

국내 2G-3G간 로밍 구현방안과 해결과제

The Technical Implementation Scheme and Problems That Need to be Solved for Realizing the National 2G-3G Roaming



글 / 鄭秀星
(Jung, Soo Sung)
정보통신기술사,
인도 MODI 코리아텔레콤 사장 역임,
한국통신아이컴㈜ 네트워크부문장.
E-mail: jungss@kticom.com

The national 2G-3G roaming is emerging as one of essential and important issues in Korea in connection with the recent granting of 3G licenses. Accustomed to the current seamless coverage and superb quality of 2G networks, many subscribers have very high expectations of an equal or better service provisioning by 3G networks. However, it is very unlikely for 3G operators to successfully build their networks as comprehensive as the current 2G networks in the beginning of network implementation and commercial launch. Therefore, 3G operators are seriously considering the national 2G-3G roaming in Korea. In this paper, I would like to discuss and present a technical implementation scheme and problems that need to be solved for successfully realizing the national 2G-3G roaming.

1. 서론

최근 국내에서 3G(3rd Generation) 사업자 선정 및 사업허가에 맞춰 2G-3G간 로밍 구현이 중요한 이슈로 등장하고 있다. 현재 국내 이동통신 가입자(Subscriber)들은 2G의 커버리지 및 서비스 품질 수준 이상의 3G서비스를 기대하고 있는 상황에서 3G 사업 개시 초기에 현재의 2G 커버리지 만큼 통신망 구축이 현실적으로 불가능함에 따라 3G 사업자들은 2G-3G 로밍을 심각하게 고려하고 있는 것이 현실이다.

이에 따라 본 고에서는 2G-3G 로밍에 대한 기술적 구현방안 및 해결과제 등에 대하여 기술하고자 한다.

2. 2G-3G 로밍 개요

로밍(Roaming)이란 통신 사업자가 서비스 커버리지 지역을 벗어난 가입자에게도 해당 지역의

다른 통신 사업자를 통하여 서비스를 중단 없이 계속 제공하는 것을 말한다. 특히, 로밍 서비스는 단말 이동성이 주요 서비스인 이동통신에서 가장 보편화되어 있다.

국제 로밍(International Roaming)의 전형적인 예는 GSM(Global System for Mobile Communications)이라 할 수 있으며, 그 밖에 Kernet, Hitel 등 주요 ISP(Internet Service Provider)들도 인터넷 접속 로밍 서비스를 제공하고 있다. 국내 로밍(National Roaming)의 경우는 016-018 PCS간 로밍이 1998년부터 유일하게 실시되고 있는 상황이다.

〈표 1〉 국제 2G 이동통신 기술별 시장규모 및 로밍 제공 현황¹⁾

구분	GSM	CDMA
채택국가	171(170)	27(10)
사업자수	400(387)	71(14)
가입자수	565백만	96백만

1) ()의 숫자는 로밍 가능 국가 및 로밍 제공 사업자수를 의미(출처 : GSM, CDG 2001.2Q)

기술 자료

앞에서 언급한 바와 같이 일반적으로 국제 로밍은 서비스 커버리지 확보를 위하여 도입되었다고 볼 수 있으며, 국내 로밍은 영국²⁾의 2G-3G 로밍 규제 처럼 신규사업자의 진입장벽 완화, 016-018 PCS 로밍 사례처럼 투자비 절감 및 커버리지 확보 등을 위하여 도입되고 있는 상황이다. 특히, 국내 2G-3G간 로밍은 3G 사업자별 과도한 중복 투자, 자연환경 파괴방지 및 조기 전국 커버리지 확보를 통한 국민편익 증진 측면에서 정책적으로도 추진되고 있는 상황이다.

