

이동전화의 번호이동성 제공기술

김진연, 심병권, 김정일
한국통신 통신망연구소
e-mail : {jinyeon, bkshim, cikim}@kt.co.kr

Technologies for Providing Mobile Number Portability

Jin-Yeon Kim, Byoung-Kwon Shim, Chung-Il Kim
Telecommunications Network Laboratory, Korea Telecom

요 약

경쟁이 도입된 통신시장에는 사업자간에 공정경쟁을 촉진하고 가입자에게는 사업자 선택의 폭을 증대시켜 주는 서비스제공자 번호이동성이 도입되고 있다. 이동전화시장에도 최근 영국을 비롯한 선진 통신국을 중심으로 번호이동성 서비스를 제공 중에 있다. 본 논문에서는 이동전화의 번호이동성 제공기술들을 살펴보고, ETSI 에서 표준화하고 있는 네트워크 solution 의 요구기능을 검토하여 이동전화의 번호이동성 제공기술의 장.단점을 비교 분석하였다. 또한 국내 도입 시 바람직한 기술적 제공방안이 선택될 수 있도록 국내 적용을 위한 사전 고려사항을 제시하였다.

1. 서론

이동전화망에 서비스제공자 번호이동성(Service Provider Number Portability)이 도입되면 이동전화 가입자는 자신의 이동디렉토리번호(MDN: Mobile Directory Number)를 변경하지 않고도 서비스제공사업자를 변경할 수 있다. 이로 인해 이동전화시장에 사업자간 공정 경쟁 환경을 조성할 수 있고, 가입자에게는 사업자 선택의 폭을 증대하여 양질의 서비스를 보다 저렴한 가격으로 제공 받을 수 있게 된다.

미국을 비롯하여 이동전화시장에 경쟁이 도입된 세계 각국에서는 번호이동성의 도입을 적극 추진하고 있으며 영국, 네덜란드 등 일부 국가에서는 번호이동성 서비스를 제공 중에 있다. 번호이동성 서비스를 제공하기 위해서는 먼저 자국 통신환경에 가장 적합한 번호이동성 제공기술을 선택하고, 관련된 모든 서비스 제공사업자들이 합의된 제공 방식으로 번호이동성 기능을 구현하여야 한다. 번호이동성 제공기술에 따라 네트워크 기능 추가와 시스템 개발에 소요되는 기간 및 구현비용에 상당한 차이가 있으므로 기술적, 운용적 그리고 경제적 측면들을 고려하여 제공방안이 선택되어야 한다. 본 논문에서는 이동전화망에 적용될 수 있는 제공기술들을 살펴보고, 국내에 이동전화 번호이동성 서비스를 제공하기 위해 기술적 제공방안을 선정 시 바람직한 방안이 선정될 수 있도록 국내 적용을 위한 사전 고려사항을 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 이동전화의 번호이동성 제공기술을 high-level 네트워크 모델 측면에서 살펴보고, 3 장에서는 대표적인 구현 기술에 대한 검토를 통해 제공기술의 장.단점을 분석하고 국내 적용을 위한 사전 고려사항을 제시하였다. 마지막으로 4 장에서는 결론 및 향후 과제에 대해서 기술한다.

2. 이동전화의 번호이동성 제공모델

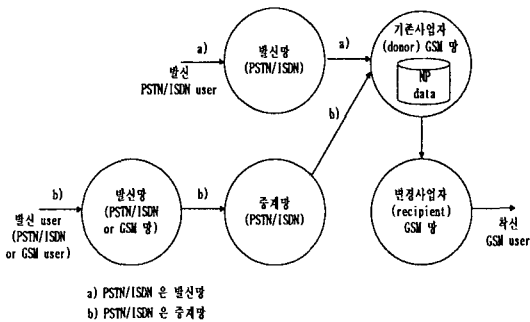
이동전화망에 번호이동성이 도입되면 가입자번호(DN: Directory Number)는 더 이상 호를 라우팅하는데 사용되지 않는다. 이동전화의 번호이동성 도입은 기존 PSTN/ISDN 망에 영향을 준다. 이동된 이동전화 번호로 가는 호가 PSTN/ISDN 망에서 발생하거나 PSTN/ISDN 망을 통해서 라우트된다면 가입자번호는 더 이상 가입자의 서비스제공사업자를 나타낼 수 없다. 따라서 번호이동성의 도입에 의해 기존의 라우팅 프로토콜과 네트워크 자원의 이용은 변경되어야 한다.

