

셀룰라 이동 통신 시스템에서 가입자 중심의 동적 위치 영역 할당 기법

김 상 오[†] · 이 재 용^{††} · 류 대 희^{†††}

요 약

셀룰라 이동 통신 시스템에서 기존의 위치 영역 할당 기법은 이동 가입자의 이동 속도와 호 설정 요구율에 따라 최적의 위치 등록 비용과 페이징 비용을 갖는 위치 영역 크기를 할당하여 이동 통신 시스템의 부담을 줄이고 있다. 그러나 이것은 시스템의 일정 패턴에 따라 모든 가입자의 위치 영역을 할당하기 때문에 개개의 이동 가입자의 다른 이동 패턴을 고려하지 못하고 있다. 또한 속도가 빠른 이동 가입자의 경우, 위치 등록 빈도수를 줄이기 위해 큰 위치 영역을 할당하기 때문에 호 설정 요구 시 큰 페이징 비용을 초래할 수밖에 없다. 본 논문에서는 각 이동 가입자의 이동도에 따라 현재의 위치를 중심으로 동적으로 위치 영역을 할당해 주는 방안을 제안하였다. 그 결과 새로운 위치 등록 후 이루어지는 이동의 경우, 위치 등록 빈도가 줄어들며 이동도가 높은 가입자에게는 넓은 위치 영역을 할당하여 위치 등록 부담을 줄이고 실제 페이징은 적은 영역에만 페이징함으로써 성능을 높였다.

Dynamic Location Area Management Scheme Based on Mobile Subscribers in Cellular Mobile System

Sang Oh Kim[†] · Jae Yong Lee^{††} · Ry Dai Hee^{†††}

ABSTRACT

A previous location area scheme was proposed for cellular networks, in which the size of location area of a user is dynamically determined by its current mobility and call arrival rate as the burden of system reaches the minimum. This scheme, however, doesn't consider other individual's movement pattern respectively because of allocating location area with a system's fixed pattern. When mobile subscribers move fast, this scheme allocates especially so large location area to reduce the number of location registration that it makes much paging cost. In this paper, we suggest new dynamic location area management which allocates location area according to each subscriber's mobility regarding its current location as center point. This new scheme allocates fast subscriber larger location area, which resulted in reducing the number of location registration. And small area paging reduces paging cost.

1. 서 론

셀룰라 이동 통신 시스템에서 셀의 소형화는 주파수 재사용율을 높여 많은 가입자를 수용하는 장점이 있지만 반대로 핸드오버와 위치 등록을 자주 발생시키는 문제점이 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해서 이동 통신망내의 자원의 분산이나 위치 등록 절차의 간소화를 통해 트래픽을 줄이거나[1, 2] 위치 등록 빈

[†] 준 회 원: 현대전자산업주식회사 통신연구소 연구원

^{††} 정 회 원: 수원여자 전문대학 전산정보처리과 교수

^{†††} 정 회 원: 충남산업대학교 전자계산학과 교수

논문접수: 1995년 9월 23일, 심사완료: 1996년 1월 12일

도수를 줄이는 방법 등이 제안되고 있다[3, 4].

위치 등록 빈도수를 줄이기 위해 셀룰라 이동 통신 시스템에서는 셀 보다 큰 위치 영역을 할당하는 방법을 이용하고 있다. 그러나, 이런 위치 영역 할당 방법은 호 설정 요구시 문제가 되는데, 셀 보다 큰 지역을 페이징 해야 하기 때문에 필연적으로 페이징 비용이 증가된다. 따라서 이동 가입자의 이동속도와 호 설정 요구율을 고려해 위치 등록 비용과 페이징 비용의 합이 최소화 될 수 있는 동적 위치 영역 할당 방법이 제안되었다[3].

그러나, 이러한 동적 위치 영역 할당 방법도 기존의 고정 위치 영역 할당 방법과 같이 시스템의 일정 패턴에 따라 단지 가입자의 위치 영역의 크기를 바꿔가면서 할당하고 실제 이동 패턴은 고려되지 않기 때문에 이동 가입자의 현재의 이동도에 적절한 위치 영역을 할당하지 못하는 경우가 있다. 또한, 이동도가 높은 가입자의 경우, 큰 위치 영역으로 인한 페이징 비용의 증가를 해결하지 못하고 있다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 이동 가입자 중심의 새로운 동적 위치 영역 할당 방법을 제안하였다.

