

5G 특화망간 로밍 서비스를 위한 국내 번호체계 개선 고려사항

이상윤*, 김정빈, 임인각

한국방송통신전파진흥원

sylee76@kca.kr*

Considerations on the improvement of mobile telecommunication numbering plan for roaming between 5G private networks in Korea

Lee Sang Yun, Kim Kyoung Bin, Lim In Gak

Korea Communications Agency

요약

5G 특화망은 5G 기술을 제조, 물류 등 산업 특화 용도로 사용할 수 있는 망으로서, 현행 국내 제도 하에서는 이용범위가 토지, 건물 등 특정 구역으로 한정되어 있으나, 향후 물류 서비스 등 광역형 수요에 대응하기 위해 사업자간 상호접속 또는 로밍 서비스가 필요할 수 있다. 로밍 서비스의 경우 사업자 식별을 위한 번호 관리가 필요한데, 현행 제도는 특화망의 로밍 서비스에 적합하지 않을 수 있다. 본 논문에서는 이를 개선하기 위한 방안으로서 사업자망번호 추가 할당, 가입자 번호의 국번 식별, 3GPP 표준에 도입된 독립형 자가망(SNPN)용 NID(네트워크 식별자) 활용 등 3가지 방안과 고려사항을 제시한다.

I. 서론

5G 특화망은 토지, 건물 등 특정 구역에 구축하여 제조, 물류, 헬스케어 등 산업용 특화 서비스를 제공할 수 있는 맞춤형 네트워크이다. 5G 특화망은 5G의 초고속, 초연결, 초저지연과 같이 산업용 통신에서 요구하는 고성능뿐만 아니라 자가망으로 운영함에 따라 보안성, 망 구축 유연성과 같이 기업 수요를 만족시킬 수 있다는 장점이 있어 전세계적으로 도입이 확대되고 있다.

특화망의 산업용 이용이 확대됨에 따라 서비스 범위를 특정 구역으로 제한하지 않고 서비스 제공 지역 범위를 확대하는 수요가 예상된다. 예를 들어 콜드체인 물류 서비스의 경우 개별 물류 터미널과, 이동 구간에서 실시간으로 화물 상태(위치, 온도, 기울기 등)에 대한 모니터링이 필요할 수 있다. 전체 물류 구간에서 복수의 특화망 또는 이동통신망 사업자로부터 끊임없는 서비스를 받는 방법으로서 로밍을 고려할 수 있는데, 국내의 경우 특화망의 통신망 식별번호(MNC)가 10개로 제한되어 있어 다양한 사업자 또는 서비스 구역 등을 식별할 수 있도록 번호체계 개선을 검토할 필요가 있다.


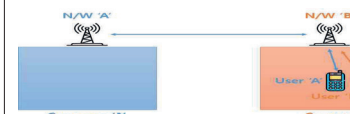
본 논문에서는 타 통신망 연계 관련 제도현황을 살펴보고, 특화망 번호부여 관련 표준화 동향과 국내 규제 현황 및 로밍 서비스에 필요한 번호체계 개선을 위한 고려사항을 제시한다.

II. 타 사업자 통신망 연계 관련 제도

사업자가 타통신망과 연계할 수 있는 방법으로는 상호접속과, 로밍이 있다[1]. 전기통신사업법의 상호접속은 사업자 또는 서비스 유형이 다른 통신망 상호 간 전기통신업무 제공이 가능하도록 전기통신설비를 물리적, 전기적, 기능적으로 연결하는 것으로 정의된다. 예를 들어 A통신사 가입자가 B통신사 가입자와 통화하려면 A사와 B사가 '전기통신설비의 상호 접속기준'에 따라 상호접속 계약을 체결해야 한다. 로밍은 국내 제도에서 규정 타 이동통신사업자의 기지국 및 관련 네트워크를 공동으로 활용하는

방법이다¹⁾. 예를 들어 A통신사 가입자가 해당 통신사 서비스 커버리지를 벗어나는 지역 등에서 B통신사의 네트워크에 접속하는 경우에 해당한다.

