

LTE D2D가 가져올 모바일 서비스의 변화

김태진 kt경제경영연구소 선임연구원

새로운 모바일 통신 패러다임으로 주목받는 기기 간 직접 통신(D2D)

4G LTE 시대의 도래로 무선 네트워크의 속도와 품질이 비약적으로 향상되면서 고화질 멀티미디어와 같은 고용량 콘텐츠의 소비가 나날이 증가하고 있다. 모바일 데이터 소비가 급증하면서 통신사들은 데이터 중심의 수익 모델로 전환하여 신수익을 창출할 수 있는 계기를 마련하게 되었지만, 동시에 트래픽 폭증에 따른 네트워크 과부하에 대한 부담도 안게 되었다. 기지국이나 장비를 늘리는 데에는 한계가 있기 때문에 통신사들은 보다 효율적으로 트래픽을 분산시키거나 처리하기 위해 노력하고 있는데, 최근 그 대안책으로 기기 간 직접 통신 기술이 주목받고 있다. 기기 간 직접 통신(D2D, Device to Device)이란 기지국 네트워크를 거치지 않고 서로 다른 단말 간의 직접적인 통신을 지원하는 기술을 의미한다. 이는 요즘 널리 사용되고 있는 Wi-Fi, 블루투스(Bluetooth)나 NFC(Near Field Communication) 같은 근거리 통신 기술부터 수 킬로미터에 달하는 중장거리 통신 기술까지 아우르는 개념이다. 기지국을 거치지 않고 단말기 간에 데이터를 주고받게 되면 네트워크 사업자들은 한정된 자원인 주파수를 효율적으로 운용할 수 있으며, 다양한 모바일 서비스의 구현이 가능해진다. 이에, 기기 간 직접 통신은 미래 지향적인 통신 기술로 주목받고 있다.

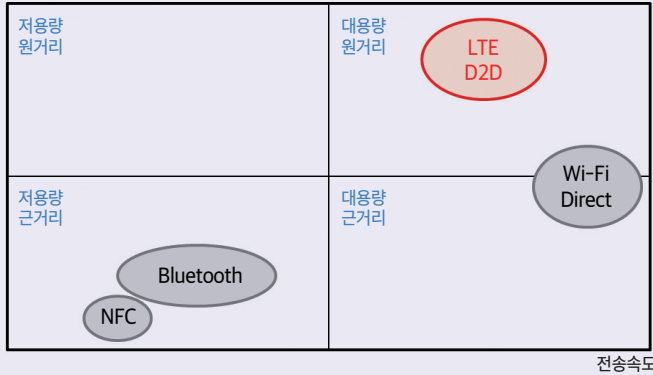
유력한 기기 간 직접 통신 기술 표준 후보로 부상하고 있는 LTE D2D

현재까지 다양한 기기 간 직접 통신 기술들이 사용되고 있거나 개발 중에 있는데, 그 중 가장 기대를 모으고 있는 것은 LTE D2D이다. 그 이유는, 기존 D2D 기술들의 단점을 극복할 수 있는 기술일 뿐만 아니라 표준화 시기 또한 임박했기 때문이다. 현재 널리 사용되고 있는 블루투스는 수동으로 페어링을 해야 하는 번거로움이 있으며, 통신 속도도 느린 편이다. 또한, 비인가 주파수를 사용함에 따라 보안성이 취약하고 이동통신망과는 별도로 블루투스 통신을 병행해야 하므로 배터리 소모도 증가한다는 단점이 있다. NFC는 상대적으로 높은 보안성을 가지고 있어, 최근 애플이 '애플 워치'에 NFC 기반의 결제 플랫폼인 'Apple Pay'를 탑재하는 등 스마트 결제 등에 적용되