2. 위치 등록

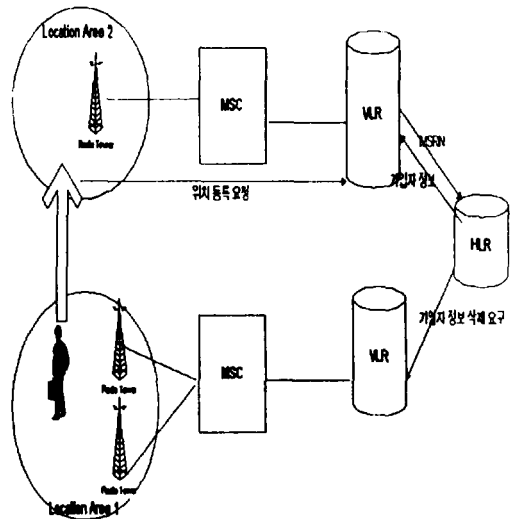
기존의 전화 망과는 달리 이동 통신 시스템에서는 이동성을 보장하기 위해 위치 등록과 페이징이라는 특별한 절차가 요구된다.

2.1 위치 등록

위치 영역(Location Area)이란 하나 이상의 셀로 구성되는 영역으로 이동 가입자가 위치 등록 없이 자유로이 움직일 수 있는 영역을 말한다. 이동 통신망은 여러 개의 위치 영역으로 나뉘어져, 각 위치 영역에는 그에 대한 고유의 식별 번호가 부여된다. 기지국은 항상 이 식별 번호를 방송하므로 이동국은 이를 수신하여 자신이 어느 위치 영역 내에 있는지 알 수 있게 된다.

위치 등록(Location Registration)이란 전원이 켜진 상태이면서 통화 중이 아닌 단말기가 새로운 위치 영역으로 진입 시, 셀룰라 이동 통신망에 이 사실을 알려 효과적인 페이징을 가능케 하는 것이다. 그림 1에

서와 같이 이동국의 위치 영역이 변경되면, 이동국은 이러한 상황을 인식하여 교환기(Mobile Switching Center:MSC)를 거쳐 방문 위치 등록 레지스터(Visitor Location Register:VLR)에게 위치 등록을 요청하게 된다. VLR은 변경된 위치에 대한 위치 영역 식별 번호를 갱신함과 동시에 그 위치 영역을 관장하고 있는 교환기까지의 경로 배정 정보인 이동국 배회 번호를 생성하여 홈 위치 등록 레지스터(Home Location Register:HLR)에게 전달한다. HLR은 이동국 배회 번호(Mobile Station Roaming Number:MSRN)를 새롭게 갱신하고 VLR에게 서비스에 필요한 가입자 정보를 전송한다.



MSC : Mobile Switching Center
 VLR : Visitor Location Register
 HLR : Home Location Register
 MSRN : Mobile Station Roaming Number

(그림 1) 위치 등록
 (Fig. 1) Location registration

2.2 기존 위치 등록의 문제점

앞절과 같은 위치 등록 절차에서 이동 통신 시스템의 성능을 높이기 위해 중요한 요소가 위치 영역의 크기(Location Area Size:La)이다. 이동 가입자의 움직임이 일정하다고 가정하였을 때, 위치 등록의 빈도는 위치 영역의 크기가 커질수록 감소하게 될 것이다. 즉, 위치 영역 크기와 위치 등록 빈도수의 관계만

을 고려한다면, 위치 영역을 크게 설정하는 것이 위치 등록 빈도를 줄이는데 더 효율적인 것이다. 그러나 위치 영역 크기를 결정할 때에 한가지 더 고려해야만 하는 것이 페이징 비용이다.

