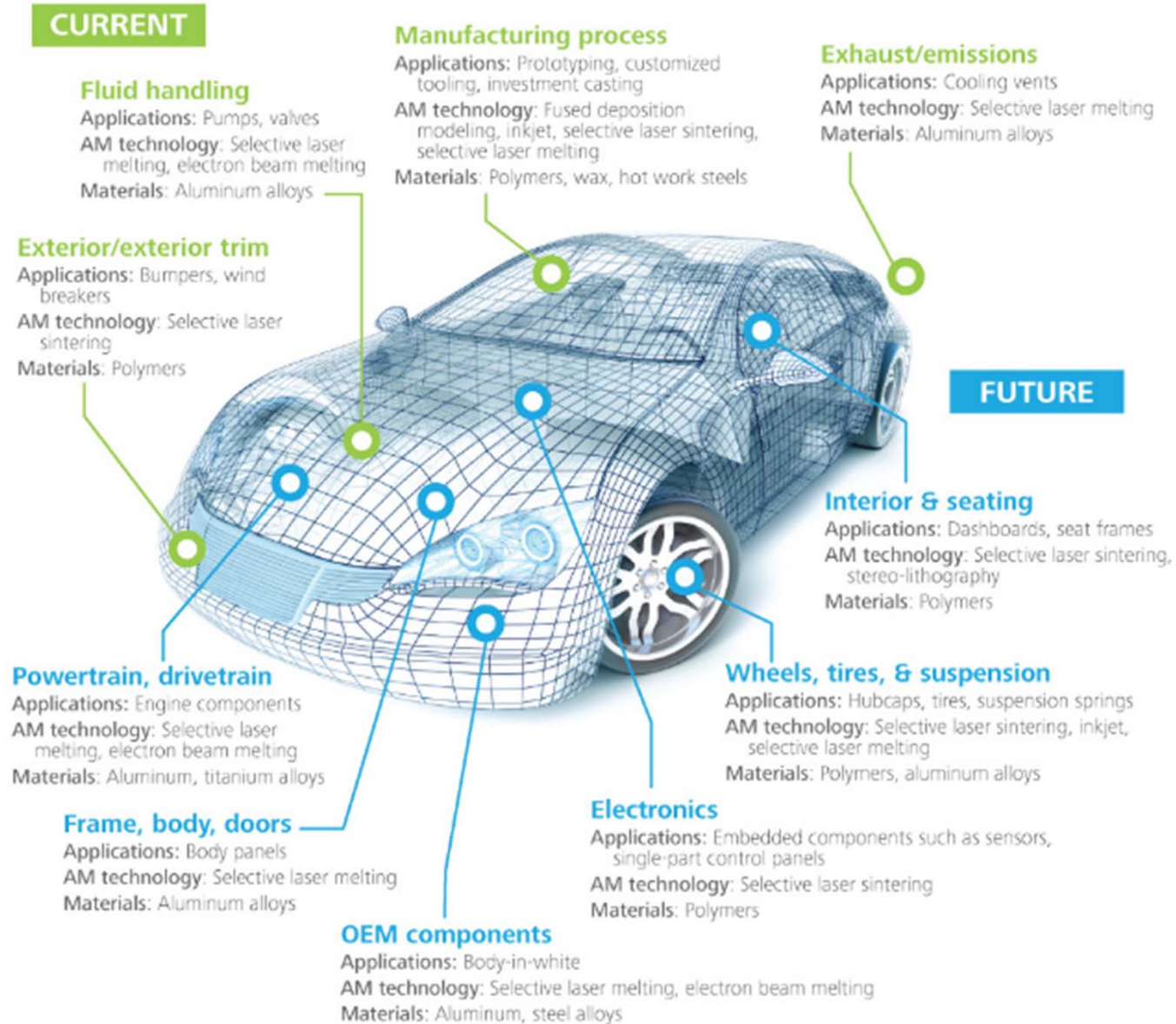
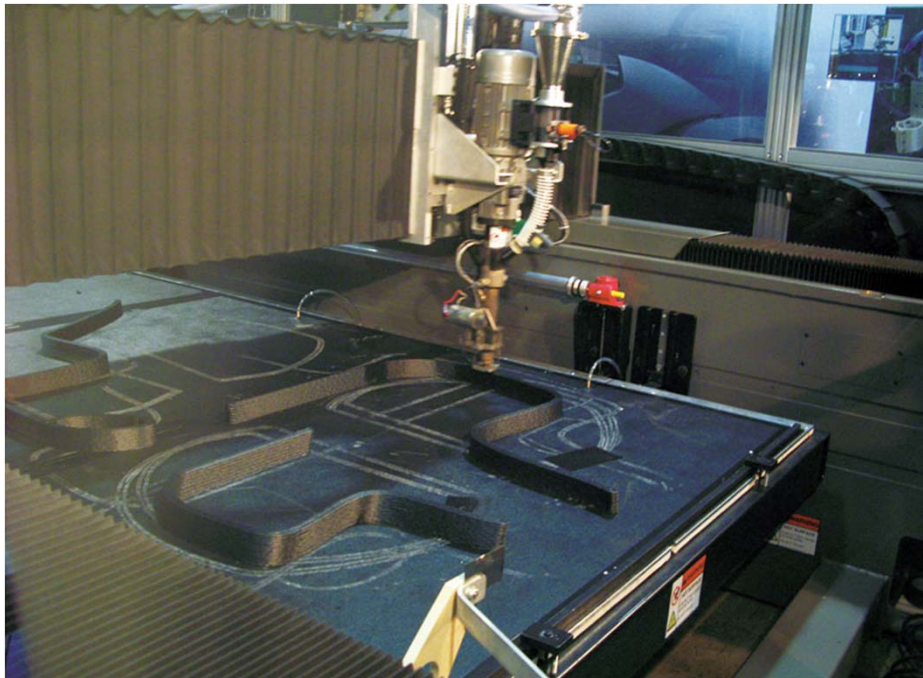