고 있다. 그러나 NFC는 10cm 가량에 불과한 짧은 통신 거리로 인해 결제 외의 다양한 비즈니스 모델에 활용하기에는 제약이 있으며, 느린 통신 속도도 단점이다. Wi-Fi Direct는 100m에 달하는 통신 거리와 300Mbps의 빠른 전송 속도, 1:N의 다중 연결이 가능하다는 장점이 있지만, 비인가 주파수 사용에 따른 보안의 취약성과 배터리 소모의 단점은 여전히 가지고 있다. 반면, LTE D2D는 기존 근거리 네트워크 기술들의 단점을 해소할 수 있는 매력적인 기술 방식이다. 앞서 언급되었던 기술들과의 가장 큰 차이점은 인가 주파수 사용에 따른 높은 보안성이다. 이는 사물인터넷 시대의 도래에 따라 기기 간 통신이 급증하는 환경에서 악성 봇이나 해킹에 대한 우려를 상당 부분 해소할 수 있다. 뿐만 아니라, 통신 속도도 LTE와 같은 75Mbps로 매우 빠른 편이며, 단말기가 별도의 통신 방식을 병행하지 않아도 되므로 배터리 소모도 줄어든다는 장점이 있다. 통신 가능 거리도 500m에서 1km 내외로, 타 기술에 비해 월등히 길어 다양한 비즈니스 모델의 구현에 적합하다는 평가를 받고 있다.

이렇듯 많은 장점을 가지고 있는 LTE D2D가 최근 표준화에 임박하여 더욱 많은 기대와 관심을 끌고 있다. 지난해 말 국제표준화단체인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 LTE Direct(LTE D2D)를 차세대 LTE 표준기술 후보로 확정하고 표준화 검토를 면밀히 진행 중에 있으며, 최근 제정 작업이 막바지에 접어든 'Release 12'에 포함되어 빠르면 2016년경 이전에 상용화가 예상된다. 퀄컴은 2011년 MWC에서 인가 주파수를 사용해 보안성을 강화하고 장거리 통신이 가능한 'FlashLinQ'를 공개하여 주목을 받았는데, 올해 10월에 KT와 LTE 기반 D2D에 관한 협약을 체결하고 공동 기술 개발에 착수하여 상용화 선점을 위해 박차를 가하고 있다. KT와 퀄컴은 기술 협력을 통해 올해 말까지 LTE D2D 기술의 사전 검증과 공공안전, 소셜, 미디어 등 다양한 융합서비스 모델 개발을 추진할 계획이며, 향후에는 5G 이동통신을 위한 D2D 기술 개발에도 협력할 계획이다. 올해 초 ETRI(한국전자통신연구원)는 세계 최초로 LTE D2D의 시연에 성공하면서, LTE D2D는 유력한 차세대 기기 간 직접 통신 기술 표준 후보로 꼽히고 있다.

전송거리



전송속도

[그림 1] D2D 기술 비교

구분	Bluetooth	NFC	Wifi-Direct	LTE D2D
전송 속도	24Mbps	424Kbps	250Mbps	75Mbps
통신 거리	10m	10cm	100m~200m	500m~1km
배터리 소모	보통	낮은	보통	낮음
네트워크 형성 시간	6초	0.1s	3~5초	매우 짧음
보안성	낮음	높음	보통	높음

(출처: 한국방송통신전파진흥원, kt경제경영연구소 재구성)

LTE D2D의 기능

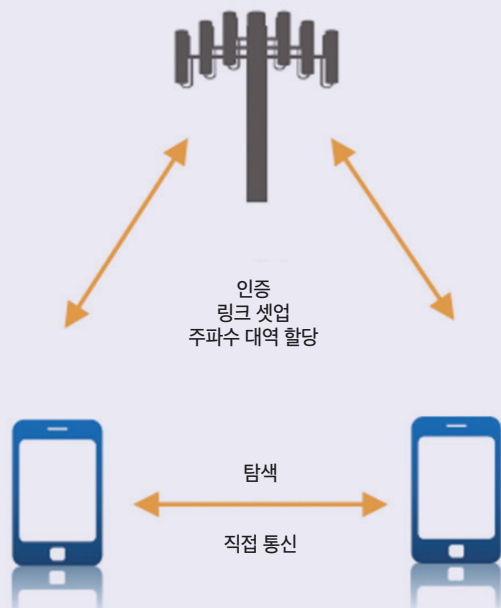
LTE D2D의 기능으로는 크게 탐색(Discovery)과 직접통신(Communication)의 두 가지를 들 수 있다. 탐색은 인접 단말을 자동으로 파악하는 기능이다. 모든 단말들은 자신의 정보를 계속해서 주변에 송출하고 있으며, 인접 단말들은 이들 중 자신과 연관된 정보를 식별하게 되는데, 이 과정이 기지국을 거치지 않고 이용자 개입도 전혀 없이 자동으로 이루어지기 때문에 인식 속도가 매우 빠르다.

