

PCS에서 빈번한 단말기이동성의 위치정보 재사용

이동춘*

요 약

본 논문에서는 단말기가 빈번히 이동함에 따른 등록정보를 지역적으로 분산하여 데이터베이스간 신호 트래픽을 줄이고 수신측 단말기의 위치를 캐싱하여 재사용함으로써 특정 단말기에 대한 통화율이 높을 경우 신속한 호 접속을 제공하여 한정된 채널의 블록율을 줄인다.

1. 서론

무선 통신의 궁극적인 목표는 언제, 어디서나, 누구와도 휴대용 단말기를 이용하여 다양한 형태의 정보를 교환하는 것이다 이러한 목표를 충족시키기 위해 탄생한 통신 시스템이 PCS (Personal Communications System)이다[2,3,5].

PCS에서는 이동 단말기의 위치에 관한 정보와 가입자 개인의 정보를 유지 관리하기 위한 데이터베이스가 존재한다. 그런데 단말기의 빈번한 이동에 따라 데이터베이스가 자주 조회되거나 수정이되면 데이터베이스 시스템의 트랜잭션이 증가하고 노드간 신호 트래픽이 집중이 되어 신호망의 병목현상을 초래하여 전체 시스템의 성능 저하를 가져오게 된다.

현재 진행되고 있는 PCS 연구에 대한 두 가지 표준은 북미의 IS-41(Interim Standard 41)과 유럽의 GSM(Global System for Mobile Communication)이다[4,6,7]. 이 두 표준은 중앙 집중형 데이터베이스를 이용한 2-tier 알고리즘을 통해 이동 단말기의 위치를 등록 및 추적하는 이

동 관리기법을 사용한다. 즉, 하나의 중앙 데이터베이스(HLR)에 다수의 지역 데이터베이스(VLR)가 상호 동작을 함으로써 신호 트래픽이 중앙 데이터베이스로 집중되므로 네트워크의 병목 현상을 초래하게 될 뿐만아니라 위치 추적 또한 비효율적이어서 PCS 가입자에 대한 양질의 서비스를 기대하기 어렵다. 이러한 집중형 데이터베이스 이동관리 기법이 안고 있는 문제점을 해결하기 위한 다양한 연구 노력이 진행되고 있다. 이러한 기존 연구들은 대개 단말기의 이동성이 클 경우 효과적인 기법은 상대적으로 신속한 호 접속이 지원되지 않는 반면, 신속한 호 접속을 지원하면 상대적으로 단말기의 이동성이 적어야 하는 그런 단점들을 가지고 있다 [9,10,11,14]. 본 논문은 이동성이 적고 상대적으로 특정 단말기로 통화하는 횟수가 많을 경우와 이동성이 크고 상대적으로 일반 가입자의 통화율이 낮을 경우 단말기의 위치를 지역적으로 분산함으로써 중앙 데이터베이스의 신호 부하가 집중되는 것을 감소시키는 두 가지 경우를 동시에 해결하고자 하는 것이다.

* 호원대학교 컴퓨터학부

II. 제안된 기법

기존의 개인 이동 통신망의 이동관리를 위한 두 가지 표준인 북미의 IS-41과 유럽의 GSM은 모두 위치 등록 및 위치 추적과 같은 네트워크 관리를 위해 Signaling System No.7을 채용하고 있다. 이 두 표준은 가입자의 위치정보를 저장하기 위해 HLR과 VLR이라는 두 가지 데이터 베이스를 사용하는 two-level 데이터베이스 계층기법에 기반을 두고 있다.

개인 이동 통신망에서는 전체 서비스 지역을 BS(Base Station)을 포함하는 작은 셀로 분할한다. 셀내에 위치하는 각 가입자는 셀내의 BS를 통하여 통신을 하며, 여러 개의 셀들은 다시 RA(Registration Area)를 형성한다. 하나의 RA에 속하는 모든 BS는 유선망을 통해 MSC(Mobile Switching Center)에 연결되고 VLR은 MSC와 같이 위치할 수 있다. 그리고 MSC는 LSTP(Local Signaling Transfer Point)를 통하여 연결되며 LSTP는 RSTP(Regional Signaling Transfer Point)를 통하여 HLR로 연결된다. RSTP와 LSTP들은 SS.7 네트워크에서 메시지 라우팅에 대한 책임을 지고 있으며 RSTP는 모든 LSTP와 연결된다.