본 장에서는 PSTN/ISDN 망을 통해서 이동된 이동전화번호로 가는 호의 경우에 적용될 수 있는 4 가지 high-level 네트워크 모델에 대해서 기술한다. 네트워크 모델은 GSM 네트워크를 기반으로 한다.

2.1 Onward routeing model

이동전화 가입자가 다른 서비스 제공사업자로 바꿀

경우에 이동된 이동전화 가입자로 가는 호의 라우팅은 PSTN/ISDN 망을 경유하여 기존사업자(donor) GSM 망으로 호가 라우트된다. 기존사업자 GSM 망은 번호이동성 제공여부를 알고 있으며, NP 데이터베이스(Number Portability Database)에 질의하여 라우팅정보를 검색한다. 이 라우팅정보를 이용하여 변경사업자(recipient) 망으로 호를 전달한다. 이때 사용자가 홈네트워크 내에 있다면 착신측 사용자에게 호가 전달되고, 사용자가 다른 사업자 망에 로밍하고 있을 때에는 변경사업자 망은 일반적인 호 처리 절차에 따라 방문 망에 호를 라우트한다. 방문 망에서 착신 가입자로 호가 전달된다 이 모델에서 번호이동성 처리의 책임은 전적으로 기존사업자 GSM 망에 있다.



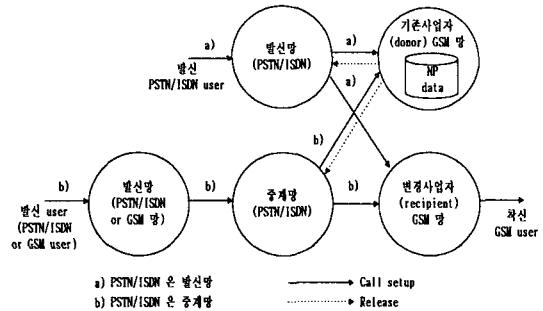
(그림 1) Onward routing model 의 호 처리 흐름도

2.2 Call dropback model

PSTN/ISDN 망은 기존사업자 GSM 망으로 호를 라우트한다. call dropback 을 처리할 수 있는 능력을 가진 것을 의미하는 지시(indication)를 호와 함께 보낸다. 기존사업자 GSM 망은 번호이동성이 적용된다는 것을 발견하고 NP 데이터베이스에 질의하여 라우팅정보를 검색한다. 기존사업자 GSM 망은 라우팅정보와 함께 호를 PSTN/ISDN 망까지 해제한다. 기존사업자 GSM 망은 PSTN/ISDN 망이 call dropback 을 처리할 수 있다는 것을 알고 있다. 라우팅정보가 포함된 해제(release) 메시지를 받으면 PSTN/ISDN 망은 변경사업자 GSM 망으로 호를 리라우트한다.

망의 능력에 따라 중계망 또는 발신망까지 호를 해제할 수 있다. 여기서 발신망은 GSM 망을 나타낸다. 이것은 기존사업자 GSM 망이 중계 PSTN/ISDN 망을 통해서 발신 GSM 망까지 호를 해제할 수 있음을 의미한다. 발신 GSM 망은 기존사업자 GSM 망에 의해 호와 함께 제공된 라우팅정보를 이용하여 호를 리라우트한다. 이 모델에서 이동된 번호로 가는 호인 것을 발견하는 책임은 기존사업자 GSM 망에 있다. 또한 이동된 번호로 가는 호를 알려주는 라우팅정보와 함께 호를 PSTN/ISDN 망까지 해제하는 책임은 기존사업자 GSM 망에 있다. PSTN/ISDN 망은 해제 메시지가 call dropback 에 관련된다는 것을 발견하고 라우팅정보에 따라 호를 리라우트하는 책임이 있다. 변경사업자 GSM

망은 호가 이동된 번호로 지정된 것을 발견하고 호를 종결할 책임이 있다.



(그림 2) Call dropback model 의 호 처리 흐름도

2.3 Query on Release model

PSTN/ISDN 망은 호를 기존사업자 GSM 망으로 라우트한다. query on release 를 처리할 수 있는 능력을 가진 것을 의미하는 지시(indication)를 호와 함께 보낸다. 기존사업자 GSM 망은 번호이동성이 적용된다는 것을 발견하고 이동된 번호로 가는 호인 것을 나타내는 지시와 함께 호를 PSTN/ISDN 망까지 해제한다. 기존사업자 GSM 망은 이전에 지시(indication)를 받았으므로 PSTN/ISDN 망이 query on release 를 처리할 수 있다는 것을 알고 있다. 해제 메시지를 받으면 PSTN/ISDN 망은 호를 변경사업자 GSM 망으로 리라우트한다.

