

마이크로 셀 환경에서의 위치 갱신 오버헤드를 줄이기 위한 동적 페이징 및 위치 관리 알고리즘

장 영 상[†] · 오 삼 권^{**} · 이 승 룡^{***}

요 약

가입자의 셀 간 이동이 빈번해지는 마이크로 셀 환경에서는 위치 갱신 등의 처리를 위해 신호 트래픽의 양이 급격히 증가한다. 이러한 오버헤드를 줄이기 위한 한 방법으로서, 본 논문은 각 가입자의 이동 특성에 따라 각 가입자에게 크기 및 모양이 다른 위치영역과 페이징 영역을 동적으로 할당해 주는 알고리즘을 제시한다. 수학적 분석 결과, 이 방식을 사용할 경우 기존 영역 관리 방식의 사용에 비해 영역 관리 비용의 절감을 가져올 수 있다.

Dynamic Paging and Location Management Algorithm for Reducing Location Update Overhead in A Microcell Environment

Young-sang Jang[†] · Samkweon Oh^{**} · Sungyooung Lee^{***}

ABSTRACT

In a microcell environment having frequent inter-cell movement of a subscriber, the amount of signalling traffic rapidly increases due to the treatment of location update and other necessary actions. As a way to reduce such an overhead, this paper presents an algorithm that dynamically allocates subscribers paging and location areas each of which has a different size and shape, depending on the characteristics of subscriber mobility. Mathematical analysis results show that this algorithm allows reduced area management cost, compared to conventional algorithms.

키워드 : 동적 페이징(Dynamic paging), 다중계층 영역관리(multi-layer location management), 가변크기 영역관리(variable size locationmanagement), 위치갱신(locate update), 신호 트래픽(signal traffic)

1. 서 론

개인통신시스템은 이동단말의 위치를 추적하기 위해서 전체 시스템 영역을 여러 위치영역으로 분할하고 각 위치영역에 식별코드를 부여한다. 위치영역은 보통 여러개의 셀로 구성되는데, 기지국은 방송채널을 통해 자신이 담당하고 있는 셀의 영역식별코드를 주기적으로 방송한다. 이동중인 단말은 기지국으로부터의 방송채널을 계속 감시하다가 새로운 위치영역으로 진입하였다고 판단되었을 때, 자신의 위치정보와 상태정보를 망에 알리기 위해 기지국을 통해 위치등록 절차를 수행한다. 망은 위치등록시에 VLR(Visitor Location Register)과 HLR(Home Location Register) 등의 데이터베이스를 갱신하며 이동국-착신호 설정시에 목적지 이동국의 실제위치를 찾기 위해 이들 데이터베이스에 질의하여 해당 이동국의 현재 위치정보를 알아냄으로써 전체 시스

템을 페이징하는 대신 특정 지역만을 페이징할 수 있다.

현재, 이중모드 CDMA 디지털 셀룰러 표준인 IS-95에서는 총 9가지의 등록방식이 정의되어 있지만, 일반적으로 시간기준 등록, 영역기준 등록 등이 기본적으로 구현되고 나머지는 보조적인 수단으로 이용된다. 시간기준 등록과 거리기준 등록은 가장 최근의 등록을 기준으로 하여 각기 특정 시간이 경과하거나 특정한 거리이상 이동한 경우에 등록절차를 수행하기 때문에 이동단말의 위치영역이 변경되지 않은 경우에도 자동적으로 등록을 수행하게 된다. 따라서, 불필요한 등록절차를 수행하고 필요시에는 신속한 위치등록이 어렵게 되어 개인통신환경에는 적합하지 않으며 오히려 영역기준 위치등록방식이 널리 사용된다.

위치등록 및 페이징 비용은 등록과 페이징 처리의 메시지 교환으로 인한 신호 트래픽, 위치등록과 페이징에 관련된 데이터베이스 트랜잭션의 양 등에 기인하는데, 신호 트래픽양을 감소시키기 위해서는 위치등록 및 페이징 영역을 적절히 설계하고 데이터베이스를 분산시킬 필요가 있다. 기존에는 주로 등록영역과 페이징 영역의 크기에 따른 위치

† 정 회 원 : 호서대학교 사회교육원 교수
** 종신회원 : 호서대학교 컴퓨터 공학부 교수
*** 종신회원 : 경희대학교 전자계산공학과 교수
논문접수 : 2001년 6월 1일, 심사완료 : 2001년 7월 27일