호가 발생되면 가입자 단말기를 효과적으로 찾기 위해서는 각 단말기는 새로운 RA를 이동할 때마다 위치를 보고해야 하는데 이를 위치등록이라 한다. 위치등록 메시지를 받으면 MSC는 VLR을 수정하고 위치등록 메시지를 HLR로 보낸다. HLR은 등록이 완료되면 VLR에게 통지하고 이전 VLR에게는 그 단말기의 등록을 해제시킨다. 호가 발생되면 해당 가입자의 VLR을 결정하기 위해 HLR에게 조회하게 된다. 그러면, HLR은 VLR에게 메시지를 보내고 그 VLR은

관련 RA내에 있는 모든 셀들을 페이지함으로써 그 단말기를 지원하는 BS를 결정한다. 이러한 위치등록 방법은 단말기가 RA 경계를 지날 때 마다 HLR과 새로운 VLR간의 신호 메시지를 교환해야 한다. 특히, 단말기의 현재 위치가 HLR로부터 멀리 떨어져 있거나 RA간 빈번한 이동시에는 과도한 신호 트래픽을 초래하게 된다.

그래서 본 논문에서 제안하는 상호인접 지역에서 빈번한 단말기 이동성에 따른 가입자 위치정보 재사용을 통한 단말기 위치수정 및 위치 추적을 수행하는 신호망의 구조에 대해 설명하기로 한다.

본 논문에서는 육각형 모양의 각 RA를 지원하는 VLR이 존재하며 이 VLR은 몇 개가 모여 하나의 집합체 - Regional VLR(RVLRx) -를 구성한다. RVLR의 아래첨자 x는 하나의 RVLR 집합체를 구성하는 VLR의 개수라고 가정한다. [그림 1]과 같이 7개의 VLR이 하나의 RVLR을 구성하는 RVLR로 모델링을 하였다. IS-41이나 GSM 표준기법에서는 만일 단말기가 빈번하게 RA간을 이동하게 되면 이동시마다 해당 VLR과 HLR에게로 위치수정을 해야하며, 호가 발생되면 해당 VLR과 HLR을 조회하여 수신 단말기가 위치하는 해당 VLR을 조회하게 된다. 즉, 매 이동시나 호가 발생될 때마다 VLR과 HLR을 액세스함으로써 단말기가 많을 경우 노드간 신호 트래픽이 폭증하게 된다. 제안된 기법에서는 단말기의 이동에 따른 HLR로의 위치이동 메시지가 집중되는 것을 감소시킴과 동시에 수신 단말기의 최근 위치정보를 발신 단말기의 교환기에 캐싱해둠으로써 호 요청이 발생하면 신속한 호를 제공한다