AM in an Automobile (Deloitte University, 2015)

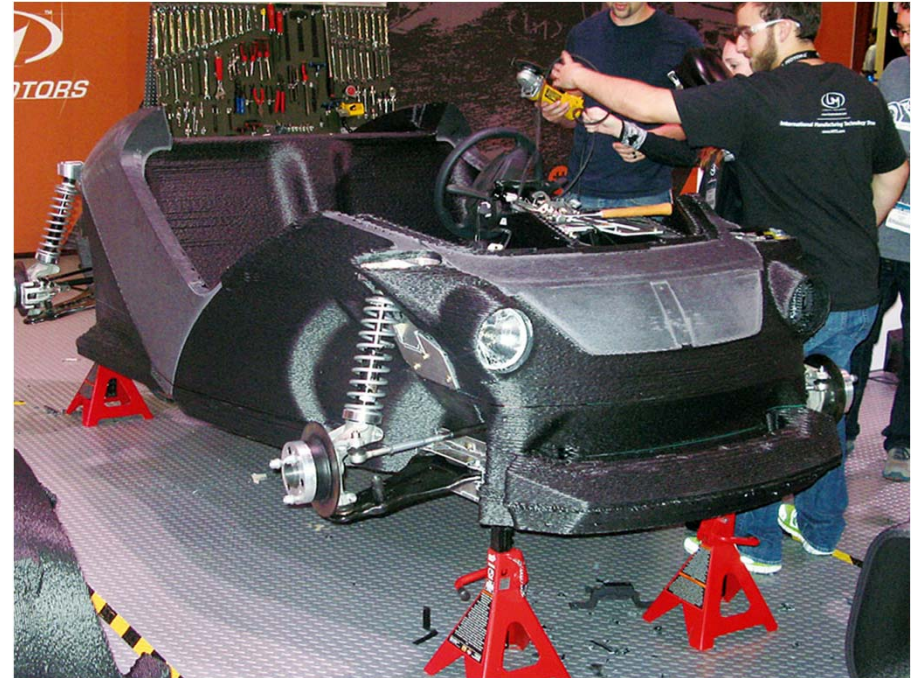


Strati (2015.02)

