1500마력)과 최대토크(163.2kg·m)가 전부다. 가속성능이나 최고 속도는 밝히지 않았다. 그런 게 중요한 차가 아니라는 의미다. 실내 역시 공개하지 않았다. 가격은 새 차 역사상 가장 비싼 1100만 유로(약 146억원)다. 여기 더해 70억원 넘는 세금을 내고 인수해간 차 주인은 비밀 경매를 통해 정해졌다. 부가티는 구매자가 '부가티의 열정적인 팬'이라고만 밝혔다. 한때 축구선수이자 슈퍼카 컬렉터인 크리스티아누 호날두라는 소문이 돌았지만, 폭스바겐 그룹 전 회장인 페르디난트 피에히의 손에 들어갔다는 데 힘이 실리고 있다.

슈테판 뵐켈만 부가티 회장은 "고객은 우리가 그들을 놀라게 하기를 기대한다"고 밝혔다. 고객이 아니어도 놀랄 만하다.

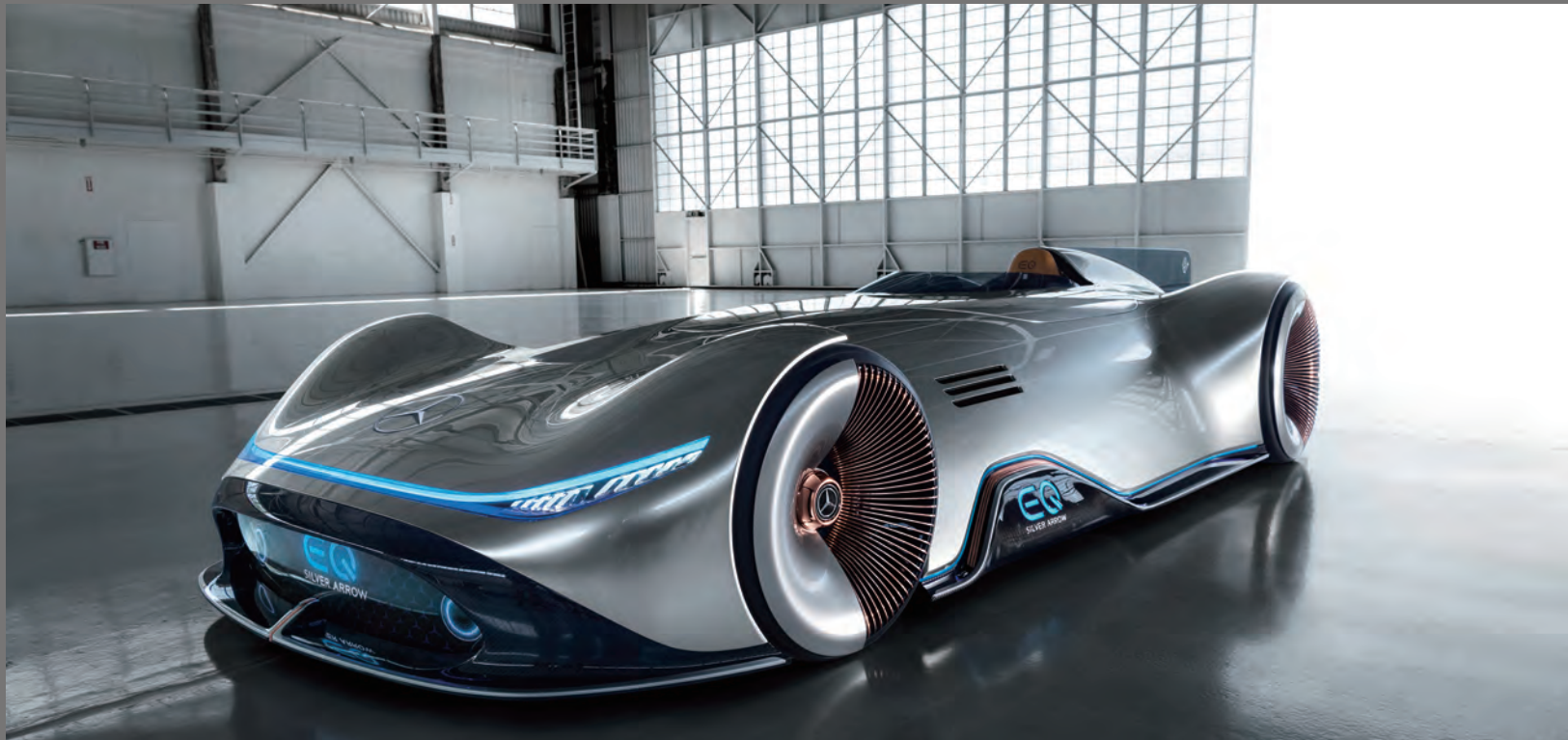


### Pininfarina Battista

한정판 전기 하이퍼카다. 인도 마힌드라 그룹에 인수된 이탈리아 카로체리아 피닌파리나가 부활을 공표한 모델이기도 하다. 디자인 스튜디오의 작품답게 매끈한 스타일링이 돋보이지만, 이보다 더 인상적인 건 성능이다. 전기모터 4개와 120kWh 배터리로 최고 출력 1900마력 이상, 최대 토크 234.5kg·m 이상을 내며 0→100km/h 가속에 2초가 채 걸리지 않는다. 0→300km/h 가속은 12초 이하, 최고 속도는 시속 350km 이상이다.

참고로 바티스타의 구동계는 크로아티아의 전기차 제조사인 리막이 제공한다. 각종 제원과 성능 스펙이 리막 콘셉트 투(C\_2)와 같다(리막 C\_2는 2018년 가을호 참조). 하지만 공유 요소는 절반 이하에 맞출 예정이다. 아우디 R8과 람보르기니 우라칸 같은 관계는 피하고 싶다는 게 피닌파리나의 입장이다. 페라리와 오랫동안 호흡을 맞췄던 피닌파리나인 만큼 쿄대가 오죽 높을까. 바티스타는 내년부터 150대만 주문 제작된다.

무지막지한 가속 성능을 자랑하는 한편 알뜰하게 달리면 한 번 충전으로 최대 450km까지 달릴 수 있는 전기 하이퍼카 바티스타.

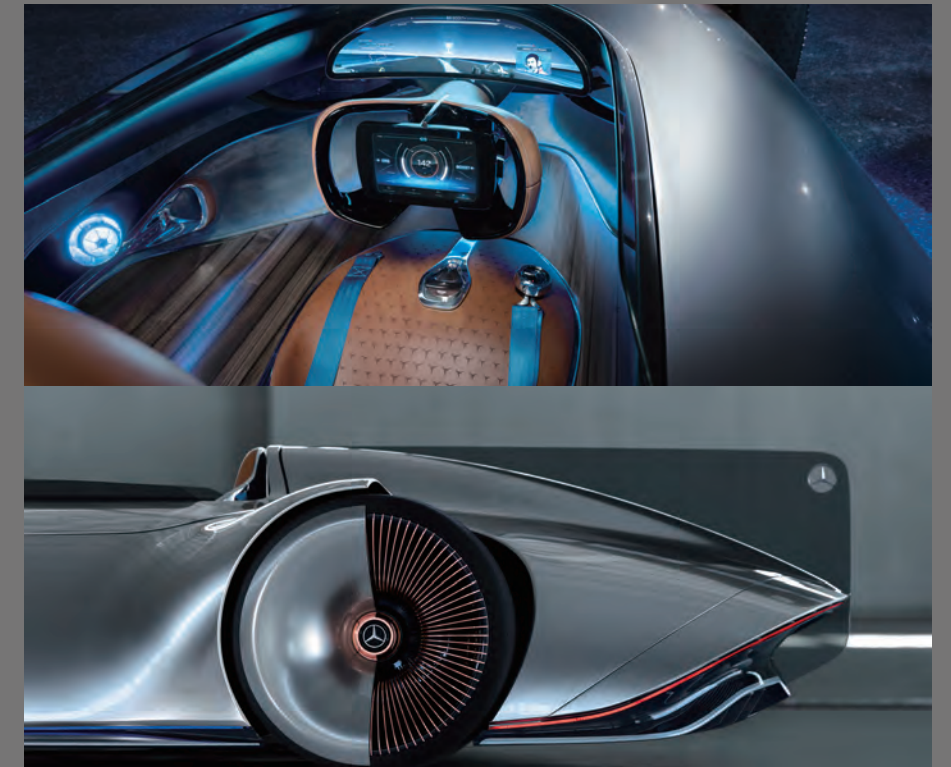


### Mercedes-Benz Vision EQ Silver Arrow

이 또한 전기 하이퍼카로, 아직은 콘셉트 단계다. 1937년 벤츠의 전설적인 레이스카 W125의 별명이었던 실버 애로라는 이름을 다시 붙였다. 사진만 보면 얼핏 작은 차 같지만 휠 사이즈(앞 24", 뒤 26")를 감안하고 다시 보시라. 공기역학을 고려해 차체를 길게 뽑아 길이가 5.3m에 달한다. 배터리 용량은 80kWh이고 최고 출력은 750마력, 1회 충전으로 주행 가능 거리는 400km 이상이다. 전기모터로 움직이지만 벤츠의 F1 레이스카 또는 AMG V8 엔진 소리를 재생하는 사운드 제너레이터가 달렸다.

과연 양산이 될까? 현실성이 떨어져 보이는 외모지만 메르세데스-AMG의 하이퍼카인 프로젝트 원을 생각해보면 꼭 그렇지도 않다. 르망 레이스카와 같은 외모에 F1 레이스카와 비슷한 파워트레인을 얹은 하이퍼카를 누가 상상이나 했던가? AMG가 전기 파워트레인을 적극 도입하겠다고 밝혔으니 프로젝트 원의 후속 모델이 비전 EQ 실버 애로가 되지 말라는 법도 없다.

EQ 실버 애로는 이름뿐 아니라 디자인 모티프 또한 독일 자동차 속도 경쟁의 황금기였던 1930년대 레이스카에서 가져왔다.





### Aston Martin AM-RB 003 Concept

AM-RB003은 애스턴 마틴과 레드불이 공동 개발한 첫 번째 하이퍼카 AM-RB001(2017년 봄호 참조)의 후속 모델이다. 참고로 코드 네임 001은 나중에 발키리로 명명됐다. 003의 엔진은 하이브리드 시스템을 갖춘 V6 트윈 터보, 차체는 탄소섬유로 제작된다. 성능은 맥라렌 P1, 페라리 라페라리, 포르쉐 918 스파이더 등의 하이퍼카와 비슷하다. 하지만 003의 목표는 이들의 누르부르크링 북쪽 코스의 기록을 깨는 것이다.

AM-RB003은 애스턴 마틴 내부에선 '징검다리'로 불린다. 기술적으로 하이퍼카인 발키리와 슈퍼카인 벅키시 사이에 자리하기 때문이다. 터브(Tub, 육조형 쿵피트)는 발키리에서 가져온 것이며 신형 V6 엔진은 벅키시에도 쓰일 예정이다. 애스턴 마틴에 따르면 도어는 위로 열리며, 양산 버전도 지금의 디자인을 그대로 따른다. 생산은 2021년 하반기에 시작되며 영국 가격은 100만 파운드(약 15억원) 정도로 예상된다.

'발키리의 아들'이라고도 불리는 미드십 하이브리드 하이퍼카 AM-RB 003은 F1 레이싱카에 적용되는 기술을 상당수 도입했다.



### Piëch Automotive Mark Zero Concept

2017년 설립된 신생 브랜드 피에히 오토모티브의 데뷔 작품으로, 초고가의 슈퍼카는 아니고 소형 전기 스포츠카다. 가장 큰 특징은 배터리를 바닥에 깔은 스케이트보드 구조 대신 자체 개발 모듈형 플랫폼을 쓴다는 것. 따라서 마크제로는 내연기관 엔진, 하이브리드 시스템, 수소 연료전지 등 다양한 동력계를 엮을 수 있다. 현재 공개된 버전은 센터 터널과 뒤차축위에 배터리를 얹었다.

참고로 피에히 오토모티브는 폭스바겐 그룹 전 회장인 페르디난트 피에히의 손자이자 페르디난트 포르쉐 박사의 증손자인 안톤 토니 피에히가 산업 디자이너 리스타크와 손잡고 만든 회사다. 하지만 폭스바겐 그룹이나 포르쉐와는 전혀 연관이 없다. 본사 역시 독일이 아닌 스위스 취리히에 있다. 최고 출력 400마력, 0→100km/h 가속시간 3.2초, 최고 속도 시속 250km 등 마크제로의 스펙은 다소 평범하지만, 설립자 두 명의 배경을 보면 포르쉐가 선보일 전기 스포츠카 타이칸을 위협할 수도 있다는 추측이 나온다. 전기차계의 진정한 하이퍼카가 될 수도 있다는 이야기다. 참고로 배터리는 중국 데스(Desten) 그룹이 공급하는 공랭식이며 4분 40초 만에 약 80%까지 충전할 수 있다. 완충 시 주행 가능 거리는 500km다.

양산되면 20만 유로(약 2억6000만원)에서 시작할 것으로 추정되는 전기 스포츠카 마크제로 콘셉트.



### Brabham BT62

호주 출신의 전설적인 F1 드라이버인 잭 브라밤이 설립한 레이싱 팀이 내놓은 슈퍼카다. 100만 파운드(약 15억원)짜리 레이싱 트랙 전용 모델이지만 15만 파운드(약 2억3000만원)를 추가 부담하면 일반 도로도 달릴 수 있게 제작한다니 사실상 브라밤의 첫 로드카인 셈이다. 참고로 BT라는 이름은 브라밤 F1 레이싱카에 붙던 코드 네임이며, 이번 모델은 1993년 개발 중단된 레이싱카 BT61의 뒤를 이어 62라는 숫자를 배정받은 것이다.

최고 710마력, 68.1kg·m의 힘을 내는 V8 5.4ℓ 자연흡기 엔진과 유압식 6단 시퀀셜 변속기를 얹었다. 서스펜션은 앞뒤 모두 푸시로드 더블위시본 방식이다. 트랙 전용 모델답게 댐퍼는 울란즈의 4단 조절식이 들어간다. 인테리어 장식이나 편의 장비를 최소화한 덕분에 무게는 972kg에 불과하다. 참고로 브라밤 BT62는 단 70대만 생산된다. 창립자 잭 브라밤의 레이싱 데뷔 70주년을 기념해 2018년에 발표한 모델이기 때문이다. 레이싱카나 다름없는 성격 때문에 구매자에게 드라이버 교육 프로그램이 제공된다. **12**



F1 규격의 탄소섬유 시트 셀, 6점식 안전벨트, 쉽게 떼어낼 수 있는 탄소섬유 스티어링 휠... 브라밤의 F1 유산이 배꼽이다.



### Lexus 나노-e 음이온 발생기

렉서스는 단순히 실내의 기온을 바탕으로 공조 기능을 제어하는 것이 아니라, 한 차원 더 나아가 탑승자의 체온을 측정해 실내 온도를 적절하게 맞춰주는 ‘클라이밋 컨시어지’ 기술을 채용했다. 냄새를 분해하는 음이온을 공급하는 ‘나노-e 음이온 발생기’가 시너지 효과를 발휘해 쾌적한 실내 환경을 제공한다.

# Air Control

공기 질이 초미의 관심사인 만큼 최신 자동차는 과학기술을 통해 실내에 깨끗한 공기를 공급한다.

자동차 브랜드는 고객의 쾌한 드라이빙을 위해 어떤 기술을 장착했을까?

WORDS 김학성 PHOTOGRAPHS PR, Courtesy

### Hyundai 공기 청정 모드

아빠들의 마음을 설레게 한 팰리세이드에는 귀여운 나무로 디자인을 한 ‘공기 청정 모드’ 버튼이 있다. 이 버튼을 누르면 실내 순환 모드로 전환되어 외기 유입을 차단하고 클러스터 이오나이저가 음이온을 발생시켜 차 안 공기를 깨끗하게 해준다. 한 번 버튼을 누르면 5분 동안 작동되고 센터페시아 모니터를 통해 실행과 종료 여부를 확인할 수 있다. 더 흥미로운 기술은 ‘자동 내기 전환’ 시스템이다. 고속도로와 자동차전용도로, 도시고속도로의 50m 이상 터널에서 작동하는데, 터널에 들어가기 약 7초 전에 자동으로 유리창을 올리고 내기 순환 모드로 전환된다. 내비게이션에는 이런 안내 문구가 뜬다. “터널에 진입하여 외부 공기를 차단합니다. 창문이 닫힙니다.”



### Infiniti 포레스트 에어 시스템

바람이 나오는 속도를 조절해 숲속에서 산들바람을 맞는 것 같은 느낌을 주는 ‘포레스트 에어 시스템’의 공기 질은 포도씨에서 추출한 폴리페놀을 추가한 에어 필터가 담당한다. 오염 물질과 알레르기 유발 물질을 최대 88% 까지 걸러낼 수 있다고. 신형 QX50은 음이온을 내뿜는 이오나이저 기능과 바깥 공기의 질에 따라 외기 유입을 자동 차단하는 기술이 추가됐다.

### BMW 엠비언트 에어 패키지

7시리즈에 적용된 ‘엠비언트 에어 패키지’는 공기를 이온화하여 실내 공기를 쾌적하게 해준다. 0.005mm 크기의 입자까지 걸러주는 정전기 타입 마이크로 필터는 꽃가루나 황사, 오존과 질소산화물 등의 오염 물질을 배제한다. BMW는 방향 기능까지 더했다. 방향 카트리지가 8가지 중에서 선택 구매할 수 있다—를 이용해 실내를 향기롭게 유지할 수 있다. 방향 강도는 3단계로 조절 가능하고, 2가지 향을 번갈아 사용할 수 있다. 상시 적용되는 효과가 아니고 필요할 때만 켜 수 있다.



### Volvo 실내 공기 청정 시스템

안전의 대명사 볼보가 공기를 놓칠 리가 없다. 볼보의 ‘실내 공기 청정 시스템’은 차량 내부로 유입되는 공기를 지속적으로 모니터링하며 일산화탄소, 이산화질소 같은 유해 성분이 들어오지 못하도록 차단한다. 여러 층의 액티브 카본 필터와 활성탄 층은 먼지, 꽃가루, 배기가스 분진 등의 이물질을 걸러내고 약취까지 제거한다. 실내 공기 질이 저하되면 센터 디스플레이의 클린 존 로고가 회색으로 변한다(평소에는 파란색). 탑승 전 스마트키의 ‘Unlock’ 버튼을 누르면 잠금이 풀리는 동시에 차량 내부의 공기가 순환된다. **12**



### Solution

#### 차에 공기 청정 기능이 없다면?

에어컨 필터에 신경을 쓰면 된다. 최근에는 초미세먼지를 99.95%까지 차단하는 필터도 나왔다. 차량용 공기 청정기도 많이 출시됐으니, 여기 몇몇 제품을 추천한다. (왼쪽 위에서부터 시계 방향으로) 볼스원 에어테라피 스마트액션 센터콘솔에 올려놓기 편하도록 벨트가 들어 있다. 0.3μm 크기의 입자를 99.9% 이상 거르는 헤파 필터를 적용했다. 16만9000원. 카도 MP-C20U 0.09μm 크기의 입자를 거르는 헤파 필터와 유해 물질을 광분해하는 방식을 함께 채용했다. 컵 홀더에 들어가는 형태. 27만9000원. 아이나비 블루 벤트 ACP-1000 큼지막한 대신 듀얼 팬을 내장해 시간당 61㎡의 공기를 정화할 수 있다. 0.3μm 크기의 입자를 거르는 헤파 필터를 포함한 3중 정화 방식이다. 19만9000원. 필립스 고티어 GP9111 스마트폰과 연동해 원격 제어도 가능하다. 0.01μm 크기의 입자를 거르는 헤파 필터를 포함한 4중 정화 시스템을 갖췄다. 34만9000원.

