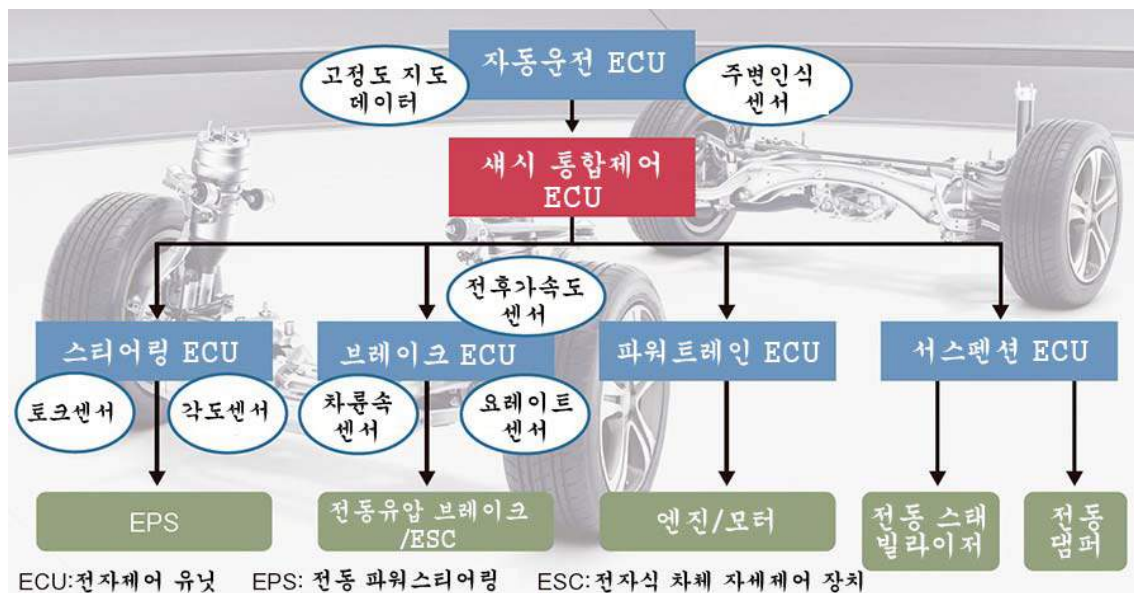


자율운전 · 전동화로 격변하는 새시 세력도 part1. 새시의 주역은 누구인가

자동차의 움직임을 결정짓는 새시 기술. 한동안 정체되어 있는 듯했지만 드디어 큰 폭으로 진화한다. 통합제어가 본격적으로 시작된다. 이를 뒷받침 하는 것이 바로 자율운전이다. 많은 센서로 사람보다 빨리 장애물을 인식할 수 있다. 통합제어로 지금의 자동차를 더욱 빠르게 원하는 대로 움직일 수 있게 되면 훨씬 더 안전해진다. 향후 인휠 모터의 등장으로 새시는 변모하게 될 것이다. 격변하는 새시의 미래를 예측해 본다.

새시의 통합제어를 특히 빼놓을 수 없는 것이 자동조타에 의한 긴급 회피이다. 향후 실용화되면 통합제어가 새시 기술의 중심이 될 것이다. 주역의 자리를 노리고 부품 메이커가 움직이기 시작했다. 특히 적극적인 것이 브레이크 메이커이다. 단 인휠 모터가 등장하면 주역이 다시 바뀔 가능성이 있다.

<그림 1>새시 개발의 주역은 통합제어 기술



· 기존에는 자동차메이커가 주로 개발하는 영역. 향후, 부품메이커도 도전한다. 그 중에서도 ESC를 담당하는 브레이크 메이커가 유리한 입장이다. 이미 스티어링이나 엔진 등과 협조하여 제어하는 구조를 보유하고 있다.

도요타자동차 그룹의 브레이크 메이커인 Advics가 사업을 전환한다고 해도 좋을 정도로 대담한 구상을 하고 있다. 동사의 차세대 기술개발 담당 森雪生씨(선형개발부 제3실 실장)는 새시 통합제어용 ECU(전자제어 유닛)를 개발 중이라고 밝혔다. 기존의 브레이크 사업의 범주를 뛰어 넘어, 스티어링이나 파워트레인 등의 제어기술을 스스로의 사업 영역에 포함시킬 계획이다. 2020년경에 양산하는 것이 목표라고 한다.