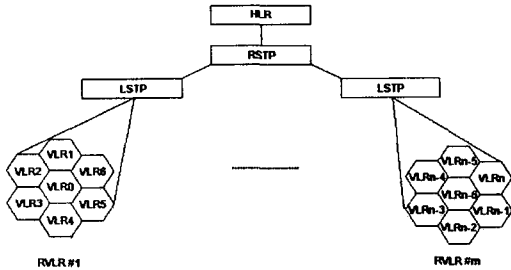


그림 1 7개의 VLR로 구성된 RVL의 구조

가입자 단말기가 어느 한 RVL 영역에서 다른 RVL 영역내의 RA로 이동할 때 해당 RA의 VLR에 위치등록을 하고 이러한 경우에만, 즉 RVL간의 이동일 경우에만 HLR에게로 위치등록을 하며, 여기서 최초 등록된 VLR을 BLR이라고 한다. HLR은 이 BLR의 ID를 저장한다. 일단, 특정 VLR이 BLR이 된 후 가입자 단말기가 그 RVL내의 다른 RA로 이동하게 되면 그 RA와 연관된 VLR은 그 가입자 단말기가 현재 위치한 셀의 라우팅 정보를 BLR에게 보고한다. 호 발생시 발신 단말기는 현재 수신 단말기에 대한 위치정보를 캐칭하고 있는 교환기를 조회하고, 캐쉬 히트일 경우 캐쉬에 저장된 위치정보를 참조하여 해당 VLR로 조회를 하여 이 VLR에 연관된 RA에 위치하는 수신 단말기의 위치인지 아니면 다른 VLR로부터 보고된 위치인지를 판단하여 호를 생성하게 된다. 만약, 발신 단말기가 그 교환기내에 수신 단말기의 위치정보가 캐칭되어 있지 않으면 HLR을 조회하고 이 HLR이 지시하고 있는 VLR을 조회하여 해당 VLR과 연관된 RA에 위치하는 수신 단말기의 위치인지 아니면 다른 VLR로부터 보고된 위치인지를 판단하여 호를 생성하게 된다.

여기서 제안된 기법에서의 위치등록 및 위치추적에 대한 절차를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

1. 가입자 단말기는 위치수정 메시지를 새로운 VLR로 보낸다.
2. 새로운 VLR은 그 가입자가 이전의 RA로부터 이동하였다는 메시지와 가입자 단말기의 위치를 이전의 VLR로 보낸다.
3. 이전 VLR은 위치가 변경되었다는 메시지와 2에서 받은 단말기의 라우팅 정보를 함께 BLR로 보낸다.
4. BLR은 기록을 수정하고 ACK 메시지를 이전의 VLR로 보낸다.
5. 이전의 VLR은 ACK 메시지를 새로운 VLR에게 보낸다.

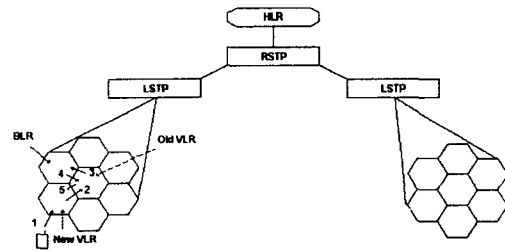


그림 2 제안된 기법의 위치등록 절차

수정된 위치추적 절차는 다음과 같으며 [그림 3]에 도식적으로 나타내었다.

1. Caller가 호를 발생하면 교환기의 캐쉬를 조회한다.
2. 캐쉬가 수신 단말기의 위치가 같은 RA이면 3, 다른 RA이면 4, 미스이면 8
3. Return
4. 교환기는 캐칭되어 있는 BLR을 조회
5. 이 BLR에 수신 단말기의 위치 정보가 있으면 6, 없으면 7
6. VLR은 Callee의 위치정보를 Caller의 교환기에게 return
7. IS-41 절차 수행

- 8. HLR을 조회한다.
- 9. HLR이 지시하는 BLR을 조회
- 10. BLR은 수신 단말기의 위치정보를 return

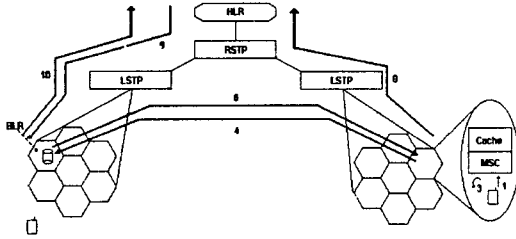


그림 3 제안된 기법의 위치추적 절차

III. 비교 분석

단말기 이동에 따른 위치등록 비용 및 위치추적 비용을 산출하고 IS-41 표준기법에서의 비용과 비교 분석을 한다.

3.1 분석 모델

3.1.1 이동성 모델

PCS 가입자의 이동하는 평균 속력을 ν , 이동 방향은 $[0, 2\pi]$ 에서 균등하게 분포되어 있고, PCS 가입자 밀도 ρ , RA 경계 길이 L 라고 가정하면 RA간 이동률(Crossing Rate) R ($R = \frac{\rho \nu L}{\pi}$)이다. 가입자 위치등록, 호 발생에 의한 신호 트래픽을 분석하기 위해 하나의 RA에 대해 다음을 가정한다.