페이징은 이동 가입자 단말기에 호 접속 요구 시 시스템에서 그 단말기를 호출하는 과정을 말하는데, 호출되는 단말기가 속해 있는 위치 영역내 모든 셀의 기지국에서 페이징 수행되어 목표하는 단말기와 접속하게 한다. 따라서, 위치 영역 크기가 커질수록 위치 영역내 셀의 수가 증가하게 되므로, 페이징 비용을 고려하면 위치 영역 크기를 무조건 크게 할 수는 없다. 즉, 위치 영역 크기에 따르는 위치 등록 비용과 페이징 비용은 서로 상반(trade-off)관계에 있다.

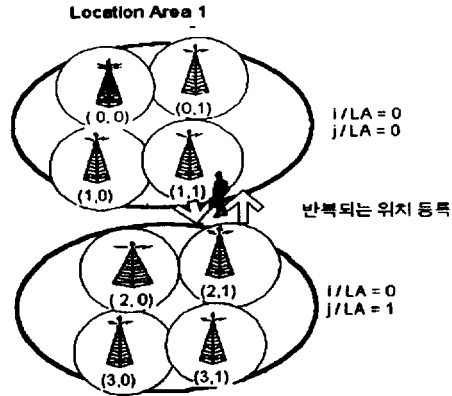
기존 연구에서는 이러한 위치 등록과 페이징 비용을 고려하여 시스템의 전반에 걸쳐 최적의 위치 영역 크기를 설정한 뒤, 모든 이동 가입자의 단말기에 같은 크기로 고정 할당하는 방법이 있고, 이동 속도와 착신 호 접속 요구율에 따라 위치 등록과 페이징에 드는 비용의 합이 최소가 되는 위치 영역 크기를 이동 가입자마다 동적으로 결정하는 방법이 있다[5, 6, 7].

고정 할당 방법은 시스템 구성이 용이하다는 장점이 있지만, 이동 가입자마다 속도나 착신 호 접속 요구율이 다르므로 할당된 위치 영역의 크기가 최적이지 않는다. 또한 동적 위치 영역 할당 방법은 비록 속도나 착신 호 접속 요구율을 적용하여 최적화된 위치 영역을 할당하지만, 빠른 이동 가입자에 의한 호 설정 요구시 생기는 많은 페이징 비용은 큰 부담이 된다.

그리고 위의 방법은 이동 가입자의 이동도를 고려하기 위해 이동 속도를 이용하는데 단말기에서 이동 속도를 측정, 유지하는 것은 어려움이 따르고 실제 이동 범위는 적는데 이동 속도가 높아서 큰 페이징 비용을 초래할 수 있다. 그래서 다음 <그림 2>와 같은 현상이 발생할 수 있다.

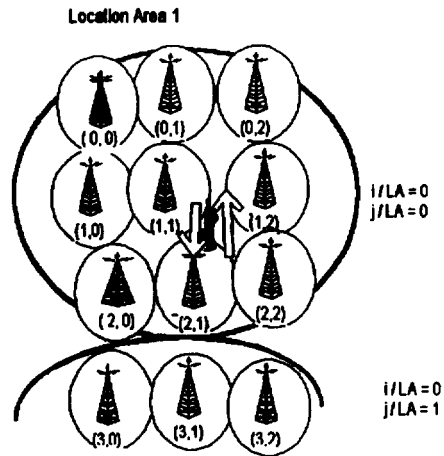
<그림 2>의 (a)와 같이 이동 가입자가 셀(1, 1)에서 셀(2, 1)로 또 그 반대로 계속해서 이동을 반복한다면 단말기에서는 현재의 위치 영역 크기(LA=2)를 이용하여 $j(=1)/LA=0$, $new\ j(=2)/LA=1$ 의 값이 다르므로 위치 영역이 바뀔을 알고 계속해서 위치 등록을 반복하게 된다. 일정 주기가 지난 후, 그림 1의 (b)와 같이 위치 영역의 크기를 증가시켜 새로운 위치 영역

크기(LA=3)를 할당받는다. 그러면 $i/LA=new\ i/LA=0$, $j/LA=new\ j/LA=0$ 이므로 이동 가입자가 동일 위치 영역 내에 있음을 알고 위치 등록은 일어나지 않는다.