Advics를 내세운 배경에는 강한 위기감 때문이다. 자동운전기술의 급격한 진전으로 기존의 브레이크 사업으로는 더 큰 성장을 바라볼 수 없게 된다. 그 중에서도 2020년경에 실현될 것으로 보이는 자동조타에 의한 긴급회피 기능은 새시 업계의 세력도를 일변시키는 파괴력을 품고 있다(표1). 브레이크 뿐만 아니라 스티어링이나 파워트레인 등을 포함한 통합제어를 빼놓을 수 없기 때문이다. 통합제어를 주체적으로 담당하는 메이커가 새시 기술의 주역이 될 수 있다(그림1).

<표 1>크게 변하는 새시

실용화시기		현재	2020년경	2025년경
자동운전 기술	긴급	· 자동브레이크(차량 · 보행자 · 자전거 대응) · 조타회피 보조	· 자동조타 회피	· 타 차량 협조 회피
	일상	· 고속도로 자동운전 (SAE 레벨2)	· 일반도로 자동운전 (SAE 레벨3/4)	· 완전 자동운전 (SAE 레벨4/5)
브레이크		· 고응답화(전동유압) · 예비장치화	· 통합 제어화	· 완전 전동화
스티어링		· 일부 예비장치화 · 바이와이어 (스티어 휠 있음) · 4륜조타	· 통합 제어화 · 예비장치화 · 바이와이어 (스티어 휠 없음) · 대타각화	· 좌우륜 독립 전타
서스펜션		· 현가 스프링 수지화 · 스태빌라이저 수지화 · 전동 스태빌라이저	· 통합제어화 · 링 · 암 수지화 · 전동 댐퍼	· 댐퍼 수지화
파워트레인 (회전 · 멈춤)		· 좌우 2모터제어 (토크벡터링)	· 통합 제어화 · 인 휠 모터	· 와이어리스 급전화

· 향후 등장하는 주요 기술을 나타낸 것이다. 자동운전의 진전이 새시 기술 진화의 원동력이 된다.

■ ESC의 연장선상에 통합 제어

바꿔 말하면 Advics가 브레이크 개발에 계속 매달리고 있으면 조연에 그치게 된다. 브레이크는 새시의 핵심 부품의 하나이지만, 향후 1차 부품메이커(Tier1)의 지위조차 유지할 수 없게 될 것이다. 동사는 통합제어 대상 부품으로 “자사의 브레이크에 집착하지 않을 만큼의 마음가짐”으로 새시 개발의 주역을 노린다.

Advics는 지금까지 브레이크 이외의 사업을 한 경험이 거의 없다. 통합제어 메이커로의 전환은 언뜻 너무 큰 목표처럼 비춰진다. 하지만 승산은 있다. 브레이크 메이커는 기술면에서 새시 통합제어를 담당하는데 가장 가까운 입장이기 때문이다. 기존 기술의 연장선상에 통합제어가 있다.

널리 보급되기 시작한 4륜 브레이크에 의한 제동력 배분으로 실현하는 ESC(**전자식 차체 자세 제어장치**). 새시 통합제어의 단서라고 할 수 있는, 브레이크 맞춰서 스티어링이나 파워트레인을 제어하는 기술을 이미 탑재한다.

ESC는 통합제어에 빼놓을 수 없는 차량 자세와 노면 상태를 파악하는 구조도 함께 지니고 있다. 전후 가속도 센서나 요 레이트 센서, 차륜속도 센서의 정보는 브레이크 ECU에 모인다.