등록과 페이징 비용사이의 상관관계를 이용하여 영역크기를 최적화하거나 데이터베이스 트랜잭션을 최적화하기 위한 방안에 대한 연구가 많이 이루어 졌다. 또한, 그룹화개념을 이용하여 영역경계에서 등록 트래픽이 집중되는 현상을 방지하는 방안 및 이동단말이 영역경계를 자주 넘나드는 경우에 발생하는 진동효과(PingPong effect)로 인해 발생하는 불필요한 등록을 방지하기 위하여 영역경계를 중복시키는 방안이 제시되었다. 한편, 다중계층 등록방식에서는 그룹화와 영역중복 개념을 모두 이용하여 불필요한 등록을 피하고 신호 트래픽을 영역내에 끌고루 분산시키는 방안이 제시되었다[1-5].

그러나, 이들 영역관리방식은 기존 셀룰러시스템에 비하여 가입자 용량이 훨씬 커지고 광대역 멀티미디어 서비스를 제공하게 될 개인통신시스템 환경에는 적합하지 않다. 개인통신시스템은 가입자 수용용량을 증가시키기 위해서 셀의 크기를 최소화한 마이크로 셀룰러 기술에 기반하고 있으므로 등록 및 페이징 비용이 기존의 셀룰러 시스템에 비하여 매우 크다. 따라서, 증가된 이들 신호트래픽을 처리할 수 있도록 신호망을 고속화할 필요가 있으며, VLR, HLR, AC(authentication center), EIR(equipment identity register)등의 데이터베이스를 고용량화/분산화시키고 지능망(intelligent network)개념을 이용하여 다양한 서비스를 효율적으로 수용할 수 있도록 하여야 한다. 또한, 개인통신 시스템에서는 서로 다른 속도를 갖는 매우 다양한 단말기들이 한 시스템내에서 동시에 지원되며, 이동속도, 이동경로 등의 특성이 수시로 변화한다. 따라서, 단말의 속도와 이동방향의 변화에 적용할 수 있는 이동관리 메카니즘이 요구된다[2-4].

1장의 서론에 이어 2장에서는 기존의 영역관리 알고리즘에 대해 살펴보고 3장에서는 가변크기 위치영역과 페이징 영역을 갖는 동적영역관리 알고리즘에 대해 살펴본다. 4장에서는 제한한 알고리즘의 수학적 성능분석을 수행하며, 끝으로 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 기존의 영역관리 알고리즘

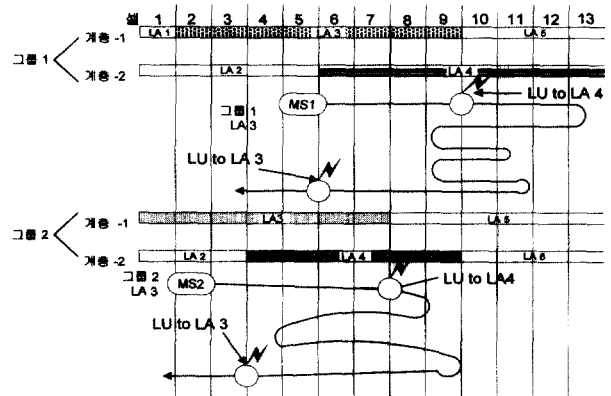
2.1 위치영역과 페이징영역의 크기가 다른 방식

현재 셀룰러 이동통신시스템에서는 위치영역과 페이징영역의 크기를 같게 할당한다. 그러나, 위치영역이 클수록 위치등록비용이 줄어들고, 페이징영역이 작을수록 페이징비용이 작게는 위치영역과 페이징영역 사이의 trade-off가 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 위치영역은 크게하고 이러한 위치영역을 여러개로 분할하여 페이징 영역으로 할당하는 알고리즘이 나타나게 되었다.

이 알고리즘은 전체 시스템에 고정적으로 위치영역과 페이징영역을 할당하기 때문에 이동성이 변화가 큰 마이크로 셀 PCS 시스템에는 적합하지 않다.