- RA의 크기 : $7.575 \text{ km}^2 = 57.4 \text{ sq.km}$
- Border 길이 $L = 30.3 \text{ km}$
- 평균 호 발생률 = 평균 호 해제율

$$= 1.4/\text{hr}/\text{단말기}$$

$$\text{- 평균 가입자 단말기 밀도} = \rho = 390 \text{ sq.km}$$

$$\text{- 가입자 단말기}/\text{RA} = 57.4 \times 390 = 22386$$

$$\text{- 가입자 단말기의 평균 속력} \nu = 6.6 \text{ km/hr}$$

- Fluid flow 이동성 모델

여기서 PCS 가입자들이 단말기의 switch on/off에 따른 추가적인 신호 트래픽 처리를 제외한 단순한 모델을 사용한다.

등록 트래픽은 가입자 단말기가 새로운 ra로 이동할 때 발생하고 가입자 단말기가 등록이 되어 있던 RA로부터 벗어날 때도 동일하며 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$R_{reg.VLR} = \frac{390 \times 30.0 \times 5.6}{3600\pi} = 5.85/s = R_{Dereg.VLR}$$

초당 HLR에 도착하는 전체 등록 메시지 트래픽은 다음과 같다.

$$R_{reg.HLR} = R_{reg.VLR} \times \text{Total No. of RAs}$$

호 설정 단계에서 HLR이 처리해야 하는 조회수는 비슷하게 계산될 수 있다.

HLR로의 조회는 호가 가입자 단말기에 생성될 때 일어난다. 호를 위해 request를 받는 SSP는 HLR을 제어하는 SCP에게 location request 조회를 한다. 이러한 조회 발생률은 PCS 가입자에게 만들어지는 호 발생률과 동일하다. 이것을 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$R_{CallDeliv,HLR} = \text{CallRate per User} \times \text{No. of Users}$$

$$= \frac{1.4 \times 22386}{3600}$$

$$= 8.7/s$$

$$= \frac{6}{2} \times R$$

$$= 4R$$

PCS 가입자에 의해 단말기로부터 발생하는 호에 대해 교환기는 VLR에게 조회함으로써 그 단말기를 인증한다. 이러한 조회 발생률은 SSP serving area 즉, RA내에서 발생하는 호 발생률에 의해 결정된다.

$$R_{CallOrig, VLR} = 8.7/s$$

이것은 또한 호가 설정되는 PCS 가입자 단말기를 인증하기 위해 필요한 조회 수로서 다음과 같다.

$$R_{CallDeliv, VLR} = 8.7/s$$

본 논문에서는 RVLR7에는 두 개의 링(0, 1)이 존재하는 데이터베이스 구조를 사용한다. 내부 링에는 VLR이 한 개, 최외곽 링에는 6개의 VLR이 존재한다. 그러면 육각형의 RVLR 내에서 이동하는 단말기 수와 RVLR간 이동하는 단말기 수는 각각 다음과 같다고 볼 수 있다.

RVLR간 이동하는 단말기 수

$$= \frac{\text{최외곽링의 VLR개수}}{2} \times R$$

$$= \frac{6}{2} \times R$$

$$= 3R$$

RVLR내에서 이동하는 단말기 수

$$= \left(\frac{\text{최외곽링의 VLR개수}}{2} + 1 \right) \times R$$

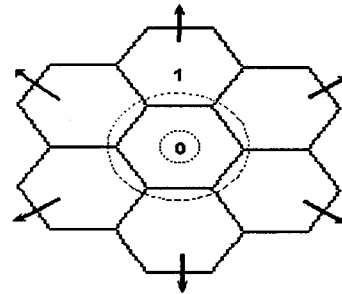


그림 4 RVLR에서의 단말기 이동

3.1.2 분석 비용 인수

이동 통신망에서의 각 노드 및 노드간 비용요소들은 다음과 같은 것들이 있다.