■ 도요타 그룹이 뒷받침

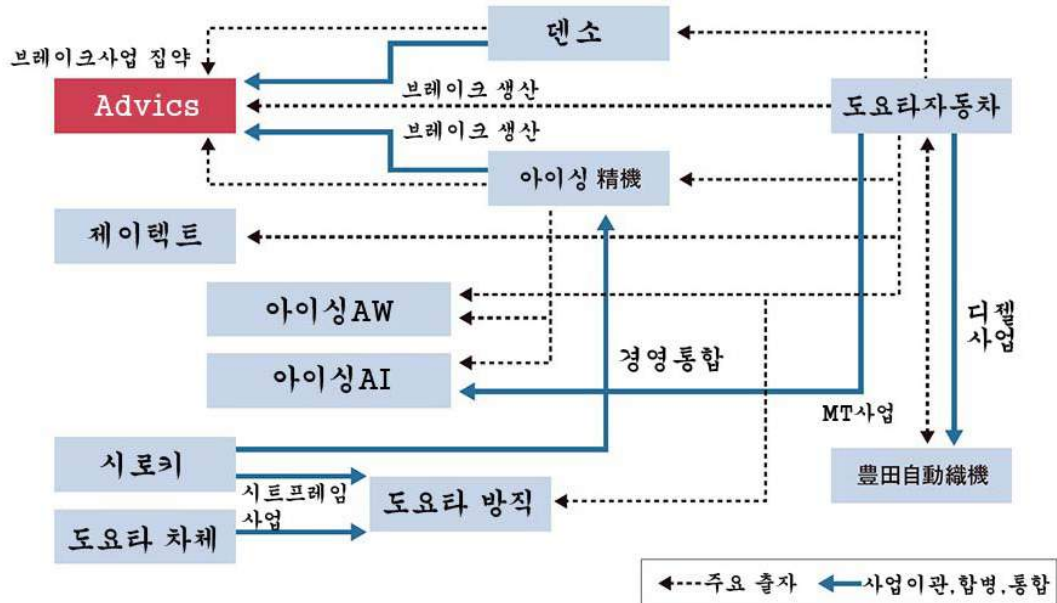
세계를 둘러보면, 새시 통합제어에 열심인 것은 ESC에 강한 메이커들이다. 예를 들면 독일 Bosch사나 Continental사 등이다. 그 중에서도 필두는 Bosch사일 것이다. 2014년, 독일 ZF사와 Bosch사의 합병회사였던 스티어링 사업을 100% 자회사화 한 것이 주효했다. 원래 브레이크 기술과 함께 통합제어에 빼놓을 수 없는 스티어링 기술을 완전히 수중에 넣었다.

ZF사가 2014년에 미국 TRW Automotive사를 매수했을 때, 독점금지법에 저촉하지 않기 위해 스티어링 사업에서 손을 떼 결과라고 할 수 있다. 나카니시 자동차산업리서치 대표 中西孝樹씨는 “이 매수를 통해 가장 큰 이득을 얻은 것은 Bosch사가 아닐까”라는 견해도 나오고 있다.

새시 통합제어에 도전하는 Advics에게 최대 경쟁 상대인 Bosch사는 매출이 9조엔이 넘는 거대 부품메이커이다(**자동차사업은 약5.6조엔**). 매출이 약5500억엔의 Advics는 평범하게 생각하면 도저히 상대가 되지 않는다.