### Mobility Contribution

#### 거리의 공기를 정화하는 차

달릴수록 오염 물질을 배출하는 게 아니라 세상의 공기를 정화하는 차도 있다. 공기 중의 산소를 수소 연료와 반응시켜 전기를 만드는 수소전기차다. 흡기된 공기를 먼저 정화한 다음 연료전지로 보내기 때문에 차가 달리는 동안 계속해서 공기를 정화하게 된다. 현대 넥쏘의 경우 1시간 동안 주행하면 성인 42.6명이 1시간 동안 마실 수 있는 깨끗한 공기를 생산한다고.

F-35는 3가지 파생 모델이 있다.  
한국 공군이 들여온 F-35A가  
기본형(오른쪽), F-35B(가운데)는  
수직이착륙기, F-35C(왼쪽)는  
함재기다(이하 F-35는 F-35A를  
가리킨다).

# Invisible Weapon

2019년 3월 29일 F-35A 2대가 청주 제17전투비행단에 착륙했다. 대한민국이 처음으로 스텔스 전투기를 보유하는 순간이었다. F-35는 스텔스 전투기라서 위력적이라는 말을 하지만, 스텔스 성능을 제외하더라도 위력적인 기체란 사실을 알아줬으면 한다.

WORDS 이성주 PHOROGRAPHS 록히드 마틴, 미국 공군, Courtesy

©Lockheed Martin

스텔스(Stealth)는 ‘몰래 하기’ 또는 ‘은신’이라는 의미다. 현대에 들어와서는 ‘스텔스’라는 단어를 들으면 스텔스 전투기나 스텔스 전폭기를 먼저 떠올리게 됐다. 그만큼 스텔스기는 현대전의 핵심 요소가 됐다. 스텔스기를 보유하느냐 보유하지 않느냐, 스텔스기를 잡을 수 있느냐 없느냐가 전쟁의 승패를 좌우하게 됐다. 전투기의 1차 목표는 전투 구역에서의 공중 우세, 이른바 제공권 확보다. 연평도 포격사건 당시 긴급 출격한 F-15K

의 무장은 공대공 무장이었다. 이에 대응해 날아온 북한의 미그-23은 한동안 대치하다 F-15K에 쫓겨났다. 이처럼 우선은 해당 구역의 하늘을 장악해야 한다. 현대전은 ‘고도를 장악하는 자 세계를 지배한다’고 하지 않는가? 그런 의미에서 F-35 라이트닝 II는 이제까지의 전투기와는 전혀 다른 차원의 전투기다. 이전 세대 전투기는 서로를 발견하고, 미사일을 발사하고(가시거리 밖 교전: Beyond Visual Range), 거리가 가까워지면 기관포나 단거리 미사

일로 싸우는 근접전에 들어간다. F-35는 기존의 공중전 문법 밖의 존재다. 당장 레이더로 탐지되지 않기에 적과 미사일을 교환할 이유도, 근접전에 들어가 서로를 바라보며 총질을 할 이유도 없다. 마치 투명 망토를 쓴 해리 포터처럼 적에게 들리지 않은 채 미사일을 쏘고, 사라지는 거다. 한국 공군의 F-35 도입은 그런 의미에서 전략 안보에 커다란 이정표를 세웠다고 말할 수 있다. F-35가 기존 전투기와 다른 특성을 살펴보자.

**스텔스**

당연하게도 F-35의 가장 큰 특징이다. 날아다니는 금속제 비행체가 레이더에 걸리지 않는 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 하나는 기체 형상을 각지게 만드는 거다. 최초로 실전 배치돼 스텔스 공격기의 대명사가 된 F-117 나이트호크는 물론 F-22 랩터도 꽤나 각진 형상이다. 이는 레이더 전파를 난반사시키기 위해서다. 레이더의 탐지 원리는 발사한 전파가 물체에 맞고 되돌아온 반사파를 감지하는 거다. 이를 통해 물체의 위치와 거리, 속도를 확인한다. 따라서 스텔스기는 적의 레이더가 발사한 전파를 반사시키지 않거나 적어도 레이더 방향으로 반사시키지 않는 게 중요하다. 그러나 무조건 형상을 각지게 만든다고 해서 피탐—적의 레이더에 탐지되는 것—을 100% 막을 수는 없다. 이때 등장하는 것이바로 전파 흡수 물질인 RAM(Radar-Absorbent Material)이다. 흡수된 전파는 물질 내부에서 계속 되튀기다가 열에너지 형태로 변환된다. RAM을 장착

하면 레이더 반사면적 RCS(Radar Cross Section)가 극적으로 낮아진다. 레이더에서 흔히 사용되는 주파수인 X밴드 대역의 전파를 쏘았을 때 단발 제트엔진을 갖춘 비스텔스기인 미그-21의 RCS는 4㎡다. 이에 비해 F-35는 0.15㎡의 RCS를 보인다. 즉 레이더상에서 F-35는 새나 골프공 크기로 인식된다는 거다. RAM의 연구와 개발을 위해 전 세계가 뛰어들었다. 한국도 마찬가지다—이지만 군사보안이라서 자세한 내용은 알려지지 않는다. 어찌 보면 스텔스기의 개발과 운영의 핵심은 이 RAM을 개발하고, 어떻게 장착하고(도료의 형태로 바른다), 어떻게 관리하느냐의 승부다. 온도와 습도 유지가 중요하기에 B-2 스텔스 폭격기는 RAM 도료 관리를 위해 격납고에 에어컨을 설치해놓고 냉장 보관을 한다. 이렇게 관리하면서도 한 번 출격하고 돌아오면 RAM 도료를 아예 다시 입히기도 한다. 스텔스기의 숙명이라고 해야 할까? 통상 기체보다 유난히 정비에 목숨을 걸어야 한다. 사실상 스텔스기 도입보다 중요한 건 스텔스기의 관리와 정비다.

1 에어쇼에서 애프터버너를 켜고 급격한 기동을 펼치고 있는 F-35. 2 F-35는 콕핏에서 HUD(Head-Up Display)를 없앴다. 대신 파일럿의 헬멧에 각종 첨단 기능을 통합했다. 헬멧 가격이 40만 달러(약 4억8000만원)에 달한다. 3 임무를 마치고 돌아온 F-35의 랜딩 기어에서 타이어를 분리해 활을 닦고 있다. 부식을 막기 위해서다. 4 360°를 커버하는 열영상 카메라 EO-DAS는 기체 여러 곳에 장착된다(캐노피 바로 앞 약간 블록한 곳에도 하나 있다). 그것과는 별도로 노즈콘 아래에는 공대공 및 공대지 적외선 탐지 장치 EOTS가 달렸다. 5 스텔스기는 레이더 반사면적을 줄이기 위해 무기를 배 속에 품는 방식으로 설계한다. 무장창을 열고 비행 테스트 중인 F-35.



4



1



3



5





©Ronald Bradshaw/USAF

1



©Samuel King, Jr/USAF

2



©Lockheed Martin

3



©Andrea Pease/USAF

4

### AN/APG-81 레이더

F-35에는 능동형 전자주사식 위상배열(AESA) 레이더가 장착됐다. 가장 큰 특징은 임의의 주파수를 가진 여러 개의 전파를 조합해 발사하고 수신하는 것이다. 간단히 말해 이 쪽이 발사한 전파가 배경전파에 섞여 적이 그걸 구분하기 힘들다는 거다. 즉 레이더 전파의 스텔스화다.

레이더 전파를 숨긴다는 건 전략적으로 엄청난 이점을 제공한다. 레이더 역탐지 기술은 오래전에 일반화됐는데, 그게 레이더 경보 수신기 RWR이다. 얼마 전 일본 해상자위대 대잠초계기와 우리나라 광개토태왕급 구축함 사이에 있었던 사건 때에도 등장한 기시다. 어지간한 전투기에는 RWR이 달렸는데, 적의 레이더 전파를 수신하여 내가 탐지된 걸 알려주는 시스템이다.

이처럼 레이더 전파를 역탐지하는 게 기본이 된 상황에서 내가 쓴 전파를 숨길 수 있다는 건 엄청난 이점이다. F-35에 장착된 AN/APG-81 레이더는 F-22 랩터에 장착된 AN/APG-77의 보급형이라고 할 수 있다. 77의 안테나 모듈이 2200개 정도인데 81은 1300여 개다. 체급의 차이 때문에 레이더 자체의 크기가 줄어들었다. 작다고 해서 F-35의 레이더 성능이 떨어진다고 생각하면 오산이다. F-35의 레이더는 160km 거리에서 3초 내에 19개의 목표를 탐지·추적할 수 있다. 여기에 더해 상대방 레이더를 무력화시키는 재밍 기능을 가진 EA 능력도 추가했다.

개인적으로 AN/APG-81이 77보다 뛰어난 부분이라 생각하는 건 SAR 기능이다. 한글로 풀어보면 '합성개구면 레이더' 정도로 말할 수 있겠다. 한마디로 지표면에 전파를 발사하고 반사된 신호를 합성하여 표적에 대한 고해상도 영상 이미지를 얻는 레이더 기술이다. 더 쉽게 말하자면 실시간으로 3차원 영상을 만드는 것이다.

적에게 폭탄을 선사하러 가는 와중에 지형지물을 탐색해 3차원 지도를 만들어서 타격한다면 그 정확도가 얼마나 올라갈까? 만약 비스텔스기가 폭격 임무를 수행한다면 사전에 목표물에 대한 정찰을 시도해야 한다. 이렇게 정보를 수집을 하고, 정보를 분석하고, 작전을 짰 다음 공격을 가해야 한다. 그러나 F-35는 정찰기 역할도 수행할 수 있다는 것이다. 그것도 훌륭하게.

놀라운 건 이런 레이더 성능으로도 부족하다는 판단 아래 EO-DAS를 추가로 달았다는 점이다. 레이더로 탐지할 수 없는 사각지대를 커버하기 위해 F-35는 기체 6군데에 열영상 카메라를 장착했다. AN/APG-81 레이더가 강력하다고는 하지만 사용하려면 일단 전파를 쏘아 보내야 한다. 하지만 열영상 카메라는 수동적으로 적의 모습을 지켜보는 장비다. 적이 탐지할 수 없다는 거다. 카메라라고 해서 근거리에서만 작동하는 줄 알겠지만, AN/APG-81 레이더와 연동해서 1300km 떨어진 거리에서 날아가는 탄도미사일을 탐지, 추적해낼 정도의 성능을 보여줬다.



F-35는 모든 무기를 기체 내부에 품고 있다. 왼쪽에서부터 AIM-120C 암람 발사 장면, 2000파운드급 GPS 유도폭탄 GBU-31 투하 장면, 25mm 기관포 발사 장면.

1 미국 유타주 상공에서 테스트 비행 중인 F-35 편대. 2 F-35의 캐노피는 앞쪽에 경첩이 달렸다. 3 스텔스 성능이 필요 없다면 통상 전투기처럼 날개 아래에 무장을 추가할 수도 있다. 4 미국 애글린 공군 기지에서 F-35에 탑재하기 위해 2000파운드 JDAM을 운반하는 모습.

### F135-PW-100 엔진

F-35에 장착된 프랫&휘트니의 F135-PW-100은 F-22에 탑재된 F119-PW-100을 개량·변경한 터보팬 제트엔진이다. F119 엔진에서 추력편향 노즐을 빼고 추력을 강화시켰다. F119 엔진의 최대 추력은 3만5000파운드(1만5900kg)급인 데 비해 F135 엔진은 4만 파운드(1만8100kg)의 추력을 자랑한다. 훨씬 더 강력한 엔진이지만 F-22는 쌍발이고 F-35는 단발이라는 점이 다르다.

스텔스기는 특성상 기체 내부에 무장을 장착하기에 비스텔기에 비해 항력을 많이 받는 형상으로 제작된다. 이 때문에 F-35는 F-22처럼 슈퍼크루징—애프터버너를 켜지 않고 초음속 비행을 하는 능력—이 어렵다. 물론 F135 엔진은 설계 목표대로 자기 몫을 다한다. 모든 무장을 기체 내부에 넣고 항력에서 손해를 보는 상황에서 F-35는 마하 1.6으로 날 수 있다. F-35의 항속거리는 약 2200km에 달하고, 최대 8.2톤의 각종 무장을 한 채 전투형 동 반경 1000km를 유지할 수 있다. 단발기로서, 스텔스기로서 이 정도의 성능을 보여준다는 건 인정해야 할 대목이다. 현재 한국 공군의 주력 전투기인 KF-16 또한 단발 전투기인데, 최대로 무장해 7톤 가까이 폭탄과 미사일을 달고 출격했을 때 전투형동 반경이 550km 정도다.

전투기 엔진을 설명할 때 '추력대중량비'라는 용어가 나온다. 제트엔진의 추력을 기체 중량으로 나눈 값이다. 같은 중량에서 이 값이 크면 클수록 엔진의 힘이 세다는 뜻이다. 추력대중량비가 1을 넘으면 '이론적'으로는 로켓처럼 수직 상승이 가능하데, 이 값이 1을 밑도는 일반적인 비행기는 날개에서 얻는 전진 양력의 힘을 빌려 이륙하는 거다. 전투

기의 경우 들고 간 무기를 다 쓰고 연료를 소모해 체중이 가뿐해지면 추력대중량비가 1을 넘기도 한다. F-35는 연료가 가득할 때가 0.87이고 50%일 때 1.07이다.

### 무장

F-35 도입이 논의될 때 논란이 된 부분 중 하나가 무장 능력이다. 우리나라 주력인 F-15K가 AIM-120 암람(AMRAAM) 중거리 공대공 미사일 8발을 달고 날아오를 수 있는데, F-35는 기껏해야 암람 4발(또는 암람 2발+JDAM 폭탄 2발)이 고작이다. 스텔스기의 속명인데, 모든 무장을 내부에 넣어야 한다는 제약 때문이다. 당연히 이견 스텔스 성능을 유지한다는 조건에서의 제약이고, 만약 이 제약이 풀린다면 이야기는 달라진다. 즉 제공권을 장악한 후 스텔스에 대한 요구가 달해지면 비스텔스기처럼 날개에 무장을 장착한 채로 출격할 수 있다는 소리다.

스텔스기의 무장 능력에 대해서는 F-117 전폭기 시절부터 제기된 바 있다. 1000km를 날아가 JDAM 폭탄 2발을 떨어뜨리고 오는 것이 고작이었으니까. 하지만 F-117 4대가 할 일을 비스텔스기가 하려면 스트라이크 패키지(Strike Package)라고 해서 폭탄을 떨어뜨릴 폭격기, 공대공 호위를 위한 전투기, 적의 대공 방어 체계에 대항하기 위한 와일드 위즐기 그리고 탐색과 타격 확인을 위한 정찰기까지 떠야 했다(목표 거리와 위험도에 따라 필요하다는 공중급유기에 조기경보기까지 동원해야 했지만 그 점에서는 F-117도 마찬가지다). 달리 표현하자면 기관총 수천 발보다 스나 이퍼의 확실한 한 방이랄까. 바로 이것이 스텔스기의 콘셉트다. **12**

F-35A Lightning II	
전장·전폭·전고	15.7×10.7×4.38m
공중량	13,290kg
연료 탑재량(내부)	8,278kg
무기 탑재량	8,160kg
표준 무장(내부)	25mm GAU-22/A 기관포×1 AIM-120C/D 공대공 미사일×2 2,000파운드 JDAM GBU-31×2
최대 이륙중량	31,752kg
추력	최대 18,144kg (애프터버너) 통상 11,340kg
최고 속도	마하 1.6(표준 무장)
전투형동 반경	1,093km(내부 연료)
항속거리	2,200km(내부 연료)
최대 중력가속도	9.0g
출처	록히드 마틴, 2019. 5. 15

# Air-launch to Space

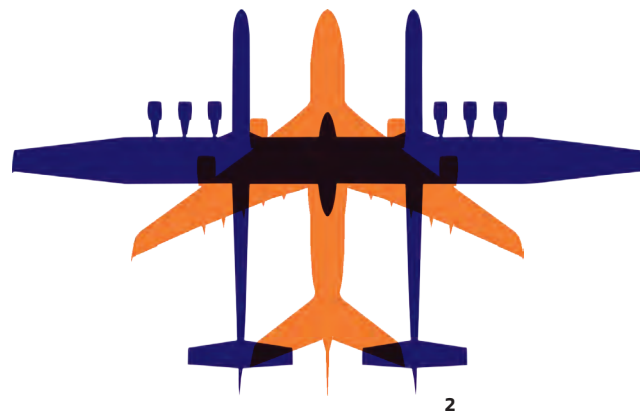
우주는 격전장이다. 어쩌면 냉전 시대 미국과 (구)소련의 경쟁보다 뜨겁게, 수많은 민간 기업이 우주 사업을 추진하고 있다. 거대한 비행기에 로켓을 매달아 고고도에서 발사하는 스트래토론치는 최근 모선의 시험 비행에 성공했다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 스트래토론치 시스템즈



1

1, 5 지난 4월 미국 모하비사막에서 시험 비행을 성공적으로 진행한 스트래토론치 모선. 2 사상 최대의 비행기로 탄생한 스트래토론치 모선과 에어버스 A380의 크기를 비교했다. 에어버스 A380(주황색)의 전폭은 79.8m, 전장은 72.7m다. 스트래토론치 모선(남색)의 전폭은 117m, 전장은 73m다. 3 엔진 테스트 장면. 보잉 747의 프랫&윙트니 PW4056 엔진을 6기 장착했다. 4 스트래토론치의 공중 발사체는 4종류다. (왼쪽에서부터) 페가수스: 1990년 개발돼 수석 회의 인공위성 발사 이력을 보유한 소형 발사체. 모선의 1회 비행으로 최대 3기를 차례로 발사할 계획. 페이로드 370kg. 중형 발사체: 현재 개발 중. 2022년 시험 발사 예정. 페이로드 3.4톤. 대용량 중형 발사체: 개발 예정. 페이로드 6톤. 우주비행선: 디자인 스테디 단계. 유인 탑승 가능.



2



3



4



5

괴조(怪鳥). 지난 4월 시험 비행에 성공한 미국의 우주 발사체 회사 스트래토론치 시스템즈의 공중 발사대인 거대 비행기에 걸맞은 표현이다. 인공위성을 지구 저궤도에 쏘아 올리는 사업을 하기 위해 개발한 스트래토론치 모선은 민간 우주여행 사업을 위한 버진갤럭틱의 우주선 스페이십투와 그 모선 화이트나이트투를 개발한 전적이 있는 스케일드 컴퍼지의 작품이다. 화이트나이트투와 스트래토론치 모선의 공통점은 동체가 2개인 쌍둥이라는 것과 지구 궤도로 쏘아 올려질 우주선 또는 인공위성 발사체를 한 가운데에 매달고 이륙한다는 것이다.

스트래토론치는 마이크로소프트 공동 창업자 폴 앨런이 스케일드 컴퍼지를 설립한 버트 루탄과 함께 세운 회사다. 일차적인 사업 목표는 지구 저궤도(LEO)에 인공위성 발사 서비스를 제공하는 것. 지난해 가을 폴 앨런이 사망한 이래 많은 사람이 스트래토론치의 운명을 걱정했지만, 뭐, 적어도 가장 어려운 단계인 모선 제작과 시험 비행까지는 순조롭게 진행된 모양이다.

스트래토론치 모선이 인공위성을 바로 궤도에 올려놓는 것은 아니다. 모선은 우주왕복선이 아니라 대기권을 나는 비행기다. 인공위성을 궤도에 안착시키는 것은 어디까지나 로켓의 임무다. 다만 모선은 10.7km의 고도까지 상승해 인공위성을 탑재한 로켓을 떨어뜨린다. 모선에서 분리된 로켓은 자체 엔진을 점화해 수백 km의 목표 궤도까지 올라가 인공위성을 방출한다. 모선이 비행 기지로 귀환하는 동안 로켓은 대기권으로 재진입해 산화한다.