최근까지 셀룰라(IS-95기반), PCS(IS-95A기반)는 일반적으로 2G라고 불려왔으나 지금은 이 개념이 상당히 모호해지고 있는 상황이다. 동기식 3G라고 볼 수 있는 IS-2000 1x는 이미 국내 2G 사업자들에 의해 기존 주파수 대역에서 2000년도 하반기 상용화되었고 2002년도 하반기 2G 사업자들에 의해 상용화 예정으로 있는 IS-856(1xEV DO)는 2001년 6월말에 ITU-R WP8F 회의에서 동기식 3G의 일부로 결정되었기 때문이다. 한편 국내 2개 비동기 3G사업자는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 표준을 채택하였고 1개 동기식 3G 사업자는 IS-2000 및 IS-856 표준을 채택하였다. 그러나 이미 국내 상용화된 IS-2000 1x 성능 및 품질 등을 고려할 때, 2G는 IS-2000 1x (IS-95A/B포함)으로, 3G는 IS-836 또는 UMTS로 정의함이 타당하다고 본다.³⁾

2G-3G 로밍에 있어서 IS-2000 1x와 IS-836은 상호 로밍대상이라기 보다 보완적 관계⁴⁾이기 때문에 고려 대상에서 제외하고, 본 고에서는 IS-

2000 1x(IS-95A/B 포함)와 UMTS간 로밍에 대해서만 중점적으로 기술하기로 한다.

3. 2G-3G 기술적 차이

국내에 이미 도입된 2G기술과 도입 예정인 3G기술은 CN(Core Network), RAN(Radio Access Network), UE(User Equipment) 및 번호·식별자에서 규격상 근본적인 차이가 존재하여 2G-3G간 로밍 구현에 상당한 제약요인이 발생하게 된다.

첫째로 Core Network 측면에서 이동성관리, 지능망 처리 및 호처리 프로토콜 차이를 분석해 보기로 한다. 우선적으로 <표 2>에서와 같이 이동성 관리, 지능망 처리 및 호 처리를 위해서 SCCP(Signalling Connection Control Part) 및 MTP(Message Transfer Part)에 해당하는 SSN7(Signalling System Number 7)신호망이 필요하며 이는 2G나 3G가 거의 동일하다고 볼 수 있다. 이동성관리 프로토콜에 있어서 OSI 4~6계층에 해당하는 TCAP(Transaction Capabilities Application Part)은 동일한 구조로 볼 수 있으나 응용계층인 2G의 IS-41과 3G의 UMTS MAP(Mobility Application Part)은 처리 절차, 메시지 및 파라미터가 서로 상이하다. 또한 지능망처리 프로토콜도 2G는 IS-771 WIN(Wireless Intelligent Network), 3G는 CAP(Camel Application Part) CAMEL(Customized Application for Mobile network Enhanced Logic)으로 이동성관리 프로토콜과 마찬가지로 서로 상이하다. 그밖에 호처리 프로토

2) 영국의 Oritel에서 신규 3G사업자의 시장진입완화(유효경쟁유도) 측면에서 2G사업자에게 로밍 제공 의무화 신규사업자는 20%이상 커버리지 (인구) 자체구축 의무. 20% 이상 커버리지 확보시 2G사업자에게 로밍 요구 가능

3) IS-2000 3x는 전세계적으로 현재 상용화 계획이 없음

4) IS-2000 1x와 IS-836(1x EV DO)는 별도의 무선접속규격(듀얼모드 단말 필요, 별도 주파수 사용)임 IS-2000 1x는 음성 및 서킷데이터, IS-836은 패킷 데이터 만 가능하여 완벽한 서비스를 위해 중점망 필요.

콜은 2G와 3G간 거의 유사하다고 볼 수 있다.

〈표 2〉 Core Network 프로토콜 비교

구분	3G			2G		
	이동성관리	지능망처리	호처리	이동성관리	지능망처리	호처리
7계층	UMTS MAP	CAMEL CAP	ISUP	IS-41	WIN IS-771	ISUP
4~6계층	TCAP			TCAP		
3계층	SCCP		SCCP			
	MTP-3		MTP-3			
2계층	MTP-2		MTP-2			
1계층	MTP-1		MTP-1			

둘째로 Radio Access Network 측면에서는 우선 사용하는 주파수 대역, 채널 대역폭 및 무선 접속규격이 서로 상이하다. 이러한 무선접속규격의 차이는 단말기와 기지국에 동시에 적용된다.