표 1. 상호접속과 로밍의 비교

구분	연동 시나리오	비고
상호 접속		타 통신망 가입자와 연결
로밍		타 통신망 네트워크 접속

III. 이동통신 번호체계 표준 및 제도 현황

특화망 사업자가 타 특화망 사업자 또는 이동통신 사업자망과 연계하기 위해 상호접속 또는 로밍의 방법을 적용할 수 있고 로밍의 경우 가입자 식별을 위해 번호자원을 활용한다.

국제전기통신연합(ITU)은 아래 그림과 같이 ITU-T 권고 E.212에 따라 국제 이동통신 가입자 식별 체계(IMSI)를 권고하고 있다[2]. IMSI는 MCC(3자리) + MNC(2 또는 3자리) + MSIN(최대 10자리)로 구성되어 최대 15자리로 구성된다. 여기서 MCC(Mobile Country Code)는 국가코드로 한국은 450에 해당하며, MNC(Mobile Network Code)는 통신망 코드로서 국내 이동통신사업자의 경우 1개 또는 2개 코드를 할당받아 사용하

1) 국내에서는 로밍 조건, 대가산정 등에 대해 법으로 규제하고 있지는 않고 있다. 다만, 재난 상황에서는 에 따라 재난 시에는 타 사업자의 무선통신시설을 공동이용할 수 있도록 하고 있다. (방송통신발전기본법 제37조의2)

고 있다. MSIN(Mobile Subscription identification number)은 가입자 번호에 해당한다. 5G 특화망과 같은 자가망(private network)의 경우 MCC=999, MNC=999를 사용할 수 있도록 권고하고 있다[2].

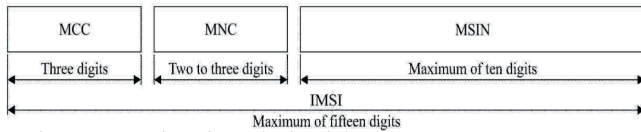


그림 1. ITU-T 권고 이동통신 번호체계

국내의 경우 ‘이동전화망번호관리기준’을 통해 MNC를 정하고 있으며, 5G 특화망의 경우 40~49까지 10개의 코드가 할당되어 있다[20]. 가입자 번호 부여방식은 ‘전기통신번호관리세칙’을 통해 규정하고 있으며, 특화망의 경우 공통 식별번호로 013Y를 사용하고 국번호에 따라 사업자 등을 구분하고 있다[3].

표 2. 사업자망 번호 부여 기준

사용 용도	사업자망 번호
이동통신영역	00 ~ 29
공공영역	30 ~ 39
5세대 이동통신 특화망 영역	40 ~ 49
예비대역	50 ~ 99

IV. 특화망 로밍 서비스를 위한 번호체계 개선 고려사항

이동통신망 로밍 서비스의 경우 MCC와 MNC의 조합인 PLMN ID를 통해 사업자를 식별할 수 있다. 국내의 경우 5G 특화망을 위해 MNC가 10개만 할당되어 있으나, 특화망 서비스를 제공하는 기간통신사업자가 28개(‘25. 4월)로 이들에게 모두 MNC를 할당할 수 없는 상황이다. 따라서 다음과 같이 번호체계를 개선하는 방안을 고려할 수 있다.

첫 번째 방안은 5G 특화망용 사업자망번호(MNC)를 추가 할당하는 방안으로서, 예비대역으로 할당된 번호(50~99)의 일부를 활용하거나, 수요가 더 많아질 경우 ITU-T E.212 권고에 따라 MNC를 현행 2자리에서 3자리로 확장하여 사용하는 방법을 고려할 수 있다. 그러나 예비대역을 사용할 경우 향후 등장할 이동통신 서비스, 사업자에 활용할 자원이 부족해질 수 있고, 특화망 사업자는 이동통신 사업자 대비 사업자당 가입자가 소수인데 특화망 사업자당 MNC를 할당하면 번호자원 활용 차원에서 비효율성이 발생할 수 있다. MNC를 3자리로 확장하면 많은 번호자원 확보가 가능하나, 기 운영 중인 네트워크, 단말과의 호환성 등 영향을 검토할 필요가 있다.