이러한 방식을 공중 발사(Air-launch)라고 하는데, 흔한 로켓처럼 지상에서 수직으로 발사하는 것보다 가장 큰 장점은 비용 절감이다. 다만 로켓의 1단은 가장 많은 연료—탑재물과 로켓을 포함한 전체 무게의 70% 이상이 1단 로켓 추진제다—를 태우는데, 공중 발사라면 연료량을 대폭 줄일 수 있다. 공처럼 둥근 지구가 빠른 속도로 자전하고 있기 때문에 발사 지점에 따라 편향력이 생기는 문제에서도 자유롭다. 모선은 10시간 정도 날 수 있으니 예를 들어 말하자면 인천공항에서 이륙했다가 남태평양 상공에서 로

켓을 발사할 수 있다. 기상에 덜 민감하다는 것도 매력이다. 곳은 날씨에서도 모선은 이륙할 수 있고, 비구름보다 높이 올라가거나 태풍을 피해 멀리 가서 로켓을 발사해도 된다. 로켓 발사장은 엄청난 광음 때문에 아무 데나 건설할 수 없는데, 공중 발사라면 그러한 고민도 해결된다.

그렇다면 장점만 있을까? 가장 큰 단점은 기존 로켓에 탑재할 인공위성이 수직 방향으로 작용하는 힘에만 견디면 되는 데 반해, 공중 발사는 수평 이륙하는 비행기에 옆으로 매달리니 횡력에도 견디게끔 설계·제작해야 한다는 것이다. 적어도 수백 km/h의 속도로 움직이는 비행기에서 로켓을 투하한 다음 엔진을 점화해 정확한 경로를 따라 상승시키는 것도 꽤 어렵다. 로켓 페이로드의 제한, 즉 탑재 물의 크기와 무게에 한계가 있다는 것도 약점이다.

무엇보다 날로 저렴해지는 우주 발사체 사업 분야에서 공중 발사가 과연 충분한 경쟁력을 가질 수 있느냐 하는 것도 문제다. 대표적인 민간 발사체 기업인 스페이스X는 1단 로켓 재활용 기술을 개발해 획기적으로 비용을 절감했다. 스페이스X의 가장 큰 로켓인 팰콘 헤비는 지구 저궤도라면 무려 64톤짜리 위성을 쏘아 올릴 수 있는데 반해 스트래토론치는 기존에 사용되던 페가수스 로켓으로 370kg, 현재 개발 중인 중형 로켓이 완성되면 3.4톤이 고작이다. 앞으로 한동안은 수직 로켓보다 저렴할 것이 분명하지만, 페이로드의 한계로 소형 위성 시장에서만 영업해야 한다.

그 시장에도 경쟁자가 있다. 리처드 브랜슨의 버진 그룹 산하 버진 오비트라는 회사다. 그들은 페가수스보다 조금 더 큰 500kg까지의 인공위성을 발사하는 론처원 로켓을 보잉 747에 매달고 공중 발사하는 사업을 추진하고 있다. 물론 누가 꼭 막아야 한다는 법은 없다. 여기 언급된 발사체 서비스 기업이 모두 성공할 수도 있으니, 지금 시점에서 확실한 것 하나는 스트래토론치 모선이 세계에서 가장 큰 비행기라는 점이다. 항공 역사에 새로운 이름을 하나 추가했다는 것만 해도 대단한 일이다. 스트래토론치는 당장 내년 부터 페가수스 로켓을 이용한 인공위성 발사 서비스를 개시할 예정이다. [2]



VIKTOR&ROLF

**MO  
TIVE**

### Tinted Lens

몇 시즌째 선글라스 트렌드를 이끌어오는 틴티드 렌즈의 인기는 이번 시즌에도 유효하다. 울여름은 아세테이트 소재 프레임의 비중이 높아진 것이 특징.

# Wear Colored Glasses

개성 강한 형태의 프레임부터 영원한 클래식인 보잉 스타일까지, 울여름 선글라스에 대한 선택의 폭은 그 어느 때보다 넓다. 작열하는 태양을 누구보다 멋지게 피하고 싶은 당신을 위해 준비했다. 이번 시즌 트렌드를 이끄는 세 가지 스타일의 선글라스들.

WORDS 신경미 PHOTOGRAPHS 박남규

(앞 페이지) VIKTOR & ROLF BY SEEONE EYEWEAR 옆에서 들어오는 빛을 차단하는 기능성까지 겸비한 독특한 디자인. 49만5000원. 1 PROJEKT PRODUKT 가느다란 관을 끼운 프레임과 밝은 그린 컬러 렌즈의 조화가 경쾌하다. 28만5000원. 2 LINDA FARROW BY HANDOK 책이나 스마트폰을 볼 때 흔들리지 않도록 그레데이션 렌즈를 장착한 반무테 선글라스. 96만5000원. 3, 4 MUZIK (위) 반투명 프레임과 틴티드 렌즈의 오버 사이즈 선글라스는 레트로 무드 연출에 적합하다. (아래) 캐주얼한 블루 프레임과 핑크 렌즈의 대비가 돋보이는 선글라스. 모두 23만8000원.

1 OLIVER PEOPLES BY LUXOTTICA 림 상단을 잇는 가는 금속 바가 날카로운 느낌을 더하는 사각 프레임 선글라스. 렌즈를 감싸는 프레임에 정교한 톨니 패턴이 새겨져 있다. 30만원대.  
2 ALESSANDRA RICH x LINDA FARROW BY HANDOK 경첩 부위에 연결된 사슬 스트랩이 클래식하면서도 이지적인 분위기를 선사하는 선글라스. 67만원. 3 RAY-BAN BY LUXOTTICA 투명 소재와 골드 메탈을 혼용한 프레임이 입체적인 느낌을 선사한다. 톨니 가공으로 디테일을 가미한 메탈 프레임이 고급스럽다. 20만원대.  
4 GENTLEMONSTER 조그마한 역삼각형 프레임이 인상적인 선글라스. 얇은 금속편을 반으로 접어 끼운 듯한 브리지 디자인이 특징이다. 32만원.

### Small Frame

자신의 개성을 직접적이고 빠르게 드러내고 싶다면 독특한 디자인의 선글라스를 선택할 것. 작은 크기의 렌즈가 트렌드 전선을 일부 차지했다. 이번 시즌 가장 핫한 형태는 리본을 연상케 하는 작은 삼각 프레임!

### One More Bridge

이중 브리지의 클래식한 선글라스 디자인은 남성적인 느낌을 강하게 풍긴다. 특히 보잉 스타일 렌즈와 잘 어울리며, 크게 유행을 타지 않아 오래 착용할 수 있다.

1 LINDA FARROW BY HANDOK 블랙 렌즈를 수직으로 연장해 차광 효과를 더한 선글라스. 반짝이는 골드 프레임과 진한 색 렌즈의 조합이 멋스럽다. 111만5000원. 2 EMPORIO ARMANI BY LUXOTTICA 건물 유리 벽체를 고정하는 방식으로 고급 프레임 안에 렌즈를 장착한 독특한 디자인이 근사하다. 20만원대. 3 DIOR HOMME BY SEONE EYEWEAR 다크 블루-옐로 그레데이션 렌즈를 장착했다. 림이 렌즈를 감싸는 게 아니라 렌즈 위에 부착되는 디자인이 특징이다. 76만5000원. 4 MONCLER BY BRYAN & DAVID 블루 렌즈와 실버 메탈 프레임의 조합은 여름 시즌 데일리 선글라스로 가장 적합하다. 적당한 두께의 안경다리만 안정적인 착용감을 선사한다. 50만원. 5 POLICE BY SEWON ITC 렌즈 상단 부분에만 림이 장착된 반무테 형태의 선글라스. 안경다리에 레드 컬러를 적용해 포인트를 줬다. 27만5000원. 6 MUZIK 매트한 질감의 메탈 프레임이 시각적인 청량감을 선사하는 선글라스. 림과 브리지를 접합한 것이 아니라 단일 폐곡선의 일체형 프레임이다. 24만8000원. 7 ED HARDY EYEWEAR 얼굴이 작아 보일 수 있도록 세로로 길게 만든 보잉 선글라스. 금속판을 좁게 자른 듯한 림의 단면부, 즉 앞에서 보이는 면을 고광택 블랙 처리해 모던한 분위기를 더했다. 26만5000원. 8 EMPORIO ARMANI BY LUXOTTICA 안경다리는 렌즈에 접합되고, 브리지를 포함한 림은 렌즈 위에 부착되는 형태의 독특한 디자인. 렌즈 위쪽의 날렵한 형태가 레트로 무드를 자아낸다. 20만원대.

**파키라**  
1만원부터. 미세먼지 제거 효과가 가장 높다.  
잎이 큰 편이며 잔뿌리 양이 많아질수록 공기 정화 효과는 더욱 좋아진다. 200cm까지 자란다.

**백량금**  
3500원부터. 빨간 열매가 열리기 때문에 관상용으로 좋다. 미세먼지와 더불어 건축 자재 및 가구 정착제에서 발생하는 포름알데히드 제거 능력도 우수하다.

**멕시코소철**  
3000원부터. 수명이 길고 관리가 수월하여 처음 식물을 가를 때 선택하면 좋다. 잎은 갈색 털로 덮여 있는데 먼지가 아니니 닦아내지 않아도 된다.

**박쥐란**  
1만원부터. 독특한 모양새로 잎이 넓으면서 좌우로 늘어지게 자란다. 나무나 바위에 붙어서도 자라기 때문에 공중 식물로도 활용한다.

**올마**  
2500원부터. 잎을 문지르면 향긋한 향이 퍼진다. 일본에서는 크리스마스 트리로 사용하기도 한다. 잎을 자르고 다듬어서 특정 모양으로 만들 수 있다.



# Living Filters

멈출 줄 모르는 초미세먼지의  
공중 속에서 맑은 공기에 대한 관심이 높아졌다.  
자연스럽게 오염된 공기를 깨끗하게 만드는  
가장 자연 친화적인 방법인 식물의 효율성도  
점점 대두되고 있다.

WORDS 김학성 PHOTOGRAPH 박남규



음식 섭취는 생명 유지를 위한 기본 행동이지만 다행히 기호에 따라 골라 먹을 수 있다. 공기는 다르다. 좋은 섹든 온종일 들숨과 날숨을 통해 호흡해야 한다. 그래서 미세먼지, 초미세먼지가 위험하다. 미세먼지의 입자는 지름이 10µm 이하, 초미세먼지는 2.5µm 이하이기 때문에 우리 눈에 보이지 않는다(1µm는 1mm보다 1000배 작다). 육안으로는 관찰할 수 없는 날씨인데도 기상예보에는 초미세먼지 지수가 나뉘일 때도 많다.

초미세먼지는 각종 호흡기 질환을 일으키는 직접적인 원인이 되고, 심하게 작용하면 심장질환, 뇌졸중, 조기 사망에 이를 수 있기 때문에 경각심이 필요하다. 2018년 OECD 회원국 중 한국은 초미세먼지 농도가 높은 국가 2위에 올랐고, 서울은 전 세계 수도 62곳 중 27번째로 공기 질이 나쁜 도시였다. 전 세계 대기오염을 조사하는 에어비주얼(AirVisual)이 발표한 '2018 세계 공기 질 보고서'에서도 한국은 73개국 중 27번째로 초미세먼지 농도가 높은 나라였다.

각각 94%, 99% 이상 걸러낸다. 하지만 먼지를 많이 걸러내는 만큼 원활한 호흡이 힘들어 노인이나 어린이에게는 적합하지 않을 수 있다. 실내 또한 문제다. 창을 열지 않는다고 실내 공기가 깨끗하게 유지되는 것이 아니다. WHO 2014년 발표에 따르면 공기오염으로 인한 사망자가 연간 약 800만 명인데, 실내 공기로 인한 사망자가 약 430만 명으로 절반 이상이다. 심지어 실내의 오염 물질이 폐에 도달할 확률은 실외보다 약 1000배 높다고 덧붙였다. 국립환경과학원도 서울과 수도권 지역의 실내 공기 오염 물질 농도가 기준치를 초과한다고 발표했다.

실내 공기 오염 원인은 다양하다. 우선 우리가 마스크를 쓰고 기껏 피했던 초미세먼지가 옷이나 머리에 붙어서 실내로 유입된다. 불을 이용하여 요리를 하면 일산화탄소와 미세먼지가 발생하고, 가전제품 조립에 사용된 정착제에서도 화학 물질이 배출된다. 가습기와 공기청정기도 관리를 소홀히 하면 세균이 금방 증식해 퍼질 수 있다. 여러모로 숨쉬기 힘든 세상이다.

상황이 이러니 공기 관련 다양한 연구가 행해지는데, 실내 공기 개선 효과가 있는 식물에 대한 연구도 있다. 우선 2009년 NASA에서 실내 공기 오염을 줄여주는 식물을 발표했다. 50종의 식물 후보군 중 1위는 아레카야자로 선정됐다. 병충해에 강하고, 가습기 역할을 하며, 실내 환경에 적응력이 좋아 관리하기가 편하다는 장점이 선정 기준이었다. 한국에서는 지난 3월 농촌진흥청에서 초미세먼지를 줄이는 데 효과가 있는 식물 5종을 발표했다. NASA와 달

리 초미세먼지 제거에 초점을 맞춘 연구였다. 실험은 다음과 같았다. 300µg/m³ 농도로 초미세먼지를 주입한 밀폐 공간에 30여 종의 식물을 각각 넣고 4시간이 지난 후 줄어든 초미세먼지의 양을 확인했다. 실험 결과 초미세먼지 제거 효과가 가장 좋았던 식물은 파키라였다. 4시간 동안 155.8µg/m³를 제거했다. 백량금(142.0µg/m³), 멕시코소철(140.4µg/m³), 박쥐란(133.6µg/m³), 올마(111.5µg/m³)가 뒤를 이었다. 이 결과를 바탕으로 농촌진흥청은 초미세먼지가 '나뉘'일 때 20m² 면적의 거실에 잎 면적 1m² 크기의 화분 3~5개를 두면 4시간 동안 초미세먼지를 20% 정도 줄일 수 있다고 발표했다. 6평짜리 큰 방이라면 50cm, 높이 1m 정도의 식물이 3-5개 필요하다는 얘기.

식물이 초미세먼지를 제거하는 원리는 단순하다. 초미세먼지가 잎 표면의 점성 왁스층 또는 미세한 털에 달라붙거나, 광합성을 위해 이산화탄소를 빨아들이는 잎 뒷면의 기공으로 따라 들어가는 것이다. 그렇게 흡수된 미세먼지는 뿌리로 이동해 미생물에 의해 분해된다. 물론 전원 버튼을 누르면 끝나는 공기청정기에 비해 효율이 떨어진다(관리 편의성은 사람에 따라 각각 기계와 식물이 더 편하다고 말할 수 있겠지만). 그러나 식물은 24시간 공기 정화 역할과 그 이상의 능력을 가진다는 장점이 있다. 우선 파키라는 음이온 발생량이 많고 천연 가습기 역할을 하며, 백량금은 포름알데히드 같은 정착제에서 발생하는 물질을 제거하는 능력이 우수하다. 인테리어 효과와 정서적인 안정감을 주는 것도 식물의 매력 중 하나다. **12**



# Over the Villains

악 없는 선 없고, 빌런 없는 히어로 없다. <어벤져스: 엔드게임>이 가뿐히 1000만 관객을 돌파한 가운데, 마블 영화의 최강 빌런으로 손꼽힌 타노스도 덩달아 화제가 됐다. 우리는 왜 (히어로 못지않게) 빌런에 빠져드는가.

WORDS 송지환 ILLUSTRATIONS 정지연

시리즈를 거듭할수록 막강해지는 슈퍼히어로 영화의 슈퍼빌런들. 11년간 지속해온 <어벤져스> 시리즈가 ‘엔드게임’으로 막을 내렸고, <엑스맨> 시리즈 역시 ‘다크 피닉스’를 끝으로 19년 역사에 종지부를 찍을 예정인데 각각 대미를 장식한 빌런들에 대한 관심과 찬사도 폭발했다. 그들이 포악할수록 히어로들의 고난은 험했고 성취는 빛났기 때문이다.

‘깡패 아니면 경찰, 사기꾼 아니면 변호사, 연쇄 살인마 아니면 프로파일러’ 같은 우스갯소리가 있다. 선과 악, 영웅과 악당을 ‘한 곳 차이’로 보는 까닭이다. 마찬가지로 영화 속 히어로와 빌런은 언제나 공생했으며, 빌런과 히어로는 앞으로도 각자의 정의를 구현하기 위해 고군분투할 것이다. 누구 말마따나, 2등에겐 1등이 악당이고 1등에겐 전부 가악당이니까.

“우리의 빌런은 개성적이고 똑똑하고 창의적이며 기괴할 만큼 기발하다. 우리의 스토리 회의는 히어로와 빌런을 제대로 짚어주고, 가장 중요하게는 독자가 빌런에게 주목하게 하는 방법을 궁리하는 데 대부분의 시간을 할애한다. 내 장담하건대, 착한 일꾼만큼 나쁜 웨방꾼이 흥미를 북돋아야만 스토리가 힘을 발휘한다.” 자타 공인 슈퍼히어로의 아버지—물론 슈퍼빌런에게도—였던 스탠 리는 살아생전 빌런의 조건에 대한 철학을 이렇게 설파한 바 있다. 마블과 DC로 대별되는 슈퍼히어로 장르의 원형이며 슈퍼빌런 캐릭터 구축의 전형이요 교범이다.

영화 속 빌런들은 근본적으로 사악하고 교활하며 명석한 데다 힘이 넘치고, 위협적이며 끈질길 뿐 아니라 매우 근사하다. 하지만 끔찍한 범죄자나 잔혹한 살인마나 오싹한 귀신 혹은 육중한 괴수가 모두 빌런으로 여겨지진 않는데, 사회적으로 국가적으로 지구적으로 그리고 우주적으로 질서와 안정을 파괴하는 대참사의 원흉쯤 돼야 그럴싸한 자격을 부여하는 수용자들의 문화적 태도가 자리 잡은 까닭이다. 개인이나 소수에게만 악함으로 작용하는 소소한 악당은 그저 ‘나쁜 놈’으로 인식하고 통칭할 수 있다. 빌런은 파괴적이고 조직적이며, 대량 살상을 가능케 하는 슈퍼파워를 지녔다. 도시를 훼손하고 지구를 초토화하며 우주까지 손아귀에 넣고자 한다.

동기도 갖가지다. 불운한 태생, 비극적 성장, 파탄 난 성격, 비뚤어진 가치관, 우연한 사고, 반인륜적 야욕 등. 그리고 시시각각 아주 특별한 능력(대개는 괴력)을 발휘하는데, 그것은 타고났거나 획득한 근력과 지구력 외에 이를 폭증시키는 신비한 무기로, 특별한 코스튬으로, 기상천외한 장비로, 충직한 공범자와 무수한 추종자로, 때론 더 큰 초월적 힘의 도움으로 인간과 히어로들을 괴롭힌다. 그것이 그들의 즐거움이고 의무이고 도덕이며 정의이자 존재 이유다. 예외적이지만 중요하게도, 많은 이들이 각종 차트에서 ‘최고의 빌런’으로 꼽는데 주저하지 않는, 히스 레저가 연기한 <다크 나이트>의 조커 같은 미치광이는 가히 독창적이다. 이들 모두는 사회심리학의 세계적 석학 조너선 하이트가 명저 <바른 마음(The Righteous Mind)>을 통해 물었던 “나의 옳음과 그들의 옳음은 왜 다른가” 하는 문제의식과도 맞닿아 있다. 그래서 재미가 생겨난다. ‘영웅만이 정의롭고 악당은 무조건 나쁘다’는 고리타분한 명제는 하나도 흥미롭지 않을뿐더러 인간에게 내재한 스토리텔링에 대한 욕구를 전혀 자극하지 못한다.

인상적인 빌런은 금세 휘발하거나 허투루 소비되지 않는다. 멋들어진 히어로들과 마찬가지로 관객들 뇌리에 깊이 박힌다. 빌런의 신념에도 사명감이 있고, 빌런의 언행에도 세계관이 있으며, 빌런의 리더십에도 권위가 있다. 그리고 온갖 악재에서도 부단히 노력한다. 그들의 과거가 궁금하고 현재에 심취하다 미래를 기대는 이유다.

