

가상화를 이용한 통신망의 진화

이성욱, 이기호
KT

요약

지난 반세기 동안 전세계 통신 기술은 기지국-셀간 1:1 대응을 기반으로 설계 되고 만들어 졌다. 이에 따라 셀 간 경계에서의 통신 품질 저하는 당연한 현상으로 받아 들여졌다. 이와 같은 전제 하에 무선 경계에서 통신 품질 향상을 목표로 다양한 스케줄링 기법, ICIC, eICIC[1] 등의 간섭 회피 기법등이 연구 되었다. 하지만 이러한 방식은 기지국간 정보 공유의 제한과 delay에 의해서 실용성이 현저히 떨어진다. 이를 극복하기 위해 모든 정보를 공유하는 가상화(cloud) 기술이 대안으로 떠오르고 있다. 현재 국내 통신 사업자인 KT는 LTE통신망에 가상화 기술을 적용하여 세계 최초로 가상화 기반 LTE 통신서비스를 제공하고 있다. 이에 본고에서는 현재 구현되어 있는 가상화 기술과 현황, 앞으로 구현될 기술에 대해서 알아본다.

I. 서론

통신망은 초기 아날로그 시대에서 1990년대 후반 디지털 통신, CDMA를 거쳐 현재 LTE[2]에 이르기까지 급속도로 진화하였다. 초기에는 음성의 전달, 즉 메시지 전송이 통신의 주요 기능이었으나, WCDMA에서 LTE로 진화하면서 데이터의 전달이 주요 기능으로 부각되었다. 특히, 최근 5년간 애플 아이폰을 필두로 한 스마트폰의 대량 보급은 데이터 중심 망으로 전환을 더욱 가속화 하는 계기가 되었다. 트래픽 양을 살펴보면 <그림 1>과 같이 지난 3년간 (2009~2012) 통신망에서 차지하는 데이터의 비중이 기존 대비 약 200배 이상 증가했으며 이러한 현상은 현재도 급속도로 진행되고 있다. 이런 상황에서 사업자는 2가지 큰 문제점에 봉착한다. 첫 번째는 통신망의 용량 부족 현상이다. 일반적인 유선 인터넷 사용을 살펴보자. 사용자가 아무리 많아도 개인의 체감 속도는 서비스 제공 서버에 의해 느려지지 유선의 대역폭에 때문에 느려지는 경우는 없다. 왜냐하면 유선의 경우 거의 무한대의 대역폭을 사용할 수 있기 때문이다.

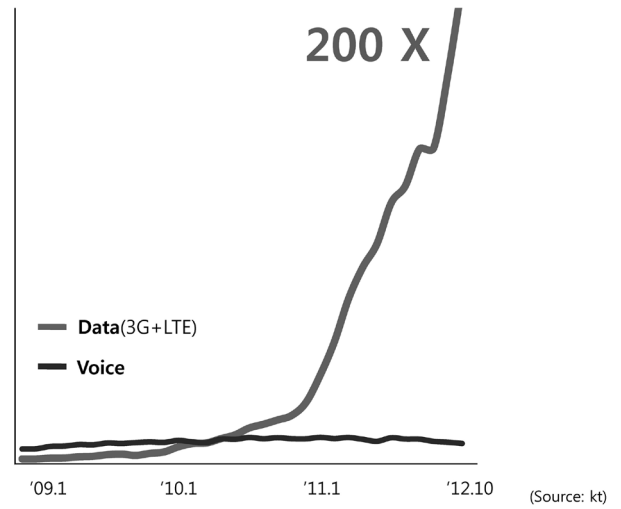


그림 1. 데이터 증가량

예를 들어 가입자가 100MHz의 대역폭을 사용하고 싶다면 모델이 100MHz를 지원하는 장비이면 사용이 가능하다. 사용자가 늘어도 추가적으로 100MHz 에 대한 사용을 허가 받는 등의 절차는 필요 없다. 즉, 무한대의 대역폭을 사용자 임의로 사용이 가능한 것이다. 이와 반대로 무선의 경우는 제한된 자원으로 많은 사용자가 나눠서 사용한다. 새벽에 쓰면 빠르던 스마트폰 인터넷 접속 속도가 낮에는 감소함을 한번씩은 경험했을 것이다. 이는 바로 제한된 무선 자원을 공유하기 때문에 발생하는 현상이다. Wi-Fi를 쓰는 사람이 늘면 속도가 느려지는 것과 동일한 현상이다. 일반적으로 LTE의 경우 10MHz~20MHz의 대역폭을 가입자들이 나눠서 사용한다. 즉, 사용자가 늘면 개인이 점유 가능한 대역폭이 감소하는 것이다. 그렇다면 제한된 대역폭을 많은 가입자에게 쓰도록 하는 방법은 무엇인가? 쪼개서 많이 나누는 것이다. 예를 들어 1층 상가 건물에 Wi-Fi를 설치할 때, 각 상가 별로 1개씩 Wi-Fi를 설치하는 것이 전체 상가에 하나의 Wi-Fi를 설치하는 것보다 개인별 속도가 빠를 것이다. 이를 기지국 설치에도 동일하게 적용한다. 아파트 전체를 하나의 기지국으로 설치하던 것을 각 아파트 동 단위로 하나씩 기지국을 설치 하는 것이다. 최근에는 펌토셀이라는 가정집 또