A_i = SSP와 LSTP간 A-link상에서의 발신 및 수신 메시지 전송 비율

D = D-link상에서의 발신 및 수신 메시지 전송 비율

A_r = RSTP와 SCP간 A-link상에서의 발신 및 수신 메시지 전송 비율

L = LSTP에 의한 메시지의 라우팅과 처리에 필요한 비용

R = RSTP에 의한 메시지의 라우팅과 처리에 필요한 비용

H_Q = HLR 액세스 비용

V_Q = VLR 액세스 비용

그러나 성능 분석을 간단히 하기 위해 비용인수와 각 비용 인수에 대한 셋을 다음과 같이 가정하였다.

h_1 = HLR을 통하여 하나의 VLR에서 다른

VLR로 메시지를 전송하는 비용
 h_2 = LSTP를 통하여 하나의 VLR에서 다른
 VLR로 메시지를 전송하는 비용
 h_3 = RSTP를 통하여 하나의 VLR에서 다른
 VLR로 메시지를 전송하는 비용

〈표 1〉 분석에 사용된 비용 파라미터 셋

Set	h_1	h_2	h_3
1	3	1	2
2	4	1	2
3	5	1	2
4	5	1	3
5	6	1	2
6	6	1	3
7	6	1	4
8	7	1	2
9	7	1	3
10	7	1	4
11	7	1	5
12	8	1	2
13	8	1	3
14	8	1	4
15	8	1	5
16	8	1	6
17	9	1	2
18	9	1	3
19	9	1	4
20	9	1	5

3.2 분석 결과

위에서 가정한 분석 모델을 적용한 결과는 다음과 같다.

3.2.1 위치 등록 비용

(1) IS-41 표준 기법에서의 비용

단말기가 RA간 이동할 때마다 HLR을 액세스하므로

$$C_{Basic, Reg} = 2h_1$$

(2) 제안된 기법에서의 비용

등록시 비용은 RVLN내에서 이동하는 단말기와 RVLN간 이동하는 단말기에 대한 전체 비용이다.

① RVLN내에서의 이동시 비용

RVLN에서 이동하는 하나의 단말기의 비용은 최외곽 링에 위치하는 6개의 VLR의 1/2과 중앙에 위치하는 하나의 VLR에서의 이동 비용인데 각 VLR간 메시지는 LSTP를 통하여 전송하므로 다음과 같다.

$$C_{Prop. Local, Reg} = \frac{\left(\frac{6}{2} + 1\right)}{7} \times 4h_4 = \frac{16}{7} \times h_2$$

② RVLN간 이동시 비용

RVLN간 이동하는 단말기의 비용은 최외곽 링의 1/2이며 HLR을 수정한 후 BLR에 등록된 정보를 해제하고 이전 VLR을 해제하는 메시지가 전송되므로 다음과 같다.

$$C_{Prop. Remote, Reg} = \frac{6}{7} \times 2(h_1 + h_2) = \frac{6}{7}(h_1 + h_2)$$

제안된 기법에서는 위의 두 비용을 합산한 것이므로 전체 등록비용은 다음과 같다.

$$C_{Prop. Total} = \frac{16}{7} \times h_2 + \frac{6}{7}(h_1 + h_2) = \frac{22h_2 + 6h_1}{7}$$

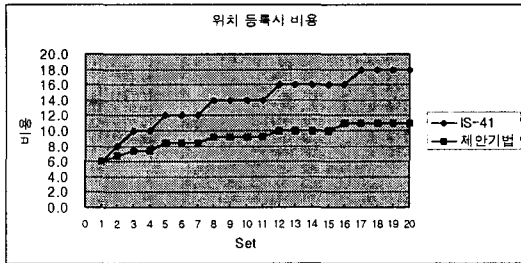


그림 5 위치 등록시의 비용

[그림 5]에서 보는 바와 같이 세 개의 비용 인수가 모두 비슷한 크기인 set1을 제외하고 전체적으로는 제안된 기법에서의 비용이 훨씬 적게 든다는 것을 알 수 있다. 일반적으로 h_1 은 하나의 VLR에서 LSTP, RSTP 거쳐서 그리고 HLR을 액세스한 후 다시 RSTP, LSTP를 거쳐 VLR로 메시지를 전송하므로 비용이 어느 것보다 가장 큰 요소가 된다. 물론, 다른 두 개의 비용 인수(h_2, h_3)는 h_3, h_2 순으로 비용이 커야 한다. 위의 비용 산출식에서 알 수 있듯이 제안된 기법에서는 비용이 가장 큰 인수인 h_1 값이 표준 기법보다 훨씬 적게 영향을 받고 있다. h_1 이 h_3 보다 훨씬 클 때 제안된 기법에서의 성능이 더욱 좋아짐을 알 수 있다.