히어로의 활약과 변신과 연합과 내분, 프리퀼과 시퀼과 스피노프의 창궐, 그 많은 합종연횡에 버금가는 빌런들의 각양각색 등장에도 우리는 환호한다. 퍼포먼스가 파괴적일수록 감탄한다. 히어로에게 치명적일수록 영광한다. 의미심장한 대사와 촌철살인의 유머와 탄성을 자아내는 외모는 그들의 매력 지수를 한껏 끌어올리는 데 기여한다. 갖고 싶어 하는 기질, 망치고 싶어 하는 악취미의 빌런들은 이렇게 하나의 주인공이 되어 광활한 영토를 확장하고 있다. 최고의 빌런은 최고의 히어로다. 게다가 둘 다 이미 썩 전지전능하다.

여기 히어로들 뺀치는 빌런들을 주관적이고도 자의적으로 구분해봤다.

▮  
**우리의 빌런은 개성적이고  
 똑똑하고 창의적이며  
 기괴할 만큼 기발하다.  
 우리의 스토리 회의는  
 히어로와 빌런을 제대로  
 짚어주고, 가장  
 중요하게는 독자가  
 빌런에게 주목하게 하는  
 방법을 궁리하는 데  
 대부분의 시간을 할애한다.  
 내 장담하건대, 착한  
 일꾼만큼 나쁜 웨방꾼이  
 흥미를 북돋아야만  
 스토리가 힘을 발휘한다.**  
 ▮

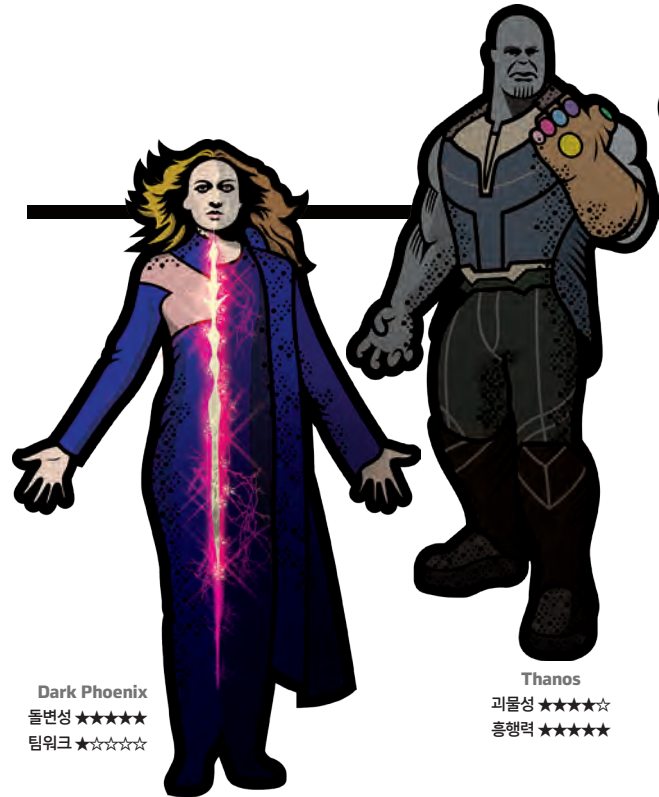
### 1 안티 혹은 다크 히어로

베놈 정의감 넘치는 기자 에디 브룩이 우연한 상황에서 외계 생물체 심비오트의 숙주가 된 후 마블 최초의 빌런 히어로 베놈으로 변태. 덩굴이나 거미줄처럼 뻗어나가는 손, 몸에서 발산되는 촉수 등 자유자재로 변신 가능한 심비오트가 핵심 능력. 180°로 벌어지는 턱과 무시무시한 이빨, 널름거리는 혀가 흉측한 혐오감을 준다. 헬보이 19금 블러디 액션을 선보이는 다크 히어로. 지옥에서 소환됐지만 스스로 악마의 뿔을 자르고 세상을 구하는 히어로로 셀프 변신. 생각보다 앞서서는 행동. 트레이드마크인 오른팔 무쇠주먹과 특수 라이플, 불타는 절대검을 풀가동해 인류를 파멸시키려는 블러드 퀸을 비롯한 초자연적 빌런들과 대결. 선과 악이 뒤섞인 양면성이 매력.



Hellboy  
친근감 ★★☆☆☆  
아성미 ★★★★★

Venom  
자기치유력 ★★★★★☆  
친구요청 지수 ★★★★★

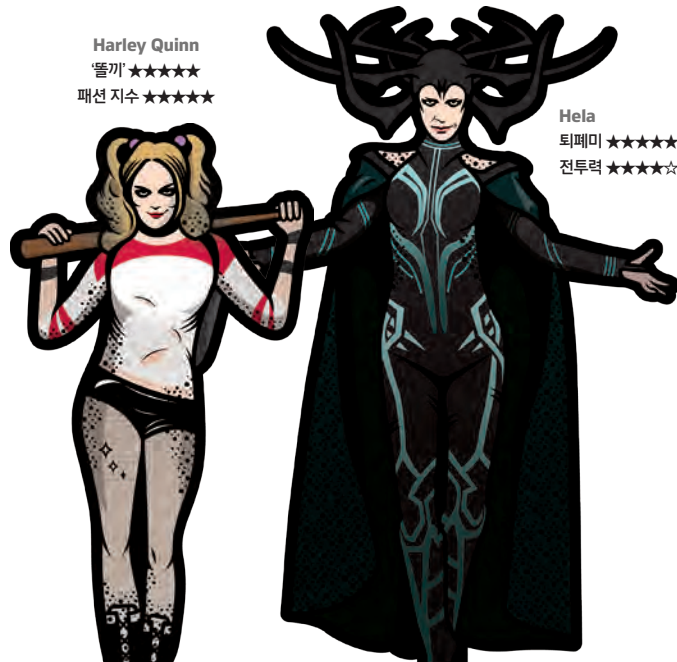


Dark Phoenix  
돌변성 ★★★★★☆  
팀워크 ★☆☆☆☆

Thanos  
괴물성 ★★★★★☆  
홍행력 ★★★★★

### 3 빠져들고 싶은 위험한 매력

헬라 마블이 선보인 첫 여성 빌런. 여왕도 괴물도 아닌 죽음의 여신. 우아한 카리스마와 화려한 액션 겸비. 토르의 치명적 망치 몰니르를 한 손으로 막아내고 가볍게 바스라뜨리는 괴력. 아버지 오딘의 전쟁 동지로서 아스가르드의 영광을 만들어낸 위엄의 인물이라는 과거사. 흥포한 군단을 대동해 우주를 죽음의 그림자로 장식. 할리 퀸 미치광이가 조커에게서 크게 영감을 얻은 옛 연인. 예측 불가의 발랄한 광기, 통제 불가능한 돌발적 매력. 높은 지능, 우수한 성적, 폭넓은 지식. 범죄자의 머릿속에 흥미를 느껴 정신병원에서 근무하다 조커를 만나 해로운 사랑에 빠진 케이스. 결별 후 정부의 부름을 받고 수어사이드 스퀘드에서 활약. 과장을 좋아하는 성격.



Harley Quinn  
'돌개' ★★★★★☆  
패션 지수 ★★★★★

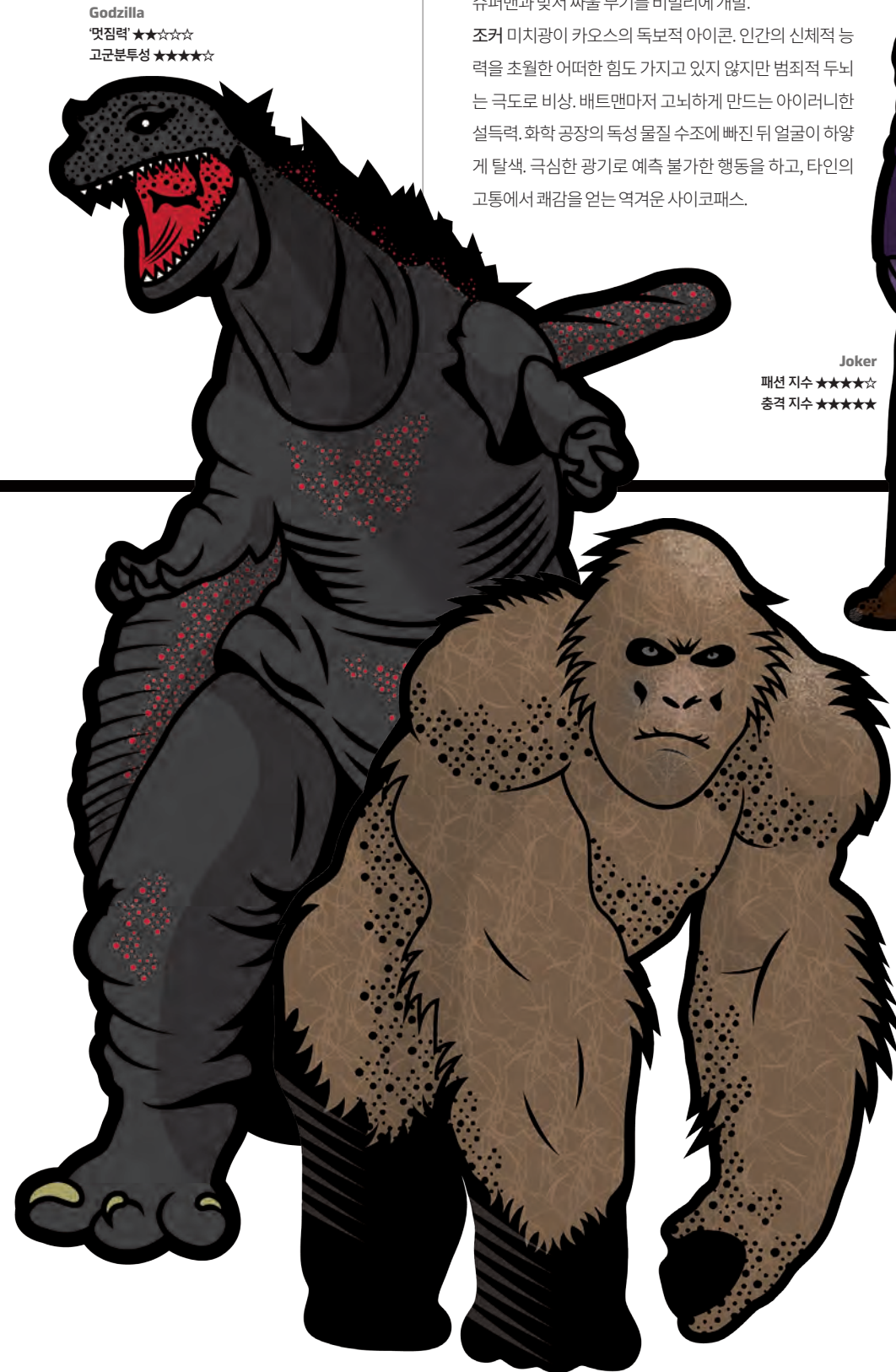
Hela  
퇴폐미 ★★★★★☆  
전투력 ★★★★★

### 2 시리즈의 장엄한 피날레

타노스 <어벤져스> 끝판왕. 극단적으로 강화된 신체와 슈퍼파워. 불사신과도 같은 존재. 문명 지배 수단인 6개의 인피니티 스톤(공간, 시간, 정신, 현실, 힘, 영혼)을 모두 소유한 최초의 빌런. 우주 구원이라는 미명 아래 생명체 절반을 절멸. 캠프 아메리카를 비롯해 어지간한 슈퍼히어로들은 한 손으로 제압. 어벤져스 최악의 상대. 다크 피닉스 <엑스맨> 끝판왕. 시리즈 사상 가장 강력한 파괴력의 진 그레이. 어릴 적 교통사고→자비에 영재학교→우주 구조 임무→불의의 사고→다크 피닉스로 변모→동료 엑스맨들과 대결. 프로페서X보다 월등한 텔레파시, 사상 최고의 능력치를 가진 매그니토를 손짓 하나로 무력화. 영동력을 활용한 비행까지.

### 4 반사회성 인격 장애의 전범

렉스 루터 슈퍼맨의 숙적. 천재적 억만장자, 과학자, 발명가, 철학자. 선악이 바뀌었다면 DC의 배트맨(아니, 브루스 웨인)이나 마블의 아이언맨(아니, 토니 스타크)이 있을 법한 소양. 도덕관념이 완전히 결여된 강박적 욕망의 소시오패스. 슈퍼맨의 혈액 샘플과 외계 광물 파편을 훔쳐 슈퍼맨과 맞서 싸울 무기를 비밀리에 개발. 조커 미치광이 카오스의 독보적 아이콘. 인간의 신체적 능력을 초월한 어떠한 힘도 가지고 있지 않지만 범죄적 두뇌는 극도로 비상. 배트맨마저 고뇌하게 만드는 아이러니한 설득력. 화학 공장의 독성 물질 수조에 빠진 뒤 얼굴이 하얗게 탈색. 극심한 광기로 예측 불가능한 행동을 하고, 타인의 고통에서 쾌감을 얻는 역겨운 사이코패스.



Godzilla  
'멋짐력' ★★☆☆☆  
고군분투성 ★★★★★☆

Joker  
패션 지수 ★★★★★☆  
충격 지수 ★★★★★

Rampage  
재난 지수 ★★★★★☆  
광란 지수 ★★★★★☆

### 5 괴수에 대한 고정관념의 전복

램페이지 거대 기업의 유전자 실험 중 우주에서 추락한 의문의 가스 흡입 후 거대 몬스터가 된 '친구' 고릴라 조지. 상어의 멈추지 않는 성장, 장수풍뎅이의 힘, 치타의 속도, 아프리카 가시 생쥐의 상처 회복력 등의 유전자 편집체. 변이가 멈추지 않고 점점 커지고 난폭해지며 도심 곳곳을 파괴하는 악어와 늑대 괴수를 상대로 사투. 고질라 초거대 몬스터들의 등장으로 위기에 빠진 지구의 운명을 짊어진 '킹 오브 몬스터' 고질라. 키 108m, 길이 280m, 체중 9000톤. 방사능을 푸른 화염으로 변환시킨 아토믹 브레스 발산. 인간 편에서 대자연의 힘과 괴수의 권능을 과시. 160m 높이의 세 머리 괴수 기도라, 곤충형 괴수 모스라, 화산에서 깨어난 로단과 대적. 12

Lex Luthor  
(히어로와) 앙숙 지수 ★★★★★☆  
인간쓰레기 지수 ★★★★★☆





# Bigger but Smaller

플로피 디스크를 사용해본 적이 있는 세대라면 오늘날 손톱만 한 메모리 카드에 1TB(1024GB) 용량의 데이터를 담을 수 있다는 사실에 경세지감을 느낄 것이다. 놀라기엔 아직 이르다. DNA를 이용한 스토리지, 나아가 원자 단위로 데이터를 기록하는 장치를 연구하는 세상이다.

WORDS 최영준 PHOTOGRAPHS 셔터스톡, PR, Courtesy

과학기자의 입장에서 한 가지 문제를 내 본다.

DNA 하면 무엇이 떠오를까? ① 유전자가 떠오른다면 당신은 모범생이다. ② BTS(방탄소년단)가 생각난다면 당신은 '아미(BTS 팬클럽)'거나 유행에 민감한 신세대다. ③ 만약 미래형 저장 장치가 머릿속에 그려진다면 당신을 '첨단 기술 덕후'로 인정한다.

①번과 ②번은 알아들겠는데 ③번은 도통 무슨 말인지 전혀 감이 안 잡힐 수도 있다. 너무 걱정할 것 없다. 정말 따끈 따끈한 신기술이기 때문이다. 게다가 아직 실험실에서만 연구 중인 기술이라 장치 상용화할 수 있을지 장담할 수도 없다. 바로 DNA를 데이터 기록 수단으로 활용하는 DNA 스토리지 이야기다.

마이크로소프트(MS)는 워싱턴대학교와 함께 올해 3월 과학계에서 가장 '알아주는' 저널인 <네이처>에 놀라운 연구 결과를 하나 발표했다. 디지털 데이터를 DNA로 변환해서 저장하고 다시 읽을 수 있다는 것을 실험으로 확인한 것이다. 문장은 말이 되지만, 상상이 안 되는 말이다. 전기를 이용해 작동하는 컴퓨터의 이진법 언어로 기록된 정보를, 화학 물질로 이뤄진 분자 구조인 DNA로 변환했다는 게 상식 수준에서는 받아들이기가 어렵다. 그런데 그걸 해냈더니, 대체 어떻게 한 걸까.

디지털 언어는 0과 1로 기록된다. 쉽게 말해 전류가 흐르면 1이고 그렇지 않으면 0이다. 컴퓨터의 디지털 언어란 것은 결국 인간의 문자인 알파벳을 0과 1의 조합인 2진수에 대응시켜 변환시킨 것이다. 그런데 DNA는 시토신(C), 구아닌(G), 아데닌(A), 티민(T) 네 가지 종류의 염기 물질로 이뤄진 나선 두 개가 꼬인 '이중 나선' 구조의 고분자 중합체다. 여기에 단서가 있다. 네 가지 종류라는 규칙이다. 두 가지 기호(0, 1)로 이뤄진 언어를 네 가지 기호(C, G, A, T)로 이뤄진 언어로 변환한다는 것이다. 이제 감이 좀 잡힌다.



©Shutterstock

엄청난 양의 데이터를 다루고 저장하기 위한 거대 IT 기업의 데이터 센터가 오늘날 공장과 빌딩만 하다면 미래에는 단독주택이나 병창고만 한 크기 정도로 작아질지도 모른다.

연구진에 따르면 DNA로 변환된 정보는 특수 용기에 저장할 수 있고, 다시 정보를 읽어내려면 마이크로 유체 펌프를 이용해 DNA 염기 서열을 읽어내는 장치로 보내면 된다. C, G, A, T의 염기 서열로 기록된 정보를 0, 1의 이진수 정보로 변환하는 것이다. 이 기술의 잠재력은 데이터를 저장하는 효율성을 극대화하는 데 있다. 데이터를 기록하고 보관하는데 들어가는 공간과 비용에서 혁명을 불러올 수 있다는 것이다.

구글이 미국 델러스에 설치한 데이터 센터는 축구장 5개 크기와 맞먹는다. 하지만 연구자들은 DNA를 데이터 저장 매체로 이용할 수 있게 된다면 노트북 하나 정도의 크기면 충분하고도 남을 거라고 예상한다. 한 번의 길이가 불과 수 mm인, 수사적으로 표현하자면 ‘눈곱만 한’ 공간에 1000조 바이트의 데이터를 저장할 수 있기 때문이다. 땅값 걱정을 안해도 될 뿐 아니라 데이터 센터를 유지하기 위해 필요한 막대한 비용을 절감할 수 있다.

