

# 셀프 드라이빙 네트워크

## Self-Driving Network

파트 1: 네트워킹 산업을 위한 담대한 비전

## 목차

개요 .....	3
소개: 미래의 네트워크를 위한 비전 .....	3
자동차의 역사 .....	3
자율주행 자동차의 혁신적인 파급 효과 .....	4
네트워크는 왜 아직 갈 길이 많이 남아있는가? .....	4
경제성 .....	5
기술 .....	5
사회 .....	5
결론—셀프 드라이빙 네트워크 없이는 셀프 드라이빙 자동차도 없다 .....	5
주니퍼 네트웍스에 대하여 .....	6

## 개요

자율주행 자동차(self-driving cars)의 개발은 단순한 자동차 혁신을 넘어서, 기존 산업 구조가 어떻게 혁신되고 파괴되는지를 보여주는 사례이다. 본 백서는 “셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network)” 2부작 시리즈의 1부로서, 주니퍼의 미래의 자율 네트워킹에 대한 비전을 소개한다. 자동차 산업 혁신의 역사, 특히 최근 자율주행 자동차의 진화를 추적해 봄으로써 셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network™)가 어떻게 발전할 것인지 그려볼 수 있을 것이다.

이와 관련하여 기술 로드맵 뿐만 아니라, 산업에 영향을 미치는 경제적 요인과 자율 네트워크가 사회 전반에 가져올 수 있는 파급 효과에 대해 생각해 보는 것이 중요하다. 본 백서 시리즈의 2부에서는 셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network)의 이점, 자동화에서 자율화로의 기술 진화, 그리고 이를 위해 필요한 조직 및 기술 전환에 대해 알아본다.

## 소개: 미래의 네트워크를 위한 비전

네트워킹 산업은 여태까지 너무 소심한 길을 걸어왔다. SDN(software-defined networking), NFV(Network Functions Virtualization) 같은 기술들이 네트워크의 중요한 요소로서 지난 5년 간 업계를 지탱해 왔으나, 이로 인해 다른 중요한 생각과 개발들이 뒷전으로 밀려나 있었던 것이 사실이다. 이제 더욱 선명하고 완전한 비전이 필요하다. 이를테면, 최첨단 인공지능(AI) 기술을 적용하여 광범위하게 향상된 네트워크를 구축할 수 있다면 어떨까? 특히 자율주행 자동차의 개념을 네트워킹에 적용할 수 있다면 어떨까? 자율주행 자동차는 실리콘밸리, 피츠버그, 마이애미 등에서 운행되면서 상당한 진전을 보이고 있다. 만약을 대비하여 사람이 타고 있긴 하지만, 오늘날 실제로 도로에서 움직이고 있는 것이다.

이와 비슷한 머신러닝 기술이 의료 진단, 법률 검색, 금융 자산 거래 등 셀 수 없이 많은 산업 부문에 보급되고 있다. 하지만 아직까지 사람의 개입 없이 스스로 구성, 모니터, 유지보수를 실행하고 운영 환경에 적응하는 셀프 드라이빙 네트워크에 대한 이야기는 전혀 없었다.

주니퍼 네트웍스가 이를 바꾸려 한다. 자율주행 자동차가 이동 중에도 업무를 보고, 독서를 하고, 심지어 잠을 잘 수도 있게끔 운전자들을 해방시킨 것과 마찬가지로, 주니퍼의 셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network™)는 네트워크 관리자를 단조롭게 반복되는 관리 작업에서 해방시켜 한정된 자원을 더욱 가치 있는 작업에 투입할 수 있도록 해준다.

주니퍼는 단순히 머신러닝 과대 광고에 그치는 것이 아니라, 고객들이 자율 네트워크를 구축하도록 지원함으로써 네트워킹 산업에 파괴적 혁신을 가져오고자 한다. 길고 힘든 과정이 될 것이다. 지금 나와 있는 초보적인 자동화 툴 중 일부는 제대로 활용되지 못하고 있으며, 필요한 인공 지능 기술의 많은 부분이 아직 개발되지 않았다. 이러한 전환은 문화적 변화를 가져올 것이며, 상당한 기술적 진보가 요구될 것이다. 하지만 때로는 격변이 필요하다. 주니퍼는 네트워킹 산업이 매우 축적해온 점진적인 발전에 만족하지 않는다. 지금 네트워킹 산업에 필요한 것은 진정한 파괴적 혁신이다.