는 상가에 설치하는 소형 기지국을 만들어 설치하고 있다. 하지만 이렇게 하면 기지국간 경계가 많이 발생하는 문제가 생긴다. 이것이 사업자가 마주치는 두 번째 문제점이다. 무선은 앞서 설명한 데로 동일한 대역을 여러 가입자가 나눠서 쓰는 방식이다. 용량 증가를 위해 같은 자원을 나눠서 쓰면, 경계에 있는 가입자는 동일 대역을 사용하는 옆 사용자와 사용 대역이 겹치게 된다. 즉, 멀리 있는 두 사람이 동시에 이야기를 하면 제대로 이해하기 어려운 것과 마찬가지로 현상이 발생하는 것이다. 이러한 현상을 셀간 간섭 현상이라고 한다. 셀간 간섭 현상을 극복하기 위해 많은 방법이 제안되고 있다. 가장 많이 언급되는 방식이 eICIC(enhanced Inter-cell interference coordination)이다. 기지국 셀과 펌토셀 간의 간섭을 회피하는 기술이다. 하지만 현실적으로 기지국, 펌토간 연락을 주고 받을 인터페이스의 처리 용량이 부족하거나 속도에 의한 delay가 발생하여 현실적으로 사용에 제한이 따른다. 이에 대한 다른 대응 방안으로 가상화 기술을 이용한 셀간 간섭 회피 방안이다. 이에 대해 다음장에서 자세히 설명한다.

II. 가상화 기술의 이해와 응용

본 장에서는 가상화 기술에 대해서 설명하고, 가상화 기술을 적용한 통신망의 장점에 대해 소개하고 이에 대한 필요성을 논의한다.

1. 가상화 기술 설명

일반적으로 가상화라고 하면 영화 ‘매트릭스’에 나오는 것과 같은 가상현실을 떠올린다. 그래서 통신에서 가상화 라고 하면 당연히 생소하게 들릴 것이다. 통신에서의 가상화는 프로세스



그림 2. 일반적인 통신 기지국

부분을 공동으로 사용한다는 의미다. 기존의 일반적인 기지국은 하나의 독립된 장치로 디지털 처리부(DU)와 고주파 처리부(RU)가 하나로 구성되어 있었다.

가상화를 적용한다는 것은 여러 기지국의 디지털 처리부를 하나로 묶어서 관리하는 것이다.

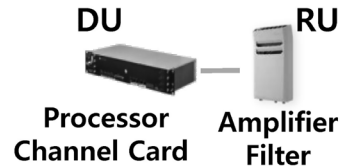


그림 3. 디지털 처리부(DU), 고주파 처리부(RU)

그런 다음 전체 리소스를 하나의 거대한 자원으로 공유 하여 처리 한다. 즉, 영화 ‘매트릭스’에 나오는 사람들이 세상 뒤의 기계는 모르고 눈앞에 보이는 현실을 받아 들이듯, 통신의 가상화는 각 기지국을 하나로 묶어 처리하는 것이다. 이런 가상화의 장점은 다음과 같다.

첫 째, 자원의 pooling이 가능해진다. 지금까지 기지국은 자체의 처리 용량을 넘어서는 가입자는 처리를 못했다. 예를 들어 콘서트나 스포츠 행사가 있을 경우 가입자들이 동시에 전화를 걸면 시스템 과부하로 인해 가입자 전체가 영향을 받았다. 하지만 가상화를 통해 pooling이 가능해 지면 상황이 달라진다.

Inter-DU Resource Pooling

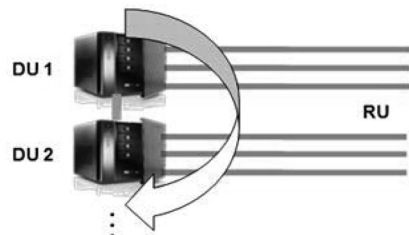


그림 4. Resource pooling

DU 1의 프로세스 사용량이 모자라면 DU 2에서 남은 프로세스를 활용해 이를 처리해 주는 것이다. 이를 통해 자원 활용을 최대화 할 수 있다.