두 번째 방안은 가입자 번호의 국번호로 5G 특화망 사업자를 식별하는 방안이다. ‘전기통신번호관리세칙’에 따라 국번호에 따라 사업자 등을 구분하는 것이 가능하다. 그러나 PLMN으로 사업자를 구분할 수 없기 때문에 로밍 제공 사업자간에 가입자 번호 정보를 공유할 필요가 있을 수 있는데, 이 경우 가입자 번호 등 개인정보유출 등 보안 위험이 있을 수 있다.

표 3. 5G 특화망 사업자를 가입자 번호로 식별하는 방안 예시

구분	MCC	MNC	MSIN
사업자 ‘A’	450	49	0136 - 200 - XXXX
사업자 ‘B’	450	49	0136 - 300 - XXXX

세 번째 방안은 3GPP에서 SNPN(Standalone non-public network) 식

별을 위해 도입한 NID(network identifier)를 활용하는 방안이다. 3GPP Rel-16 표준에는 PLMN ID와 NID를 조합하여 SNPN을 식별할 수 있다. NID는 11자리의 16진수로 구성되는데, NID는 자체적으로 할당하여 사용하거나(Self-assignment 방식), 조정을 통해 고유한 값을 할당할 수 있다(Coordinated assignment 방식)[5].

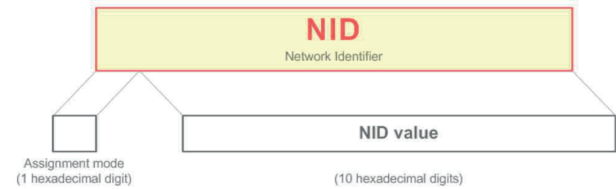


그림 2. NID 구성

표 4. NID 할당 방식

구분	방식
자체 할당	<ul style="list-style-type: none"> NID는 배포 시점에 SNPN에서 개별적으로 선택되어 고유하지 않을 수 있음 조정된 할당 NID와 다른 번호 공간 사용
조정된 할당	<ul style="list-style-type: none"> 다음 두 가지 옵션 중 하나를 사용하여 NID 할당 <ol style="list-style-type: none"> PLMN ID와 관계없이 전역적으로 고유하게 지정 NID와 PLMN ID의 조합이 전역적으로 고유하도록 지정

조정을 통해 고유한 값을 할당하면 기존 법제도 체계 변경이 불필요하고, 가입자 정보유출 위험 없이 특화망 사업자 또는 사업자별 사이트에 대한 식별이 가능한 장점이 있다. 다만 고유한 NID를 적용할 수 있도록 조정된 할당 방식을 적용하기 위해서 NID 관리를 위한 관리체계와 인프라 구축이 필요할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (RS-2024-00441484, 5G 특화망을 위한 개방형 로밍 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 한국방송통신전파진흥원, 5G 특화망 가이드라인, 2021.
- [2] ITU-T Recommendations E.212, The international identification plan for public networks and subscriptions, 2016.
- [3] 과학기술정보통신부고시 제2021-94호, 이동전화망번호관리기준
- [4] 과학기술정보통신부고시 제2021-93호, 전기통신번호관리세칙
- [5] 3GPP TS. 23.501, System architecture for the 5G System (5GS).

2) 2018년 7월 ITU-T SG2 회의에서, ‘개인 네트워크 내 내부 사용을 위한 MCC 999 공유’에 대한 ITU-T 권고 E.212 부속서류 논의를 통해 결정