Location Area 2
LA = 2

(a) 위치 등록의 발생



Location Area 2
LA = 3

(b) 위치 영역 재할당

(그림 2) 위치 영역 할당 예
(Fig. 2) Example of assigning location area

그리고, 일정 기간 위치 등록이 발생하지 않으므로 시스템은 다시 위치 영역의 크기를 줄여서 새로운 위치 영역 크기(LA=2)를 할당하고, 위 과정을 반복하

게 된다.

위의 예와 같이 기존의 동적 위치 할당 기법은 이동 통신 시스템에서 정한 기준점(셀(0, 0))을 중심으로 모든 이동 가입자에 대해 위치 영역을 할당하므로, 실제 이동이 아주 적은 가입자에 대해 많은 위치 등록하게 된다.

본 논문에서는 새로운 위치 등록이 이루어지는 경우 이동 가입자의 현재의 위치를 중심으로 해서 위치 영역을 할당함으로써 단지 이동 속도를 이용하는 기존 방법보다 실제 움직이는 사용자의 이동도를 고려할 수 있다. 또한, 페이징시에는 전체 위치 영역에 페이징을 하는 것이 아니라 마지막 위치 등록이 이루어진 후 경과된 시간(t)을 이용해서 중간점을 기준으로 적정 영역에만 페이징 한다.

3. 이동 가입자 중심의 동적 위치 영역 할당 기법

이 장에서는 우선 제안된 방식의 성능 평가를 위해 마이크로 셀 모델을 설명하고, 이동 가입자 중심의 동적 위치 영역 할당 기법을 설명하였다.

3.1 마이크로 셀 모델

본 논문에서는 이동 가입자 중심의 동적 위치 영역 기법을 마이크로 셀을 이용하여 적용하였다. 마이크로 셀은 이동 가입자의 밀도가 큰 도심 지역 같은 곳에서 사용되어질 목적으로 개발되어 졌으며, 이에 따라 도심 지역의 특성에 맞는 마이크로 셀 모델에 대한 연구도 많이 나오고 있다[8, 9]. 본 논문에서는 그림 2와 같은 마이크로 셀 모델을 이용하였다.

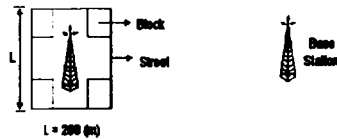
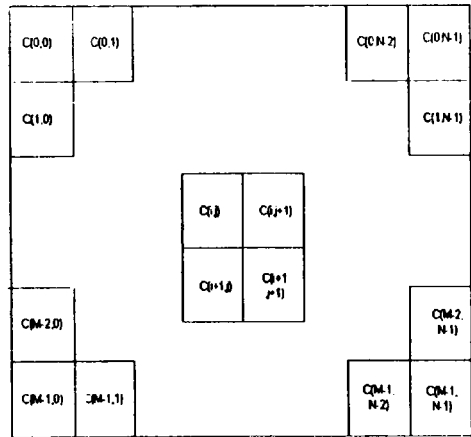
각 셀의 기지국은 자신의 셀 위치 정보(i, j)를 주기적으로 방송하여 자신의 셀 내의 이동 가입자 단말기가 현재의 위치를 파악하게 한다.

3.2 새로운 위치 등록 절차

이동 가입자 중심의 동적 위치 등록 기법을 적용하기 위해서 단말기는 다음과 같은 정보를 유지해야 한다.

- 1) 현재 자신의 위치 정보 i, j
- 2) 자신에게 할당된 위치 영역 크기(LA)의 반값(즉, LA/2)
- 3) 위치 영역의 중심점 x, y

- 4) 호 설정 요구율과 위치 등록 빈도에 따른 k값(k는 위치 영역의 크기, 즉 2x2 위치 영역일 때 k=2)
- 5) 위치 영역 할당 후 경과된 시간 t



(그림 3) 마이크로 셀 모델
(Fig. 3) Microcell model

위와 같은 정보를 이용하여 이동 가입자 단말기에서는 아래와 같은 알고리즘을 이용하여 위치 등록을 하게 된다. 이때는 위치 영역 크기를 변경하는 것이 아니라 이동 가입자의 이동도에 맞게 위치 영역의 위치를 재조정한다.