3.2.2 위치 추적 비용

(1) IS-41 표준 기법에서의 비용

발신자 단말기에서의 호가 발생하면 먼저 HLR을 조회하므로 다음과 같다.

$$C_{Basic, Call, Setup} = 2h_1$$

(2) 제안된 기법에서의 비용

위의 이동성 모델에서 하나의 RA에는 22386개의 단말기가 존재하며 초당 5.85개의 단말기

가 RA 경계를 벗어나기 때문에 RVLN에서의 단말기가 캐쉬 미스될 확률($P_{cache, miss}$)은 다음과 같다.

RVLN을 벗어나는 단말기 수/Call

$$= \frac{\frac{6}{2} \times 5.85 \times 3.600}{1.4} = 45,128$$

하나의 RVLN내의 단말기 수 = $7 \times 22386 = 156,702$

$$P_{cache, miss} = \frac{45128}{156702} = 0.288$$

① 발신측 MSC에 캐쉬 정보가 있을 경우

발신측 교환기에 캐싱된 VLR위치로 LSTP 또는 RSTP를 거치므로 수신측 단말기가 Remote에 위치할 경우의 비용은 BLR에서 캐쉬 히트일 경우에 RSTP를 거쳐 메시지를 전송하는 비용(h_3)과 BLR에서 캐쉬 미스일 경우 캐쉬 미스가 발생했다는 정보를 RSTP를 거쳐 전송하고 다시 HLR을 조회하여 위치를 추적하는 비용(h_1)의 합이므로 $C_{Prop, Hit, Remote} = (1 - 0.288) \times 2h_3 + 0.288 \times 2(h_1 + h_3)$ 이며 수신측 단말기가 Local에 위치할 경우의 비용은 위와 같은 방법으로 BLR에서 캐쉬 히트일 경우 LSTP를 거쳐 메시지를 전송하는 비용(h_2)과 미스일 경우 캐쉬 미스가 발생했다는 정보를 LSTP를 거쳐 전송하고 다시 HLR을 조회하여 위치를 추적하는 비용(h_1)의 합이므로 다음과 같다.

$$C_{Prop, Hit, Local} = (1 - 0.288) \times 2h_2 + 0.288 \times 2(h_1 + h_2) \text{이다.}$$

② 발신측 MSC에 캐쉬정보가 없을 경우

발신측 교환기에 수신측 단말기에 대한 캐싱 정보가 없으면 HLR을 조회한 후 다음 수신자

단말기의 위치를 가지고 있는 BLR을 조회하여 위치를 추적하므로 IS-41 표준 추적 절차에서이 비용과 거의 동일하게 $P_{cache,miss} = 2h_1$ 이 된다.

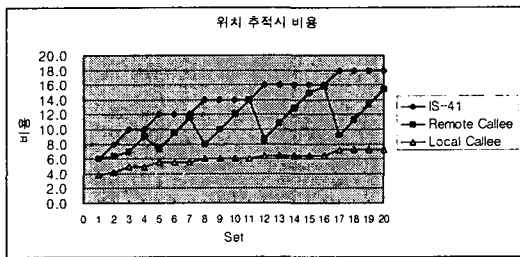


그림 6 위치 추적시의 비용

[그림 6]에서 보는 바와 같이 착신자 단말기가 Local에 위치해 있으면 표준 기법에 비해 상당한 비용이 감소함을 알 수 있고 착신자 단말기가 Remote에 위치하여도 전체적으로 비용이 감소됨을 알 수 있다. 그런데, 착신자 단말기가 Remote에 위치할 경우 어떤 셋에 대해서는 표준 기법에서 보다 비용이 더 큰 경우가 있는데 이것은 RSTP를 거쳐 메시지를 전송하는 비용 (h_3)과 HLR을 조회하여 메시지를 전송하는 비용(h_1)이 거의 비슷할 경우에 발생한다. 일반적으로는 h_1 과 h_2 의 비용이 비슷하다고 볼 수 없고 h_1 이 h_2 보다는 훨씬 크다고 볼 수 있기 때문에 [그림 6]의 그래프와 같이 제안된 기법에서의 비용이 표준 기법에서의 비용보다 크지 않다고 볼 수 있다. 그리고 본 분석에서는 하나의 단말기가 한 시간에 1.4회의 호를 발생하는 것을 기준으로 하였는데 특정 호에 대한 호 발생률이 높은 경우에는 캐쉬 미스 발생률이 적어지므로 상대적으로 전체적인 비용이 크게 줄어들게 된다.