〈표 3〉 Radio Access Network 비교

구분	3G	2G
사용 주파수	2000MHz	1800MHz
채널 대역폭	5MHz	1.25MHz
무선접속규격	W-CDMA(비동기)	IS-2000 1x(동기)

셋째는 User Equipment부분이다. User Equipment 부분은 Mobile Terminal부분과 User Identity Module부분으로 구분할 수 있으며 Mobile Terminal은 앞에서 언급한 바와 같이 무선접속규격의 차이가 있다. 한편 User Identity Module은 물리적 및 논리적 규격은 동일하나 인증방법(알고리즘, 파라미터) 및 응용툴

〈표 4〉 User Equipment 비교⁵⁾

구분	3G	2G
사용 용어	UICC	r-UIM
응용 툴킷	SIM, USIM	비정
인증 방법	SIM(A3,A5,A8), USIM(f1~5)	CAVE
논리적규격	ISO 7816-3	ISO 7816-3
물리적규격	ISO 7816-1,2 (스마트카드)	ISO 7816-1,2 (스마트카드)

킷 등이 서로 상이하다.

넷째는 사용자, 단말 및 통신망에서 각종 호처리, 위치등록 및 인증 등에 사용하는 번호·식별자 부분이다. 〈표 5〉와 같이 MSISDN, MSRN, IMSI 및 IMEI의 명칭, 구조 및 디지털 수 등이 상이하다.

〈표 5〉 Number Identity 비교⁶⁾

ITU-T	3G	2G
MSISDN	MSISDN(CC+NDC+SN):15digit	MDN(CC+NDC+SN) : 15digit
MSRN	MSRN(CC+NDC+SN):15digit	TLDN(MNC/MCC+XXX-XXXX) : 10digit
IMSI	IMSI(MCC+MNC+MSIN):15digit	MIN(MNC/MCC+XXX-XXXX) : 10digit
IMEI	IMEI(TAC+FAC+SNR+SP):15digit	ESN(MFR+RS+SN) : 32bit

4. 2G-3G 로밍 구현 방안

앞에서 언급한 바와 같이 Core Network, Radio Access Network, Mobile Terminal, User Identity Module 및 번호·식별자가 상이함에 따라 2G 및 3G망간 로밍 구현을 위해서는 통신망 전체적인 프로토콜 변환 및 듀얼 프로토콜 기능이 선결되어야 한다. 구체적인 기술적 구현방안은 〈표 6〉과 같이 RGW(Roaming Gateway), DBDM (Dual Band Dual Mode) 단말기, 듀얼스택 SCP(Signalling Control Point) 및 통합형 UICC 등이 필요하다.

〈표 6〉 부분별 로밍 구현 방안

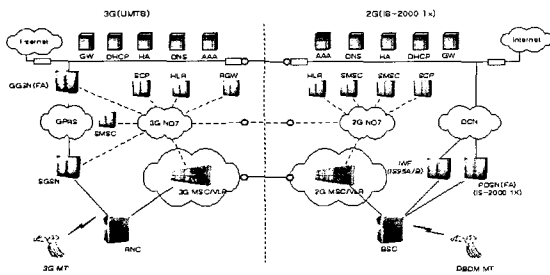
구분	3G	2G	로밍 구현 방안
지능망 규격	CAP	WIN	듀얼스택 SCP
이동성 관리	UMTS MAP	IS-41	RGW 구축
무선망 규격	W-CDMA	IS-2000	DBDM 단말
사용자 식별	UICC(USIM+SIM)	r-UIM	통합형 UICC
번호·식별자	ITU-T 체계	ANSI 체계	RGW 구축

서킷 및 패킷 서비스 로밍 망은 RGW를 통하여 〈그림 1〉과 같이 구성할 수 있으며 여기서 RGW의 역할은 3G망에서의 VLR역할, 2G망에

5) UICC(Universal Integrated Circuit Card), r-UIM(Removable User Identity Module), USIM(Universal Subscriber Identity Module), SIM(Subscriber Identity Module)
 6) MSISDN(Mobile Station ISDN Number), MDN(Mobile Directory Number), MSRN(Mobile Station Roaming Number), TLDN(Temporary Location Directory Number), IMSI(International Mobile Subscriber Identity), MIN(Mobile Identification Number), IMEI(International Mobile Station Equipment Identity), ESN(Electronic Serial Number), ITU-T E.164, E.212, E.213, 3GPP TS 23.003, EIA/TIA TSB29-C 참조