프로토콜 1 : Location registration
in the terminal

$$\text{IF } \left(\left(x - \frac{LA}{2} \leq i \leq x + \frac{LA}{2} \right) \right. \\ \left. \&\& \left(y - \frac{LA}{2} \leq j \leq y + \frac{LA}{2} \right) \right)$$

No location registration;
Keep the information of terminal;
ELSE
{

```

Location registration;
(x := i; y := j;)
Determine the location area size
according to location update rate
and call arrival rate;
}
    
```

이동 단말기의 페이징 비용과 위치 등록 비용을 최소로 하기 위한 위치 영역 크기의 할당은 시스템의 일정 주기마다 그 동안의 위치 등록의 횟수를 비교해서 최소의 비용이 되도록 이산적으로 위치 영역을 할당하는 것이다. 다음은 위치 영역 크기 할당 프로토콜이다.

프로토콜 2: Allocation of location area size

```

IF (t < The period)
{
    No Allocation;
    Keep the previous location area size;
ELSE
{
    Allocate location area size;
    (LA := NEW LA;)
    initialize t;
}
    
```

3.3 페이징 프로토콜

제안한 프로토콜에 의해 위치 등록이 이루어진 후 이동 단말기에 호 설정이 요구되면 셀룰라 이동 통신 시스템은 다음과 같은 유지된 정보를 이용하여 페이징한다.

- 1) 이동 터미널의 지난 주기 위치등록 횟수
- 2) 마지막 위치 등록후 경과된 시간(T)

프로토콜 3: Paging

```

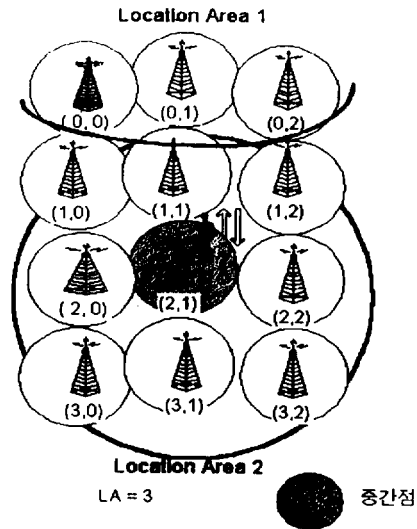
IF (LA < threshold_value)
    Paging all the stations;
ELSE
    
```

```

{
    Paging some base stations located
    at the center point;
    When failed, paging all the base
    station;
}
    
```

여기서, *threshold_value*는 위치 영역중의 정확한 페이징 영역을 찾아내는 적중률에 따라 틀릴 수 있다. 일반적으로 기존의 동적 위치 영역 할당 방법은 위치 영역이 곧 페이징 영역이므로 위치 영역이 작을 때는 문제가 되지 않지만 클때 문제가 된다. 그러므로 *threshold_value*는 전체 영역에 페이징이 가능한 작은 위치 영역의 크기를 말하며, 본 논문에서는 위치 영역의 크기가 *threshold_value*보다 클 때에만 전체 위치 영역이 아닌 일부 영역에 페이징 한다.

다음은 앞장 <그림 2>의 위치 등록 문제점에 대한 제안된 방식의 예다.



(그림 4) 가입자 중심 동적 할당 예
(Fig. 4) Example of dynamic location area mauagement scheme based on subscribers

그림 4와 같이 이동 가입자가 위치 등록 후 바로 페이징을 요구된다면, 이동 가입자는 (2, 1)에 위치할 가능성이 높으므로 전체 9개의 위치 영역에 페이징하는 것이 아니라 하나의 셀에만 페이징을 하여 페이징 비용을 줄일 수 있다.

3.4 위치 영역 크기 결정

위치 영역 크기를 결정할 때는 페이징 비용과 위치 등록 비용이 동시에 고려되어야 한다. 우선 위치 등록 비용은 위치 영역의 크기와 이동 가입자의 이동도에 의해 결정되고 페이징 비용은 위치 영역 크기와 착신 호 접속 요구율에 따라 결정되므로 이동도와 착신 호 접속 요구율에 따라 페이징 비용과 위치 등록 비용의 합을 최소로 하는 위치 영역 크기를 결정하면 된다.