3.2.3 다수링으로 구성된 데이터베이스 구조에서의 비용

(1) IS-41 표준의 트래픽

표 [1]은 IS-41에서의 신호 트래픽을 7개 VLR과 하나의 HLR간에서의 초당 갱신, 조회 및 전체 HLR 액세스 수를 분석한 것이다. 단말기의 이동에 따른 위치등록에 필요한 VLR 및 HLR 액세스 횟수는 다음과 같다.

본 이동성 모델에서 하나의 VLR에는 5.85/s번의 액세스가 일어나므로 전체 7개 VLR에서는 $7 \times 5.85/s$ 번이 일어난다. 그리고 호 발생률에 따른 데이터베이스 액세스 횟수는 하나의 VLR에 8.7/s번의 액세스가 일어나므로 전체 7개 VLR에서는 $7 \times 8.7/s$ 번이 일어난다.

〈표 2〉 IS-41 표준 기법에서의 데이터베이스 액세스 횟수

구분	HLR Updates	VLR Updates	HLR Queries	VLR Queries
등록	40.95	40.95	40.95	81.9
등록해제		40.95		
호 발생				60.94
호 설정			60.94	60.94
총계	40.95	81.90	101.89	203.78

(2) 제안된 기법의 트래픽

[표 2]는 제안된 BLR 기법을 이용하여 RVLR7과 HLR간에서의 초당 갱신, 조회 및 HLR 액세스 수를 분석한 것이다.

단말기 이동에 따른 VLR 및 HLR 액세스 횟수는 다음과 같이 구할 수 있다.

VLR 액세스는 RA를 이동할 때마다 필요하므로 BLR과 단말기가 이전에 위치했던 RA 및 새로운 RA으로의 위치변경에 필요한 VLR 액세스 횟수는 표준 기법보다 2배가 되며 HLR 액세스는
$$\frac{\text{최외곽링의 VLR개수}}{2} \times R_{reg, VLR}$$

$$= \frac{6}{2} \times 5.85/s = 17.55/s \text{ 이 된다.}$$

단말기 호 발생에 따른 VLR 및 HLR 액세스 횟수는 표준기법과 동일하다.

<표 3> 제안된 기법에서의 데이터베이스 액세스 횟수

구분	HLR Updates	VLR Updates	HLR Queries	VLR Queries
등록	17.55	81.90	17.55	40.95
등록해제		40.95		
호 발생				60.94
호 설정			60.94	60.94
총계	17.55	122.85	78.49	162.38

[표 2], [표 3]에서 호 설정에 따른 VLR Queries는 단말기를 인증하기 위한 것이다. 위의 표에서와 같이 제안된 BLR기법에서의 HLR 갱신 횟수, HLR 조회 횟수를 [표 2]의 횟수와 비교해 보면 HLR과 VLR간의 트래픽이 각각 57%, 23%만큼 감소함을 알 수 있다.

(3) 다수의 링구조에서의 비용

다음은 하나의 RVLR에 포함되어 있는 VLR을 1, 7, 19, 37, 61, 91, 127개로 구성했을 때 HLR 액세스율을 나타낸 그림이다. 위와 같은 수의 VLR을 RVLR로 구성하면 전체적으로 6각형 모양이 된다. 그림에서 알 수 있듯이 RVLR에 포함된 VLR의 개수가 많으면 많을수록 HLR 액세스 횟수가 감소함을 알 수 있다. 즉, 하나의 HLR은 다수 개의 VLR과 상호 동작을 하므로 다수 개의 VLR로부터 하나의 HLR로의 메시지를 감소시킬 수 있다.