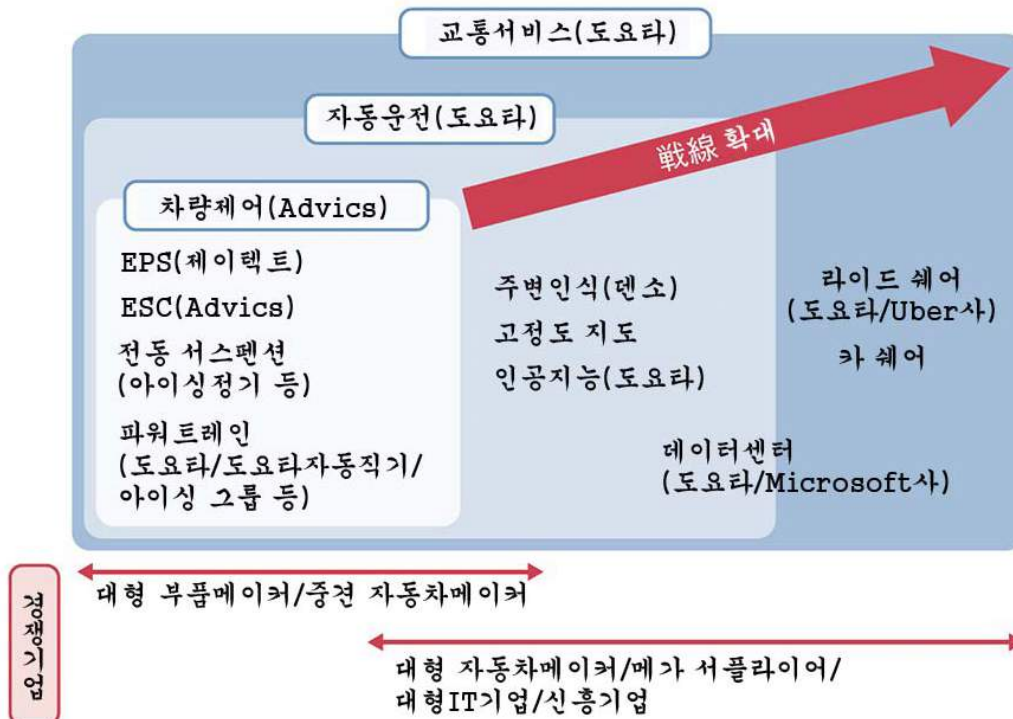
무모해 보이는 Advics의 도전을 뒷받침하는 것이 도요타그룹이다. 2014년에 그룹을 크게 재편하고, 덴소와 아이싱精機의 브레이크사업을 Advics에 집약했다(그림2). 그룹 내에서의 동사의 위치를 크게 높였다. 거대한 도요타그룹의 기술력을 활용함으로써 Advics를 Bosch사에 대항할 수 있는 메이커로 만들겠다는 생각으로 보인다.

<그림 2>브레이크 사업을 Advics에 집중



· 2014~2016년의 도요타 그룹의 재편을 정리한 것이다. 나카니시 자동차산업 리서치 자료.

<그림 3>자율운전 개발로 전선(戰線)확대



· 자동차개발의 부가치는 자율운전 기술이나 교통 서비스로 옮겨간다. 도요타는 그룹 기업과 역할을 분담하면서 모든 영역을 담당하겠다는 것으로 보인다. 자율운전이나 교통 서비스에서의 경쟁은 Google사 등의 자동차업계 이외의 기업과의 '이종 격전 기전'이 될 것으로 보인다.

새시 통합제어는 지금까지 자동차메이커가 주체적으로 담당하는 기술이었다. 자동차의 기본 성능을 좌우하기 때문이다. 도요타는 일찍이 새시 통합제어 기술 ‘VDIM (Vehicle Dynamics Integrated Management)’을 중심으로 개발해 왔다.

그럼에도 불구하고 Advics에 맡긴 것은 자동차메이커의 개발 영역이 급격하게 넓어지고 있기 때문이다(그림3). 자동운전기술이 차세대 차량의 주요 전장이 되는 상황 속에서 도요타 단독으로 모든 것을 담당하기는 어려워졌다. 그룹 전체에서 분담할 필요가 있고, 그 중 하나가 Advics라고 할 수 있다.

자동운전개발은 기존의 차량 기술에 그치지 않고, 인공지능(AD)이나 웨어링 서비스 등까지 소화할 수 있어야 한다. 경쟁 상대는 매우 강하다. 대형 자동차메이커와 함께 미국 Google사를 대표로 하는 초대형 IT기업이 참여한다. “자전주의(自前主義)에만 집착하고 있으면 경쟁에서 이길 수 없다”고 도요타 사장 豊田章男씨는 말한다. 기존의 개발 영역을 그룹 기업에게 가능한 맡기고 도요타 자신은 새로운 영역에 힘을 쏟는다.

■ 통합제어가 필수인 이유

실은 새시 통합제어는 이미 실용화되었지만 보급은 되지 않고 있다. 일상의 극히 한정된 장면의 운동성을 높이는데 그치기 때문이다. 예를 들면 도요타가 개발하는 브레이크나 스티어링을 통합 제어하는 VDIM은 긴급 시가 되면 통합제어를 정지하고, ESC에 의한 브레이크 단독 제어로 전환한다. 소비자가 강하게 요구하는 안전에 그다지 크게는 기여하지 못하고 있는 것이다. VDIM을 채용하는 것은 스포츠 성능을 내세우는 차량에 그치고 있다.