둘 째, 무선 자원의 효율적인 사용이 가능해진다. 각 기지국별 무선 자원 할당 정보가 하나의 공통 정보로 모든 기지국이 이를 활용할 수 있다. 이를 통해 경계에 있는 사용자에게 최적의 무선자원을 할당하여 서론에서 언급한 바 있는 셀간 경계에서 품질 저하 문제를 해결 할 수 있다. 무선 자원의 효율화에 대해서는 다음 장에서 자세히 설명하겠다.

기지국 가상화는 <그림 5>에서 나타내는 3단계의 통신망 진화 방안으로 발전하였다.

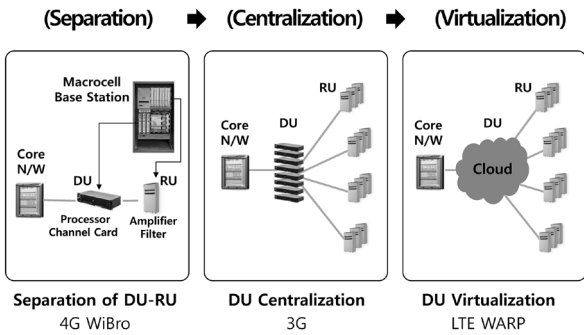


그림 5. 통신망 진화 로드맵

1단계는 기지국에서 디지털 처리부(DU)와 고주파 처리부(RU)를 분리하는 단계이다. 2단계는 분리된 디지털 처리부와 고주파 처리부를 한 곳에 모으는 과정이다. 즉, 디지털 처리부를 하나의 장소에 모으고 기존 기지국이 있던 자리에는 고주파 처리부만 설치하는 것이다. 이를 위해서는 디지털 처리부, 고주파 처리부 간에 빠른 데이터 전송망이 필요한데 일반적으로 광케이블을 통해 연결한다. 모아 두면 크게 두 가지 이점이 발생한다.

표 1. 가상화 LTE vs Legacy LTE

	Capacity	CAPEX	OPEX
Legacy LTE	1	1	1
가상화 LTE	1.6~1.8	1.1~0.85	0.8

첫 번째가 비용 절감이다. 과거 기지국 하나는 대형 냉장고 부피였는데 대부분이 디지털 처리부였다. 디지털 처리부를 작게 만들어 한 곳에 모으니 결국 기존보다 기지국 사이트 렌트 비용과 소모 전력을 절약할 수 있다. 표 1에서 보는 바와 같이 초기 CAPEX는 장비 교체에 따라 기존 대비 증가하지만 시간이 흐를수록 고주파 처리부만 추가 하면 되어 전체적인 CAPEX는 감소하게 된다. 두 번째는 기지국간 정보 전달에 delay가 감소한다. 기존에는 기지국간에 물리적으로 멀리 떨어져 정보를 전달하는데 delay가 발생하지만 이렇게 모아 두므로써 delay가 많이 줄어든다. 이는 가상화를 위한 핵심적인 요소이다. Pooling이나 무선 자원 효율화는 실시간 연산이 필요한 부분 이므로 delay가 없어진다는 것은 아주 큰 장점이다. 통신망 진화의 마지막 단계는 집중된 기지국 디지털 처리부의 가상화이다. 이 단계를 통해 디지털 처리부의 효율적인 사용이 가능해진다.

2. 무선 자원 효율적 사용 방법

앞장에서 가상화를 통해 무선 자원을 효율적으로 사용 가능하다고 언급했었다. 본 장에서는 이에 대해 자세히 살펴 보도록 하겠다. 서론에서 무선 자원을 효율적으로 사용하는 방안으로 eICIC(enhanced intercell interference coordination)를 언급했다.