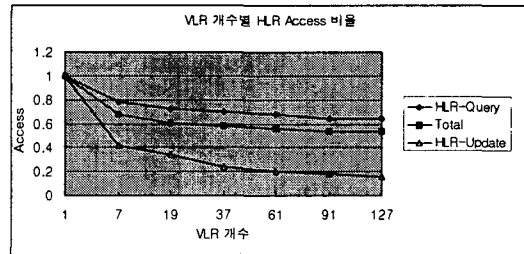


그림 7 다수 일 구조에서의 HLR 액세스율

IV. 결론

본 논문은 무선 PCS 시스템에서 효율적인 가입자의 이동관리를 위한 기법을 제안하였다. 단말기의 위치등록시 발생하는 트래픽을 최외곽에 위치하는 VLR에 지역적으로 분산하고 위치추적시 이전 호에 대한 위치정보를 재사용함으로써 데이터베이스 액세스 횟수를 줄여 전체적인 비용을 감소시켰다. 또한, 캐쉬정보의 유효성을 높이기 위해 RVLR내에서 이동하는 단말기의 위치를 BLR에 보고하고 이 BLR의 위치를 캐싱하는 기법을 사용하여 채널이용에 높은 효율성을 가졌다.

참고문헌

[1] A. Bar-Noy, I.Kessler and M. Sidi, Mobile Users: To Update or not to Update?, IEEE INFOCOM'94, (1994) pp. 570-576.
 [2] Andrew D. Malyan, Leslie J. Ng, Victor C.M. Leung, and Robert W. Donaldson, Network Architecture and Signaling for

- Wireless Personal Communications, IEEE JSAC., Vol. 11, No. 6, pp. 830-840, August 1993.
- [3] EIA/TIA, Cellular Radiotelecommunications Intersystem Operations: Automatic Roaming, Technical Report IS-41 (Revision B), EIA/TIA, July 1991.
- [4] G.P. Pollini, Signaling Traffic Volume Generated by Mobile and Personal Communications, IEEE Comm. Mag., Vol.33 No. 6, pp. 60-65, June 1995.
- [5] G.P. Pollini and D.J.Goodman, Signaling System Performance Evaluation for Personal Communications, IEEE Trans. on Veh. Tech., May 1994.
- [6] Ian F. Akyildiz, Janise McNair, Joseph Ho, Huseyin Uzunalioglu, and Wenye Wang, Mobility Management in Current and Future Communications Networks, IEEE Network Mag., Vol. 12, No. 4, pp. 39-49, July/Aug., 1998.
- [7] J.S.M. Ho and I.F.Akyildiz, Local Anchor scheme for Reducing Location Tracking Cost in PCNs, ACM MOBICOM'95, (1995)
- [8] J.Z. Wang, A Fully Distributed Location Registration Strategy for Universal Personal Communication Systems, IEEE JSAC., Vol. 11, No. 6, pp. 850-860, August 1993.
- [9] R. Jain and Y.B Lin, A Caching Strategy to Reduce Network Impacts of PCS, IEEE JSAC., Vol. 12, No. 8, pp. 1434-1444, Oct. 1994.
- [10] R. Jain and Y.B.Lin, An Auxiliary User Location Strategy Employing Forwarding Pointers to Reduce Network Impacts of PCS, IEEE ICC'95, (1995)
- [11] Russell. T, Signaling System #7, McGraw-Hill, 1995.
- [12] S. Mohan and R. Jain, Two User Location Strategies for Personal Communications Services, IEEE Personal Comm. Mag., Vol. 1, No.1, pp. 42-50, First Quarter, 1994.
- [13] SeungJoon Park, DongChun Lee, and Joo-Seok Song, Querying User Location Using Call Locality Relation in Hierarchically Distributed Structure, IEEE GLOBECOM'97, (1997) pp. 699-703.
- [14] Y.B. Lin, Determining the User Locations for Personal Communications Networks, IEEE Trans. on Veh. Tech., Vol. 43, pp. 466-473, 1994.

Location Information Reusing for Frequent Terminal Mobility in PCS

Dong-Chun, Lee*1)

Abstract

When a terminal frequently crosses a RA or a call originate in a boundry cell, HLR should be updated or queried. Frequent DB accesses and message transfers may cause the HLR bottleneck and degrade the system performance. This paper propose scheme to solve the HLR bottleneck problem and reduce to call registration cost and call tracking cost in wirless networks.

* Division of Computer Howon Univ.