통신 기능은 단말 간에 직접적으로 데이터를 송수신하는 기능이다. 기지국은 중간에서 주파수 대역 할당, 인증, 링크 셋업 등 최소한의 중계 역할만 수행하므로 상당 주파수 자원의 1% 미만을 활용하며 기지국 통신에 비해 통신 속도가 더욱 빠르다는 장점이 있다. 이러한 단말 간 직접통신은 일대일

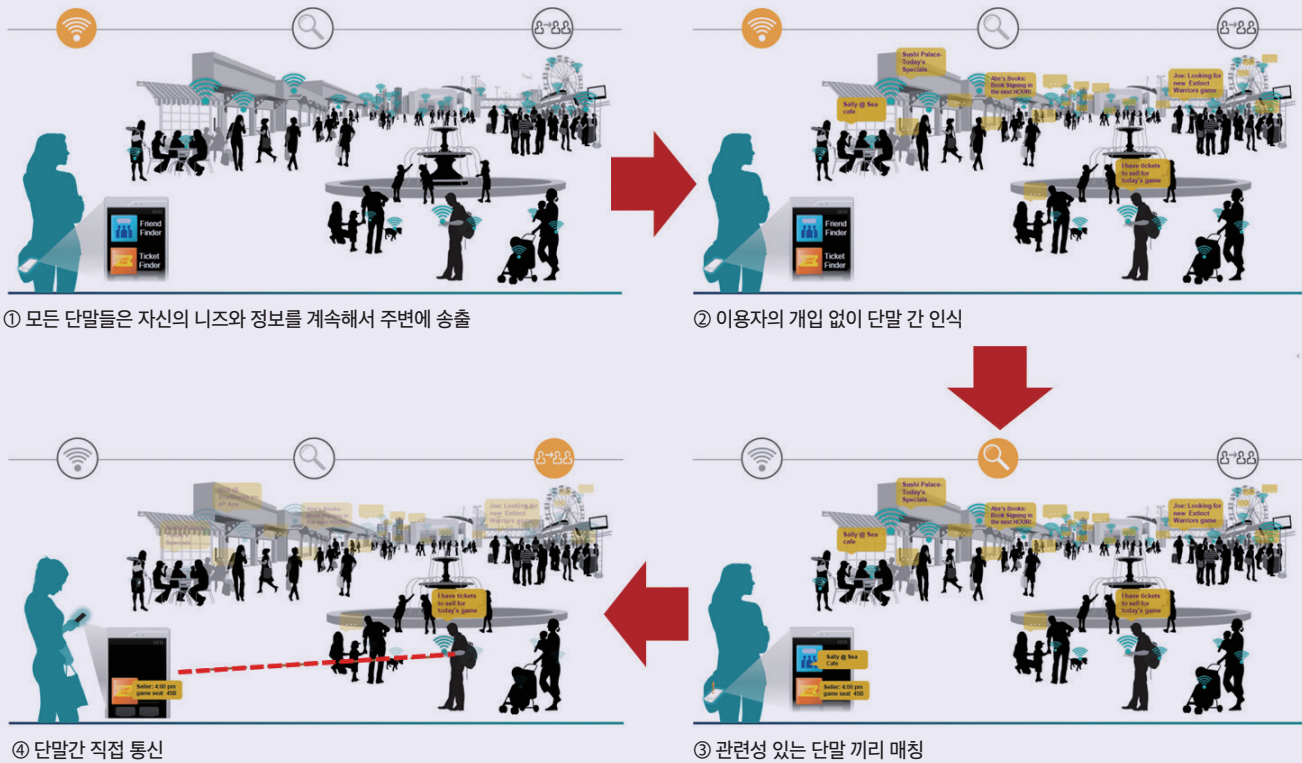
통신(Unicast)뿐만 아니라 일대다수 통신(Broadcast) 및 기지국 커버리지 밖의 단말과의 연결(D2D Relay)도 가능하다.