여기서는 Goodman에 의한 다음과 같은 모델링 방법을 이용한다[3].

- a: 착신 호 접속 요구율 (calls/hr/term)
- uk: k의 위치 영역에서 단말기 당 위치 등록 요구율 (updates/hr/term)
- Cp: 단위 페이징 비용 (bytes/paging/cell)
- Cu: 단위 위치 등록 비용
- apd: 평균 페이징 비용 이득 (apd < 1)

위치 영역 LA = k에서, 단위 시간당 페이징 비용과 위치 등록 비용의 합은

$$C(k, a, u_k) = k^2 \times a \times C_p \times apd + u_k \times C_u \quad (1)$$

이다. 그리고 이동 모델이 무작위(random)이라면

$$u_k = u_1/k \quad (2)$$

$$C(k, a, u) = k^2 \times a \times r \times apd + u_1/k \quad (3)$$

이 된다. 만약, $r = C_p/C_u$ 라면 (식 1)을 가지고 k와 k-1의 위치 영역의 차를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\Delta(k, a, u_1) = C(k, a, u_1) - C(k-1, a, u_1)$$

$$= \frac{(2k-1) \times k \times (k-1) \times r \times a \times apd - u_1}{k \times (k-1)} \quad (4)$$

위에서 주어진 a, r, u₁에 따라 다음과 같이 최적화된 위치 영역 크기를 결정할 수 있다.

$$\text{if } \Delta(2, a, u_1) > 0, k_{opt}(a, u_1) = 1 \quad (5)$$

$$\text{else, } k_{opt}(a, u_1) = \max\{k : \Delta(k, a, u_1) \leq 0\}$$

(식 3)을 이용하여 위치 영역의 크기를 구할 수 있는데, 이때 $r(C_p/C_u)$ 은 이동 통신망 시스템에 따라 다를 수 있다.

3.5 페이징 영역 크기 결정

제안된 알고리즘에는 위치 영역의 중간 점을 이용해서 큰 위치 영역의 경우, 실제 페이징이 위치 영역 전체가 아닌 일부에만 이루어지도록 하고 있는데, 다음과 같은 공식을 이용해서 페이징 영역의 크기를 구할 수 있다.

- k: 위치 영역의 크기
- T: 동적 위치 영역 할당 주기
- t: 맨 마지막 위치 등록 후 현재까지 시간
- u: 지난 주기 동안 위치 등록 수
- p: 페이징 범위

마지막 위치 등록 t 후 페이징 영역 크기는

$$\frac{p}{2} = \frac{u \times t}{T} \times \frac{k}{2} \quad (6)$$

이다. 즉 페이징 범위는 위치 등록후 경과된 시간이 적으면 현재의 위치영역의 중간 점으로부터 벗어날 확률이 적으므로 t에 비례하여 가능성이 높은 지역에만 페이징하므로써 페이징 비용을 줄일 수 있다.

4. 성능 평가 및 결과

기존의 위치 영역 할당 방법들과 제안된 새로운 위치 영역 할당 기법을 비교 평가하기 위해서 가상의 이동 가입자의 100가지 형태를 랜덤하게 생성한 다음, 각각의 알고리즘을 적용하였다. 여기서 각각의 이동 패턴의 생성은 하루동안 출퇴근 영역, 근무 영역, 주거지 영역으로 나누어서 좀더 현실에 맞게 데이터를 생성하였다.

4.1 위치 영역 크기의 분석

우선 제안된 방법을 적용하기 위해서 동적인 위치 영역의 크기를 호 설정 요구율과 위치 등록 횟수에 따라 결정해야 하므로 (식 5)를 이용하여 다음과 같은 <표 1> 결과를 얻었다.

여기서 r 은 1이라고 가정하였다. 즉, 단위 위치 등록 비용 C_u 와 단위 페이징 비용 C_p 가 이동 통신망 내에서 같은 비용이라고 가정하였다. 그리고 평균 페이징 비용 이득 apd 가 2/3이라고 가정하였는데 이것은 제안된 페이징 프로토콜에 의해 기존 방법보다 비용이 1/3 감소됨을 의미한다. <표 1> 안의 값 u_1 은 위치 영역을 이루는 단위 셀($k=1$)의 적정 위치 등록 수이다.