## 자동차의 역사

셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network)의 개념에 대한 이해를 돋기 위해, 자동차의 진화에 대해 간략히 살펴보겠다. 자동차의 약 130년 전부터 사용되어 왔다. 기술린 엔진을 사용한 최초의 상용 자동차는 1880년 대 칼 벤츠에 의해 개발되었다(그림 1 참조).



출처: [www.mercedes.com](http://www.mercedes.com)

그림 1: Benz Patent-Motorwagen (circa 1886)

그 후로 수십년 간 자동차는 발전을 거듭했다. 오늘날의 모습에 비하면 초기의 자동차는 훨씬 수동적인 기계였다. 그러나 자동화는 점진적으로 점점 더 많은 부분으로 확대되었다. 최근까지 이러한 기능 향상은 더 많은 사람들이 다양한 상황에서 더 쉽고 안전하게 운전할 수 있게 해주는 편의성에 국한되었다(그림 2).

- 크랭크를 사용한 수동식 시동 -> 전자식 시동기 (1920s)
- 수동 트랜스미션 -> 오토 트랜스미션 (1939)
- 엔진 수동 컨트롤 -> 크루즈 컨트롤 (1950s) -> 어댑티브 크루즈 컨트롤 (Adaptive cruise control, ACC) (1997)
- 수동 스티어링 -> 파워 스티어링 (1951) -> 액티브 스티어링 (2003)
- 수동 브레이크 -> ABS (Anti-lock braking) (1970)
- 수동 주차 -> 자율 주차 (2003)

출처: Wikipedia

그림 2: 자동차 자동화의 점진적 발전

이러한 자동 기능이 도입되면 처음에는 대개 수동 버전에 비해 성능이 떨어진다. 따라서 기능적으로 더욱 간단하고 편리할 뿐만 아니라 성능 차원에서도 월등한 모델이 나올 때까지 여러 번의 설계를 반복하게 된다. 이러한 과정을 통해 운전자들은 새로운 기능에 익숙해지고 숙달되어 간다. 재미있는 점은 네트워크 자동화 틀에서도 이와 비슷한 설계/사용자 역학관계가 관찰된다는 사실이다.

운전을 쉽고, 안전하고, 편하게 만드는 과거의 이러한 자동차 기술 혁신은 점진적으로 이루어져 왔다. 급진적인 변화는 없었다. 이러한 신기능들 가운데 어느 것도 그 자체로 극적인 개선이나 전체적인 변화를 가져오지는 않았다.

이와는 대조적으로 최근의 자율주행 자동차 현상은 파괴적일 뿐만 아니라, 급속한 진화가 이루어지고 있다. 스티어링 휠도 없고, 페달도 없다. 이제 사람은 운전자가 아니라 승객이 되었다. 수십년 전 공상과학 영화에 나왔던 모습이 거의 현실화된 것이다.

## 자율주행 자동차의 혁신적인 파급 효과

자율주행 자동차의 기원은 미 국방부 산하기관인 DARPA가 자율주행 자동차 개발을 촉진하기 위한 목적으로 지난 2004년부터 개최한 무인 자동차 경주 DARPA 그랜드 챌린지 (DARPA Grand Challenge)로 거슬러 올라간다. 첫번째 행사는 남부 캘리포니아 모하비 사막의 150 마일 코스에서 진행되었다. 코스 완주에 성공한 자동차는 한 대도 없었다. 1등 팀의 자동차도 단 7마일을 주행하는 데 그쳤다. 그 다음해에는 비슷한 코스에서 5개 팀이 완주에 성공했다. 2007년 개최된 세번째 대회는 훨씬 힘든 도시 코스에서 진행되었는데, 6개 팀이 완주에 성공했다. 이러한 결과는 단시간 내에 눈부신 발전이 이루어졌음을 보여준다. 특히 과거 100년 동안 이루어진 자동차 부문의 혁신과 자동화 속도와 비교해 보면 더욱 그러하다.