2.2 다중계층 영역관리 방식[2]

다중계층 등록(multi-layer location update)방식에서는 중복영역의 개념과 그룹화 개념을 동시에 적용함으로써 불필요한 등록을 피하고 등록과정에서의 "ping-pong"효과를 제거하였다. 이 방식의 경우, 이동 단말을 속도에 따라 그룹화하고 각 그룹내에서도 계층 개념을 두어 각 계층의 영역경계가 서로 일치하지 않도록 함으로써 등록 트래픽이 각 셀에 끌고루 분포되도록 하고 있다. 또한, 각 그룹에 속한 이동단말은 어느 한 계층에서 시작하여 그 계층의 영역경계를 지날때마다 계층을 전환하도록 함으로써 이동단말이 영역경계를 넘나들 때의 진동현상(Oscillation 혹은 Ping-Pong)을 방지한다. 각 셀에 위치한 기지국들은 각 그룹의 각 계층에 해당되는 영역식별자 정보를 방송한다. 다중계층 영역관리 방식에서의 페이징은 해당 위치영역 전체를 페이징하는 방식을 따른다. 이러한 다중 계층 영역관리 방식의 다중 계층 등록이 (그림 1)에 잘 나타나 있다. 그림에 나타난 각 기지국에서 방송하는 영역식별자 레코드는 <표 1>에 나타나 있다.



(그림 1) 다중계층 등록

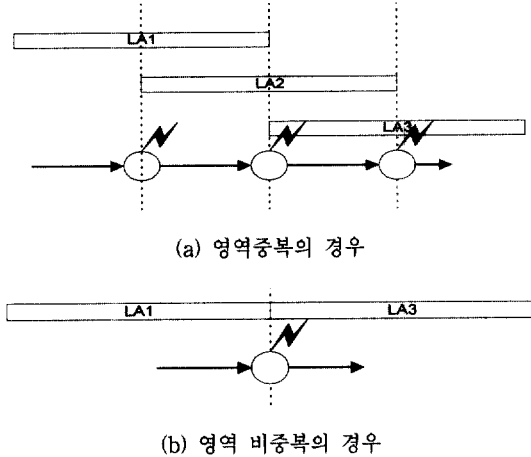
<표 1> 각 기지국의 영역관리 방송정보

셀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
그룹 1 계층1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5
그룹 1 계층2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
그룹 1 계층3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
그룹 2 계층4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6

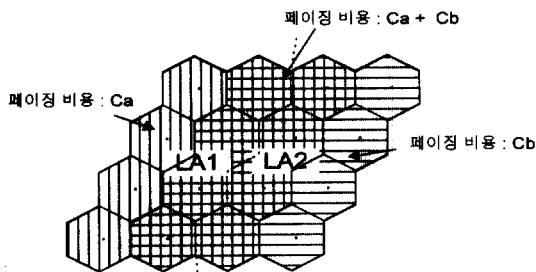
(그림 1)에서 볼 때 이동단말 MS1은 초기에 그룹-1, 계층 1에 속해있으므로 셀 5로 부터의 방송정보로부터 자신이 영역 LA3에 속해 있음을 알게된다. 이동단말 MS1은 그림에서 나타난 경로를 따라 이동하여 셀 10에 처음 진입하였을 때, 영역이 LA3에서 LA5로 바뀌었음을 인지하고 등록을 수행한다. 이때, MS1은 계층 1에서 계층 2로 전환되므로, 이후 MS1이 영역의 경계인 셀 9와 셀 10사이를 여러 번 왕래하여도 등록이 일어나지 않는다. 그림에서 계층화기법이 사용되지 않았다면 MS1은 여섯번의 등록을 수행해야 하는데, 계층화기법을 사용함으로써 두 번의 등록만으로 충분하게 됨을 알 수 있다.

그러나 다중계층 방식은 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다.

첫째, 고속도로 혹은 열차를 타고 장거리 여행을 할 때와 같이 한 방향으로 계속해서 이동하는 경우, 등록 트래픽량이 많아진다. (그림 2)의 (a)는 다중계층방식의 등록과정을 나타내고 (그림 2)의 (b)는 계층화를 적용하지 않았을 때의 등록과정을 보여준다. (그림 2)의 (a)에서처럼 다중계층방식을 적용할 경우, 3번의 등록을 수행하게 되는 반면에, (그림 2)의 (b)에서는 한 번의 등록으로 충분함을 알 수 있다. 따라서, 한 방향으로 지속적으로 이동하는 경우, 다중계층방식의 등록 트래픽이 훨씬 커지게 됨을 알 수 있다.