- [Local Motors](#) + [Oak Ridge National Laboratory](#)
([Manufacturing Demonstration Facility](#))
 - world's first 3D-Printed electric car
 - 3D Printer (BAAM, Cincinnati사), 5축 절삭가공기, 조립공간 (컨베이어, 대차 등 불필요)
 - 차체질량 550kg (일반 차체+도어+후드+내장부품: 400kg)
 - 부품수가 1/400로 줄어듦 (EV: 2만개→50개, 일체화)
 - (기존)철판을 프레스로 성형하여 용접 등으로 조립
 - (3D 프린터) 충격흡수구조도 1개 부품 내부로 제조
 - 강도확보 (미국 법규): ABS 80%, carbon fiber 20%
 - 5축 가공기: 조립부 형상 정밀도 향상, 외관 매끄럽게, 도장? Wrapping film
 - 조형 44시간, 조립 24시간



CAD



Additive Manufacturing - 3

BAAM

- Big Area Additive Manufacturing
- 개발: ORNL(Oak Ridge National Laboratory)
- 제조사: 미국 Cincinnati사 (공작기계)
- 세계 최대 3D 프린터 (2015.03 기준)
- 노즐: 직경 8mm, 초당 이동거리 76mm
- 적층 두께: 4mm
- 제조영역: 6.0 x 2.3 x 1.8m
- 속도: 45kg/hr



4.0 x 2.0 x 0.9m, 16kg/hr(탄소섬유강화ABS)

Microfactory

- 수송비용절감
- 지역생산, 지역소비로 제품을 개발/생산
- 고객이 제품설계나 디자인에 참여하여 공동 작업



디자인을 단기간에 변경/조정 가능



Rally Fighter (Phoenix, Arizona)

Olli

- (미) Local Motors, (미) IBM사와 공동 개발
- 전기자동차(EV)기반 소형(12인승) 자동운전 버스
- 운행속도: 24~32 km/h



Honda 소형 EV: MC- β

- 사이드 도어 이외 외장부품: ABS 수지



금속 3D프린터가 3조엔(2030년) 시장창출 독일, 미국이 양산적용으로 선행

- Nikkei Monozukuri 2019년 5월호
- GE Additive
 - 항공우주분야에서 선행: 부품단가 높음, 경량화 장점이 큼
 - 항공기용엔진사업 (센서하우징, 터빈블레이드, 연료노즐 등)
→ 발전기사업
 - 2012, GE Aviation acquires Morris Technologies
 - 2016, 금속AM 장치 메이커 2개사 인수: Arcam (스웨덴), Concept Laser (독일)
- Safran Aircraft Engines (프랑스, Snecma)
 - Jet Engine “LEAP”연료노즐
 - [경량화(25%), 내구성향상(5배), 부품수 감소, 용접회수 (25→5회)] → (강도향상, 조립공수 저감)