빠른 탐색 기능은 SNS와 모바일 커머스 영역에 새로운 기회 제공

LTE D2D의 탐색 기능을 사용하여 위치 기반 근거리 서비스를 개선할 수 있다. 대표적인 것이 SNS인데, 근처에 친구가 있는 경우 이를 알려주고 원하면 통신할 수 있게 하는 것이다. 기존에는 단말기에 설치된 애플리케이션이 지속적으로 자신과 친구들의 위치 정보를 수집하고 이를 기지국을 거쳐 망을 통해 SNS 서버를 경유하는 등 데이터 이동 경로가 복잡하여 속도가 느리고 불필요한 통신 과정이 발생하였다. 그러나 LTE D2D를 이용하면 자신의 위치와 무관하게 범위 변경 내에서 친구의 단말이 인식되면 바로 알려주므로 근접 단말의 식별 속도도 훨씬 빠르고 불필요한 통신에 따른 데이터와 배터리 소모를 줄일 수 있게 된다. 맞춤형 광고나 할인 쿠폰과 같은 커머스 분야에도 기회가 될 수 있다. 최근 블루투스 기반의 비콘(Beacon)을 활용해 실내 매장 위치 안내나 상품 광고 및 쿠폰 발행과 같은 서비스들이 선보이고 있다. 그러나 이런 서비스를 받기 위해서는 위치정보 제공에 승인하고 항상 활성화해야 하는 등 이용자의 개입이 많이 필요하며, 비콘에 일일이 위치 정보를 등록해야 하는 번거로움이 있었다. 10여 미터에 불과한 적용 반경도 아쉽다. 그러나 LTE D2D는 이용자가 사전에 위치를 등록하거나 승인할 필요가 없으며, 인접 단말 식별이 월등히 빠르므로 근처 매장의 위치나 할인 정보 수신에 용이하다. 이용자는 사전에 수신을 원하는 정보의 카테고리나 서비스 제공자를 설정해 놓으면 본인의 관심사에 해당하는 정보만 받을 수 있다. 또한 탐색 반경이 500m~1km에 달하기 때문에, 비콘을 이용할 때보다 훨씬 먼 곳에 있는 잠재 고객에게 홍보하거나 쿠폰을 발행할 수 있어 더 높은 집객 효과를 기대할 수 있다는 장점이 있다.