(그림 2) 영역의 중복배치에 의한 등록 트래픽 증가



(그림 3) 영역의 중복배치에 의한 페이징 비용 증가

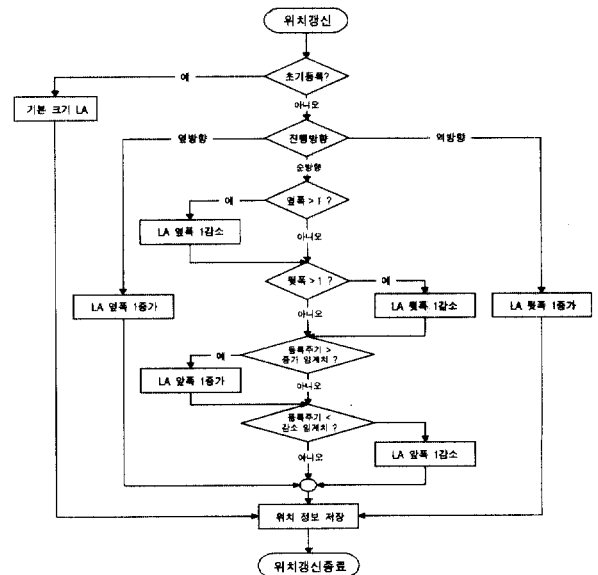
둘째, 진동현상을 방지하기 위하여 셀들을 중복되게 배치하였으므로 중복되는 영역에 속한 셀들에서의 페이징 트래픽량이 증가한다. 또한, 중복영역과 비 중복영역 사이의 페이징 트래픽 불균형 문제도 심각하다. 즉, 다중계층방식에서는 (그림 3)에서와 같이 영역을 중복되게 배치함으로써 중복된 영역의 페이징 트래픽이 두 영역의 페이징 트래픽의 합과 같아진다. (그림 3)에서 빗금친 부분을 경계로 영역을 중복되지 않게 배치하였을 경우, 총 페이징 트래픽량은 $8 \times (C_a + C_b)$ 이지만, 중복되게 배치한 경우의 총 페이징 트래픽량은 $12 \times (C_a + C_b)$ 로 50%이상 증가하게 됨을 알 수 있다.

3. 위치영역과 페이징영역을 가변으로하는 영역관리

앞서 살펴본 바와 같이 기존의 영역관리 방안들을 마이크로셀 PCS 시스템에 적용할 경우에는 여러 가지 문제점이 나타난다. 따라서, 본 논문에서는 위치영역과 페이징영역을 가변으로 함으로써 마이크로셀 PCS 시스템에 적합한 영역관리를 수행할 수 있는 알고리즘을 제시한다.

3.1 가변크기 영역관리 알고리즘

가변크기 영역관리 알고리즘에서는 효율적인 영역관리를 하기 위해 가입자의 위치영역 및 페이징 영역의 크기를 각 가입자의 이동특성에 따라서 결정한다. 이러한 가입자의 이동특성으로는 가입자의 이동속도, 진행방향 및 이동패턴 등을 들 수 있다. 이러한 가입자의 이동특성에 기반하여 위치영역의 크기를 결정하는 알고리즘이 (그림 4)에 나타나 있다. 이러한 위치영역 결정 알고리즘은 가입자의 위치영역이 바뀌어 새로이 등록할 경우에 수행된다. 초기 등록시에는 이동특성의 평균을 따르는 위치영역이 할당되고 이후의 위치등록시에는 진행해온 이동의 특성에 적용하여 위치영역이 결정된다.



(그림 4) 위치영역 결정 알고리즘의 흐름도

초기의 등록인 경우에는 가입자의 이동특성에 대한 정보가 없으므로 일반적인 가입자로 가정하여 평균을 따르는 위치영역의 형태가 할당된다. 만약, 가입자가 초기등록을 하는 경우가 아니면 가입자의 이동특성이 위치영역의 형태 결정에 반영되어야 한다. 진행방향이 바뀌지 않았을 경우는 위치영역의 옆쪽과 뒷쪽을 줄여주고, 등록주기를 임계치와 비교하여 영역의 크기를 늘리거나 줄인다. 진행방향이 바뀌었을 경우는 각 진행방향에 따라 위치영역의 옆쪽이나 뒷쪽을 증가시켜 준다.

