

TAC 를 이용한 소형셀 camp-on 인지 기법

정소이°, 강신현, 이승규*, 김재현

아주대학교, 한국전자통신연구원*

Small cell camp-on notification scheme based on TAC

So-Yi Jung°, Shin-Hun Kang, Seung-Que Lee*, Jae-Hyun Kim

Ajou University, ETRI*

sogloomy@ajou.ac.kr, cnonyk@ajou.ac.kr, sqlee@etri.re.kr*, jkim@ajou.ac.kr

요 약

본 논문은 UE 가 idle 상태에서 새로운 셀로 이동하면서 셀 재선택 절차가 진행될 경우 매크로 TA 변경여부를 판단할 수 있는 소형셀 TAC 할당 방식을 제안한다. 이를 통해 매크로 TA 가 유지되는 경우 코어망의 부하를 줄이기 위해 HeNB 까지만 메시지를 전송하는 TAU 절차를 제안한다. 제안하는 방식을 이용하면 코어망까지 전송되는 메시지 오버헤드가 감소하여 트래픽 부하를 줄일 수 있다.

1. 서론

LTE 시스템에서 UE(User Equipment)가 망에 접속할 때 MME(Mobility Management Entity)로부터의 TAI(Tracking Area Identity) list 를 통해 UE 가 자신의 위치를 망에 보고하지 않고 이동할 수 있는 영역인 TA(Tracking Area)를 할당 받는다. UE 가 idle 상태에 있을 때 UE 로 수신될 패킷이 발생하면, 망은 UE 가 camp-on 하고 있는 셀을 몰라도 망이 할당한 TA 영역에 있는 것으로 간주하고 이 영역 안에서 paging 을 수행한다[1]. Camp-on 한다는 것은 UE 가 셀 재선택 절차를 마친 후 새로 선택한 셀에서 시스템 정보와 paging 정보를 모니터링 하고 있는 것을 의미한다. 만약 UE 가 할당 받지 않은 TA 로 이동하게 되면 셀 재선택 절차 후 TAU(Tracking Area Update) 절차를 수행하여 UE 는 MME 로 TA 갱신을 요청하고 MME 는 UE 에게 새로운 TA list 를 할당한다[2].

기존의 셀 재선택 과정에 따르면 idle 상태의 UE 가 이동하여 새로운 소형셀에 camp-on 하더라도 그 사실을 망에서 알 수가 없다. 현재 연구된 일반적인 소형셀 기지국 기반 서비스 시나리오들은 idle 상태의 UE 가 소형셀에 camp-on 하는 순간 특정 서비스를 제공해주기 때문에 idle UE 의 camp-on 인지 기법이 중요하게 고려되고 있다. Idle UE 의 위치를 알기 위한 가장 단순한 해결책으로는 모든 셀의 TA 를 다르게 설정하는 방법이 있지만 그렇게 하면 TAU 의 빈도가 높아져서 망 자원을 낭비하게 되고 paging 절차도 복잡해진다. 따라서 본 논문에서는 효율적인 TAC(Tracking Area Code) 할당 방법과 TAU Request 메시지를 활용하여 camp-on 을 알리되 불필요한 TAU 과정을 생략하는 기법을 제안한다.

2. 본론

기존의 TAU 과정은 그림 1 과 같다. UE 가 MME 에게 TAU Request 메시지를 보내서 TA 갱신을 요청하고 MME 는 현재 UE 가 camp-on 한 셀의 TA 와 가장 최근에 보고한 TA 위치를 비교해 서로 다를 경우 TAI list 를 갱신한다. MME 는 S-GW 를 거쳐 P-GW 에게 Modify Bearer Request 메시지를 전송하여 갱신정보를 전달하고 UE 의 위치 정보를 수신한 P-GW 는 EPS 수정 절차를 통하여 PCRF(Policy and Charging Rule Function)로 위치 변경 사실을 보고한다. 모든 Request 과정이 끝나고 나면 PCRF 에서 HeNB 까지 Response 메시지를 전달한다. 그 후 TAU 관련 메시지 송수신에 사용한 ECM(EPS Connection Management) 연결을 해제하고 UE 는 다시 idle 상태로 천이한 뒤 새로운 셀에 camp-on 하게 된다[3]. 이러한 TAU 과정은 절차가 복잡하고 코어망으로 전달되는 트래픽이 많이 발생하게 된다. 또한 각 노드마다 정보를 처리하고 통신하는 과정이 발생하여 전체 망에 큰 부하를 준다.

본 논문에서 제안하는 TAC 할당 기법은 소형셀과 매크로셀에 서로 다른 TAC 를 할당함으로써 어떤 소형셀의 TAC 이고 어느 TA 에 속해 있는지 알 수 있도록 설정하는 것이다. 이를 위해 그림 2 와 같이 새로운 TAI 를 제안한다. PLMN(Public Land Mobile Network) ID 는 이동 통신 가입자가 속한 나라를 나타내는 MCC(Mobile Country Code)와 각 나라 통신사업자의 통신망을 나타내는 MNC(Mobile Network Code)로 구성되어 있다. 이는 전 세계적으로 고유하게 TA 를 구별하는 식별자 이므로 그대로 둔다. TAC 는 사업자 망 안에서 TA 를 식별하는 식별자로 사용되는데 이를 매크로 TA 와 HeNB TA 로 나누어 각각의 TAC 를 다르게 할당하는 방식을 제