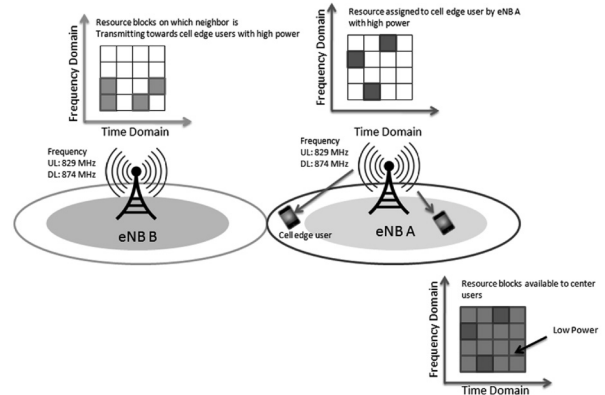


그림 6. eICIC 기능 설명

일반적으로 이 기능을 사용하려면 기지국과 기지국간에 상호 무선 자원 할당 정보를 공유해야 가능하다. 이를 위해 표준에서는 X2 interface[3]를 사용하여 무선 자원 할당 정보를 공유한다. 하지만 이 방식에는 다음과 같은 제약 사항이 따른다.

먼저, X2 인터페이스의 전송 데이터 량 제한에 의한 정보의 불충분이다. X2 인터페이스 자체의 데이터 전송량은 정해져 있지만, 무선 자원 할당 정보는 상대적으로 방대하기 때문에 이를 X2 인터페이스를 이용해 전달하기에는 불충분해서 실제 회피용으로 사용하기 어렵다.

두 번째로 X2 인터페이스 자체의 전송 delay이다. LTE에서 무선 자원의 할당은 1ms 단위로 계산된다. 만약 연산 10회를 통해 무선 자원 할당 최적 해를 찾는다면 필요한 시간은 10ms이다. X2 인터페이스 전송은 40ms 단위로 주기적으로 이루어지는데 이는 과거의 40ms 전 데이터를 기반으로 무선 자원 할당을 다시 재 조정하는 것이다. 결국 이미 최적 해를 찾았는데 과거 데이터는 더 이상 이용 불가능한 용도 폐기된 정보인 것이다.

이러한 제약 사항은 셀간 간섭에 의한 무선 자원 효율 저하를 효과적으로 제어하는 방법이 어렵다는 것을 보여 준다.

이러한 제약사항을 극복하는 대안 중 하나가 가상화이다. 앞서 설명한 바와 같이 가상화는 모든 기지국을 한 곳에 모으고 하나의 디지털 처리부처럼 사용하는 기술이다. 가상화된 디지털 처리부에서 전체 기지국을 하나처럼 제어 하기 때문에 무선 자원 할당 정보가 실시간 공유 된다. 이를 바탕으로 무선 자원

할당 프로세스가 전체 가입자의 무선 자원 할당 최적 해를 구해 무선 자원을 할당 해 준다.

3. 가상화 기반 전송 기술

본 장에서는 무선 자원 동시 전송 기술에 대해서 알아본다. 먼저 앞에서 언급한 셀간 간섭을 최소화 하는 전송 방식에 대해 알아보자. 이는 현재 CS(coordinated scheduling)라는 기술로 셀 경계에서 서로 다른 무선 자원을 할당하여 가입자 단말의 최대 성능을 이끌어 내는 방식이다.



그림 7. 셀 경계 간섭 현상

〈그림 7〉에서 보는 바와 같이 기존의 기지국은 셀간 경계에 있는 단말 1과 2에게 동시에 같은 영역의 데이터를 전송한다. 이 경우 무선 자원간의 충돌이 발생하고 결국 무선환경의 열화로 단말 성능이 저하 된다. 이와 같은 상황에서 가상화 기반의 통신 시스템은 셀 상호간의 무선 할당 정보를 공유하여 단말 1과 2에 서로 다른 영역의 무선 자원을 할당하여 〈그림 8〉과 같이 성능을 향상 시킬 수 있다.

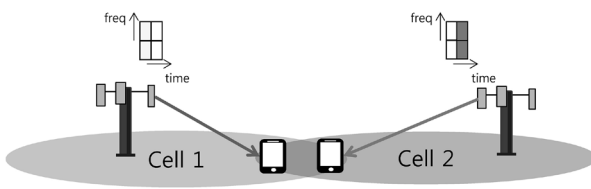


그림 8. CS(coordinated scheduling)

다음으로 다중셀 동시 전송 기술에 대해 살펴 보자. 다중셀 동시 전송 기술은 여러 셀에서 한 명의 가입자에게 동시에 데이터를 전송하는 기술이다. 이를 3GPP(3rd general partnership project)에서는 CoMP(Coordinated multi point transmission and reception)[4]라는 기술로 표준화를 진행 하고 있고 여러 제조사가 기술 개발을 시도하고 있다. 하지만 이 기술은 현재도 계속 개발 중이며 상용화에는 여전히 많은 시간이 필요하다. 하지만 가상화 기술을 이용하면 현재 기술 수준으로도 구현이 가능하다. 기지국간에 무선 자원 할당 정보를 이용해 가입자에게 다중셀에서 데이터 전송이 가능해 지는 것이다. 예를 들어 셀간 경계에 가입자가 위치 했다고 하자. 위에서 설명한 것처럼 기지

국은 셀 경계에서 가입자 간의 간섭을 회피하는 방식으로 데이터를 전송할 수도 있지만, 반대로 사용자가 많지 않다면 그 가입자에게 양쪽 기지국에서 동시에 데이터를 전송하는 것도 가능할 것이다. 이를 간단히 JT(joint transmission)라고도 한다.