위치영역 결정 알고리즘에 의해 결정된 위치영역은 (그림 5)와 같다. 첫 번째는 이동국이 초기에 전원이 켜져서 등록한 초기등록의 경우이다. 이 경우에는 이 이동국의 이동특성을 알 수

없으므로 초기 위치영역으로 위치영역이 할당된다. 초기 위치영역은 이동국의 진행방향, 진행속도 및 진행패턴을 알 수 없으므로 이동국이 위치영역의 중앙에 위치하게 된다. 두 번째는 이동국이 한쪽방향으로만 진행하는 경우이다. 고속도로를 이용한 장거리 여행의 경우에 주로 해당되는 경우로서 위치등록시 진행방향으로 길게 위치영역이 만들어지게 된다. 세 번째는 이동국이 진동하는 경우이다. 이 경우 핑퐁효과에 의한 등록비용을 줄이기 위해 이동국 진행방향의 뒤쪽으로도 위치영역을 할당한다. 네 번째는 이동국의 진행패턴이 산만한 경우이다. 이 경우에는 이동국의 전후좌우의 어느 방향으로도 갈 수 있으므로 전후좌우 전방향으로 위치영역이 확장되어 있다. 다섯 번째는 이동국의 이동속도가 매우 느린 경우이다. 이동국의 진행속도가 느리기 때문에 작은 위치영역의 크기를 갖는다.

00	01	02	03	04	00	01	02	03	04	00	01	02	03	04
10	11	12	13	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
20	21	22	23	24	20	21	22	23	24	20	21	22	23	24
30	31	32	33	34	30	31	32	33	34	30	31	32	33	34
40	41	42	43	44	40	41	42	43	44	40	41	42	43	44
00	01	02	03	04	00	01	02	03	04	00	01	02	03	04
10	11	12	13	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
20	21	22	23	24	20	21	22	23	24	20	21	22	23	24
30	31	32	33	34	30	31	32	33	34	30	31	32	33	34
40	41	42	43	44	40	41	42	43	44	40	41	42	43	44
00	01	02	03	04	00	01	02	03	04	00	01	02	03	04
10	11	12	13	14	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
20	21	22	23	24	20	21	22	23	24	20	21	22	23	24
30	31	32	33	34	30	31	32	33	34	30	31	32	33	34
40	41	42	43	44	40	41	42	43	44	40	41	42	43	44

(그림 5) 이동특성에 따른 위치영역의 결정

4. 수학적 성능분석

4.1 성능비교 파라미터

수학적으로 성능을 비교하기 위해 위치등록비용(C_U)과 페이징비용(C_P)의 총합(C_T)을 이용하였다. 총비용(C_T)은 다음과 같다.

$$C_T = C_U + C_P \quad (1)$$

여기서, 위치등록비용(C_U)은 위치등록에 필요한 비용(M_U)과 각 호가 시간당 발생할 수 있는 비율(U_r)의 곱으로 나타낼 수 있다. U_r 은 이동성 모델을 따르는 함수로서 표현할 수 있으며, 이동성 모델의 파라미터로는 사용자밀도, 속도 및 셀크기가 이용된다. 이때의 위치등록비용은 다음과 같다.

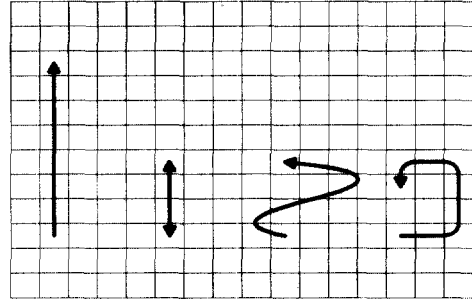
$$C_U = U_r \times M_U \quad (2)$$

또한, 페이징비용(C_P)은 페이징에 필요한 비용(M_P)에 착호시 필요한 페이징 수(n)과 각 가입자의 시간당 착호수(λ_a)를 곱하여 구할 수 있다. 여기서, 가입자의 시간당 착호수는 사용자의 착호특성을 따르고, 페이징되는 셀의 총수(n)는 각 영역관리 방식에 의존한다. 이때의 위치등록비용은 다음과 같다.

$$C_P = M_P \times n \times \lambda_a \quad (3)$$

4.2 가입자의 이동특성

성능분석에서 사용한 가입자의 이동특성은 다음 (그림 6)에 나타나 있다.