자율주행 자동차는 점진적이고 장기적인 산업 발전 과정에 있어서의 한 단계가 아니라, 진정한 혁신이다. 자율주행 자동차는 자동차 산업의 가치 사슬을 뿐만 아니라, 광범위한 업계 생태계 전반을 획기적으로 변화시킬 것이다. 우리가 보고 있는 변화는 일부에 불과하다. 자율주행 자동차가 앞으로 어떤 변화를 가져올 것인지 아직은 확실히 알 수 없다. 다음과 같은 질문들도 여전히 그대로 남았다.

- TaaS(Transport-as-a-Service): 우버(Uber)같은 서비스가 완전히 안정적으로 이루어진다면, 그 때도 렌트카가 필요할까? 자동차를 소유할 필요가 있을까? 주차장은 어떤 다른 용도로 사용하게 될까?
- 법률/보험: 누가 보험을 들어야 할까? 법적 책임은 누구에게 있을까? 벤치마킹할 수 있는 성공사례는 어디서 찾을 수 있을까?
- 법 집행: 중앙에서 원격으로 교통 흐름을 모니터하고 관리할 수 있다면, 고속도로 순찰이 필요할까?
- 윤리적 차원에 대한 설계: 차를 오른쪽으로 틀면 보행자를 칠 확률이 17%이고 왼쪽으로 틀면 동승자가 다칠 수 있는 상황이라면, 어떤 선택을 하도록 설계되어야 할까?
- 직업 운전자: 이 직업은 결국 사라지게 될까?

스티븐 호킹(Stephen Hawking)은 “인공지능이 인류의 멸망을 불러올 수 있다”고 경고했다. 그렇다. 예상치 못한 결과가 기다리고 있을 수 있고, 승자와 패자도 있을 것이다. 하지만 자율주행 자동차의 이점이 확실히 부정적인 측면보다 클 것이다. 교통 흐름을 효율적으로 관리하여 혼잡이 완화될 것이다. [미국 콜럼비아대학교의 조사](#)에 따르면, 고속도로 용량이 거의 3배로 증가할 것으로 예상된다. 직장들은 통근 지역에서 벗어나게 될 것이다. 새로운 프로그래머, 개발자, 기타 지원 기능이 요구됨에 따라 일부 영역에서는 고용이 변화할 것이다. 그리고 무엇보다 중요한 것은, 자동차 사고로 인한 사망이 급감한다는 점이다. 현재 전세계적으로 매년 130만 명이 자동차 사고로 목숨을 잃는다. 기계는 절대 음주운전을 하지 않고 피곤하거나 부주의할 염려도 없으므로 사람보다 운전을 더 잘할 것이다.

## 네트워크는 왜 아직 갈 길이 남아있는가?

주니퍼가 자율주행 자동차의 진화에 대해 이토록 골몰하는 이유는 무엇일까? 자율주행 자동차의 진화는 자율 네트워크를 현실화하는 과정과 이 과정에서 업계가 직면하게 될 장애에 대한 중요한 통찰을 제공한다. 우리는 이를 거울 삼아 셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network) 구축 과정에서 직면하게 될 상황과 이러한 파괴적 혁신으로 인한 광범위한 영향을 정확히 인식하고 미리 대비해야 한다. 그러나 진보를 두려워하

거나, 산업 파괴를 주저해서는 안된다. 안타깝게도 자동차는 거의 실현되었으나, 네트워크는 아직도 갈 길이 멀다. 따라서 혁신에 영향을 미치는 것이 무엇인지, 그리고 산업이 왜, 어떻게 변화하는지 살펴보아야 한다. 주니퍼는 경제성, 기술, 사회의 관점에서 셀프 드라이빙 네트워크(Self-Driving Network)로 가는 발전 과정을 파악한다.

