

산업분석 Vol. 119

## 자율주행 관련 HD Map 이슈 및 시사점

산업분석실  
전현주 선임연구원

### KATECH Insight

- ◆ 차량용 고정밀지도(High Definition Map)는 다양한 계층의 정보를 높은 정밀도로 담은 지도로 주로 자율주행에 그 목적이 있으며, 대개 전문장비를 갖춘 차량이 실 주행을 통해 수집한 데이터로 제작됨
- ◆ 자율주행 실현과 관련하여 업계에서는 HD Map의 필요성에 대해 상반된 입장이 공존하고 있는데, 이는 HD Map 산업의 발전을 위해 제작·활용 측면에서 새로운 접근 방식이 요구됨을 시사함

### » 차량용 HD Map은 주행환경과 관련된 다양한 정보를 정밀하게 담은 지도로 자율주행 활용이 주목적

- 기존 지도들은 지리 정보를 도로(Road) 단위의 2차원으로 담고 있으나 HD Map은 차선(Lane) 단위 까지 상세한 정보를 3차원으로 담고 있는 것이 차이점
  - \* 자율주행에서 HD Map은 단순히 길을 알려주는 지도가 아니라 인지 범위를 확장시키는 “센서”로서 기능
- 아직 단일화된 표준 구조가 있는 것은 아니지만 관련 업계에서는 통상 도로(Road Model), 차선 (Lane Model), 측위(Localization Model) 등 3단계의 계층(Layer) 구조로 HD Map을 구성
  - 도로 계층은 위상(topology), 진행 방향, 고도, 경사 등의 정보로 구성되어 길 찾기에 활용
  - 차선 계층은 도로 유형·폭, 정지 구역, 속도 등의 정보로 구성되어 실시간 자율주행 의사결정에 활용
  - 측위 계층은 교통 신호, 표지판 등의 정보로 구성되어 지도상에서 차량 위치를 빠르고 정확하게 파악하는데 활용
- HERE, TomTom, DeepMap 등의 전문 업체 외에도 Intel(Mobileye), Google(Waymo) 등 빅테크의 자율주행 부문 등도 자체 개발, M&A 또는 제휴 등 다양한 방법으로 HD Map 사업 전개 중
  - \* 완성차 업체들은 주로 전문업체 등에서 개발한 HD Map을 활용하는 방향으로 접근하고 있음

### Ⅰ 차량용 지도의 진화(左) 및 HD Map 주요기업(右) Ⅰ

연도	지도 유형	특징	정확도	국가	기업명	국가	기업명
1930	종이 지도	2차원, 도로 수준		중국	AutoNavi	중국	Momenta
				중국	Baidu	중국	Navinfo
				미국	Carmera (Toyota)**	미국	Navmii
				미국	Civil Maps	미국	Nvidia
1990	디지털 지도	2차원, 도로 수준	5~10m	일본	Dynamic Map Platform	네덜란드	TomTom
2000	발전된 디지털 지도	디지털 지도 (ADAS 지원 포함)	50cm	네덜란드	Here	미국	Uber
				미국	Mapbox	미국	Ushr (DMP)**
				스웨덴	Mapillary	미국	Voxelmaps
2010	HD Map	3차원, 디지털 지도 (차선 단위)	10~20cm	이스라엘	Mobileye (Intel)**	미국	Waymo

\* 출처: (左) Liu, Wang and Zhang(2019), High Definition Map for Automated Driving: Overview and Analysis

\*\* Carmera, Ushr은 각각 Toyota, Dynamic Map Platform(日 완성차社의 투자를 받은 HD Map 기업)에 인수

» 대개 특수 차량이 실 도로를 주행하여 제작되는데 많은 자원을 요하는 것이 단점으로 지적됨

- (구축 과정) ①수집라이다, HD카메라, 레이더, 위성항법장치(GPS) 등 Mobile Mapping System(MMS)를 탑재한 차량이 도로 및 주변 지형지물의 위치와 시각정보를 수집하고 ②분석처리 데이터센터에서 분석·처리
  - \* 전통적인 방법에서는 MMS 차량이 수집한 데이터를 조사원이 추가적으로 측량하는 절차를 통해 검증(기준점 측량)
- (문제점) MMS 차량 기반 HD Map 구축은 그 자체로 많은 비용을 요하며 지도 최신화가 까다로움
  - (비용) 고성능 시스템을 탑재한 차량을 기준으로 MMS 차량 가격은 대당 10억원 수준(추정)에 달하며, 다수 차량을 동시에 운용할 경우 차량의 유지·관리에도 많은 비용이 소모
  - (최신화) 지도 최신화를 위해 MMS 차량이 이미 매핑된 지역을 반복 주행해야 하므로 HD Map 커버리지를 확대·유지하는데 많은 자원이 소모됨