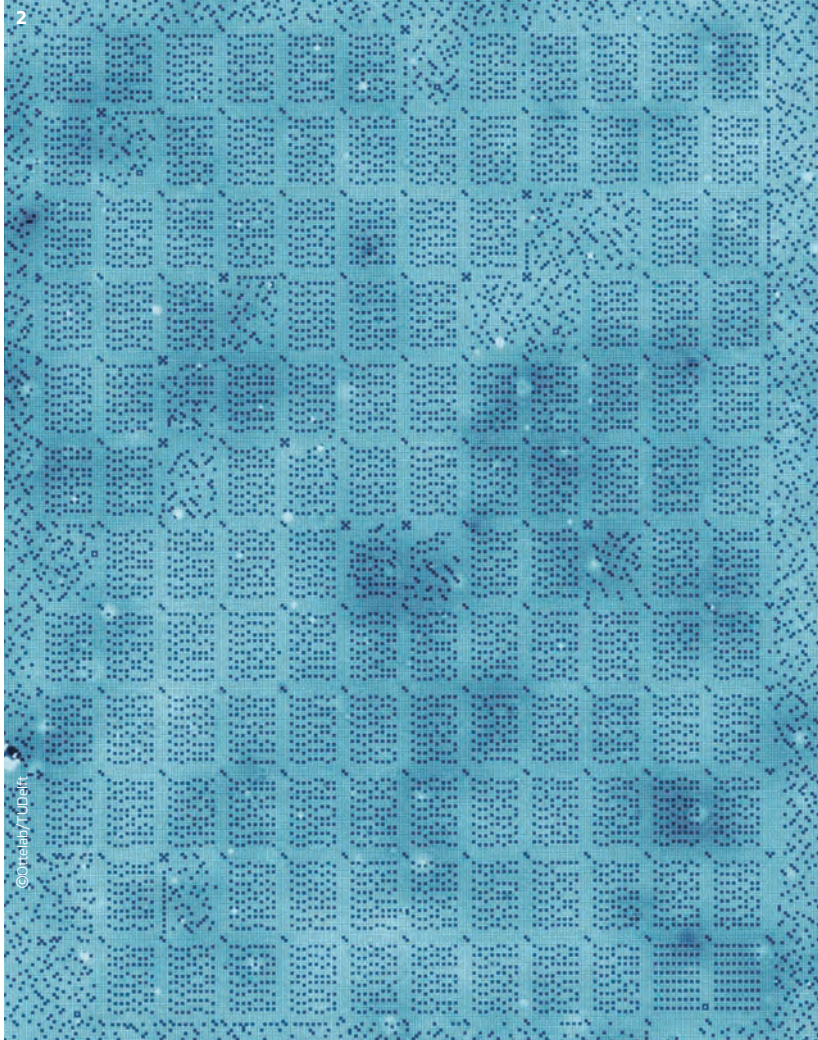
공간과 비용뿐 아니라 안정적인 저장 능력 면에서도 DNA의 능력은 탁월하다. 사람의 DNA가 평생 혹은 죽은 뒤에도 쉽게 변하거나 훼손되지 않는 걸 보면 알 수 있다. 미래에서 추출한 유전자도 분석이 가능한 시대다. 반면 HDD나 SSD 같은 기존 저장 장치가 데이터를 안전하게 보관할 수 있는 수명은 통상 수십 년 이내에 불과하다(물리적인 수명을 말한 것으로, 실제 사용자 입장에서 매일같이 사용하다 보면 수명이 훨씬 짧아진다).

DNA 데이터 저장 장치는 이번 실험 논문을 발표한 MS나 워싱턴대학교만 연구하고 있는 게 아니다. 실용화했을 때 얻을 수 있는 엄청난 크기의 가능성을 두고 세계 유수의 대학과 연구소와 기업이 연구하고 있다. 2012년 유럽생물정보학연구소(EBI)는 세익스피어의 시 154편과 DNA 이중나선 구조를 밝혀낸 프랜시스 크릭과 제임스 왓슨의 논문 등 65만 바이트에 달하는 정보를 DNA에 기록하는 데 성공했다. 2017년에는 미국 하버드대학교 의대 교수인 조지 처치 연구팀이 사진이나 짧은 동영상 파일을 저장한 합성 DNA를 심은 대장균을 증식시켰다가 자손 대장균에서 추출한 DNA에서 파일을 다시 읽어내기도 했다. 디지털 정보 복원의 정확도는 90%였다고.

어떤가. 이 정도면 왜 IT 기업인 MS가 생동맞아 보이는 분야인 DNA 연구에 열을 올리는지 고개가 끄덕여질 것이다. 기존의 스토리지 기술이 점차 한계에 다다르고 있기 때문이다. 혁신적인 돌파구가 필요한 상황인 것이다. 혹시 디스켓 또는 플로피 디스크를 기억할지 모르겠다. 1990년대 이후 출생자들은 인터넷 백과사전에서나 찾아볼 수 있는, 용량이 불과 1.44MB에 불과한 저장 장치다. 게다가 크기는 또 얼마나 큰지, 어른 손바닥만 했다. 불과 20년 전만 해도 플로피 디스크는 오늘날 USB 메모리나 SD 카드처럼 널리 쓰인 저장 장치였다.



1  
2

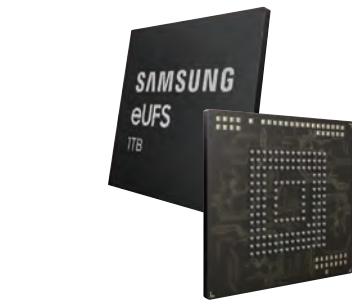


©University of Oxford



©Microsoft, UW Image

3



1 최초의 하드디스크(HDD)는 1956년 등장했다. 기존 대비 용량, 속도, 크기가 획기적으로 커지고 빨라지고 작아진 IBM 모델 350 디스크 파일 시스템은 당대의 하이테크였다. 폭·높이·깊이가 152×172×74cm의 캐비닛에 들어 있는 50개의 24" 디스크에 총 5MB의 데이터를 저장할 수 있었다. 2 델프트공대의 원자 배열 스토리지 샘플. 미시 세계에 대한 비전을 제시한 리처드 파인만 박사의 1959년 강연 'There is plenty of room at the bottom' 내용을 옮겼다. 하나의 셀에 8×8개의 원자를 배열해 8바이트(8개의 문자)를 기록했으며, 왼쪽 위에 X가 표시된 셀은 기록에 실패한 영역이다. 3 마이크로소프트와 워싱턴대학교가 DNA 데이터 스토리지를 연구하기 위해 제작한 실험 장비. 4, 5 삼성전자가 올해 초부터 양산 개시한 1TB eUFS 2.1은 손톱만 한 크기의 메모리 칩이다. 샌디스크 또한 지난 2월 1TB 용량의 마이크로SD 카드를 발표했다. 6 3.5" 폼팩터의 SSD 중 최대 용량으로 발표된 것은 미국의 스토리지 기업 남버스 데이터의 100TB 제품인데 아직 출시되지는 않았다.

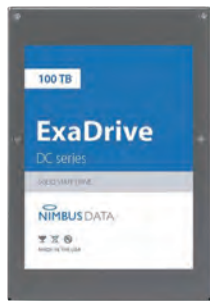
4



5

훨씬 더 오래전, 그러니까 컴퓨터가 막 개발된 초기에는 종이에 구멍을 뚫어서 기계적으로 읽어 들이는 방법을 사용하기도 했다. 또 플로피 디스크와 USB 메모리 사이에는 CD와 DVD가 있었다. CD와 DVD는 수백 MB~수GB 수준의 데이터를 저장하는 매체였다. HDD 역시 개발 초기에는 1톤이 넘는 거대한 크기에 불과 수 MB밖에 저장할 수 없었다. 디지털 분야에서 이런 비교는 거의 무의미하지만, 지금은 손바닥 위에 수십만 배나 더 많은 정보를 저장할 수 있게 됐다.

6



이처럼 불과 수십 년 만에 스토리지 기술이 빠르게 발전했

지만 전문가들은 점차 기존의 방식은 한계에 다다르고 있다고 지적한다. 그동안의 발달은 기술적 원리가 달라진 게 아니라 저장(또는 집적) 밀도가 높아진 것뿐이기 때문이다. 이제 다음 세대를 위해 각국의 연구진은 반도체나 자성체를 전자기적으로 다루는 기존의 방식에서 벗어나 새로운 대안을 찾기 위해 다양한 가능성을 시험하고 있는 것이다. DNA 스토리지가 생물학적 접근 방법이라면 동시에 분자 단위를 다루는 기술이라면, 더 작은 입자인 원자 단위로 정보를 저장하는 양자물리학적 접근 방식도 있다. <어벤저스: 엔드게임>에서도 언급된 그 양자물리학 말이다! 이번엔 국내 연구팀의 사례다. 안드레아스 하인리히 기초과학연구원(IBS) 양자나노과학연구단장 연구팀은 2017년 양자물리학을 이용해 USB 메모리 크기의 저장 장치에 50만 편의 영화를 담을 수 있는 스토리지 기술을 발표했다. 하인리히 연구팀은 홀몸이라는 물질의 원자에 정보를 저장하는 초기 단계의 기술을 개발한 것이다. 나노미터 수준으로 작은 원자가 가지고 있는 성질을 미세한 탐침으로 조절해서 0과 1이라는 디지털 신호를 기록하는 데 활용할 수 있게 한 것이다. 정보를 읽는 방식은 기존의 HDD와 유사하다. 원자가 품고 있는 자기장을 측정해서 디지털 신호로 읽어들이는 것이다.

하인리히 연구팀이 홀몸 원자의 자기적 상태로 디지털 정보를 표현하는 방식을 고안했다면, 네덜란드 델프트공대 연구팀은 원자를 배열해 원자 사이의 극도로 좁은 공간에서 전류가 흐르거나 흐르지 않는 상태를 측정해 0과 1로 표현하는 정보 저장 방식을 제안했다. 연구팀은 이 방식으로 가로·세로 6.5cm의 정사각형 칩에 500TB의 정보를 저장할 수 있을 거라고 설명했다. 우표 하나 크기에 이제까지 인

간이 쓴 모든 책을 담을 수 있는 수준이다. 과학을 잘 모르는 대부분의 사람에게 하인리히 연구팀과 네덜란드 연구팀이 고안한 양자물리학 스토리지에 대한 아이디어는 큰 차이가 없어 보인다. 사실 우리는 그러한 디테일을 몰라도 된다. 정보를 저장하는 기본 단위가 엄청나게 작아지고, 덕분에 DNA 스토리지처럼 공간과 비용 측면에서 대단히 효율적인 저장 장치의 대안이 될 수 있다는 점만 알아두면 된다. 원자가 분자보다 더 작아서 그런지, 지금까지의 연구 진척 상황만 놓고 보자면 실제 영상 데이터까지 저장하는 데 성공한 DNA 스토리지가 양자물리학 스토리지 방식보다 한발 앞서 있다고 할 수 있겠다.

과연 미래에는 어떤 스토리지 기술이 상용화될까? 실제로 분자 스토리지가 먼저, 더 나중엔 원자 스토리지가 만들어질 수도 있겠고 이 글에서 언급하지 않은 전혀 새로운 방식이 등장할 수도 있을 것이다. 분명한 것은 어떤 방식이 됐든 지금보다 더 작은 크기에 더 많은 정보를 저장하리라는 점이다. 우리의 일상과 밀접한 기술인 만큼, 함께 상상하며 기대해보자. **12**



손실압축이란 효율성을 위해 압축 과정에서 데이터 일부를 배제한다는 의미다. 왼쪽은 압축률을 최대한 높게, 오른쪽 사진은 최대한 낮게 저장한 JPG 파일이다. 같은 해상도의 사진이지만 파일 크기는 왼쪽 89KB, 오른쪽 4.6MB로 51배 이상 차이 난다.

# Beyond the Pixels

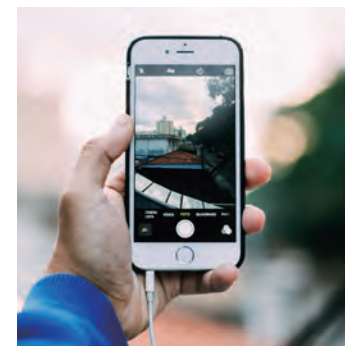
PC 배경화면, 스마트폰 사진, 웹사이트 아이콘. 똑같은 이미지 파일처럼 보이지만 형식은 제각각이다. 이미지 파일은 형식에 따라 크기나 화질, 색상 표현 방법과 호환성, 압축 기술 등이 다르다. 각각의 형식은 효율성은 물론 더 나은 이미지 구현을 위한 기술이 숨어 있다.

WORDS 이화욱 PHOTOGRAPHS 셔터스톡, 픽사베이

이미지 파일 형식의 대명사는 JPG(JPEG)다. JPG는 손실 압축 방식의 파일이다. 효율성을 위해 데이터 일부를 빼고 압축했다가 푼다. 그런 만큼 원본보다 화질이 떨어진다. 심하게 압축한 JPG 파일을 열어보면 모자이크 처리한 것처럼 ‘자글거리느’ 이미지를 볼 수 있다. 그렇지만 파일 크기가 작고 호환성이 좋아 널리 쓰인다. BMP, PNG, GIF, TIF(TIFF) 등도 JPG와 꺾적을 함께하며 경쟁해왔다. MS-DOS와 초기 윈도 PC 이용자라면 ‘비트맵 이미지’란 말이 낯설지 않을 테다. 이 비트맵 이미지가 BMP다. 윈도 바탕화면 이미지가 BMP의 대표 사례다. BMP는 화질이 뛰어나다는 장점을 지녔다. 그렇지만 파일 크기가 크고 레이어나 알파 채널을 지원하지 않아 지금은 원본 파일을 보관하는 정도의 제한적 용도로 쓰고 있다. GIF는 이른바 ‘움짤’로 우리에게 익숙한 이미지 파일 형식

이다. 이미지 여러 장을 합쳐 움직이는 영상처럼 구현할 수 있다. 원래 파일 전송 시간을 줄이기 위해 설계된 이미지 형식으로, 웹사이트 제작에 널리 쓰인다. 8비트 256컬러 모드를 지원해 색상의 한계가 단점이었다. 1995년 미국 유니시스사가 GIF의 압축 알고리즘에 특허를 적용하며 자유 소프트웨어 진영의 반발을 샀다(지금은 만료됐다). 그러면서 GIF의 대안으로 나온 것이 요즘 자주 보이는 PNG다. PNG는 GIF처럼 투명한 효과를 주면서도 압축률이 높아 이미지 용량을 줄일 수 있고, 색상 정보와 알파 채널도 보존해준다. 또한 비손실압축 방식으로 JPG보다 뛰어나고 선명한 색상을 재현한다. 이런 장점으로 PNG는 오늘날 JPG와 함께 웹사이트나 파일 저장 등에 두루 쓰이는 이미지 형식이 됐다. TIF는 다양한 압축 방식을 제공하는 비트맵 이미지 파일이

다. 특히 LZW 기법을 쓰면 비손실압축으로 파일 용량을 줄이면서 다양한 색상 모드도 지원한다. 이런 장점 덕분에 디지털 카메라의 원본 파일 형식으로 널리 쓰이며, 프린팅 업계의 사진 표준으로도 자리 잡았다. 하지만 JPG나 PNG보다 파일 용량이 크다는 약점이 있다. JPG의 압축 효율성이 높다고는 하나, 기기의 비약적 발전을 따라가기엔 한계가 있다. 차세대 이미지 형식을 자처하는 이들의 속제는 두 가지다. 용량을 줄이고, 화질은 개선하는 것이다. ‘포스트 JPG’를 둘러싼 기술 경쟁도 이 축을 따라 움직인다. 구글은 2010년 2월 동영상 코덱 기술업체 온투테크놀로지를 인수했다. 같은 해 9월엔 온투 기술을 기반으로 새로운 손실압축 기반 이미지 파일 형식을 공개했다. 바로 WebP다.



아이폰은 6부터 고효율 이미지 파일 형식 HEIF를 사용할 수 있다(iOS 11 업데이트 필요). ‘설정→카메라→포맷’ 메뉴로 들어가 ‘고효율성’을 선택하면 된다.

WebP는 JPG뿐 아니라 비손실압축 방식인 PNG나 GIF를 모두 지원한다. 같은 화질의 JPG 파일보다 압축률을 40% 가까이 개선해 파일 용량을 줄이고 구동 속도를 높였다. 구글이 개발한 파일 형식인 만큼 구글 주요 제품과 서비스에 널리 쓰인다. 구글플레이 스토어나 크롬 웹 브라우저가 주요 사례다. 구글플레이 스토어에 등록된 스크린샷을 크롬에서 내려받으면 확장자가 ‘.webp’로 등록돼 있음을 볼 수 있다. WebP를 지원하지 않는 인터넷 익스플로러나 사파리 등으로 내려받으면 WebP 대신 JPG나 PNG로 다운로드된다. WebP 파일을 JPG나 PNG 등으로 변환하려면 온

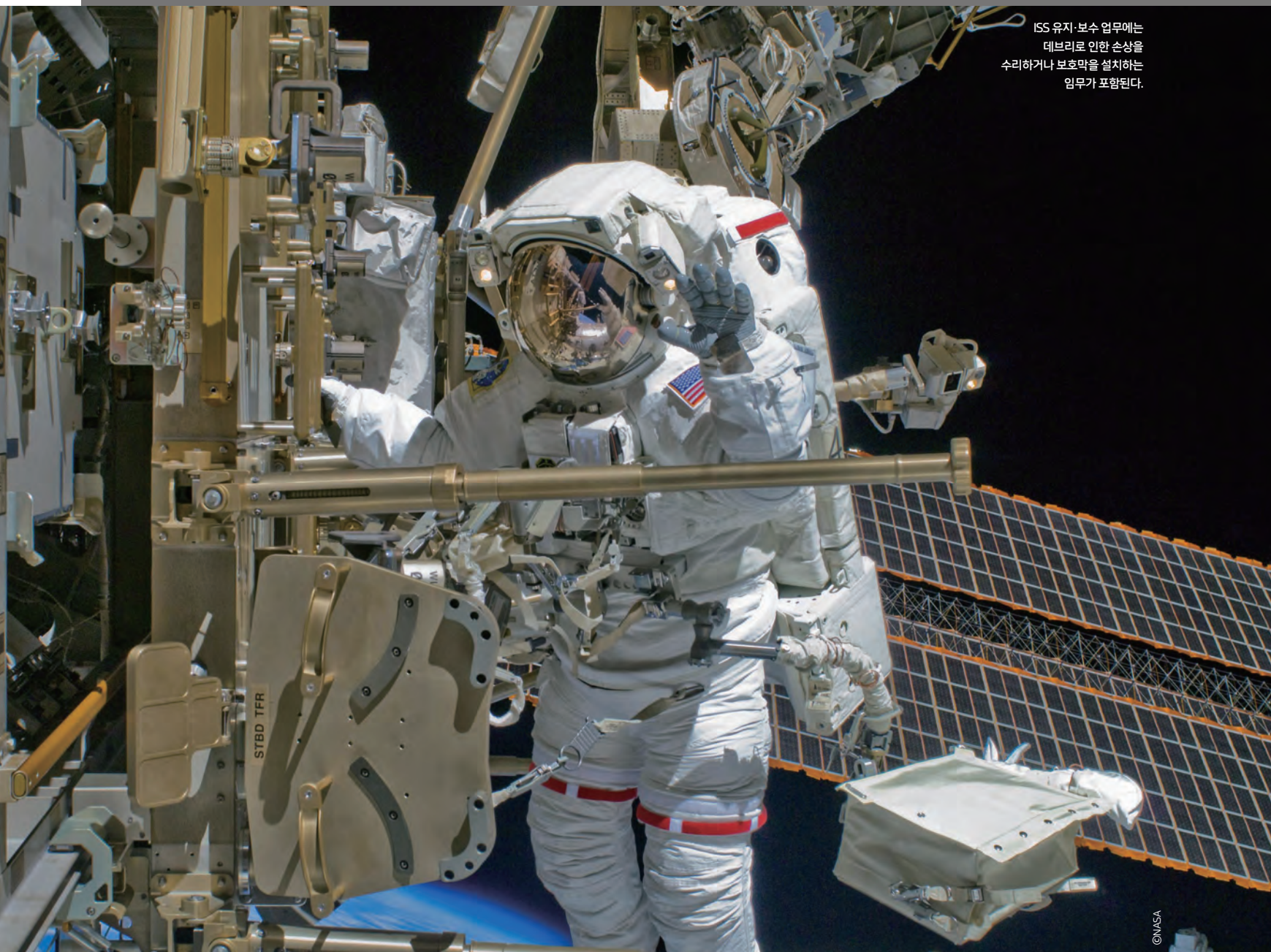
라인 파일 변환 서비스를 이용하면 된다. 2014년에는 ‘JPG 대체’를 기치로 내걸고 또 다른 이미지 파일 형식이 등장했다. BPG다. 오픈소스 코덱 프로젝트인 FFMpeg을 창시한 프랑스 출신 개발자 파브리스 빌라가 만들었다. BPG는 고효율 비디오 코딩(HEVC) 동영상 압축 기술을 기반으로 만든 이미지 형식이다. JPG보다 높은 8-14비트 이미지 범위를 지원해 색 표현력이 높고 압축 효율성도 좋다. 그 덕분에 같은 용량의 JPG 파일보다 용량은 작으면서 색은 더 정확히 표현한다. 비손실압축과 애니메이션을 지원하는 것도 장점이다. 하지만 BPG는 장점에 비해 단점이 치명적이다. 구글 크롬과 마이크로소프트 인터넷 익스플로러는 물론 모질라 파이어폭스와 애플 사파리도 BPG를 지원하지 않으며 앞으로 지원할 계획이 없다. BPG가 HEVC 알고리즘의 특허로 보호받고 있다는 점이 도입을 가로막는 주된 원인이다. CPU 점유율이 높아 이미지를 여는 과정에서 ‘버벅거림’도 심하다. 여러 장점에도 불구하고 BPG를 도입하는 곳이 없는 건 이런 이유에서다. 구글이 WebP를 내세운다면, 애플은 HEIF로 JPG를 끌어내릴 심산이다. HEIF는 ‘고효율 이미지 파일 형식’의 약자다. MPEG 그룹이 2015년 개발했다. 애플은 2017년 새 운영체제 iOS 11을 공개할 때 HEIF를 이미지 파일 형식으로 공식 채택하며 대중화에 불을 붙였다. HEIF도 WebP나 BPG처럼 이미지 품질은 유지하면서 용