[그림 2] LTE D2D 기능



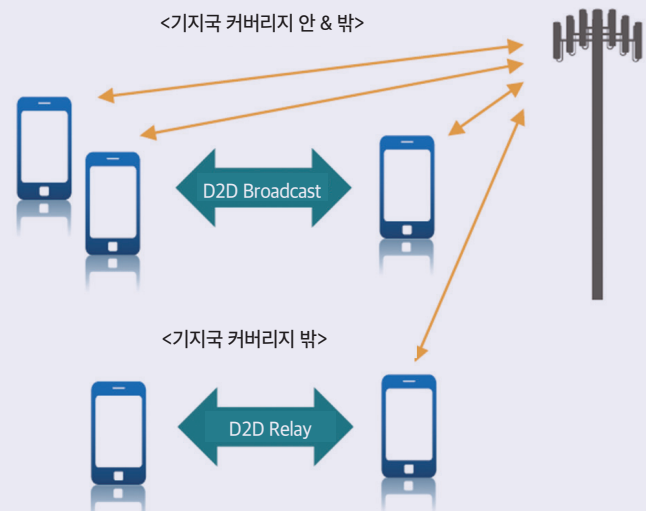
[그림 3] LTE D2D 활용 예
출처 : Qualcomm

단말 간 직접 통신 기능은 긴급 재난 통신 시스템의 이상적인 솔루션

1km에 달하는 거리를 네트워크망을 거치지 않고 단말끼리 빠른 전송 속도로 직접 통신할 수 있다는 점은 모바일 통신의 패러다임을 바꿀 정도의 획기적인 변화를 가져올 수 있다. 대표적인 예가 긴급 재난 통신 시스템이다. LTE D2D가 상용화되면 전쟁이나 재난 시에 기지국이 다운되어도 단말 간 통신이 가능하므로, 차세대 공공 안전용 긴급 재난 통신 솔루션으로 주목 받고 있다. 평상시에는 기지국이 중간에서 최소한의 중계 역할을 수행하며, 긴급 상황에서는 통신 품질이 떨어지긴 하지만 기지국의 중계가 전혀 없이도 통신이 가능하다. 현장에서 구조 요원들끼리 일대일로 통신하며 구조 작업을 할 수도 있으며, 조난자가 범위 내의 모든 단말에 구조 요청 메시지를 보낼 수도 있다. 또한 단말을 계속해서 연결하는 릴레이 방식으로 기지국 범위 밖에 있는 단말까지 연결할 수 있다.

LTE D2D가 공공 안전망에 이상적인 또 다른 이유는 별도의 망을 구축하거나 주파수를 할당할 필요가 없다는 것이다. 기존에는 국가 재난망 구축을 위해 별도의 망이나 장비가 필요하였으며, 한정된 무선 주파수를 재난 통신용으로 배분해야 했었으나, LTE D2D를 이용하면 이러한 구축비용을 절감하고 주파수 배분에 대한 부담도 덜 수 있다. 현재 LTE는 글로벌 표준 4G 기술로 자리 잡고 있기 때문에 많은 국가와 기관들

은 LTE를 재난망으로 사용하려는 움직임을 보이고 있는데 이미 미국, 캐나다, 영국은 LTE 방식의 재난안전망 구축을 결정하였으며, 우리나라도 지난 7월에 차세대 재난안전망 통신 기술 방식으로 LTE를 선정하였다.



[그림 4] 긴급 통신을 위한 LTE D2D
출처 : Qualcomm

미디어 등 대용량 콘텐츠 공유 방식에 새로운 패러다임 제시

스마트폰을 이용한 미디어 시청 시간이 늘어나고 빨라진 무선 네트워크 속도로 인해 동영상과 같은 대용량 콘텐츠 소비가 증가하면서, 이에 따른 모바일 데이터 트래픽이 급증하고 있다. 또한 최근에는 4K 등 초고화질 영상 콘텐츠가 늘어나면서 통신 사업자들은 트래픽 관리에 대한 부담이 가중되고 있다. 방송통신위원회의 '2012년 방송매체 이용행태 조사'에 따르면 스마트폰을 통한 지상파TV 콘텐츠의 시청 경험이 2011년 6.5%에서 2012년 11.1%로 증가하였으며, 국내 모바일 트래픽 중 비디오 관련 트래픽 비중은 2017년에 74%까지 증가할 전망이다.(Cisco VNI) 통신 사업자들은 정해진 주파수 대역을 통해 대용량 콘텐츠를 네트워크 부하 없이 서비스하고자 하는 지역 내 다수의 시청자에게 전송하는 LTE Broadcast와 같은 기술을 통해 네트워크 부하 감소를 꾀하고 있다.

KT는 올해 초 세계 최초로 LTE eMBMS(LTE 기반 동시 동영상 전송, evolved Multimedia Broadcast and Multicast Service) 상용화 기술 개발을 완료하고 '올레 기가 파워라이브'라는 이름으로 서비스 제공 중에 있다. KT는 해당 서비스를 통해 프란치스코 교황 방한 당시 시복식 영상을 무료로 생중계하였으며, 2014년 프로야구 중계도 하였다. LTE D2D 역시 단말 간 멀티미디어와 같은 대용량 콘텐츠 공유에 적합하여 네트워크 사업자들의 트래픽 부담을 덜어줄 것으로 기대된다. 블루투스는 통신 거리도 짧은 뿐더러, 전송 속도도 느려 간헐적인 동기화나 단편적 정보의 수신용도 외에는 적합하지 않다. 그러나 LTE D2D는 이론상 LTE망과 동일한 속도인 75Mbps의 빠른 속도를 지원하므로 대용량 멀티미디어 파일도 무리 없이 주고받을 수 있다.