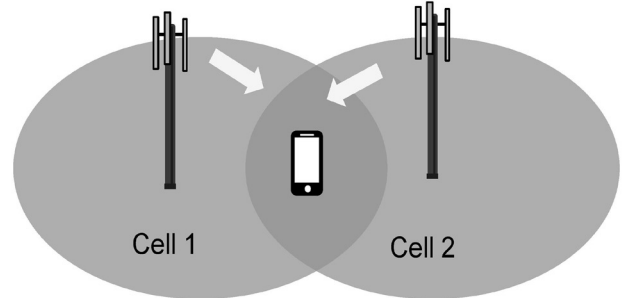


그림 9. JT 전송 방식

〈그림 9〉에서는 다중셀 전송기술을 2개의 셀에 국한시킨 형태로 설명했지만, 3개 이상의 셀이 경계를 만드는 지점이라면 〈그림 10〉과 같이 3개 이상의 셀에서 동시에 데이터 전송이 가능해 지는 것이다. 이를 통해 가입자는 빠른 속도의 통신을 경험하게 되는 것이다.

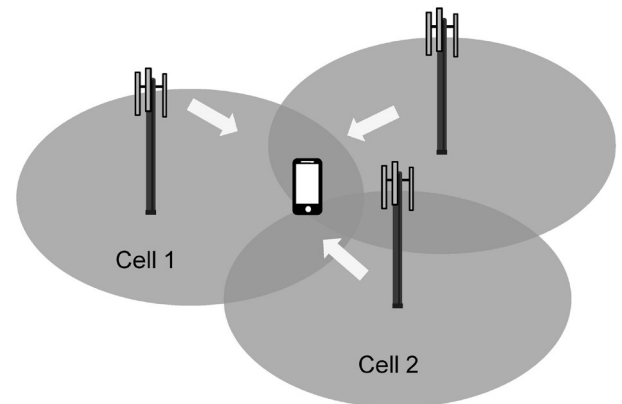


그림 10. 3셀 이상의 다중셀 전송

4. 부하 분산 기술

앞장에서는 가상화 기술을 기반으로 하는 다양한 전송 기술에 대해 살펴 보았다. 이 장에서는 부하 분산 기술에 대해서 살펴 보도록 하자. 최근 통신사 광고를 보면 각 사별로 많은 주파수를 보유하고 있다고 선전한다. 실제 국내 3개 통신사는 각 사별로 적게는 3개, 많게는 4개의 주파수 대역을 보유하고 있다. 각 주파수 대역은 국가에서 허가한 서비스 만 제공 가능하며 현재는 WCDMA, LTE, WiBro등의 통신 서비스를 제공하는 용도로 사용되고 있다. 이런 다양한 주파수 대역(FA) 환경은 가상화 기술

을 이용해 부하 분산 기술로 활용 가능하다. 예를 들어 콘서트, 월드컵과 같이 가입자가 한꺼번에 많이 접속하는 상황을 가정해 보자. 많은 가입자가 한꺼번에 접속하면 기지국은 결국 무선 자원 부족에 의해 가입자에게 서비스를 제공할 수 없게 된다. 이때 필요한 것이 부하 분산 기술이다. 현재 시중에 사용되는 일반 LTE 폰의 경우 3G 서비스도 동시에 사용 가능 하다. 즉, LTE에서 한계치 까지 수용하면 그 다음 가입자의 단말은 자연스럽게 3G 기지국에서 무선 서비스를 제공 받는 것이다. 이러한 부하 분산 또한 가상화 기능을 통해 이용 가능하다. 무선 자원이 모두 사용될 경우 가상화 기반의 기지국은 새로 들어오는 가입자를 자동으로 3G 망으로 천이 시키고 이를 통해 가입자에게 서비스를 제공하는 것이다. 이러한 기능은 3G, LTE등 이중 망뿐 아니라 LTE 동종망 내에서도 가능하다. 앞서 설명한 바와 같이 대부분의 통신사는 여러 개의 주파수 대역을 LTE 서비스 용도로 할당받아 사용하고 있다. 가입자가 갑자기 증가하면 다른 주파수 대역의 LTE로 보내서 서비스 제공이 가능한데 이를 MC(multi carrier) 서비스라고 하며 가상화 기반의 기지국에서 구현이 용이하다. 이와 같이 다중 전송 기술, 부하 분산 기술 등이 가상화 기반으로 현재 통신망에 구현되어 있다.