이러한 세 가지 측면에서 자율주행 자동차 개발을 분석함으로써 자율 네트워크 발전 과정과의 유사성 및 차이점을 확인할 수 있다. 자율주행 자동차의 배경이 되는 요인들을 살펴보자.

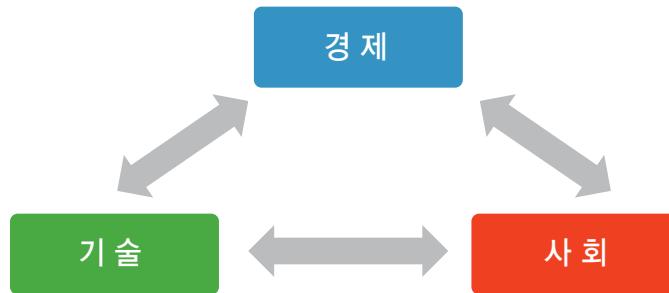


그림 3: 산업 파괴 및 셀프 드라이빙 네트워크에 미치는 영향

## 경제성

일반적으로 거의 모든 부문에서 강력한 영향력을 미치는 경제적 요인이 자율주행 자동차와 관련해서는 거의 해당되지 않는다. 자동차 생산은 힘든 사업이다. 자동차 산업은 만성적인 과잉 생산으로 어려움을 겪고 있다. 자율주행 자동차는 이 문제를 해결하지 못한다. 자동차를 자동화해야 하는 확실한 필요성이 있는 것도 아니다. 수십년 간 품질은 향상되었으며 가격은 계속해서 떨어지고 있다.

그러나 다른 가치사슬의 측면에서 바라보면, 구글의 자율주행 자동차 개발 배경에는 분명 경제적 동기가 존재한다. 모든 사람이 매일 출퇴근 시간에서 해방된다면 그만큼 인터넷에 더 많은 시간을 쓸 수 있게 될 것이고, 이는 결국 구글 매출 창출로 이어질 수 있다.

이보다 더 매력적인 경제적 이익은 우버(Uber) 같은 회사들에게 돌아간다. 우버의 경우, 요금의 약 75%를 운전자들이 가져간다. 대부분 회사의 경우, COGS(cost of goods sold) 비용을 70% 절감한다는 것은 거의 환상에 가깝다. 그런데 우버같은 회사들은 자율주행 자동차를 통해 이러한 환상을 현실로 만들 수 있다는 이야기다. 실제로 최근 이런 회사들이 자율주행 자동차 운행을 적극 도입하고 있으며, 이러한 추세가 계속될 것으로 보인다.

결국 비용 절감, 안전성 증대, 성과 향상이라는 강력한 인센티브가 자율주행 자동차에 대한 다른 운송 및 물류 업체들의 접근방식에도 영향을 줄 것이다.

## 기술

기술은 자율주행 자동차 개발에 있어서 가장 강력한 원동력이 되어왔다. 자동차 산업 내부에는 자율주행 자동차를 개발해야 하는 경제적 필요성이 존재하지 않았다. 따라서 구글(Google) 같은 외부 조직이 자동차 산업의 파괴적 혁신에 앞장을 섰다고 볼 수 있다. 구글의 설립 목적은 빅데이터로 수익을 창출하는 것이다. 구글의 자율주행 자동차는 이러한 목적의 일환으로 진행되는 또 다른 프로젝트라 할 수 있다. 재미있는 점은 클라우드 컴퓨팅, 모바일 네트워크, 빅데이터 분석이라는 별개의 세가지 기술 메가 트렌드가 합쳐져서 자율주행 자동차를 탄생시켰다는 것이다.