예를 들어 위치 영역의 크기가 3×3 인 경우 $k=3$ 이므로 호 설정 요구율이 시간당 0.3인 경우 u_1 의 값은 2이다. 즉, u_2 의 값은 $2 \times 3=6$ 이 된다. 같은 경우 $k=2$ 일 때 u_2 는 2이고 $k=4$ 일 때 u_4 는 28이다. 현재 $k=3$ 인 이동 가입자가 특정 주기가 지난 후 그 동안의 위치 등록 빈도가 6인 경우에는 그대로 k 값을 유지하고, 위치 등록 빈도 2인 경우에는 k 를 2로, 28인 경우에는 k 를 3으로 할당하여 다음 번의 위치 등록 비용을 줄이는 것이다.

<표 1> 위치 등록 횟수와 호 설정 요구율에 따른 위치 영역 크기

<Table 1> Variation in location area size as a function of call rate and registration

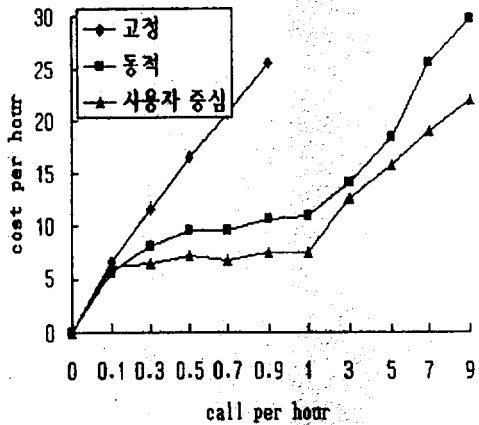
al k	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1	3	5	7	9
2		1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	2	3	3	4	5	13	21	29	37
4	3	7	11	15	19	21	61	101	141	161
5	6	17	29	40	51	57	169	281	303	505
6	13	37	61	65	109	121	361	601	841	
7	23	67	111	155	199	221	661			
8	37	110	163	265	328	365				
9	57	169	261	393						
10	62	245								

4.2 모의 실험 결과

기존의 위치 등록방법과 성능을 비교 평가하기 위해서 마이크로 셀의 크기를 $200m \times 200m$ 으로, 고정 위치 영역은 $1km \times 1km$ (즉, 25개의 마이크로 셀을 하나의 위치 영역으로 고정할당)으로 가정하였고, 호 설정 요구 빈도는 데이터의 전체 발생 구간에 걸쳐 고르게 발생한다고 가정하였다. 또한 기존 동적 할당 기법과 가입자 중심의 동적 할당 기법을 적용하기 위해서 10분을 주기로 이동 가입자의 위치 등록 횟수에

따라 새로운 위치 영역의 크기를 할당한다고 가정하였다.

사용자 중심의 새로운 동적 위치 영역 할당 방법은 <그림 5>에 나타난 것처럼 착신 호 요구율이 높을수록 더 좋은 결과를 보이고 있는데 이것은 페이징 시 이동 가입자의 위치 영역 할당의 중심점을 이용하여 밀도가 높은 부분에만 우선 페이징하기 때문이다. 또한, 기존 동적 할당 방법에 비해서 더 큰 위치 영역을 할당함으로써 위치 등록 비용도 줄었다.



(그림 5) 기존 위치 영역 방식과 사용자 중심 방식의 비교
(Fig. 5) Comparison of previous location area scheme and scheme based on subscribers

5. 결 론

이동 통신 수요의 증가에 따라 이동 가입자의 이동 패턴은 매우 다양하고 복잡해졌다. 또한 많은 가입자를 수용하기 위해서 도입된 마이크로 셀은 주파수 재사용율을 높여 사용 가능한 채널의 수를 증가시키지만 위치 등록의 부담을 가중시키고 있다.

그러나 기존의 위치 영역 할당 방법은 이러한 다양한 이동 가입자의 움직임과 도심지 환경 변화에 적합하지 않아 부족한 주파수 자원의 낭비를 초래하고 있다.