5. 미래의 가상화 기술

지금까지는 현재 구현된 가상화 기능에 대해 살펴 보았다. 본 장에서는 KT에서 준비중인 가상화 기반의 신규 기술에 대해서 살펴 보도록 하겠다.

5.1 eMTC 기술

통신 시장에서도 중국은 모든 제조사에게 도전해 볼 가치가 있는 거대한 시장이자 로밍 관점에서도 가장 큰 고객 중 하나이다. 중국은 상/하향 링크가 동일 주파수 대역을 사용하는 TD-

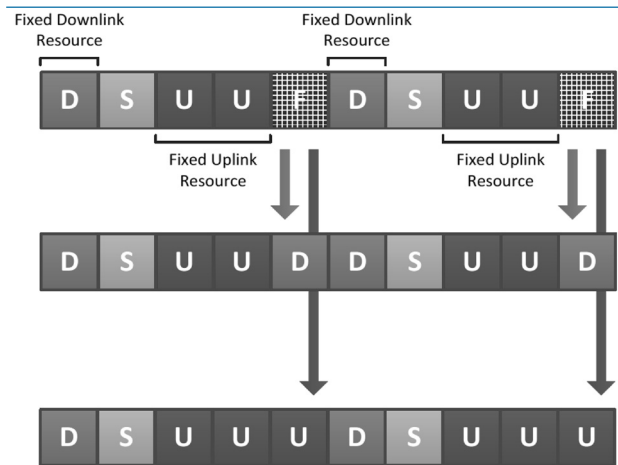


그림 11. 상/하향 링크 자원 할당 변경 예

LTE(시분할 LTE)방식을 표준으로 채택, 모든 사업자, 제조사가 TD-LTE관련 장비를 사용하고 있다. 우리나라 통신사도 TD-LTE 시장에 도전해야 하는데 이때 사용할 중요 기술 중 하나가 eIMTA(enhanced interference management & traffic adaptation)이다. 이 기술은 TD-LTE에서 셀 전체의 트래픽 사용량을 감안하여 상/하향 링크에 사용되는 자원의 양을 동적으로 변경하는 것이다.

이 기술을 개발 하는데 가장 큰 걸림돌은 상/하향 자원의 동적 할당에 의해 발생하는 셀간 간섭을 효율적으로 제어 하는 방식이다. KT의 가상화 기반 기지국은 실시간 정보 공유를 통해 셀간 간섭 제어에 가장 효율적인 방법 제공이 가능하다.

5.2 가상화 VoLTE 기술

통신의 가장 근원적인 목표는 가입자 상호간의 음성 데이터 전송이다. 기존 CS(circuit switch)방식의 음성 전송에 이어 최근에는 VoLTE(voice over LTE)로 불리는 VoIP(voice over IP) 방식의 음성 통화가 대세로 자리잡고 있다. VoLTE의 가장 큰 장점은 기존 유/무선 전화의 두배에 달하는 23.85kbps의 또렷한 음질에 있다. 이는 CD 음원의 절반 수준에 달하는 아주 뛰어난 음질을 제공하고 있다. 하지만 이 기술에도 단점이 있는데 이는 데이터 기반의 통신이다 보니 데이터 수신 환경이 나빠지면 음질도 나빠지는 것이다. 무선 통신에서 수신 환경이 나빠지는 것은 셀간 간섭이 가장 큰 원인이다. 이를 개선하기 위해 KT는 가상화 기반의 VoLTE 기술을 개발할 예정이다.

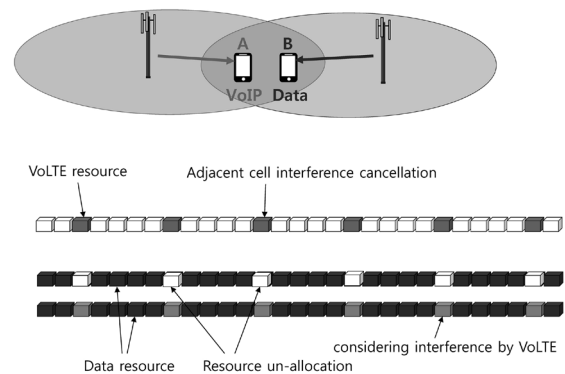


그림 12. 가상화 기반의 VoLTE

<그림 12>에서 보는 바와 같이 VoLTE 데이터를 전송하는 영역은 인접셀에서 이를 고려하여 데이터를 할당하여 간섭을 최소화 하여 음질을 유지하는 것이다. 이때 데이터 할당에는 크게 2가지 경우를 고려할 수 있다. 첫 번째는 VoLTE 영역과 겹치는 영역에는 아무것도 할당하지 않고 비워 두는 것이다<그림 10>의 case1. 두 번째 방식은 데이터 할당을 고려 하여 변조 방