량을 줄여 효율성을 높였다. 같은 품질의 JPG보다 파일 크기를 절반 정도로 줄였다. iOS 11 이상을 쓰는 아이폰·아이패드 사용자라면 HEIF를 카메라 기본값으로 설정해 JPG 형식으로 설정했을 때보다 똑같은 사진을 2배가량 더 많이 저장할 수 있다. HEIF는 또 JPG보다 색 표현력이 정확하고 풍부하다. 8비트 컬러 이미지를 지원하는 JPG와 달리, HEIF는 16비트를 지원한다. HEIF는 JPG보다 효율성은 높지만 지원하는 플랫폼이 적어 아직은 호환성이 떨어진다. iOS 11이 처음 출시됐을 때만 해도 윈도 PC에서 HEIF 파일을 열면 사진이 제대로 뜨지 않았다. 맥에서는 맥OS 10.13 하이시에라부터 HEIF 파일을 지원하며, 윈도 10 RS5 이후 버전에서도 HEIF 코덱을 기본 내장해 이미지를 보는 데 문제가 없다. 그 이전 버전에서는 코덱을 따로 내려받거나 HEIF 파일을 JPG로 변환해주는 프로그램을 사용해야 한다. 구글은 안드로이드P부터 HEIF를 공식 지원한다. 기기 제조사나 색 관련 전문직 종사자라면 용도나 기능에 최적화된 이미지 파일 형식을 도입하는 것이 중요한 숙제겠지만, 대부분의 스마트폰 이용자에게겐 사진 파일 형식이 JPG든 PNG든 관심 없다. 저장 용량은 적으면서 사진이 잘 나오고, 어느 기기에서나 열어볼 수 있으면 그만이다. 여기에 특허에서 자유로운 가격 경쟁력까지 갖추면 금상첨화다. 이미지 형식 경쟁은 여기에서 출발해 이들로 수렴된다. 예나 지금이나. **IT**

# Garbage in Space

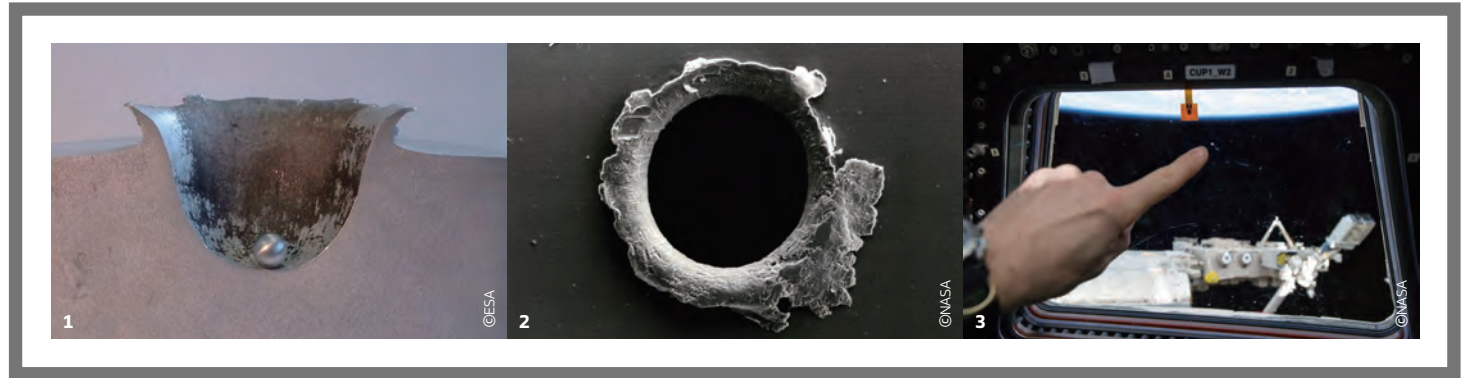
쓰레기 산이 가끔 뉴스에 보도된다(우리나라든 외국이든). 쓰레기 문제는 인구 증가의 영향도 있지만, 적어도 우주 쓰레기만큼은 과학기술의 발달에 원인을 두고 있다. 지구 궤도를 떠도는 우주 쓰레기는 미래의 우주 개발에 걸림돌이 될 수도 있다.

WORDS 김학성 PHOTOGRAPHS NASA, ESA



ISS 유지·보수 업무에는  
데브리로 인한 손상을  
수리하거나 보호막을 설치하는  
임무가 포함된다.

©NASA



1 데브리 피해를 연구하고자 유럽우주국이 진행한 초고속 물체에 의한 충격 실험 결과물.  
2 1984년 켈린저 우주왕복선은 태양 관측위성 수리 임무 중 데브리에 의해 0.5mm 크기의 구멍이 났다.  
3 2014년 ISS 우주인이 데브리에 맞아 관측창에 흠집이 난 부분을 가리키고 있다.

1957년 (구)소련이 최초의 인공위성 스푸트니크를 발사했다. 인류의 우주 시대가 열렸고 강대국들은 경쟁하듯이 위성을 쏘아 올렸다. 60년 동안 모두가 쏘아 올리는 것에만 집중했다. 그 결과, 우주에는 쓰레기가 가득하다. 현재 운영 중인 위성은 1500대 정도다. 이 위성들도 결국 우주 쓰레기가 될 것이다.

ESA(유럽우주국)의 2019년 1월 발표에 따르면 현재 지구 궤도를 돌고 있는 물체는 10cm가 넘는 것이 3만4000개, 1~10cm가 90만 개, 1cm 이하는 1억2800만 개가 넘을 것으로 추정된다. 이런 것들을 스페이스 데브리(Space Debris) 또는 오비탈 데브리(Orbital Debris)라고 부른다. 어쨌거나 모두 치명적인 우주 쓰레기.

종류도 다양하다. 다단식 로켓의 잔해부터 인공위성에서 떨어져나간 볼트와 너트, 벗겨져나간 페인트 조각, 우주비행사가 유영 중에 놓친 공구까지 모두 데브리다. 이 쓰레기들은 인류가 지금까지 쏘아 올린 인공 천체(인공위성, 우주왕복선, 우주정거장, 달·화성 탐사선 등) 약 1만여 대의 흔적이다. 물론 모두가 인공 물체인 것은 아니다. 우주를 떠돌다가 지구 중력에 포획돼 궤도를 도는 미소 운석도 일부 있다. 데브리가 위험한 이유는 직접적인 환경 파괴 때문이 아니다. 데브리가 인공위성이나 우주선에 부딪힐 경우 장비가 파손되는 것을 넘어 심각한 것은 우주인 사망에 이를 수 있다. 지상에서 1cm 크기의 물체는 크게 문제 되지 않지만, 데브리는 총알보다 몇 배 빠른 초속 8km의 속도로 지구 궤도를 돌고 있다는 게 문제다. 실제로 1996년에 프랑스 위성인 데브리에 맞아 운영이 중단된 일이 있었다.

데브리가 인공위성을 파괴하면서 발생한 무수한 파편이 또 다른 데브리가 된다는 것도 문제다. 이러한 연쇄 폭발의 악순환을 '케슬러 증후군'이라고 한다. 1978년 우주 쓰레기에 대한 위험을 논문으로 제시한 NASA의 과학자 도널드 케슬러 이름을 따. 그의 주장은 현실이 되고 있다.

2007년 중국이 미사일을 발사해 자국 기상위성을 폭파시켰을 때 900개의 데브리가 발생했고, 2009년에 미국의 이리듐 위성과 러시아의 코스모스 위성이 충돌했을 때 2000개의 데브리가 지구 저궤도에 뿌려졌다. 지난 3월 27일에 인도가 자국 위성을 폭파했을 때는 400개 이상의 파편이 발생했는데 그중 60개 이상은 15cm가 넘었다. 이러한 데브리는 기존 위성과 국제우주정거장(ISS)을 위협하는 것은 물론 미래의 우주 개발에 장애물이 될 수 있다. 영화 <그래비티>는 인공위성을 미사일로 파괴해 발생한 데브리에 우주인들이 속수무책으로 당하는 모습을 잘 그려냈다. 문제는 우주에서 끝나지 않는다. 중력에 의해 지상으로 떨어지는 우주 쓰레기도 위험이 된다. 자갈한 것은 대부분 대기와의 마찰열로 연소돼 사라지지만 불타고 남은 것들은 땅이나 바다로 떨어진다. 예컨대 1969년 일본 선박에 (구)소련의 인공위성으로 추정되는 우주 쓰레기가 떨어져 5명이 다친 사고가 있었고, 1997년에는 로켓 잔해가 미국의 여성을 가격한 사례도 있다. 2018년에는 중국 우주정거장인 텐궁 1호가 칠레 앞바다에 추락하기도 했다.

이런 상황에서 위성을 띄우려는 노력은 이어지고 있고, 이제는 민간 기업까지 가세했다. 아마존은 인공위성 3236개를 쏘아 올려 전 세계 인구 95%가 광대역 통신을 이용할 수 있도록 하겠다는 계획을 발표했다. 스페이스X는 고속 인터넷 제공을 위한 1만2000개의 위성을 쏘아 올린다는 계획이다. 그 밖에도 원웹, 텔레샷, 페이스북의 아테나, 보잉, 레오셋 등 다양한 기업이 인공위성 인터넷을 위한 준비를 하거나 프로토타입 위성을 발사했다.

데브리를 없애기 위한 노력이 없는 것은 아니다. 스위스에서 연구 중인 '클린 스페이스 원' 프로젝트는 소형 위성을 쏘아 올려 로봇 팔로 데브리를 모아 내부 쓰레기통에 넣었다가 지구로 재진입할 때 불타 사라지게 하는 방식이다. 스페이스X도 로봇 팔을 이용해 데브리를 수거하는 청소 위성

을 실험했고, 영국 서리대학교 우주센터에서는 '리무브 데브리' 프로젝트를 진행하며 그물로 포획하거나 작살을 쏘아 제거하는 등의 제거 방법을 찾고 있다.

아직까지는 그저 피하는 수밖에 없다. 현재 미국과 일본이 부피가 큰 데브리의 감시 활동을 주도적으로 벌이고 있다. 나사는 10cm가 넘는 물체의 궤도를 추적하고 있고, 1.6m 이상의 물체를 감시하던 일본도 10cm의 소형 데브리를 감시할 수 있는 레이더를 제작하겠다고 밝혔다. 데브리와 충돌할 것 같으면 위성의 궤도를 조정해 피하기 위해서다. 한국에서는 한국천문연구원을 국가 우주환경감시기관으로 선정해 데브리 충돌이나 추락 문제에 대비하고 있다.

우주 쓰레기는 인류의 우주 진출을 가로막는 벽이다. 지상의 쓰레기만으로도 벅찬 우리에게 데브리는 또 하나의 문제점으로 다가오고 있다. [2]



<그래비티>가 데브리에 의한 재난 영화라면, 만화책과 애니메이션으로 볼 수 있는 <플라네티스>는 2070년대 우주 청소부가 주인공인 SF다.

# The New Stage

크롬에 공룡 게임을 탑재하더니 구글은 게임업계에서도 플랫폼 공룡이 되고자 한다. 그동안 성공적이지 못했던 클라우드 게임 플랫폼에 구글이 도전했다.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPHS 게이미미지, 구글

지난 3월 19일에 열린 게임개발자회의(GDC)에서 구글이 ‘스태디아(Stadia: 스타디움의 복수형)’라 이름 붙인 클라우드 게이밍 플랫폼을 발표했다. 클라우드라는 플랫폼 자체는 우리에게 상당히 익숙하다. 한마디로 개인의 물리적인 저장 장치(HDD, SSD) 등에 의존하지 않고 업체가 운영하는 서버에 자신의 파일을 올려놓고 쓰는 서비스다. 다만 그 ‘쓰다’는 개념이 서버며 네트워크의 비약적인 발전 덕분에 단순히 용량이 작은 문서 등의 ‘열고-작업하고-닫기’의 과정을 넘어서는 지도 오래이니, 이제는 대용량 동영상인 HD급 영화를 매체(DVD, 블루레이)와 재생기기 없이 컴퓨터의 웹 브라우저나 스마트폰 혹은 태블릿의 전용 앱으로 즐길 수 있다. 개인 클라우드라 규정할 수 있는 NAS(Network Attached Storage)도 존재하지만 이제 사업체마저 아마존의 클라우드 컴퓨팅 서비스인 AWS를 활용하는 현실이다.

클라우드 서비스의 대표적인 예가 바로 넷플릭스다. 블록버스터 비디오 등 미국의 대형 콘텐츠 대여 프랜차이즈를 쇠락시킨 장본인이지만 그들도 처음에는 실물 매체(디스크)를 우편 발송하는 방식으로 사업을 시작했다. 그러던 것이 클라우드 서비스—넷플릭스도 아마존의 AWS를 이용한다—로 디스크와 재생기기를 건너뛰었다. 그리고 이제는 단순한 개봉작 직접 스트리밍을 넘어 자체 제작하는 콘텐츠로 상당 부분 극장도 건너뛰고 있는 현실이다. 이런 넷플릭스의 성공에 자극받아 아마존(프라임 비디오)이 스트리밍 및 자체 콘텐츠 제작으로 자리를 잡았으며, MCU의 마블 또한 디즈니의 울타리 안에서 별도의 스트리밍 서비스를 준비하고 있다.

‘클라우드 게이밍’이라는 개념도 이런 클라우드의 특징을 그대로 계승한다. 현재의 디스크(블루레이)와 물리적인 파일 다운로드(스팀 및 콘솔 제작자의 자체 네트워크) 및 콘솔과 PC의 연결 고리를 완전히 들어내고 컴퓨터의 웹 브



1 구글이 올해 GDC에서 클라우드 게임 플랫폼 스타디아를 발표했다. 2 스타디아 게임 컨트롤러. 십자 버튼 오른쪽에 어시스턴트 버튼이 있으며 그 오른쪽의 캔쳐 버튼은 게임 영상을 유튜브에 공유할 때 쓴다. 3 인터넷이 막통일 때(오프라인) 크롬을 켜면 나타나는 공룡 게임. 선인장을 뛰어넘는 간단한 게임으로, 나중에는 색도 등장한다.



2

3

우저만을 활용해 게임을 서비스한다는 개념이다. 너무나도 당연하겠지만 구글의 스타디아가 최초의 클라우드 게이밍 플랫폼일 리는 없다. PC 및 콘솔 게임 세계에서는 그래픽카드 제조업체 엔디비아의 지포스 나우, 플레이스테이션의 PS 나우 등의 선례가 이미 있다. 또한 배불뚝이 CRT 모니터와 지네처럼 기다란 롬(ROM)이 잔뜩 박힌 기판에서 구동되던 추억의 오락실 게임은 이미 웹 브라우저만으로 에뮬레이션이 가능해 PC에서 구동시키지 않고도 즐길 수 있다(물론 저작권 문제는 별개로). 한편 EA사의 오리진이나 PS4의 플레이스테이션 플러스처럼 게임 자체는 개인 기기에 설치되지만 세이브 파일은 클라우드에 저장하는 방식 또한 이미 일반적이다.

그렇다면 왜 구글의 스타디아에 특히 관심이 쏠리는 걸까? 일단 이전까지의 클라우드 게이밍 플랫폼이 썩 성공적이지 않았기 때문이다. 클라우드 게이밍이 원활한 서비스를 제공하려면 업체가 PC와 콘솔 같은 개인마다의 게임 환경을 갖추고 사용자에게 제공해야만 한다. 그런데 대표적인 클라우드 서비스로 자리 잡은 영화와 게임은 상황이 사뭇 다르다. 매체로서 용량(게임은 구동 프로그램과 화면 데이터, 영화는 동영상 파일)이 비슷할 수는 있지만 게임에서는 ‘플레이’라는 실시간 상호작용이 더 빈번히 이루어진다. 따라서 플레이어의 게임 캐릭터 조작 등 모든 상호작용은 곧 서버와의 교신 혹은 정보 교환이므로 소위 ‘랙(Latency)이 걸

리면’ 치명적이다. 캐릭터의 생사가 걸린 찰나에 위협을 피하고자 플레이어는 조작을 했지만 게임 캐릭터는 움직이지 않아 결국 죽고 마는 상황이 바로 렉으로 인한 대표적 불상사다. 그나마 싱글 플레이어 캠페인이라면 플레이어 자신만 피해를 보고 말 텐데, 요즘은 MMORPG가 대세인 만큼 멀티플레이어 게임이라면 자칫 불가항력적인 자기 잘못(렉)으로 찰나에 팀 전체에 민폐를 끼칠 수도 있다. 이런 현실 속에서 구글은 지금껏 쌓아온 세계 독점급의 방대한 인프라스트럭처를 바탕으로 기존의 클라우드 게이밍 플랫폼 시도가 겪었던 제약을 넘어설 수 있으리라는 전망을 보여주고 있다. 좀 더 상세히 살펴보자. 일단 클라우드 게이밍이라는 개념에 맞게 플레이어는 구글의 웹 브라우저 크롬으로 인터넷에 접속만 하면 유튜브의 동영상을 보듯 게임을 즐길 수 있다. 일단 4K의 고화질에 60fps, HDR 서라운드 사운드를 기본 사양으로 출발하며 추후 8K, 120fps의 해상도 제공이라는 비전을 제시했다. 이를 위해서는 지금까지 플레이어 개인이 책임지던 하드웨어를 구글 측에서 제공해야 하는데, 엑스박스 원 엑스의 1.5배, PS4 프로보다 2배 이상 뛰어난 성능을 보유한 AMD의 커스텀 칩셋 GPU를 갖춘다.

다만 GDC에서 벌어진 시연은 평가가 다소 엇갈린다. AAA급 ‘어쌔신 크리드 오디세이’가 구글 픽셀북을 비롯한 노트북 및 태블릿에서 매끄럽게 구동되었으며, 올해 안으로 출시 예정인 ‘둠 이터널’ (2016년 리부트의 속편)의 시연 또한 영상으로는 전혀 무리 없는 진행을 보여주었다는 체감담이 나왔다. 어쌔신 크리드 오디세이의 시연자 가운데 한 명이 고속 카메라로 촬영해 입력 지연을 직접 측정한 결과 렉이 166.67ms였는데, 엑스박스 원 엑스에서 같은 수치가 측정되었으니 스타디아보다는 게임 자체의 현상이라고 받아들여졌다. 그러한 평가와 별개로 렉이 심해 게임 플레이에 어려움을 겪었다는 반응도 분명히 있었다.