Jet Engine 부품에 활용

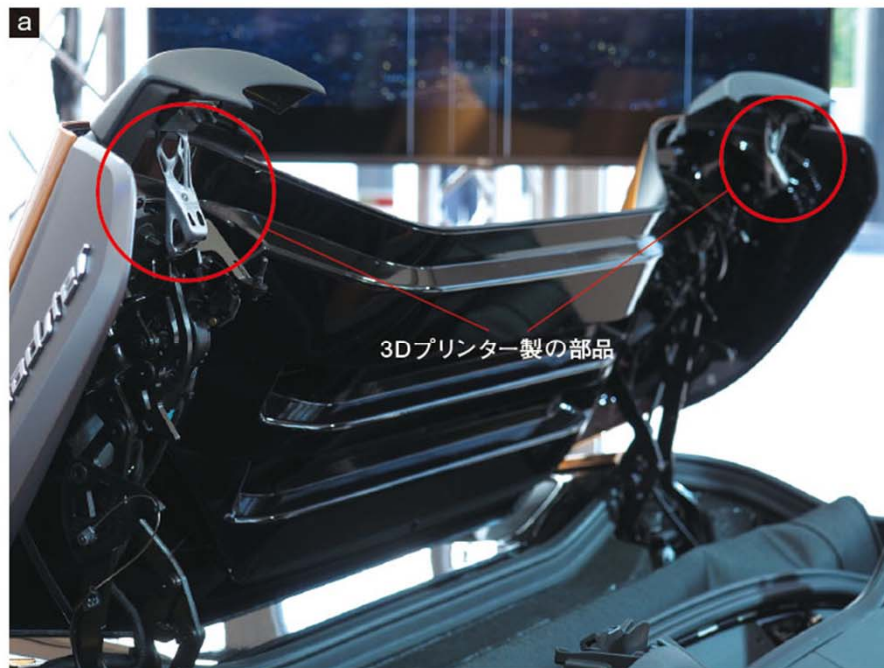


항공기용 엔진 "GE-94B"에 탑재한 온도센서 "T25"의 하우징
고압 컴프레서 흡기부에 부착하여 온도와 압력을 계측하여 엔진제어시스템에 전달
FAA(Federal Aviation Administration)인증(2015.04, 금속AM 부품 최초)



BMW i8 roadster: bracket

- 2018.04, 2억원 이상 고급 양산차에 최초로 금속AM 부품 적용
- 수지 사출성형품(PA6 GF30, 동적시험에서 강도 부족) → Al합금의 AM 부품(AlSi10Mg, Powder Bed Fusion 방식)
- 강도 10배, 질량 40% (22g)
- Mg합금 다이캐스트(금형, 초기투자)와 비교하여 6만개까지는 금속AM이 유리



Bugatti Chiron

- Brake caliper
 - 길이41x폭21x높이13.6cm
 - Al합금(4.9kg) → Ti합금(Ti6Al4V, 2.9kg)
 - AM조형 후 일부분을 기계가공
- 공력제어시스템(rear wing) 부품



Volkswagen: Shift Knob

- 2018, HP(미국) 신 장비
 - 조형시간 단축
 - 금속분말을 바인더로 굳혀서 소결하는 방식 [분말야금, MIM(metal injection molding, 금속사출성형)] vs. 레이저나 전자빔으로 용융결합하는 방식 [주조]

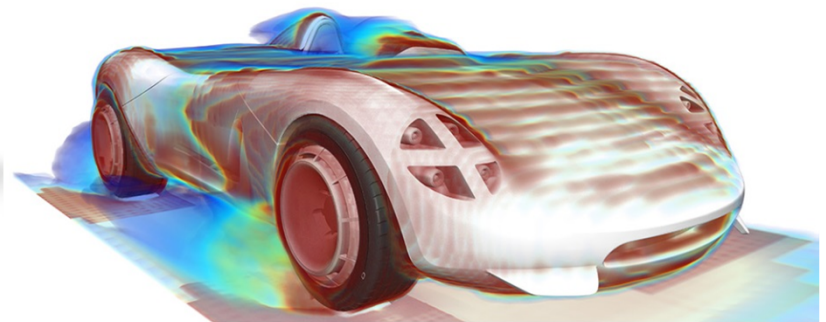


Hackrod (미국): La Bandita

- 2014년 미국 CA주에서 창업, Siemens PLM Software와 함께 개발한 CAD와 VR기술을 결합한 설계방법
- 사막에서 주행테스트로 데이터 수집
- 대형 다축식 3D프린터를 이용해 바디와 샤시를 제작: AI합금과 카본소재를 조합
- Floor와 Powertrain은 Tesla제품 사용



Hackrod (미국): La Bandita



Divergent Blade

- Divergent 3D: 2012년 설립,
- AI합금을 소재로 샤시, 바디를 3D프린터로 제작
- 2016년 LA Motor Show에서 발표