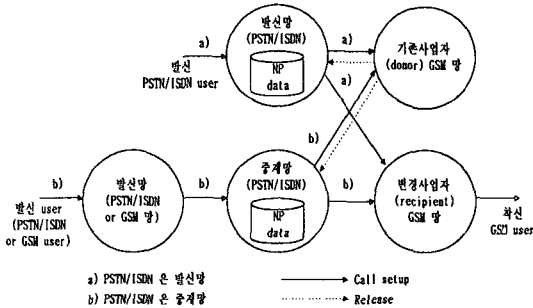
망의 능력에 따라 중계망 또는 발신망까지 호를 해제할 수 있다. 여기서 발신망은 GSM 망을 나타낸다. 이것은 기존사업자 GSM 망은 중계 PSTN/ISDN 망을 통해서 발신 GSM 망까지 호를 해제할 수 있음을 의미한다. 발신 GSM 망은 NP 데이터베이스 질의에 의해 얻어진 라우팅정보를 이용하여 호를 리라우트한다.

이 모델에서 이동된 번호로 가는 호인 것을 발견하는 책임은 기존사업자 GSM 망에 있다. 또한 이동된 번호로 가는 호인 것을 나타내는 지시와 함께 호를 PSTN/ISDN 망까지 해제하는 책임은 기존사업자 GSM 망에 있다. PSTN/ISDN 망은 해제 메시지가 query on release 에 관련된 것을 발견하고 NP 데이터베이스로부터 라우팅정보를 검색하여 호를 리라우트하는 책임이 있다. 변경사업자 GSM 망은 호가 이동된 번호로 지정된 것을 발견하고 호를 종결할 책임이 있다.

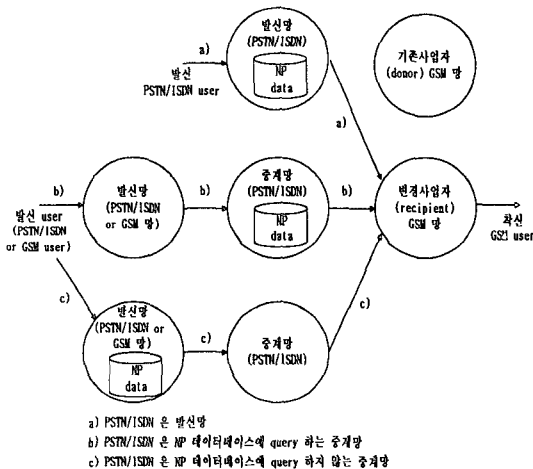
2.4 All Call Query model

이동전화 번호로의 호를 받으면 PSTN/ISDN 망은 이동전화 번호이동성 데이터가 포함된 데이터베이스에 질의하여 라우팅 정보를 얻는다. 이 라우팅 정보를 이용하여 호를 변경사업자 망으로 리라우트한다. 이 모델에서는 이동된 이동전화 번호로의 호인 것을 인지하고 라우팅 정보를 검색하고 리라우트하는 책임이 PSTN/ISDN 망에 있다. 기존사업자 GSM 망은 호 처리에 관련되지 않는다. 변경사업자 망은 호를 착신 가

입자에게 종결시킨다.



(그림 3) Query on Release model의 호 처리 흐름도



(그림 4) All Call Query model의 호 처리 흐름도

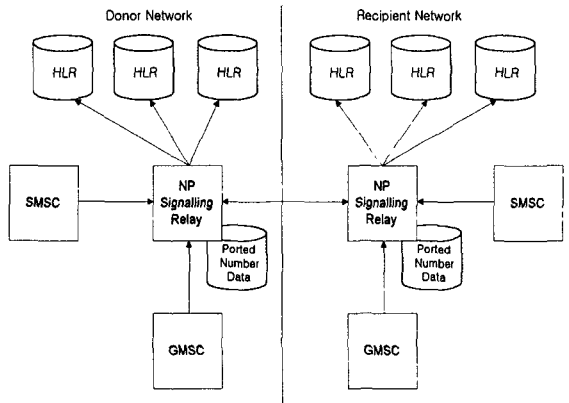
3. 대표적인 구현 기술과 국내 적용을 위한 고려사항

유럽의 전기통신표준화단체인 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)는 이동전화의 번호이동성 제공을 위해 두 개의 네트워크 solution을 표준화하고 있다. IN 기술을 이용하는 solution과 신호중계기능(SRF : Signalling Relay Function)을 이용하는 solution으로 구분할 수 있다. SRF-based solution은 모든 서비스에 대한 요구사항을 만족시킬 수 있지만 IN-based solution은 기본적인 음성 서비스에 대해서만 적합한 solution이다.