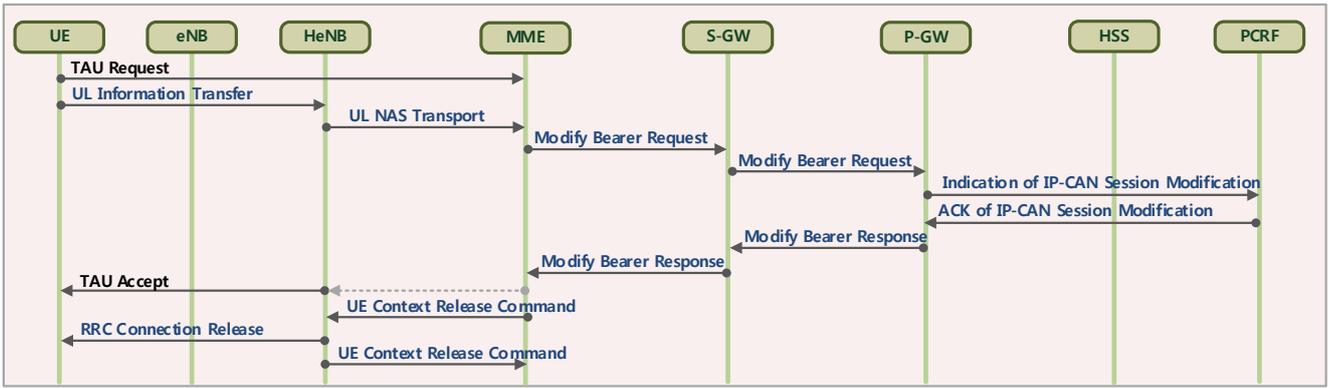


그림 1. 기존 TAU 절차



그림 2. 제안하는 TAC 할당 기법

표 1. 각 메시지 데이터 크기

메시지 이름	메시지 크기
TAU Request	91~145 Bytes
MME to S-GW Modify Bearer Request	749 Bytes
S-GW to P-GW Modify Bearer Request	749 Bytes
Indication of IP-CAN Session Modification	749 Bytes
ACK of IP-CAN Session Modification	610 Bytes
P-GW to S-GW Modify Bearer Response	610 Bytes
S-GW to MME Modify Bearer Response	610 Bytes
TAU Accept	66~246 Bytes
UE context Release Command	9 Bytes
UE context Release Complete	12 Bytes

안한다. TAC의 크기는 16 비트 이므로 충분히 매크로와 HeNB의 TA 정보를 포함할 수 있다. 또한 소형셀 간 이동 시 camp-on 인지를 위해서 소형셀마다 각각 다른 TAC를 부여할 수도 있다. 예를 들어 TA2에 속한 소형셀 3, 4, 5에 TAC를 각각 203, 204, 205로 할당할 수 있다.

이와 같이 TAC를 할당하면 셀 재선택 결과 소형셀에 camp-on 할 때 항상 TA가 바뀌게 되므로 TAU 절차를 수행하게 되고 HeNB는 UE의 camp-on을 인지할 수 있다. 그러나 일반적인 TAU 절차를 수행하면 그림 1 처럼 MME를 비롯한 코어망 장비들과 불필요한 메시지 송수신이 발생하여 망 자원이 낭비되고 복잡도가 증가한다. 제안하는 TAC 할당 방식은 매크로 TA와 HeNB TA가 나뉘어져 있기 때문에 UE는 매크로 TA와 HeNB TA 변경 여부를 각각 따로 알 수 있다. 만약 UE의 HeNB TA가 변경되더라도 매크로 TA가 유지된다면 표 1에 해당하는 메시지를 생략함으로써 코어망까지 불필요한 메시지 전달을 줄일 수 있다. HeNB가 UE로부터 TAU Request 메시지를 받았을 때, 새로운 TAC가 기존의 TA에 속한 소형셀의 TAC라면 camp-on을 인지하는 용도로만 사용하고 MME까지 TAU 메시지를 전달하지 않도록 한다. 예를 들어 셀 재선택 결과 UE의 위치가 기존 매크

로 TA에 속한 HeNB로 바뀐 경우 UE는 paging 등의 제어 정보를 기존 매크로셀로부터 수신 받고 실제 서빙셀을 HeNB로 바꾸지 않는다. UE는 HeNB의 시스템 정보만 저장하고 있다가 필요시에 measurement report를 통해 핸드오버할 수 있다[4]. HeNB는 UE가 소형셀 지역에 들어왔다는 정보만 저장하고 바로 TAU Accept 메시지를 만들어 UE에게 전송하게 된다. 이를 통해 감소되는 메시지들의 크기는 표 1과 같이 나타나며 각 메시지가 포함하는 정보의 mandatory에 따라 크기가 달라질 수 있다. 한번의 TAU당 코어망으로 송수신되는 메시지는 최대 4,489Bytes가 감소될 수 있으며 이를 통해 UE의 무선자원 사용시간을 단축시킬 수 있고 빠른 응답이 가능해진다.

3. 결론

본 논문에서는 idle 상태의 이동형 사용자 UE의 HeNB TA가 달라질 경우 제안하는 소형셀 TAC 할당 방안을 이용해 매크로 TA의 변경 여부를 판단하여 매크로 TA가 유지될 경우 제안하는 camp-on 인지 기법을 통해 UE의 위치를 파악한다. 이를 통해 불필요한 메시지를 줄임으로써 코어망의 부하와 응답시간을 줄일 수 있다.

Acknowledgement

본 연구는 미래창조과학부의 정부출연금사업의 일환으로 수행하였음. [14ZI1110, 트래픽 용량 증대를 위한 액세스 네트워크 원천기술 연구]

4. 참고 문헌

- [1] 3GPP TS 36.304, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) Procedures in Idle Mode"
- [2] 3GPP TS 36.331, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol Specification"
- [3] 3GPP TS 36.101, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception"
- [4] Y. Yu and D. Gu, "The Cost Efficient Location Management in the LTE Picocell/Macrocell Network," IEEE Communications Letters, vol. 17, no. 5, pp. 904-907, 2013.