기술 자료

서의 HLR역할, 번호·식별자 변환기능 및 인증기능 등을 수행하고, Hard Hand Off 처리 등에도 부분적으로 관여한다. 이는 사업자 및 개발업체의 구현방법에 따라 다양한 형태로 전개될 수 있다. 그 밖에 부가서비스 및 SMS 서비스 등의 경우에도 RGW를 중심으로 프로토콜 변환을 수행하여 로밍 서비스를 구현 할 수 있다.



(그림1) 2G-3G 로밍망 구성 방안(예시)

예를 들어 위치등록 및 착신호에 대한 처리절차를 간단히 기술하면 다음과 같다.

- 위치등록 : DBDM단말 ↔ 2G MSC/VLR ↔ RGW ↔ 3G HLR
- 착신처리 : 타망 ↔ 3G MSC/VLR ↔ 3G HLR ↔ RGW ↔ 2G MSC/VLR ↔ DBDM단말

5. 2G-3G 로밍 구현 과제

앞에서 전체적인 로밍 구현방안을 제시하였으나 2G 및 3G의 기술규격 상의 차이로 인한 앞으로의 해결과제를 정리하면 다음과 같다.

첫째는 2G-3G 경계지역에서의 Hand Off 처리 문제가 있다. MAP 규격의 절차, 메시지 및 파라미터의 차이로 경우에 따라서는 기존 시스템의 변경을 수반할 수도 있다. IS-41 기반의 W-CDMA과 IS-2000 1x간 Hand Off 방안은 IS-834에 제시되어 있지만 아직 상용화가 검증되지 않았으며, GSM MAP 기반의 GSM(TDMA)과 W-CDMA간 Hand Off도 규격상 가능하나 아직 구현된 사례가

없다. 이런 상황에서 MAP 및 무선접속규격이 전혀 다른 2G-3G간 Hand Off는 관련 규격 및 사례가 없어 구현에 상당한 진통이 예상된다.

둘째는 가장 보편적으로 국제 로밍을 제공하고 있는 GSM의 경우, 동일한 MAP규격 및 무선접속규격임에도 불구하고, 로밍 서비스가 음성, SMS, 부가서비스 정도만 구현되었다는 사실이다. 다시 말하면, MAP 및 무선접속 규격이 전부 다른 국내 2G-3G간 로밍 서비스에 상당한 제약이 예상되고 있다는 것이다. 따라서 이동통신 품질에 대한 기대 수준이 상당히 높은 국내 환경에서 2G-3G간 로밍은 자칫 3G서비스에 대한 국민의 인식에 부정적 영향을 끼칠 수도 있음을 고려해야 한다.

셋째는 2G-3G DBDM 단말기 개발이다. 전 세계적으로 2G-3G Dual Mode Single Chip 단말기 MODEM이 2003 이후에나 가능할 것으로 보여 DBDM 단말기 개발에 있어서 단말기 가격 및 개발일정상에 상당한 어려움이 예상된다. 이는 세계적으로 거의 한국에 국한된 시장이기 때문에 MODEM 및 단말기 개발업체는 적극적인 개발을 추진하고 있지 않기 때문이다.

6. 결론

2G-3G간 로밍 구현은 기술적으로 상당한 노력, 자금과 시간이 예상되며 사업개시 후 3~4년 정도 한시적으로 이용될 전망이다. 따라서 정책적으로 3G 사업자에게는 2G-3G 로밍 규제를 완화할 필요성이 있고 영국의 사례처럼 기존 2G사업자에게는 로밍 제공 의무를 구체화할 필요성이 있다. 사업자 측면에서는 최적의 2G-3G 로밍설비 투자 및 단말기 확보가 요구되며, 제조 및 개발업체 측면에서는 2G 및 3G 시스템에 대한 변경을 최소화하는 로밍 구현 방안을 적극적으로 개발을 해야 할 것이다.

(원고 접수일 2001. 7. 30)