자동운전기술에서도 긴급성이 낮은 일상운전은 새시 통합제어가 없어도 실현된다. 예를 들면 닛산자동차가 2016년 8월에 전면 개량한 미니밴 ‘세레나’. 브레이크와 스티어링을 제어해서 고속도로의 동일 차선 내를 자동으로 주행할 수 있는 실력이 있다. 그러나 브레이크와 스티어링은 각각 개별적으로 제어하고 있다.

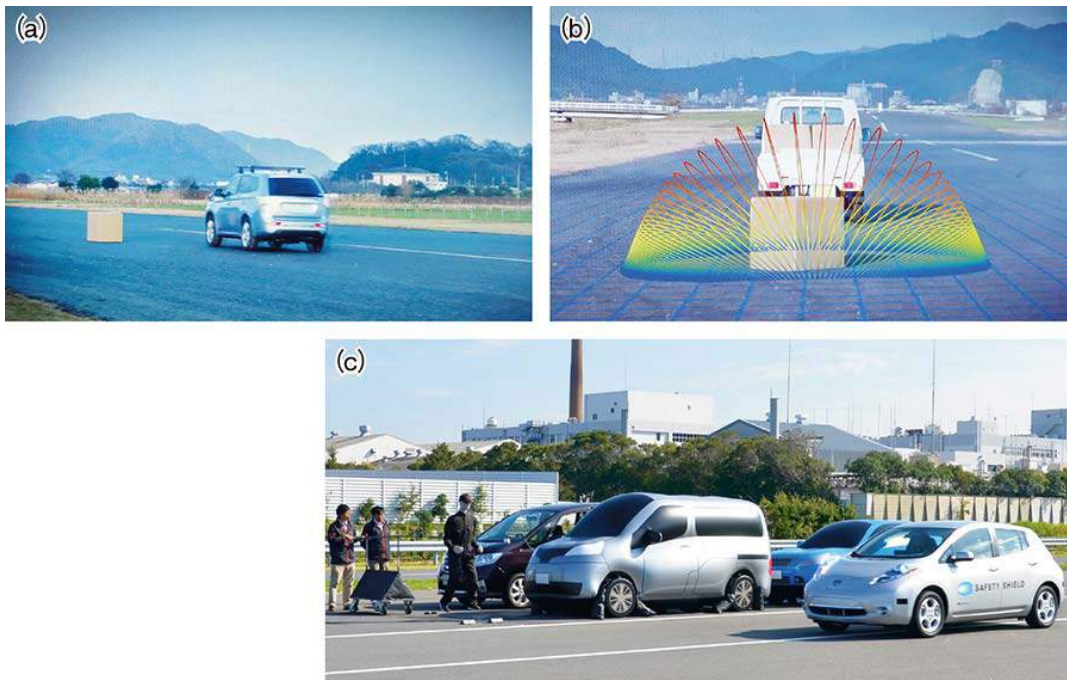
새시 통합제어가 향후 빼놓을 수 없는 이유는 일상적인 운전이 아니라 갑자기 장애물이 나타나는 긴급 시에 대응하는 기술이 실용화되기 때문이다. 대표적인 예가 자동브레이크 다음의 안전기술로 2020년경 실용화될 것으로 보이는 자동조타에 의한 긴급 회피이다.

장애물을 급하게 옆으로 피하려면 브레이크와 스티어링, 파워트레인을 협조시켜 동시에 제어하는 “통합제어가 없으면 실현될 수 없다”고 한 자동차메이커 새시기술 간부는 말한다.

차량의 자세를 늘 계산해서 다음 순간에 원하는 방향으로 바꾸기 위해 타이어에 가해지는 전후의 힘과 횡력(橫力)을 신속하게 4륜에 배분한다. 엔진 출력을 억제하면서 브레이크를 걸고, 스티어링을 꺾는다. 타이어가 낼 수 있는 힘에는 한계가 있기 때문에 스티어링으로 횡력을 늘릴 때는 제동력을 줄일 필요도 있다. 통합제어가 등장할 차례이다.