3.1 SRF-based solution

영국에서 사용하고 있는 solution으로 GSM 망에 번호이동성 신호중계기능(Number Portability Signalling Relay function : NPSR)을 도입한다. 논리적으로 신호중계는 GMSC와 HLR 사이에 위치한다. 모든 HLR 조회는 NP 신호중계를 통해서 라우트된다. 신호중계는 모든 이동된 번호가 저장된 데이터베이스와 변경사업자 망에 접근할 수 있다. (그림 5)는 Libertel과 KPN

이 제안한 solution으로 NP 신호중계기능을 가진 망의 구성을 보여준다.



(그림 5) NP 신호중계기능을 가진 망의 구성

NP 신호중계는 기본적으로 다음과 같은 기능들을 제공한다.

- 다른 망에 의해 서비스되는 가입자에게로 가는 MO(Mobile Originated) call에 대해서 GMSC로 라우팅 정보의 제공
- 다른 GSM 망에 의해 현재 서비스되는 이동 가입자에게로 가는 MT(Mobile Terminated) call에 대해서 GMSC로 라우팅 정보의 제공
- 다이얼된 MSISDN이 HLR을 주소지정하기 위해 사용될 때, 망 내에 있는 올바른 HLR 또는 올바른 서빙 망으로 E.164 addressed SCCP 메시지의 중계
- 다른 GSM 망에 의해 서비스되고 있는 가입자로부터 SMSC로 보내진 이동 발신 SMS 메시지를 거절

모든 호에 대해 GMSC는 라우팅 조회를 번역한다. 이런 라우팅 조회정보를 전달하는 E.164 addressed SCCP 메시지는 GMSC의 표준 SCCP 라우팅 능력을 이용하여 NP 신호중계로 라우트된다. NP 신호중계는 SCCP 메시지를 가로채고 발신측 주소와 착신측 주소를 분석하여 메시지를 전달한다.

3.2 IN-based solution

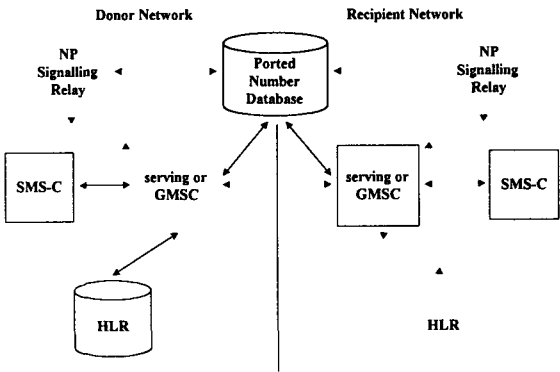
네덜란드에서 사용하고 있는 solution으로 라우팅 정보를 조회하기 위해 지능망 능력을 이용하는 solution이다. 조회는 발신망, 중계망 또는 기존사업자 망에서 수행될 수 있다. 발신망에서 조회하는 경우에는 호 라우팅을 최적화시킬 수 있다. 번호이동성 데이터베이스로 가는 IN dialogue는 다음과 같은 사건(event)에 따라 트리거(trigger) 된다.

- 발신망에서 디지털 분석에 의해 NP 데이터베이스의 질의(OQoD: Originating call Query on Digit Analysis)
- 기존사업자망에서 디지털 분석에 의해 NP 데이터

베이스의 질의(TQoD: Terminating call Query on Digit Analysis)

- 기존사업자망에서 HLR 해체에 의해 NP 데이터베이스의 질의(QoHR: Query on HLR Release)

(그림 6)은 SIEMENS 가 제안한 지능망을 이용한 solution 의 망 구성을 보여준다.



(그림 6) SIEMENS proposed solution 의 망 구성

번호 이동성 데이터베이스의 위치는 매우 다양하다. 예를 들면 번호이동성 데이터베이스가 GMSC 에 통합되는 경우, STP 에 통합되는 경우, 이동통신망 마다 독립적으로 구축되는 경우 그리고 한 국가 내에서 모든 이동통신망(그리고 고정망)에 공동 구축되는 경우 등이 있다. 단문 메시지 서비스(SMS MO, SMS MT)를 지원하기 위해서 MAP 메시지의 향상(IMSI parameter 의 도입)과 특정 MAP 메시지를 위한 새로운 SCCP 번역 유형이 사용된다.