식을 변경하여 데이터 품질을 유지하는 방안이다(그림 10)의 case 2 이과 같은 방식들을 통해 셀 경계에서도 가입자에게 우수한 음질의 VoLTE 제공이 가능하다.

5.3 가상화 기반 Carrier aggregation

CA(carrier aggregation)기능은 한국에서 최근 가장 많이 언급되는 통신 기술 중 하나이다. 이 기술은 N개 이상의 주파수 대역을 하나의 가입자에게 데이터 용으로 제공하는 것으로 하나의 대역만 할당 하는 방식보다 최대 N배의 속도를 사용할 수 있다. KT는 현재 900MHz대역 주파수와 1.8GHz 대역의 주파수를 사용하여 가입자에게 최대 225Mbps의 다운로드 속도를 제공하고 있으며 최근에는 CA 기술에도 KT의 가상화 기술을 접목하여 더욱 안정적이고 빠른 속도를 제공하기 위해 준비 중이다.

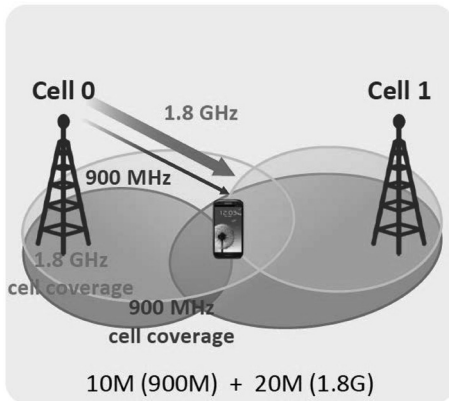


그림 13. 상용서비스 중인 CA

<그림 13>에서 보는 바와 같이 단말이 cell 0과 cell 1사이의 경계에 위치 한다고 하자. 현재는 셀 경계에 단말이 위치해도 cell 0(또는 1)에서만 데이터가 전송 된다. 이 경우, 주파수 대역에 따라 인접셀의 신호 품질이 더 우수한 경우가 있다. KT에서는 가상화 기술을 적용하여 <그림 14>와 같이 대역 별로 인접

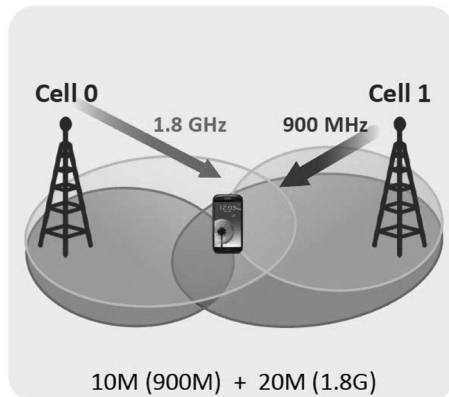


그림 14. 가상화 기반의 CA

셀의 신호가 우수할 경우 다른 기지국에서 데이터를 전송하도록 개발하고 있으며, 이때 다른 가입자들간의 간섭도 함께 제어하도록 할 예정이다.

5.4 contents와 네트워크 융합

애플의 아이폰 이후, 스마트폰은 우리 삶에서 가장 중요한 도구 중 하나가 되었다. 맛집 검색, 네비게이션, 오락 등 다양한 방면에서 편리한 도구가 되었다. 그에 따라 데이터 사용량이 급증했고 KT를 비롯한 전세계 통신사들이 데이터 증가에 대응하기 위해 다양한 방안을 마련하고 있다. 이에 KT는 한발 더 나아가 가상화 기술을 활용하여 다양한 contents와 네트워크를 융합하는 방향으로 연구 개발 중이다. 현재 개발중인 여러 기능 중에서 가장 큰 활용 예가 Open API 이다. 스마트 폰에서 주로 사용하는 앱 중에서 대다수는 위치 기반 서비스를 이용한다. 예를 들어 맛집 검색, 실시간 쿠폰 전송 등은 모두 가입자의 위치 정보를 활용하는 앱들이다. 하지만 이러한 위치 정보를 활용하기 위해서는 앱 개발사에 위치 정보 활용을 동의 해야 하며 단말에 GPS가 반드시 설치 되어야 한다. 이러한 위치 정보 활용은 개인 사생활 침해 위험요소가 있으며, 한때 사회 문제로 대두 되기도 했다.