자동조타에 의한 긴급회피를 실현하는 환경은 갖춰지고 있다. 자동운전기술 개발에 맞춰서 차량 주위를 인식하는 기술도 크게 진화하고 있는 것이다. 예를 들면三菱전기나 닛산 등이 복수의 센서를 차량에 탑재해서 장애물을 옆으로 피하는 기술을 발표한다(그림4). 카메라나 밀리파레이더, 적외선레이저 스캐너 등을 차량에 탑재한다. 갑자기 나타난 장애물을 신속하게 발견하고, 장애물을 피할 수 있는 경로를 계산한다.

<그림 4>긴급 시의 자동회피 기술 개발이 진행



- (a)三菱전기가 2016년에 선보인 기술. 앞의 트럭의 짐칸에서 떨어진 장애물을 자동조타로 피하는 모습. (b)위치에 따른 위험도를 계산하고, 안전한 장소를 찾는다. (c)닛산이 2013년에 실연한 자동조타 회피 기술.

통합제어의 개발과 맞춰서 새시의 각 부품을 자동운전 기술에 대응시키는 대처가 시작되었다(Part 2참조). 당분간의 초점은 예비장치화이다. 2020년경에 실용화하는 운전자가 감시하지 않는 시간이 늘어나는 ‘레벨3’이상의 자동운전에 대해서 미국 자동차 기술회(SAE)가 전기계 중요부품을 예비장치화 하도록 요구하고 있다.

브레이크는 이미 예비장치화에 대응하기 시작했다. Bosch사와 함께 Continental사가 다중계를 보유한 전동유압 브레이크 시스템을 개발. 2개의 액추에이터를 사용해서 하나가 결함이 있을 경우, 나머지 하나로 브레이크를 거는 구조를 구축한다.

스티어링의 예비장치화도 진행된다(표2). 예를 들면 제이텍트는 모터와 전자회로, 토크센서를 예비장치화한 전동 파워스티어링(EPS)을 이미 양산 중이다. 2020년경에는 전원계 까지 예비장치화한 EPS를 양산할 계획이다.

<표 2>스티어링을 예비장치화

단계	대상기능	생각	실현수단	설명	실용화 시기
3	레벨3이상의 자동운전	완전한 페일 대응	전원 포함 EPS의 전기계 하드웨어를 완전 예비장치화	전자회로와 센서의 2중화와 함께 차량 전원도 2중화	2020년경
2	차선변경	페일 대응	EPS의 전기계 하드웨어를 예비장치화	EPS의 전자회로와 센서를 2중화하고, 고장이 나도 나머지 기능으로 동작을 계속 하도록 함	2015년 양산개시
1	차선유지	부분적 페일 대응	백업 제어	EPS가 작동 고장일 경우, 특별한 소프트웨어를 기동해서 계속 움직인다	양산 중

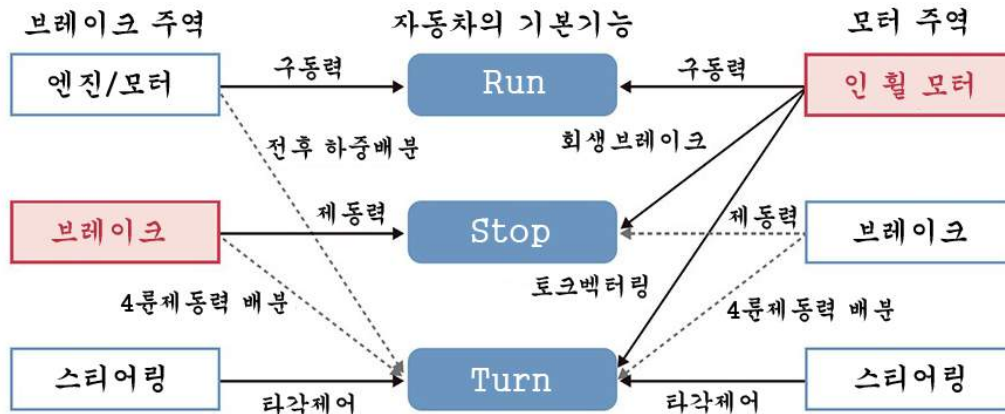
· 2020년경에는 전원계를 포함해서 전기계 하드웨어를 모두 2중화한다. 제이텍트의 자료.