(A) 한쪽방향으로 직진 (B) 앞뒤로 이동(Ping Pong)
(C) 좌우로 이동(Zigzag) (D) 주변 선회

(그림 6) 가입자의 이동특성의 종류

4.3 수학적 성능분석

수학적 성능분석을 위해 위치영역의 크기와 페이징영역의 크기를 달리한 방식(방식 1), 다계층구조 방식(방식 2) 및 본문에서 제안한 가변크기 영역관리 방식(방식 3)에 대해서 전원을 켜 하나의 가입자당 영역관리 비용을 비교하였다.

위치영역 가입자의 이동속도와 (그림 6)에 나타난 가입자의 이동특성에 따라 각 영역관리 방식의 U_r 과 n 은 변하게 된다. (그림 6)의 가입자 이동패턴의 발생비율을 각각 P_A, P_B, P_C, P_D 라고 할 때($P_A + P_B + P_C + P_D = 1$), 영역관리 비용은 다음과 같이 구할 수 있다.

식 (2)와 식 (3)은 식 (4)와 식 (5) 처럼 다시 쓸 수 있고, 식 (4)와 식 (5)를 식 (1)에 대입하면 하나의 가입자당 기대되는 영역관리 비용을 구할 수 있다.

$$C_U = (U_{rA} \times P_A + U_{rB} \times P_B + U_{rC} \times P_C + U_{rD} \times P_D) \times M_U \quad (4)$$

$$C_P = (n_A \times P_A + n_B \times P_B + n_C \times P_C + n_D \times P_D) \times \lambda_a \times M_P \quad (5)$$

여기서, U_r 과 n 은 각 영역관리 방식에 따라 달라지며 다음과 같이 구할 수 있다.

- 방식 1의 U_r 과 n
 - V : 가입자의 이동속도
 - S_{LA} : 위치영역의 한변의 길이
 - S_{PA} : 페이징영역의 한변의 길이
 - S_{Ping} : 같은 방향을 유지하는 길이 (Ping Pong의 폭)
 - S_{Zig} : 좌우로 움직이는 폭 (Zigzag의 폭)
 - S_{Rot} : 선회의 총 길이
 - S_{cell} : 셀영역의 한변의 길이

방식 1에서는 고정된 크기의 위치영역을 가지므로 이동국의 직진하는 속성을 갖는 이동국은 식 (6)과 같은 시간당 등록을 갖는다.

$$U_{rA} = \frac{V}{S_{LA}} \quad (6)$$

또한, 핑퐁속성이나 지그재그속성을 갖는 이동국은 위치 변환이 일어나는 주기와 비례하는 시간당 등록율을 가지므로 식 (7)과 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$U_{rB} = \frac{V}{S_{Ping}} \quad (7)$$

$$U_{rC} = \frac{V}{S_{Zig}} \quad (8)$$

특정지역을 선회하는 속성을 갖는 경우 이동국은 식 9와 같은 시간당 등록율을 갖는다.

$$U_{rD} = \frac{V}{S_{Rot}} \times 4 \quad (9)$$

방식 1은 위치등록 영역을 여러개의 페이징 영역으로 나누었으므로 페이징이 성공하기 위해 필요한 기대값은 식 (10)처럼 나타낼 수 있다.

$$n_A = n_B = n_C = n_D = \frac{\frac{S_{LA}}{S_{PA}} \sum_{i=1}^i (\frac{S_{PA}}{S_{cell}})^2}{\frac{S_{LA}}{S_{PA}}} \quad (10)$$

• 방식 2의 U_r 과 n

방식 2는 방식 1에 비해 각 이동국의 이동속도나 이동패턴에 적용할 수 있으므로 핑퐁속성과 선회속성을 갖는 경우에 이득을 볼 수 있다. 따라서, 방식 2에서 이동국의 시간당 등록율은 다음 식 (11)에서 식 (13) 처럼 나타낼 수 있다.

$$U_{rA} = \frac{V}{S_{LA}} \quad (11)$$

$$U_{rB} = 1 \quad (12)$$

$$U_{rC} = \frac{V}{S_{Zig}} \quad (13)$$

$$U_{rD} = \frac{V}{S_{Rot}} \times 2 \quad (14)$$

방식 2에서는 위치등록 영역과 페이징 영역의 크기가 같으므로 위치등록영역 전체를 페이징하는 비용이 필요하다.