KT에서는 대안을 네트워크 기반에서 제공하는 기술을 개발 중이다. 가상화 기지국에서 셀간 간섭을 계산하기 위한 정보를 위치 정보로 변경하여 가입자 또는 가입자가 사용하는 앱에 위치 정보를 전송하는 방안이다. Open API형식으로 앱 개발자에게 제공할 예정이며, 이 기능 외에 개발자에게 필요한 기능을 다양하게 네트워크에서 제공 할 수 있도록 준비 중이다. 그림 14에서 보는 것 바와 같이, 네트워크 기반에서 개발용 API를 제공하면, 가입자 입장에서는 기존 서버를 거치는 방식에 비해 앱 구동속도가 빨라지고, 개발자는 소스 구현이 간편해져서 실제 개발 기간을 단축하는 효과가 있을 것이다.

이와 더불어 KT는 MBMS(multimedia broadcast multicast service)와 같은 통신망에서 방송 채널 전송 기술도 1월 중 상용

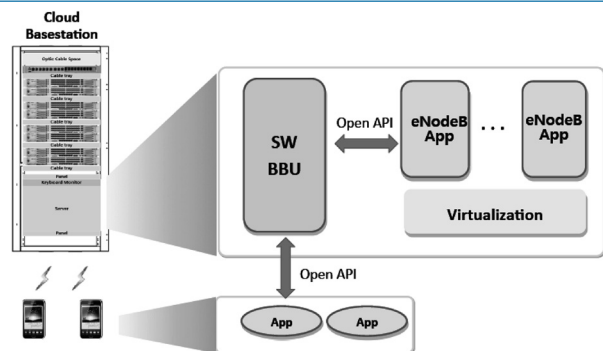


그림 15. OPEN API를 제공하는 네트워크 platform

서비스를 시작했다. 이와 같이 다양한 서비스 contents를 네트워크와 융합하여 제공하고 있다.

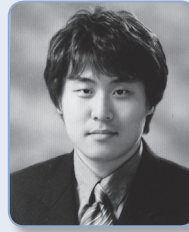
III. 결론

지금까지 KT가 갖고 있는 가상화 기반 LTE 통신시스템을 살펴 보았다. 기존의 방식으로 구현하기 어려운 JT/CS등의 간섭 회피, 다중셀 전송 기술들을 가상화 기반으로 실제 구현, 상용화 했다. 그리고 앞으로 고차원 MIMO, 저전력 Green Radio 기술, 셀간 효율적 협력 통신, 그리고 네트워크가 제공하는 API 기반의 다양한 S/W를 가상화 기반으로 선보여 Pre-5G서비스를 시작할 예정이다. 이제 더 이상 통신은 일개 서비스 산업이 아니다. 도로, 항만과 같은 사회 인프라 망의 일종으로 인식되고 있다. 통신 서비스를 통해 모바일, 휴대폰 산업등 관계 산업들이 파생되어 발달하고 있다. 앞으로 4G를 넘어 5G 통신에 이르기 까지 다양한 기술들이 가상화와 접목해서 개발될 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] D.Lopez-Perez et.al, "Algorithms for enhanced intercell interference coordinationchallenges in heterogeneous networks,"IEEE communication Magazine, vol. 18. no. 3, pp. 22-30, June 2011.
- [2] S. Sesia, I. Toufix, M. Baker, "The UMTS long term evolution from theory to practive,"Wiley, 2009.
- [3] 3GPP Technical Specification 36.420, 'Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E- UTRAN); X2 general aspects and principles,'www.3gpp.org.
- [4] T. Tran, Y. Shin, O. Shin, "Overview of enabling technologies for 3GPP LTE-advanced," EURASIP Journal on wireless communications and networking, 2012.

약 력



이 성 욱

2004년 경북대학교 공학사
 2006년 KAIST 공학석사
 2011년 KAIST 공학박사
 2011년~현재 KT 네트워크 부문 네트워크 기술본부 매니저
 관심분야: LTE 표준화, 모바일 플랫폼, C-RAN, 모바일 방송 플랫폼



이 기 호

2001년 KAIST 전자전산학과 학사
 2003년 KAIST 전자전산학과 석사
 2007년 KAIST 전자전산학과 박사
 2007년~현재 KT 네트워크부문