## 사회

자동차 업계 외부에서는 자율주행 자동차를 현실화하기 위해 몇 가지 기술 발전을 동원했다. 포브스(Forbes)는 "[자율주행 자동차의 막대한 경제적 이익\(The Massive Economic Benefits of Self-Driving Cars\)](#)"이라는 제목의 기사에서 사망, 부상, 시간 감소에 따른 간단한 계산만으로도 미국 내에서 연간 6,420 억 달러의 경제적 효과가 발생할 것이라고 추산했다. 하지만 미지의 상황에 대한 두려움과 다양한 사회적, 심리적 요소들이 향후 자율주행 자동차의 광범위한 배치와 도입을 가로막는 장애물이 될 수 있다.

## 결론—셀프 드라이빙 네트워크 없이는 셀프 드라이빙 자동차도 없다

강력한 네트워크 없이는 자율주행 자동차도 불가능하다는 것이 아이러니다.

- 로컬 텔레메트리를 로컬 인텔리전스 및 컨트롤과 연결하기 위한 자동차 내부 네트워크가 필요하다.
- 상호연관성이 있는 안전과 증폭 지능(Amplified Intelligence)을 위한 도로 위의 자동차들을 연결하는 네트워크가 필요하다.
- 중앙 인텔리전스, 분석, 관리, 컨트롤을 위한 클라우드 매크로 네트워크가 필요하다.

다시 말해, 오늘날 운영되는 자율주행 자동차는 전적으로 네트워크에 의존한다. 하지만 그러한 네트워크 자체는 아직 대부분이 수동으로 구성되고 관리된다. "셀프 드라이빙 네트워크 2부: 파괴적 혁신의 원동력(The Self-Driving Network Part II: Appetite for Disruption)"에서는 왜 이러한 상황이 곧 바뀔 것인가에 대해 알아보기로 한다.

## 주니퍼 네트웍스에 대하여

주니퍼 네트웍스는 네트워크 업계의 혁신을 선도하는 제품과 솔루션, 서비스를 개발하기 위해 끊임없이 도전하고 있습니다. 주니퍼 네트웍스는 탁월한 확장성 및 안전성, 자동화를 바탕으로 높은 민첩성과 성능, 가치를 제공하는 네트워크를 구현하기 위해 고객 및 파트너와 함께 혁신을 거듭하고 있습니다. 자세한 정보는 주니퍼 네트웍스 [웹사이트](#)와 [블로그](#), [트위터](#) 및 [페이스북](#)을 통해 확인할 수 있습니다.

한국주니퍼네트웍스(주) 서울시 강남구 역삼 1동 736-1 캐피탈 타워 19층 TEL: 02)3483-3400 FAX: 02)3483-3488 [www.juniper.net/kr/kr](http://www.juniper.net/kr/kr)

### 본사

Juniper Networks, Inc.  
1133 Innovation Way  
Sunnyvale, CA 94089 USA  
Phone: 888.JUNIPER (888.586.4737)  
or +1.408.745.2000  
Fax: +1.408.745.2100  
[www.juniper.net](http://www.juniper.net)

### 아태지역 및 EMEA 본부

Juniper Networks International B.V.  
Boeing Avenue 240  
11119 PZ Schiphol-Rijk  
Amsterdam, The Netherlands  
Phone: +31.0.207.125.700  
Fax: +31.0.207.125.701

주니퍼 네트웍스 솔루션에 대한 구매 문의는  
한국주니퍼네트웍스 (전화 02-3483-3400,  
이메일 [salesinfo-korea@juniper.net](mailto:salesinfo-korea@juniper.net))로  
연락주십시오.

### 주니퍼 둘러보기

앱 다운로드



JUNIPER  
NETWORKS®

Copyright 2017 Juniper Networks, Inc. 모든 권리 보유. 주니퍼 네트웍스, 주니퍼 네트웍스 로고, Junos 및 QFabric은 미국과 기타 국가에서 Juniper Networks, Inc.의 등록 상표입니다. 기타 모든 상표, 서비스 마크, 등록 상표 또는 등록 서비스 마크는 해당 소유 업체의 자산입니다. 주니퍼 네트웍스는 본 문서의 부정확성에 대해 일체의 책임을 지지 않습니다. 주니퍼 네트웍스는 예고 없이 본 문서의 내용을 변경, 수정, 이전 또는 개정할 권리를 보유합니다.