단말 간 직접 파일 전송이 활발해지면 이용자들은 데이터 사용에 대한 요금 부담을 덜 수 있으며, 통신 사업자는 무선 자원 배분에 대한 부담이 줄어들어 안정적인 네트워크 운용이 가능하다.

통신 사업자에게는 기회와 위기가 공존

LTE D2D는 모바일 서비스가 한 단계 도약할 수 있는 계기가 될 수 있으나, 통신 사업자들에게는 기회와 위기를 동시에 가져다준다. 단말 간 직접 통신으로 트래픽 부담은 줄어들지만, 통신망에 대한 통제력과 지배권을 일정 부분 내려놓는 것을 의미하는 것이기도 하기 때문이다.

단말 간 통신 시 기지국을 거치지 않아 통신사에 통신 정보가 저장되지 않으므로, 기존의 과금 체계나 통신 제도로는 수용하기가 어렵다. 따라서 소프트웨어적으로 통신 내역이나 데이터 이용량을 측정하는 등 대안의 마련이 필요하며, 이 부분에 대한 대비가 미흡하면 네트워크에 대한 통제력을 상실할 수 있다. 게다가 통신 기록에 관련된 각 국가의 법률이나 해킹 대책 등이 다르기 때문에 현재 3GPP에서는 이로 인해 발생할 수 있는 다양한 문제점과 이슈들에 대해 면밀히 검토하고 있는 중이다.

또한, 상용화 이후의 시나리오에 대한 철저한 대비와 기술적인 준비가 부족할 경우, 큰 혼선과 이용자 불편을 초래하며 품질 이미지에 큰 타격을 입을 수 있다. 탐색 기능의 경우 메커니즘 설계가 잘 이루어지면 SNS, 모바일 커머스 등에 필수적인 기술들로 자리 잡겠지만, 그렇지 않다면 무분별한 스팸성 정보의 홍수, 프라이버시 침해, 배터리 수명 감소 등의 불편함을 초래하며 앱 개발자들과 이용자들로부터 외면받게 될 것이다.

단말 간 직접 통신 설계의 경우도 마찬가지다. 설계가 잘 이루어진다면 통신 사업자들은 최소한의, 그러나 막강한 제어를 통해 네트워크 운용 비용 감소와 신수의 창출의 기회로 삼을 수 있지만, 그렇지 않다면 심각한 간섭 문제 등 이용자 간에 해로운 영향을 끼칠 수 있다.

LTE D2D의 상용화는 기기 간 직접 통신에 대한 정책 및 요금 부과 방식, 수익 모델의 선례로서 향후 D2D 통신의 기초 룰로 작용하게 될 것이다. 초기 세팅에 따라 미래의 비즈니스 모델에 지속적으로 영향을 줄 수 있는 만큼, LTE D2D의 상용화가 장기적으로 통신 사업에 어떠한 변화를 초래할 수 있을지에 대한 충분한 고민이 필요하다.

또한 LTE D2D가 가져다주는 기회를 포착하되, 해당 기술이 바람직한 방향으로 발전할 수 있도록 초기부터 방향을 잘 잡아야 할 것이다. 



	LTE Unicast(기존)	LTE Broadcast	LTE D2D
전송방식	• 기지국과 이용자간 1대1로 연결	• 1대 n으로 데이터 전송	• 기기간 데이터 송수신
장점	• 이용자가 요구할 때만 무선자원소모	• 동시 이용자수 제한없음 • 네트워크 부하 없음	• 네트워크 부하 없음
단점	• 동시 이용자수의 제한존재 • 네트워크 부하 큼	• 시청 여부와 관계없이 지속적인 무선 자원 점유	• 상대적으로 짧은 반경

[그림 5] 대용량 미디어 전송 기술