본 논문에서 제안된 사용자 중심의 위치 영역 할당 방법은 새로운 위치 등록 시 이동체의 현재 위치 셀을 중심으로 두고 위치 영역을 할당함으로써 불필요한 위치 등록의 반복을 피하면서 이동 가입자의 이동 패턴에 좀더 적합하고 또한, 위치 등록 시 파악된 위치

영역의 중간점을 이용하여 전체 위치 영역이 아닌 일부분만 페이징함으로써 페이징 비용의 감소를 보이고 있다. 따라서 기존 방식에 의하면 위치 영역 크기에 대해 서로 상반 관계인 위치 등록 비용과 페이징 비용을 모두 향상시킬 수 있는 것이 특징이다.

향후 각광받을 PCS환경에서는 이동 가입자의 속도가 느리고, 기존과 같이 이동이 잦은 이동 가입자보다는 이동 적은 이동 가입자가 더욱 많은 것이 특징이다. 그러므로 앞으로의 과제는 이동 속도가 느리고, 하루의 이동 패턴이 거의 같은 지역만 반복하는 가입자의 이동패턴에 적합한 새로운 위치 등록 기법이 요구된다.

참 고 문 헌

[1] Ravi Jain, Yi-Bing Lin, Chareles Lo and eshadri Moha, "A Forwading Strategy to Reduce Network Impacts of PCS," proc of INFOCOM '95, pp. 481-489, 1995.

[2] Sadao ITO, "Proposal for Personal Communication Network Architecture and Location Registration Method," proc of ICUPC '94, pp. 354-358, 1994.

[3] Hai Xie, Sami Tabbane, David J.Goodman, "Dynamic Location Area Management and Performance Analysis," Proc of VTC '93, pp. 536-539, 1993.

[4] 강철오, 백제현, 이균하, "마이크로 셀룰라 시스템에서 동적 위치 영역 결정에 관한 연구," 제4회 통신정보 합동학술대회, pp. 546-550, 1994.

[5] Ivan Seskar, Svetislaqv V. Maric, "rate of location Area Updates in cellular Systems," proc of VTC '92, pp. 694-697, 1992.

[6] Amotz Bar-Noy, Ilan Kessler, "Mobile Users: To Update or not to Update?," proc of INFOCOM '94, pp. 570-576, 1994.

[7] Upamanyu adhow, Michael L.Honig, enneth Steiglitz, "Optimization of Wireless Resources for PCS Mobility Tracking," proc of INFOCOM '94, pp. 577-584, 1994.

[8] Mikael Gudmundson, "Cell Planning in Manhattan

environments," proc of VTC '92, pp. 435-438, 1992.

[9] P.A.Ramsdale, W. B. Harold, "Techniques for Cellular Networks Incorporating Microcells," proc of PIMRC '92, pp. 169-173, 1992.

[10] Mark j.j.van Nielen, "UMTS:A Third Generation Mobile System," PIMRC '92, pp. 17-21, 1992.



김 상 오

1994년 인하대학교 전자계산학과 졸업(학사)
 1996년 인하대학교 대학원 전자계산공학과 졸업(공학석사)
 1996년~현재 현대전자산업주식회사 통신연구소 연구원

관심분야: 이동통신 시스템, 통신망 관리

류 대 희

1969년 중앙대학교 수학과 졸업(학사).
 1975년 연세대학교 산업대학원 전자계산학과 졸업(석사).
 1992년 원광대학교 대학원 통계학과 졸업(박사).
 1983년 3월~1995년 2월 혜전전문대학교 전자계산공학과 부교수 재직.
 1995년 3월~현재 충남산업대학교 전자계산공학과 조교수 재직.
 1995년 3월~현재 충남산업대학교 전산소장
 관심분야: 확률론, 퍼지이론.

이 재 용

1985년 2월 인하대학교 전산과 졸업(학사)
 1990년 2월 인하대학교 전산과 대학원 졸업(석사)
 1995년 2월~현재 인하대학교 박사과정
 1991년 6월~1993년 3월 시스템공학연구소 연구원



1993년 3월~현재 수원여자전문대학 전산과 교수
 관심분야: 데이터통신, 이동통신, 분산처리