$$n_A = n_B = n_C = n_D = (\frac{S_{LA}}{S_{cell}})^2 \quad (15)$$

• 방식 3의 U_r 과 n

- S_{LAY} : 위치영역의 Y축의 길이(동적으로 변함)
- S_{LAX} : 위치영역의 X축의 길이(동적으로 변함)

본 논문에서 제안한 방식 3에서는 각 가입자의 이동속도 및 이동특성에 따라 위치영역이 동적으로 변화하므로 직진속성을 갖는 경우에는 식 (16)과 같은 시간당 등록율을 갖는다.

$$U_{rA} = \frac{V}{S_{LAY}} \quad (16)$$

또한, 이동국이 핑퐁속성이나 지그재그 속성 혹은 선회속성을 갖는 경우에는 위치영역이 동적으로 적용하는데 필요한 1회의 등록율만 갖는다.

$$U_{rB} = 1 \quad (17)$$

$$U_{rC} = 1 \quad (18)$$

$$U_{rD} = 2 \quad (19)$$

방식 3에서의 페이징 비용은 위치등록 영역과 같은 크기의 페이징 영역을 가지므로 각 속성에 따라 달라진 위치등록영역의 크기만큼 페이징 비용이 필요하다. 따라서, 페이징 비용은 식 (20)에서 식 (22)처럼 나타낼 수 있다.

$$n_A = n_B = (\frac{S_{LAY}}{S_{cell}}) \quad (20)$$

$$n_C = (\frac{S_{LAX}}{S_{cell}}) \quad (21)$$

$$n_D = (\frac{S_{LAX}}{S_{cell}}) \times (\frac{S_{LAY}}{S_{cell}}) \quad (22)$$

4.4 성능분석 결과 및 고찰

성능분석에 사용한 파라미터값은 다음 <표 2>와 같다.

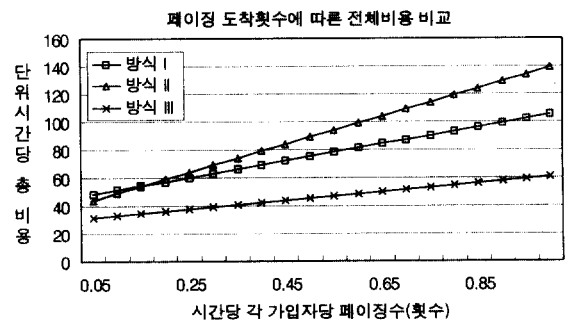
<표 2> 각 방식에서 사용하는 파라미터값

	방식 1	방식 2	방식 3
M_P	10	10	10
M_U	1	1	1
V	5 Km, 40 Km	5 Km, 40 Km	5 Km, 40 Km
S_{LAY}	$4 \times S_{cell}$	$2 \times S_{cell}, 4 \times S_{cell}$	가변
S_{LAX}	$4 \times S_{cell}$	$2 \times S_{cell}, 4 \times S_{cell}$	가변
S_{Ping}	50m	50m	50m
S_{Zig}	50m	50m	50m
S_{Rot}	100m	100m	100m
S_{cell}	200m	200m	200m
S_{PA}	$2 \times S_{cell}$	$2 \times S_{cell}, 4 \times S_{cell}$	가변

가입자의 이동속도는 저속이 50%이고, 고속이 50%인 것으로 하였고, 각 셀은 한변이 200m인 정사각형 셀로 가정하였다. 또한, 위치등록 비용은 1로 페이징 비용은 10으로 가정하였다. 가입자의 이동패턴에 관련된 변수 및 각 방식에서 사용되는 위치영역과 페이징 영역의 크기는 <표 2>와 같다.

가입자의 이동속도를 저속(5Km/hr)과 고속(40Km/hr)로 나누는 이유는 가입자를 보행자와 차량이동자로 나누었기 때문인데 이때의 속도는 보행자의 보행속도와 차량의 시내주행 규정속도를 이용하였다.