■ IWM 등장으로 브레이크는 조연인가

통합제어의 실현으로 크게 변하는 새시 기술은 더 먼 미래를 전망하면 더욱 크게 변할지도 모른다. 자동차의 ‘주행’, ‘회전’, ‘멈춤’의 기본 기능을 모두 파워트레인이 담당할 가능성이 있다. 휠 안에 모터를 탑재하는 인 휠 모터(IWM)로 실현한다(그림5). 실용화 시기는 멀지 않다. 예를 들면 도요타는 2015년, IWM을 탑재한 콘셉트 차를 선보였다(그림6). 2020년 이후 양산하는 것을 가정하고 있다.

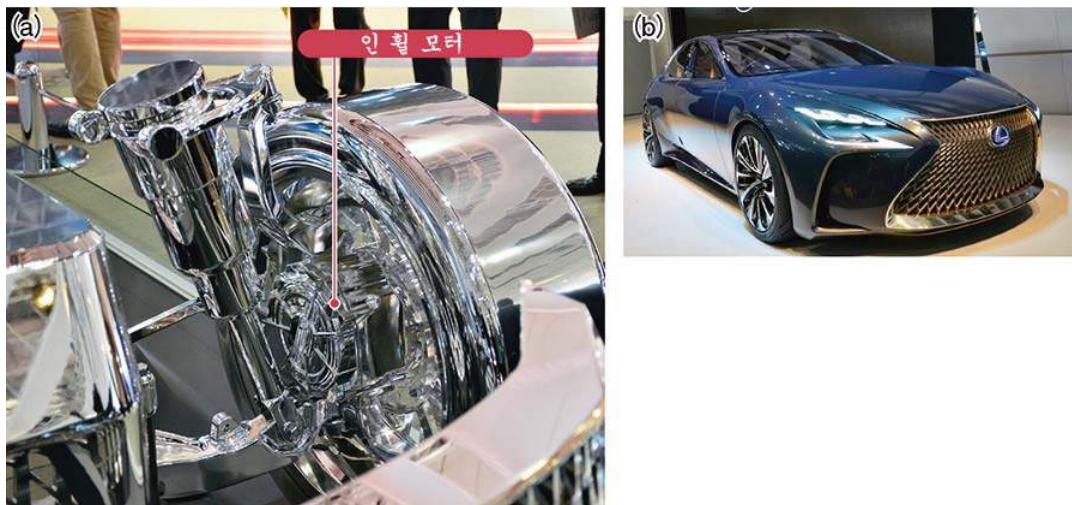
“IWM이 있으면 자동차의 움직임은 모두 휠 안에서 실현이 가능해질 것”이라고 동경대 준교수 藤本博志씨는 자동차의 미래상에 대해 말한다. 그가 연구하는 IWM은 주행은 물론, 회전하고 멈추는 것까지 실현한다. IWM으로 좌우륜에 가해지는 토크에 차이를 두는 토크 벡터링으로 차량을 선회할 수 있다(Part 3참조).

<그림 5>새시 개발의 주역은 다시 변하나



- 향후 새시 통합제어의 주역이 브레이크가 된다. 단, 인 휠 모터 등의 좌우륜의 구동력을 독립적으로 제어할 수 있는 기술이 등장하면 브레이크는 주역의 자리에서 물러날지도 모른다. 검은 색 표시는 '주행 · 멈춤 · 회전'에 주로 공헌하는 것.

<그림 6>도요타는 2020년 이후 인 휠 모터를 실용화할 방침



- (a)인 휠 모터를 탑재한 콘셉트 차의 일부. 휠 안에 있는 원통의 조형물이 모터이다. (b)2015년에 발표한 렉서스 브랜드의 주력차를 가정한 콘셉트 차 'LF-FC'에서 채용을 시사.

모터에 의한 회생브레이크를 사용하면 차량을 멈출 수 있다. 회생브레이크에 의한 감속도는 0.5G정도에 달하며, “일상적인 운전의 브레이크는 대부분 IWM으로 실현한다”고 그는 말한다. IWM이 실용화되면 브레이크나 스티어링은 보조적인 위치가 될 수 있다. 통합제어 메이커가 주역이 되는 새시 업계의 세력도는 IWM의 등장으로 다시 바뀔 가능성이 있다.

*출처 : AT2016.10.