3.3 제공기술의 비교 및 국내 적용을 위한 고려사항

이동전화의 번호이동성 제공기술에 대한 장.단점을 간략히 요약하면 <표 1>과 같다.

국내에 이동전화의 번호이동성 도입을 위한 제공기술의 선택 시 바람직한 제공방안이 선택될 수 있도록 국내 적용을 위한 사전 고려사항을 제시하면 다음과 같다.

- 기존 이동전화가입자의 IMT-2000 서비스로의 전환을 고려한 번호이동성 구현 기술의 선택
- 중장기 번호이동성 수요예측을 통한 기술 선택
- 구현 가능 기술들에 대한 비용 대 효과 분석을 통한 기술 선택
- 서비스 번호이동성(2G ↔ 3G) 제공을 고려한 3G 번호체계의 수립 필요
- 이동전화망 내의 가입자번호(MDN 또는 MSISDN)와 식별자(MIN 또는 IMSI)의 분리 필요
- 정부의 번호이동성 도입 정책과 제도적 뒷받침
- 시내전화 번호이동성 구현 기술과의 결합성 유지

4. 결론

본 논문에서는 이동전화 시장에서 번호이동성이 도입

되면 제공될 수 있는 여러 가지 번호이동성 제공 기술들을 high-level 네트워크 모델 측면에서 검토하였고, 번호이동성 구현 기술의 표준화와 시스템 개발을 선도하고 있는 유럽의 전기통신표준화단체인 ETSI 에서 표준화되고 있는 네트워크 solution 을 살펴보았다. 또한 국내 통신환경을 고려하여 향후 번호이동성 도입 시 요구되는 고려사항들을 제시하였다. 특히 IMT-2000 서비스의 상용화가 임박한 현 시점에서는 기존 이동통신가입자의 IMT-2000 서비스로의 전환을 고려한 번호이동성 구현 기술의 선택이 중요하고 원활한 서비스 전환을 위해서는 서비스 번호이동성이 제공되어야 한다. 향후 연구과제로는 서로 다른 핵심망 프로토콜 또는 지능망 프로토콜을 사용하는 환경에서 서비스제공자 번호이동성을 원활하게 제공하기 위한 제공방안연구가 요구된다.

<표 1> 이동전화 번호이동성 제공기술의 비교

구분	장점	단점
신호중계 방식	<ul style="list-style-type: none"> •신호중계 기능을 이용하여 회선관련 메시지와 비회선관련 메시지를 번호이동성 환경에서 처리할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> •GSM 이 아닌 시스템에서 추가적인 개발 없이 적용 불가능
지능망방식 (TQoD)	<ul style="list-style-type: none"> •번호이동성 수요가 적을 경우에 바람직 	<ul style="list-style-type: none"> •기존 사업자에 의존적인 구현방식 •이동되지 않은 호에 대해서도 호접속 지연이 다소 발생 •회선 사용이 비효율적
지능망방식 (QoHR)	<ul style="list-style-type: none"> •이동되지 않은 호에 대해서는 호접속 지연등 통화품질에 대한 영향이 전혀 없음 • 번호이동성 수요가 적을 경우에 바람직 	<ul style="list-style-type: none"> •기존 사업자에 의존적인 구현방식 •이동되지 않은 호에 대해서도 호접속 지연이 다소 발생 •회선 사용이 비효율적
지능망방식 (OQoD)	<ul style="list-style-type: none"> •모든 호에 대해서 균등하게 호접속지연이 발생 •효율적인 회선사용이 가능 •번호이동성 수요가 많을 경우에 바람직 	<ul style="list-style-type: none"> •이동되지 않은 호에 대해서도 호접속 지연이 발생 •전체 망에 번호이동성 기능을 갖추기 위해 대대적인 망의 기능 변경 및 추가 필요

참고문헌

- [1] ETSI TR 101 621, "Consequences of mobile number portability on the PSTN/ISDN and synergy between geographic and mobile number portability", December 1998
- [2] Ofel, "Number Portability in the Mobile Telephony Market", July 1997
- [3] M. Bernardi, J. Nuijten, "Final Report on Number Portability for Mobile Networks", ETO, 4 April 2000
- [4] 3G TS 23.066, "Support of Mobile Number Portability(MNP); Technical Realisation; Stage 2", June 2000