▮ 고정밀도로지도 제작과정 (출처: 국토지리정보원, '21년) ▮



» Tesla 등은 HD Map 사전구축에 부정적 입장을 견지해왔으며, 최근 중국 일부 기업도 가세

- Tesla는 도로 환경이 지속적으로 변화하므로 정밀도 높은 지도를 사전적으로 생산·사용하기 어렵다는 입장이며 센서로 수집한 데이터를 이용하여 차량이 인간 운전자처럼 즉석에서 환경을 식별·판단해야 한다는 관점
  - Tesla의 차량은 카메라로부터 실시간으로 수집한 영상 데이터 등을 바탕으로 주변 환경을 좁은 범위의 지도 및 주변 차량 등으로 구성된 3D 벡터 공간으로 만들고 이를 바탕으로 자율주행을 구현
  - 이러한 접근법을 바탕으로 자율주행을 구현할 경우, 항상 최신 정보를 바탕으로 자율주행을 구현할 수 있으므로 HD Map의 사전 구축이 불필요해진다는 장점이 있음
- 中 Huawei는 HD Map에 의존하지 않는 자율주행 시스템(ADS 2.0)을 개발하고 '23년 내 적용 예정이며, Horizon Robotics·Xpeng도 '23년내에 HD Map에 의존하지 않은 솔루션·시스템 출시 계획 발표
  - 전략 변경의 배경은 ①Tesla가 지적한 HD Map의 본질적 문제점(비용·최신성\*), ②중국 내 고정밀지도 규제 강화, ③센서 융합 기술 발전으로 HD Map 사전 구축 없이도 자율주행 구현이 가능하다는 판단 등이 있는 것으로 추정
  - \* 자율주행에 활용하기 위해서는 일주 단위 정도로는 갱신이 되어야 하나 현재 中 업체에서는 월분기 단위로 갱신하고 있으며 커버리지도 고속도로, 고속화도로로 포함 30만km로 도심 도로 총길이의 약 3%에 불과한 수준
  - \*\* 자세한 내용은 한국자동차연구원 이슈브리핑 제25호(중국 자율주행 관련 기업, 고정밀지도 의존도 낮추려 시도) 참고

## » 반면, HD Map 진영 기업들은 HD Map을 완전자율주행의 필수 요소로 보고 사업 전개 중

- Tesla 등의 접근 방식은 센서의 인지 범위 한계로 단거리의 환경 정보만으로 자율주행을 구현해야 하며 센서가 정상적으로 작동하기 어려운 환경에서 자율주행 구현이 어렵다는 것이 이들의 입장
  - 구축된 HD Map을 활용하는 경우 센서의 신호가 약해지거나 오인식 될 가능성이 높은 조건(악천후, GPS 음영지역 등)에서도 높은 정확도로 현재 위치를 파악하고 자율주행 의사결정을 내릴 수 있음
  - 또한, Tesla 등의 방식으로 완전자율주행을 구현하는 경우 엄청나게 많은 컴퓨팅 자원(일각에서는 10,000 TFLOPS 수준으로 추정)이 요구되는데 HD Map이 제반 환경 리소스를 전담하는 방식으로 요구 사양을 낮출 수 있음
- HD Map 방식의 단점을 보완하기 위해 크라우드소싱을 활용한 매핑(Crowdsourced mapping), 엣지 컴퓨팅 활용(Edge mapping), 카메라 기반 매핑 및 AI를 활용한 자동화 등 다양한 방안 시도 중
  - \* (Crowdsourced) 경쟁협력업체 간 데이터 공유 또는 고성능 MMS 및 중저성능 MMS에서 수집된 정보 융합 (Edge) MMS가 확보한 고용량 원시데이터를 차량에서 기초 분석처리하여 용량을 줄이고 데이터센터에 빠르게 전송 (Camera) 택사승차공유업체 등과의 협력을 통해 일반 소비자용 카메라로 도로 변화를 감자기록하고 활용 (AI) HD Map 구축 과정에서 비용기간이 많이 소요되는 단계를 자동화간소화하여 비용 절감
- HD Map 사업 추진 기반 확보를 위해 인공지능매핑 기업을 인수하거나 제휴하여 기술을 확보하고 있으며, 타 지역의 사업 확대를 위한 현지 기업과의 파트너십 또는 지도기업-수요기업 간 비즈니스 관계 구축 등 추진
  - \* Nvidia는 HD Map 개발기업 DeepMap을 인수('21)하고 자율주행차용 지도 플랫폼 Nvidia Drive Map 정식공개('22)
  - \*\* TomTom과 HELLA Aglaia 간 데이터를 결합하여 최신성을 강화하고 TomTom Autostream을 통해 서비스 제공
  - \*\*\* 네덜란드 HERE은 '22년 BMW와 협력관계를 바탕으로 BMW 7시리즈에 Here HD Live Map 탑재
  - \*\*\*\* Google은 HD Map을 출시하고 Google Automotive Services를 통해 볼보 'EX90', 폴스타 '폴스타3'에 제공 예정

## » HD Map의 필요성은 자율주행의 실현 조건에 대한 관점과 맞닿아 있어 그 논란이 지속될 전망이며, 관련 산업이 발전하기 위해서는 단점을 해소하고 사업의 응용처를 확장하는 것이 필요함

- Tesla 등은 레벨 2 수준의 자율주행을 빠르게 실현하는 전략을 선택하며 HD Map을 사전 구축하여 활용 하지 않으나 레벨 3, 4 이상의 자율주행 실현을 위해 HD Map 사용을 배제하기 어렵다는 입장도 견재
- HD Map 진영의 성공을 위해서는 비용 절감 및 최신성 유지 등과 함께 자동차 자율주행용 외의 다른 용도로의 확장성을 증명하고 지속가능한 비즈니스 모델\*을 제시하여야 함
  - (차량) 자율주행 외, 관련 데이터를 차량용 디스플레이 등과 결합하여 AR·VR 서비스에 이용하는 방안
  - (차량 외) 현재 HD Map 관련 데이터·기술을 GPS 음영 등이 빈번하여 도심 내 작동이 어려운 무인 이동체(배송 로봇 등)에 적용하거나 스마트 시티, 플랜트·물류센터 관리에 활용하는 방안