구글은 어쌔신 크리드 오디세이와 둠 이터널 외에도 현재 세부 사항이 밝혀지지 않은 AAA급 게임이 서비스를 확정 지었으며, 현재 100군데 이상의 게임 스튜디오가 스타디아를 위한 게임을 개발 중이라고 밝혔다. 또한 언리얼, 유니티, 별칸, AMD 등의 게임 엔진 및 하드웨어 업체와 이미 제휴를 맺어 기존 게임의 스타디아 이식도 어렵지 않을 거라 전망한다. 한편 플랫폼 서비스뿐만 아니라 하드웨어, 즉 게임에 필요한 컨트롤러도 구글이 직접 개발했다. 엑스박스 컨트롤러와 비슷하게 생겼지만 조작이 더 편하며, 게임이 안 풀릴 때 요긴할 ‘구글 어시스턴트 소환’이나 스크린샷 캡처, 유튜브 스트리밍 등의 기능 버튼 또한 탑재하고 있다. 아직 과금 체계나 가격 등의 구체적인 정보가 발표되지는 않은 가운데, 구글 스타디아는 올해 안으로 미국, 캐나다, 유럽과 영국에 출시될 예정이다. **17**

# Paper vs. Screen

전자책의 등장은 기존 아날로그 방식의 책 소비에 새로운 대안을 보여주었다.  
 똑같은 글을 다루는 두 가지 방식 아날로그와 디지털, 또는 종이와 화면 중 당신의 선택은?

WORDS 김학성 PHOTOGRAPHS 셔터스톡

## 환경오염

**종이책** 이론적으로, 200페이지 분량의 A5 크기 종이책 10권을 출간하려면 나무로 종이를 만드는 제지 공정으로 시작해 인쇄 공정, 물류까지 합쳐 11kg 가량의 이산화탄소가 배출된다. 재생지로 책을 만든다고 하면 약9kg이고, 미국에서는 매년 3000만 그루의 나무가 책을 만드는 데에 사용된다. 다만 펄프용 나무를 계획적으로 조림·벌채하는 등 관리가 철저히 이루어지기 때문에 무조건 벌목이 나쁘다고 볼 수만은 없다.

VS

**전자책** 나무는 베지 않지만 단말기 제작에서 환경오염이 발생한다. 전자 기기에는 수많은 금속이 필요하고, 광물 자원을 캐내고 가공할 때 많은 에너지가 소모된다. 예컨대 아마존 킨들을 구입해 3년간 사용하기까지 직·간접적으로 배출되는 이산화탄소는 300페이지 분량의 종이책 63권을 소비할 때와 같다고 정보통신정책연구원(KISDI)이 발표했다. 즉 전자책 단말기를 이용해 책을 읽을 때 종이책보다 환경오염을 덜 시키고 싶다면 최소 64권의 책을 읽어야 한다.

## 자가 출판

**종이책** 보통의 종이책 출판은 자신이 출판사를 찾아가거나 작품을 출판하길 원하는 출판사를 만나야 한다. 아니면 자기 돈으로 출판하는 자비(自費) 출판도 있다. 자비 출판 방법 중 하나는 1인 출판사를 차리는 거다. 다만 곧이곧대로 1인일 필요는 없다. 한국출판문화산업진흥원은 5인 미만 사업장까지 1인 출판사로 인정하기 때문이다. 1인 출판의 대표적인 성공 사례는 2017년 교보문고 종합 베스트셀러 1위에 오른 <언어의 온도>가 있다. '2016년 출판산업 실태조사'에 따르면 5인 미만 출판업체 종사자 비중은 전체의 71.3%다. 출판산업의 영세성을 보여주는 동시에 이미 많은 사람이 1인 출판의 세계에 뛰어들었다는 증거다. 혹시 출판에 뜻이 있어 기획, 디자인, 제작 및 유통 관리까지 직접하거나 외주를 맡겨 운영할 수 있다면 1인 출판사도 좋겠지만, 그럴 자신이 없거나 작가(저자)로만 만족하겠다면 기성 출판사를 통한 자비 출판이 간편하다.

VS

**전자책** 작가(저자) 입장에서 인쇄 전까지의 과정은 전자책이나 종이책이나 똑같다. 출판사를 만나고 계약하고 원고를 다듬는다. 전체적인 제작 공정에서는 인쇄, 제본, 운송과 같은 과정이 생략된다. 그 대신 원고를 전자 기기에서 볼 수 있도록 바꾸는 과정이 필요하다. 시길(Sigil)과 같은 프로그램으로 전자책 파일 포맷인 Epub 파일을 제작하는 것이다. 총판(중간 도매상)이나 온라인 서점에 종이책을 보내는 대신 전자책은 온라인 서점에 공급 계약을 맺고 파일을 전송한다. 다만 시길과 함께 CSS, HTML과 같은 프로그래밍 언어도 배워야 할 필요가 있다. 더 쉬운 방법은 교보문고와 제휴한 e퍼플이라는 사이트(epubple.com)를 이용하는 것이다. 회원 가입 후 출간하고 싶은 원고와 사진을 보내면 전자책 양식으로 만들어준다. 나이가 국내외 17곳 이상의 온라인 서점에 유통까지 해주기 때문에 자가 출판을 하고 싶으나 망설였던 사람들에게는 좋은 서비스다.

## 시장 현황

**종이책** 서점이 줄었다는 것은 모두가 아는 사실이다. 2017년 기준 전국 서점 수는 2050개다. 2007년에 비해 36.9%가 줄었다. 그런데 100평 이상의 서점은 9.0% 증가했다. 말 그대로 동네 서점은 점점 없어지고 그 자리를 대형 서점이 메우고 있다. 오프라인 출판 소매 매출은 2017년 기준 전년보다 0.7% 감소했고, 온라인 매출은 16.5% 증가했다. 종이책 구매의 비중이 온라인으로 옮겨가고 있다. 통계청 자료에 따르면 오락문화비 전체 지출은 증가하고 있지만 그 속에 포함되는 서적구입비는 꾸준히 감소해, 비중이 2008년 1순위에서 2017년 4순위로 떨어졌다. '해외 출판 시장 조사 연구 2018'이 인용한 글로벌 시장 조사기관 PwC에 따르면 2017년 세계 출판시장의 규모는 1168억9800만 달러였고, 최근 몇 년간 인쇄와 오디오북 시장은 정체 상태를 나타냈다. 독자 수 감소는 미국과 유럽 등에서도 공통으로 나타나는 현상인데, 이러한 상황에서 독자를 늘리기 위해 한국을 포함한 전 세계의 출판사들이 해외 시장 개척에 나서고 있다.

VS

**전자책** '2017 출판산업 실태조사' 발표에 따르면 2016년 전자책 매출 규모는 2015년에 비해 30.1%, 종사자는 13.5%가 늘어났다. 전자책 판매는 점진적으로 늘고 있는데 분야별로는 웹툰 등 기타 분야 판매액이 가장 높게 조사되어 아직까지는 특정 시장이 견인하는 것으로 나타났다. 전자책 환경 전반의 성장성에 대한 조사에서도 '호전' 예상이 2016년에 비해 2017년이 3.6% 증가하고 '악화' 예상은 1.6% 줄어서 성장에 대한 기대감이 높아지고 있다. 전자책 이용자의 성별 구성도 여성 52.9%, 남성 47.1%로 고른 편이며 이용자 연령은 30대, 20대, 40대 순으로 집계되었다. 천천히 성장하는 국내 시장과 달리 세계 시장에서는 2015년까지 두 자릿수 성장을 기록했다. 다만 최근에는 전자책 단말기 판매의 감소, 주요 소매 업체와 아마존 간 계약 전환으로 인한 가격 상승 등의 영향으로 성장이 둔화되었다. '해외 출판 시장 조사 연구 2018'은 2017년 현재 세계 전자책 시장이 인쇄/오디오북 시장 규모의 23.6%에 달하는 것으로 보고했다.

## 종교 시장

**종이책** 남이 읽고 나서 되판 책을 헌책이라 했다. 그래서 헌책방이 있었고 이곳을 가는 사람만 갔다. 하지만 어느덧 헌책은 종교책이라는 이름으로 바뀌어버렸다. 국내 기업형 종교 서점의 문을 연 알라딘은 2008년 온라인 거래를 시작, 2011년에는 오프라인 종교 서점을 냈고 현재 전국 43개의 지점이 있다. 알라딘 자체의 순이익도 지금까지 3배 이상 늘었다. 그만큼 사람들이 책을 손쉽게 사고 팔기 시작했다는 뜻이다. 하지만 종교 서점의 이익이 출판사와 작가에게 가지 않는다는 것은 애독가라면 한 번쯤 생각해볼 만하다. 종교 종이책의 재미는 고서나 절판된 책, 집지 창간호처럼 의미가 있는 것들에 웃돈이 붙는다는 것. 이런 책이라면 수요를 검색해서 직거래로 더 큰 값을 받을 수도 있다.

VS

**전자책** 당연히 종교 시장은 없다. 다만 전자책 단말기에 대한 종교 시장은 존재한다. 태블릿이나 스마트폰을 제외하고 전용 단말기만 따지자면 10만원 이하로도 거래가 가능하다. 전자기기는 시간이 지날수록 신제품 대비 성능이 떨어지기 때문에 종이책에 비해 소장 가치는 떨어진다. 책을 한 번만 읽는 사람이라면 전자도서관이나 리디북스 같은 전자책 서비스 업체에서 대여를 이용하는 것이 경제적으로 도움이 된다. 절판된 전자책은 온라인 서점에서조차 판매 불가기 때문에 이전에 구매를 해주거나 종이책을 구매하는 방법 밖에 없다. 그리고 유료로 이용하는 전자책 서비스 업체가 망하거나 사업을 종료할 때 그동안 구매한 전자책을 더 이상 보지 못할 수도 있다는 위험 부담이 존재하기도 한다.



오늘날 종이책은 손가락으로 종이를 만지고 넘기는 행위 자체가 고급 문화를 향유한다는 느낌을 선사한다. e-잉크 디스플레이를 갖춘 전자책 전용 단말기는 LCD보다 눈의 피로가 적고 전력 소모가 극히 적다는 게 장점이다.

## 보여지는 방식

**종이책** 종이책은 다른 책들보다 튀어야 한다. 그래서 평범한 무선 제본 형식보다 무겁지만 양장 제본을 통해 책을 더 고급스럽게 만들기도 한다. 종이 역시 평범함보다는 특별함을 택하는 경우가 많다. 촉감과 시각적인 차별점을 두려는 목적과 함께 더욱 고급스럽게 만들기 위한 후가공을 추가하기도 한다. 부분 코팅이나 에폭시 코팅, 박(箔) 인쇄, 형압 등의 기법이 있다. 하지만 책이 고급화가 되는 만큼 그 과정에서 생기는 비용을 소비자도 어느 정도 같이 감수하게 된다. 엄밀히 말해 오늘날 종이책의 고급화는 독자 수 감소 및 출판 시장의 위축으로 한정된 시장이 형성됐다는 사실에도 기인한다.

VS

**전자책** 전자책은 후가공이 없다. 표지 및 내지 이미지의 퀄리티를 결정하는 것은 사용자가 사용하는 단말기의 디스플레이가 좌지우지한다. 킨드나 크레마 같은 전자책 전용 단말기는 전자잉크(e-ink) 디스플레이를 통해 실제 책과 가장 가까운 표현력을 보여준다. 물론 글자에 한해서다. 아직까지는 컬러를 완벽하게 표현하지 못하기 때문에 국내에서 출시된 전용 단말기에서는 표지와 사진 모두 흑백으로 표현된다. 그렇기 때문에 이미지나 사진이 중요한 전자책은 태블릿과 스마트폰으로, 글자가 주가 되는 전자책은 전용 단말기를 추천한다.

## 가격

**종이책** 책 대여점을 가지 않는 이상 종이책은 정가를 주고 사야 한다. 다만 분야를 막론하고 종교 시장이 성장한 만큼 신간이 판매되는 중에서도 저렴한 종교책을 구입하는 방법이 있다. '새것이 아니면 어때?' 하는 사람이라면 정말 싸게 책을 구하는 행운도 얻을 수 있지만, 상태가 좋은 중고책일 경우 신간과 가격 차이가 크게 나지 않는다는 사실. 요즘 신간은 1만~1만5000원의 가격이 가장 많다.

VS

**전자책** 종이책보다 20~30% 저렴하다. 인쇄와 유통 비용이 들지 않거나 줄어들기 때문이다. 하지만 전자책을 보기 위한 재생기기가 필요하다. PC, 스마트폰, 태블릿 등에서도 볼 수 있지만 전용 단말기 역시 매력적이다. 국내에서 화면이 가장 큰 전자책 단말기 리디북스 페이퍼프르는 18만원 이상의 가격이 형성돼 있다. 전자책을 통해 (상대적으로) 경제적인 이익을 누리려 한다면 결국 꾸준히 책을 읽어야 하고, 환경까지 생각한다면 최소 64권 이상 읽어야 한다는 사실. **12**

# The Boost of Taste

오명인가 누명인가. 음식에 감칠맛을 더하지만 여전히 유해론에서 자유롭지 못한 화학조미료(MSG)를 제대로 이해하기 위한 여섯 가지 이야기.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPH 박남규

1866년, 독일의 화학자 카를 하인리히 리트하우젠이 가수 분해로 밀의 단백질인 글루텐에서 감칠맛을 내는 성분인 글루탐산(Glutamic Acid)을 분리 및 추출해냈다. 1908년에는 일본 동경제국대학 교수인 이케다 기쿠나에 박사가 다시마 국물(다시, だし)에서 네 가지 기본 맛(짠맛, 단맛, 쓴맛, 신맛)과 확연히 구분되는 맛을 발견하고 독자적인 맛으로 인식해 이름을 붙인 한편 그 원천이 글루탐산이라는 것을 밝혔다. ‘맛난 맛’이라 옮길 수 있는 우마미(うま味, 旨味)의 탄생이었다.

기쿠나에 박사의 발견을 바탕으로 1909년 최초의 상용 화학조미료가 시장에 등장했으나, 나트륨 분자 하나를 추가해 글루탐산의 용해도를 높인 ‘아지노모토(味の素, 맛의 근원)’다. 글루탐산나트륨(MSG)의 첫 상품화 사례다. 한국에도 1956년 ‘素(소: 바탕, 근원)’와 의미가 통하는 ‘元(원)’을 이름에 넣은 조미료 ‘미원’이 탄생했다. 그런데 대체 감칠맛이란 무엇인가? 네 기본 맛에 비해 실체가 없는 듯 느껴지지만 두께나 차원을 불러넣는다고 이해하면 쉽다. 달리 말하자면 입체감을 주는 맛, 혹은 ‘부

스터(Booster)’다. 혀에 감각기관이 존재한다는 것이 밝혀져 이제는 ‘제5의 기본 맛’으로 자리를 잡기도 했지만, 감칠맛과 화학조미료의 감정적 입지는 언제나 취약한 듯 보인다. ‘화학’이라는 단어와 더불어 정직한 맛내기를 회피하기 위한 수단으로 쓰인다는 선입견에 끊임없이 시달리는 것이다. 과연 그럴까? 찬찬히 살펴보자. 첫째, 감칠맛은 꼭 필요한 맛이며 화학조미료만으로 얻을 수 있는 것도 아니다. 기쿠나에 박사가 다시에서 감칠맛의 존재를 인식했듯 일반적인 식재료에서 얻을 수 있는 맛이다. 아지노모토의 출발점인 다시마를 비롯해 김, 가쓰오부시 같은 해산물, 소와 돼지, 닭 같은 동물의 고기와 뼈, 버섯이나 토마토 같은 채소, 치즈 등이 감칠맛의 일반적인 원천이다. 인류는 이런 식재료를 바탕으로 오래전부터 조미료를 만들어왔다.

고대 로마에서는 가름(Garum) 또는 리쿠아멘(Liquamen)이라 불린 조미료를 즐겨 먹었는데, 생선 및 내장을

소금에 절여 발효시켜 만들었다니 영락없는 젓갈이다. 가름은 앤초비와 식초 등을 발효 및 숙성시켜 만드는 우스터 소스(영국)의 조상인 한편, 아시아 특히 중국을 거쳐 오늘날의 케첩으로 변신한 뒤 다시 서양으로 귀향했다. 케첩 재료에서 젓갈은 빠졌지만 토마토 덕분에 감칠맛은 여전하다. 프랑스 요리의 바탕이 되는 닭이나 송아지 뼈 육수 등도 하나같이 감칠맛을 위해 쓰인다.

둘째, 음식이 음식일 수 있는 핵심적인 변화를 책임지므로 화학이 굳이 유해한 것도 아니지만 감칠맛을 내는 조미료는 발효를 통해 만들어진다. 기원 덕분에 다시마를 떠올리기 쉽지만, 요즘은 사탕수수의 당밀이나 타피오카의 전분을 발효해 만들어 업계는 ‘발효’에 방점을 찍는다. 화학이든 발효든 조미료의 유해성은 과학적으로 근거가 없음이 밝혀졌다.

그럼에도 중국 음식을 먹으면 조미료 탓에 졸음이나 두통이 온다는 ‘차이니스 신드롬’의 역사는 유구하며 요즘은 더 나아가 뇌손상 등의 부작용이 온다는 음모론 수준의 이야기가 계속 유통된다. 하지만 조미료 무해론은 끊임없이 재확인되어 왔고, 2015년에도 “무제한 섭취해도 무해하다”는 결론이 다시 나왔다.

1909년 일본 ‘아지노모토’가 글루탐산나트륨(MSG)의 첫 상품화 사례다. 한국에서도 1956년 조미료 ‘미원’이 탄생했다. 그런데 대체 감칠맛이란 무엇인가? 네 기본 맛에 비해 실체가 없는 듯 느껴지지만 두께나 차원을 불러넣는다고 이해하면 쉽다. 달리 말하자면 입체감을 주는 맛, 혹은 ‘부스터(Booster)’다.

셋째, 화학조미료를 향한 정서적인 반감 탓에 선택하는 ‘자연’ 대안은 플라시보에 무한 수렴하는 순수한 자기만족 외에는 효과가 없다. 대표적인 예가 설탕탕이나 곰탕 같은 탕 반류부터 물김치 등에 쓰이는 다시마다. 대안이자 궁여지책으로 쓰이지만 최대의 효율을 위해 필요한 성분만 추출해 농축시킨 조미료에 비하면 효과가 없다 못해 마이너스 일 수 있다. 굳이 필요하지 않은 맥락에 다시마의 맛이나 향만 불러넣는 역효과를 낳는다는 말이다. 따라서 이런 ‘눈 가리고 아웅’하는 식의 대체 노력은 아예 안 들이느니만 못하다. 요즘은 멸치, 버섯, 다시마 등 감칠맛의 원천을 갈아 만든 소위 ‘천연조미료’가 자리를 완전히 잡았는데, 역시 발효 조미료에 비해 효율도 떨어질뿐더러 국물의 질감에도 지나치게 영향을 미칠 수 있다.

넷째, 스스로를 당당히 발효 조미료라 밝히는 것들은 사실 소수다. 흰 봉지에 담긴 흰 과립만 피하면 될 것 같지만 현

실적으로 직접 원천을 볶고 굵고 끓이고 졸이지 않더라도 감칠맛을 내주는, 더 나아가 글루탐산나트륨 같은 성분을 함유하고 있는 맛내기 수단은 아주 다양하다. 가장 대표적인 예가 굴소스다. 글루탐산나트륨을 썼다면 그래도 양반이고, 많은 경우 두루뭉술하게 ‘향미 증진제’라고만 밝힌 원료나 액젓 등으로 감칠맛을 낸다.

참치액이나 국수장국, 혹은 짜유도 글루탐산나트륨은 물론 이거니와 리보뉴클레오타이드나트륨, 향미 증진제, 콩 발효 농축액 등을 써 만든다. 특히 콩발효 농축액은 아예 독자적인 제품군을 형성해 ‘안전한 식물성’임을 내세워 입지를 넓혀가고 있는데, 현재 글루탐산나트륨의 원료가 당밀이나 타피오카 전분임을 감안한다면 다를 게 없다.

다섯째, 이 모두를 헤아린다면 국물 음식의 지분이 큰 한식 이만인을 위한 미국인 ‘가성비’를 제대로 내려면 길은 결국 조미료밖에 없다. 감칠맛은 눈에는 보이지 않지만 입과 혀에는 만족감을 얻어주는 ‘겨’를 불러넣어준다. 재료는 물론 시간과 노(동)력마저 결국은 돈이니, 가격이 설정하는 한계 내에서 먹을 수 있는 음식을 만들려면 조미료를 쓰지 않고는 배길 수가 없다는 말이다. 따라서 “화학조미료를 일절 쓰지 않는다”고 내세우는 음식점보다 별다른 말 없이 멍멍

하지 않은 맛의 음식을 내는 곳이 더 믿을 만하다. 여섯째, 그렇다고 조미료를 무턱대고 무한정 쓸 수는 없다. 감칠맛은 다른 맛을 복돋아주는 맛이며 조미료는 미량만을 쓰도록 만들어졌다. 따라서 ‘과유불급’이라는 대원칙을 엄격히 따라야 한다. 재료를 아예 쓰지 않고 물에

가루만 들이붓는다고 음식이 되지는 않는다는 말이다. 실제로 조미료 포장지를 살펴보면 1인 기준량인 0.2~0.5g 수준이다.

한편 조미료를 쓸 때는 소금 및 짠맛과 관계를 항상 의식하는 게 좋다. 신맛과 함께 균형을 통한 만족감에 큰 영향을 미치기 때문인데, 감칠맛과 신맛을 적절히 활용하면 소금을 덜 쓰고도 균형 잡힌 맛, 덜 단조로워 물리지 않는 음식을 만들 수 있다. 글루탐산나트륨 조미료를 통해 소금의 양을 30%까지 줄일 수 있다고 한다. **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

### Deeptime Spirula Speakers

인클로저는 오디오의 외장에 해당하는 부분. 하지만 그렇다고 단순히 '케이스'라고 간과할 수 없는 요소다. 인클로저가 출력에 따른 진동을 어떻게 받아들이는지, 또 뒤따르는 진동을 어떻게 처리하는지에 따라 소리의 품질이 확연히 달라지기 때문이다. 체코의 음향기기 제조사 딥타임이 스피커 인클로저 소재로 모래를 택한 것도, 이토록 특이한 형태를 구상한 것도 단순히 마케팅의 영역이 아니라는 뜻이다. 스피클라는 실리콘 모래를 사용해 3D 프린터로 만든 스피커다. 덕분에 밀폐 구조면서도 진동을 효과적으로 흡수하며, 심해 참오징어의 일종인 스피클라에서 따온 디자인도 파동을 직접적으로 반사하지 않도록 돕는다. 3" 플레인지 드라이버 유닛에도 대나무 섬유 소재의 콘을 사용해 '자연'이라는 콘셉트에 방점을 찍었다. 1618개만 한정 생산되며 한 쌍 세트 899유로다. deeptime.limited



## 02 Crosely RSD3

비닐, 통칭 LP는 번거로운 취미다. '힙스터'라는 비난을 무릅쓰며 앰프로 스피커까지 통합 내장된 신식 턴테이블을 구매한다 쳐도 휴대성은 도무지 개선할 여지가 없었기 때문이다. 음반의 일부만 엮도록 설계된 포터블 턴테이블이 몇 종류 나오긴 했지만 넘쳐난 음반을 챙기는 게 여전한 난관이었다. 크로슬리가 레코드스토어데이(독립 음반 가게들의 발전을 도모하는 행사)에 맞춰 내놓은 RSD3는 지금까지 나온 것 중 가장 작은 턴테이블이다. 비결은 3" 음반 전용으로 설계한 것. 희귀한 판형이기에 푸 파이퍼스, 화이트 스트라입스 등의 전용 싱글 앨범도 함께 출시할 예정이라고 한다. 언뜻 장난감처럼 보여도 오디오테크니카의 마그네틱 카트리지를 탑재했으며 내장 스피커, 헤드폰 커넥터, 피치 컨트롤 슬라이더까지 품고 있다. AA 배터리 4개를 넣거나 USB 포트로 충전해 사용할 수 있다. 70.99달러. recordstoreday.com



## 05 Sushi Singularity

오픈 밀즈는 '미래의 요리'를 고민하는 연구소다. 작년 말에는 3D 프린터로 만든 폴리곤 스시를 선보이기도 했는데, 내년에는 도쿄에 과장한 스시 전문점 '스시 싱귤러리티'를 오픈할 예정이다. 이 가게는 3D 프린터인 '푸드 패브리케이션 머신'이 마스터 셰프인 스시야다. 단순한 모양이 특이한 스시를 만드는 데에서 그치는 게 아니다. 개별 손님의 건강 상태에 맞춰 최적의 영양소를 갖춘 스시를 만든다. 예약 손님에게 '건강 진단 키트'를 보내 대소변 샘플을 받고, 그에 맞춰 고객의 '헬스ID'를 구성한다는 것이다. 개인 정보 처리에 대한 의구심이 들기는 하겠지만, 이 아름다운 스시와 3D 프린터를 구경하기 위해서라도 한번쯤 가볼 만하겠다. open-meals.com



## 06 Insta360 Evo

지난 겨울호의 이 지면에 소개했던 '다트형' '철퇴형' 360° 액션캠 원엑스를 기억하는지. 원엑스를 만든 인스타360이 또 한 번 기상천외한 카메라를 내놨다. 예보는 180° 렌즈 모듈을 경첩으로 이어 붙인 카메라다. 접어서 양 렌즈가 등지게 만들면 360° VR 카메라, 펼쳐서 렌즈를 나란히 하면 3D 카메라가 된다. 5.7K 3D 영상이나 360° 영상, 1800만 화소의 3D 사진이나 360° 사진을 얻을 수 있으며 전용 앱으로 무선 전송해 오컬러스 고, HTC 바이브 포커스, 삼성 기어 VR 등의 기기에서 바로 감상할 수 있다. 특별 제작된 스마트폰 케이스 '인스타 360 홀로프레임'을 사용하면 스마트폰 화면에서 바로 감상하는 것도 가능하다. 503.99달러. store.insta360.com



## 03 Vollebak 50,000 BC Jacket

볼레박을 단순히 '아웃도어 패션 브랜드'라고 설명하자면 좀 아쉽다. 세라믹 입자 10만 개로 만들어 역사상 가장 탄탄한 티셔츠, 머리까지 덮어쓰면 심박수를 낮추고 뇌를 편하게 해주는 후디, 20억 개의 유리 구체로 만들어 빛을 반사하는 재킷, 100년을 입을 수 있다는 바지... 내놓는 것마다 기상천외하면서도 묘하게 아웃도어 애호가들의 마음을 잡아끄는 제품이기 때문이다. 이번에 내놓은 재킷은 기원전 5만 년 같은 극한의 환경에서도 버틸 수 있다고 호언하는 제품이다. 재킷 전체가 기모 안감, 스위스 울 단열재, 방수막, 나일론 셀의 4중 구조로 이루어져 있으며 가히 '어깨 위 동굴'이라 할 만한 구조의 후드는 강풍, 강우, 강설에 맞설 수 있도록 돕는다. 원시인처럼 강인한 실루엣을 얻을 수 있는 건 덤이다. vollebak.com

## 04

### Riptide R1

립타이드가 서핑의 감각을 재현하는 스케이트보드에 골몰한 것은 바다에 나갈 수 없는 서퍼들의 등을 긁을 요량일터. 그 결과물인 R1은 '워터본 서프 어댑터'라는 독특한 휠 구조와 전기모터가 달린 스케이트보드다. 뒷바퀴의 리어 레일 어댑터로 안정성을 추구한 대신 휠의 가동 범위를 극단적으로 넓힌 것으로, 영상을 보면 정말 파도라도 타는 듯 '출렁출렁한' 주행감을 구사한다. 모터 가동은 손에 쥘 리모컨으로 조절할 수 있으며 전기 배터리는 3시간 반이면 완충된다. 최고 속도와 주행거리는 모델에 따라 상이하니, 가장 상위 기종인 R1X의 경우 시속 22km, 최대 22km 주행이 가능하다. 599달러부터. rideriptide.com







### 07 Reto 3D

레토 3D는 세 개의 렌즈로 동시 촬영한 사진을 GIF '움짤'로 만들어주는 35mm 필름 카메라다. 사실 3D 사진이 처음 발명된 건 1840년대며 필름 카메라는 이미 시대에 뒤쳐진 형식이니 기술적으로는 딱히 새로울 게 없는 제품인 셈. 레토 3D가 크라우드 펀딩 플랫폼 인디고고에서 단숨에 목표액을 모으고 유명세를 탄 것은 인스타그램 계정 그득한 결과물들 덕분이다. 앵글이 조금씩 다른 3장을 번갈아 보여줄 뿐이지만 필름 특유의 이미지에 공간감을 더하니 묘한 매력의 생긴다고 할까. 한번 셔터를 누르면 3개의 렌즈가 각각 35mm 규격의 절반 프레임씩을 사용한다. 현상 및 스캔한 이미지를 전용 앱에 업로드하면 자동으로 GIF를 생성한다. 조리개값 F11인 아크릴 렌즈를 사용한 데다 플래시 외의 기능은 전무한 수준이니, 일회용 카메라 수준의 사용감을 상상하면 되겠다. [retoproject.com](http://retoproject.com)



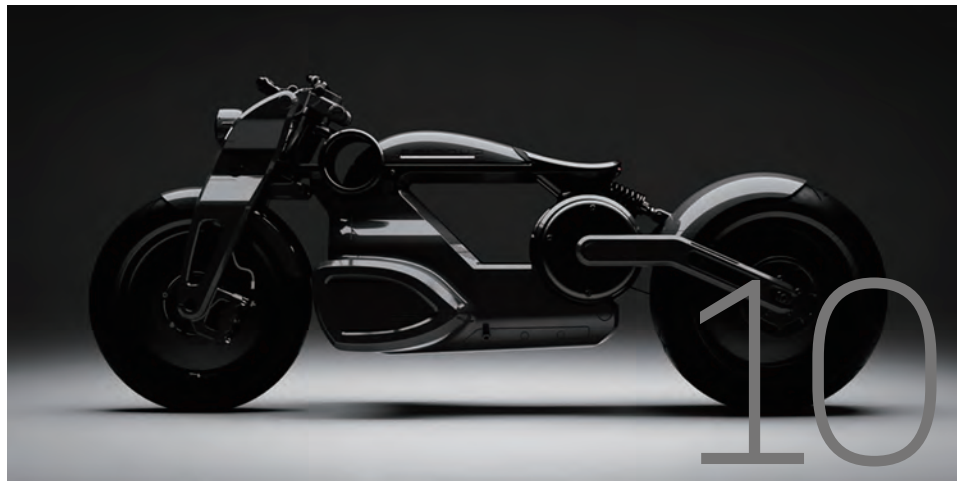
### 08 Case 1Euro

세상에 단돈 1000원으로 구입할 수 있는 집도 있다는 걸 아시는지. 이탈리아 시칠리아 근방의 무소멜리(Mussomeli) 같은 해변 마을에서도 1유로짜리 집을 구할 수 있다. 이탈리아를 비롯한 유럽의 몇몇 국가들은 도시 발달로 인한 시골 마을의 공동화로 골치를 앓고 있는데, 이를 타개하기 위해 지자체 단위에서 집을 1유로에 파는 프로젝트를 시작한 것이다. 이웃집을 이방인에게 팔아 마을에 생기를 불어넣겠다는 발상인 셈. 조건은 취득 후 3년 안에 집의 리노베이션을 마쳐야 한다는 것. 일정 기간의 거주나 동거인을 조건으로 내세우는 도시도 있다. [case1euro.it](http://case1euro.it)



### 09 Move

팀 하포드 같은 경제학자의 주장에 따르면, 항공사들은 이코노미석을 일부러 불편하게 만든다. 1등석과의 서비스 체감 차이를 극대화하기 위해서. 인쇄공학 기술이나 소재공학 기술의 발전 수준을 고려하면 일리가 있는 주장이다. 에어버스가 디자이너 벤저민 휴버트와 협업해 만든 콘셉트 의자인 무브만 봐도 비용을 크게 늘리지 않으면서 이코노미석을 대폭 개선할 수 있다는 걸 알 수 있나까. 알루미늄과 탄소섬유로 만든 프레임에 하이테크 니트를 씌웠는데, 덕분에 견고하면서도 편안하고 가볍다. 백미는 니트에 탑재된 센서다. 승객은 스마트폰 앱으로 좌석의 팽팽한 정도, 온도, 압력 등의 조건을 조절할 수 있으며 비행 구간이나 센서 감지에 따라 조건이 자동 수정되기도 한다. 아쉽게도 등받이는 꺾힐 수 없는데, 해외의 경우 승객 간의 실랑이가 폭력 사태로 번지는 경우가 꽤 있기 때문에 내린 결정이라고 한다. [layerdesign.com](http://layerdesign.com)



### Curtiss Motorcycles Zeus Bobber

세상에는 '클래식하면서 미래 지향적인' 디자인이란 게 있다. 꽤 모순된 표현이지만 이런 사진 아래에 써 넣으면 성공할 수도 있지 않을까? 커티스 모터사이클의 제우스 바버는 '영화 <블레이드 러너>와 <트론>을 합쳐놓은 듯한' 디자인을 가진 전기 바이크다. 비결은 의외로 간단하다. 아메리칸 바이크의 실루엣을 고스란히 살리며 부분 부분 극단적 유선형을 띠도록 마감한 것. 물론 알루미늄 프레임과 솔리드 카본 휠, 광폭 타이어 등의 소재와 부품 선택도 크게 한몫했다. 140KW의 출력으로 190마력을 내며 한 번 충전하면 약 450km를 갈 수 있다. 6만 달러에 예약 구매 가능하며 생산은 내년 초 시작될 예정이다. [curtissmotorcycles.com](http://curtissmotorcycles.com)



### 11 Dyson Lightcycle

다이슨이 신제품을 내놓았다. 조명이 그 주인공. 빛이 그만큼 중요하며, 또 여전히 고칠 부분이 많다는 방증일 테다. 다이슨이 주목한 지점은 사용자 특성과 시간대, 상황에 따라 최적의 빛이 다르다는 것이다. 라이트 사이클은 인공위성이 전송하는 하루 100만 개 이상의 자연광 관련 데이터를 기반으로 각 지역과 시간대에 맞는 자연광의 밝기와 색온도를 구현한다. 다이슨 링크 앱을 통해 개별 사용자의 나이와 라이프스타일에 한층 최적화할 수 있으며 1000룩스 이상의 밝기, 눈부심 방지 기능, 낮은 깜빡임 등의 특성으로 고품질의 균일한 빛을 제공한다. 가격은 비싸지만 대신 수명이 길다. 히트 파이프 기술로 품질 저하 없이 60년을 사용할 수 있다고. 데스크형 66만 원부터. [kr.dyson.com](http://kr.dyson.com)

### 12 Sandvik 3D Printed Smash-Proof Guitar

기타리스트 잉베이 맘스틴을 유명하게 만든 것은 신이 내린 듯한 속주 실력. 그리고 '기타 스매시' 퍼포먼스다. 그러나 최근 공개된 유튜브 영상 속에서, 지금껏 100대도 넘는 기타를 부수는 이 달인이 한 기타와 악전고투를 벌인다. 찍고, 내리치고, 허공에 내던져 버리고... 그러다 주워 들고 여느 때의 속주를 선보이더니 패배를 인정했다. "이 기타를 부수는 건 불가능하다. 이걸 짐승(Beast)이니까." 그 주인공은 공구 회사 샌드빅이 기타 디자이너 앤디 홀트와 협업해 만든 스매시 프루프 기타다. 3D 프린터를 사용해 미세한 티타늄 분말을 쪼개어 쌓았으며, 넥 부위에는 하이퍼 듀플렉스 스틸을 사용한 것이다. 샌드빅의 기술력을 선보이기 위한 프로젝트인 만큼 상용화 계획은 없다. 다만 연주에도 문제가 없고 무게도 가벼우니만큼, '투어용 악기'에 대한 큰 단서가 될 발명품이다. [additive.sandvik](http://additive.sandvik)



### 13 Zipstitch

어느 한국인 관광객이 뉴욕에서 자전거를 타다 넘어져 다른 행인이 앰블런스를 불러줬다는 '브루클린 브리지 괴담'을 알고 계시는지. 물론 괴담은 이야기의 뒷부분이다. 앰블런스가 온 김에 병원까지 타고 가서 몇 바늘 꿰었는데, 천문학적인 비용이 청구되었다는 거다. 미국에 '자가 치료' 관련 스타트업이 많은 것도 이런 살 떨리는 의료 환경과 무관하지 않을 터. Zipstitch도 그중 하나다. 이들이 만든 건 케이블타이 형식을 접목한 반창고다. 붙이고 고리를 당기면 상처를 봉합하고 벌어지지 않도록 단단히 고정해주니, 굳이 병원까지 가서 바늘로 꿰맬 필요가 줄어드는 것이다. 심지어 흉터도 적게 남는다고 한다. 알코올솜, 거즈, 반창고 키트가 29.99달러. [zipstitch.us](http://zipstitch.us)

# 14

### Under Restaurant

수중 레스토랑은 이미 두바이나 몰디브에서도 만날 수 있는 형식이지만, 노르웨이 린데스네스 해안에 문을 연 '언더'에는 각별히 주목할 필요가 있다. 세계 최대 규모며, 동시에 유럽 최초니까. 관광 명소 분위기보다 북유럽 특유의 단단한 내실이 더 돋보일달까. 우선 언뜻 좌초한 함선처럼 보이는, 기우뚱한 기동형 디자인이 특징이다. 해수면 아래 5m 지점까지 일직선으로 이어지는 계단을 통해 바다 밑으로 '걸어 내려간다'는 감흥을 선사하는 것이다. 홀에는 길이 11m, 높이 4m의 커다란 창이 나 있으며 해초와 물고기는 물론 바닷가재, 물개, 돌발상어까지 구경할 수 있다. 제공되는 음식의 주재료는 해산물과 바다새, 근방의 섬에 서식하는 야생 양이다. 개중에서도 가장 '노르웨이스러운' 부분은, 레스토랑이면서 동시에 학자들과 협업해 해양 연구 센터로서도 기능한다는 점이다. [under.no](http://under.no)



# EXIT

MiU 정기구독 안내

역사에 획을 그은 사건이 많습니다. 사실 역사는 수많은 획의 누적인 셈이죠.

10년 전에도 굵직한 획이 하나 그어졌습니다. 이동통신 기기가 휴대폰에서 스마트폰으로 바뀐 것입니다.

음성 전화기에서 정보 단말기로 변신한 것입니다. 최초의 디지털 네트워크 정보 혁명이 인터넷 덕택이었다면, 모바일 인터넷의 보급은 두 번째 정보 혁명을 이끌었습니다. 변화의 물결은 여전히 넘실거립니다.

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 센터에서 잠깐 빌려 읽은 분이라면 정기구독을 신청해 자택이나 사무실에서 편안하게 받아보시기를 권합니다. 하이테크 라이프스타일 정보를 다루는 <유>는 정기구독을 원하시는 분께 매호 발송해드립니다. 한국타이어엔테크놀로지사의 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](http://miusurvey.com)  
문의 및 독자 의견: [miu@kayamedia.com](mailto:miu@kayamedia.com)



The Breitling Surfer Squad  
Sally Fitzgibbons  
Kelly Slater  
Stephanie Gilmore



**BREITLING**  
1884

#SQUADONAMISSION

**BREITLING BOUTIQUE**

청담 02-3448-1230  
롯데호텔 소공 02-3789-9017