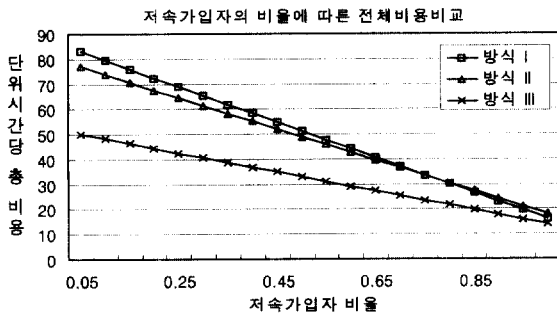
페이징의 발생횟수를 변화시켰을 경우의 가입자당 단위시간당 영역관리 비용이 (그림 7)에 나타나 있다. 그림에서 볼 때 등



(그림 7) 페이징 발생횟수에 따른 영역관리 비용

적인 영역관리에 따른 이득으로 인하여 제안한 가변크기 영역 관리 알고리즘의 영역관리 비용이 현저히 줄어들음을 알 수 있다.

저속가입자의 비율을 변화시켰을 경우의 영역관리 비용의 변화가 (그림 8)에 나타나 있다. 페이징 발생비율을 변화시켰을 경우와 마찬가지로 동적인 영역크기의 결정에 따른 이득으로 제안한 가변 크기 영역관리 알고리즘의 가입자당 단위 시간당 영역관리 비용이 현저히 줄어들음을 알 수 있다.



(그림 8) 저속가입자의 비율증가에 따른 영역관리 비용

5. 결 론

마이크로셀 PCS 시스템과 같이 셀을 소형화하는 경우, 이동국의 셀간 이동이 급격히 증가하므로 등록과 같은 신호트래픽의 양이 급격히 증가함으로써 기존의 이동통신 시스템의 구조로는 지원하기 어렵다는 문제를 야기 시킨다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 위치영역 및 페이징 영역의 크기가 가입자의 이동특성에 따라 동적으로 변함으로서 가입자의 이동관련 트래픽을 줄이는 영역관리 알고리즘을 제시하고 성능을 비교 분석하였다.

기존에 연구된 영역관리 방식으로는 단순한 방식으로 위치영역과 페이징 영역의 크기를 달리하는 방법, 이동특성에 따라 계층을 달리하는 방법 등이 제시되었다. 이러한 방식은 시스템의 각 셀을 이동특성에 따라 그룹화하여 위치영역으로 묶는 것에 기반하므로 마이크로셀 처럼 가입자의 이동특성이 다양한 경우에는 효율적이지 못하였다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 가입자 개개인의 이동특성을 반영할 수 있는 동적 영역관리 알고리즘을 제시하였다.

성능분석결과 제안한 알고리즘은 각 가입자의 이동특성에 따라 동적으로 위치영역과 페이징 영역을 구성함으로써 이에 따른 이득으로 전체 영역관리 비용을 개선함을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

[1] J. E. Padgett, C. G. Gunther and T. Hattori, "Overview of Wireless personal Communications," IEEE Comm. Mag., pp.28-41, Jan. 1995.
 [2] D. Plassmann, "Location management strategies for mobile cellular networks of 3rd generation," IEEE PIMRC '94, pp.649-653, Mar. 1994.
 [3] H. Xie, S. Tabbane, D. J. Goodman, "Dynamic Location Area

Management and Performance Analysis," VTC '93, pp.536-539, May, 1993.

[4] J. Sarnecki, C. Vinodrai, A. Javed, P. O'Kelly and K.Kick, "Microcell Design Principles," IEEE Comm. Mag., pp.76-82, Apr. 1993.
 [5] John Scourias and Thomas kunz "A Dynamic Individualized Location Management Algorithm," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, pp.1004-1007. 1997.
 [6] Ian F. Akyildiz and Joseph S. M. Ho, "On Location Management for Personal Communications Networks," IEEE Communications Magazine, pp.138-145. 1996.
 [7] 김광식, 조경록, "이동국의 전원상태를 고려한 CMS 위치등록방식 성능분석", 한국통신학회논문지, Vol.21, No.9, Sep. 1996.
 [8] 김태규, 조동호, "rods통신시스템의 이동관리를 위한 단말 이동특성 적용 영역관리 메카니즘", 정보과학논문지(A), 제24권 제11호, pp.1180-1190, 1997.
 [9] J. S. M. Ho and Jim Xu, "History-based Location Tracking for Personal Communications Networks," IEEE VTC'98, pp. 244-248, 1998.

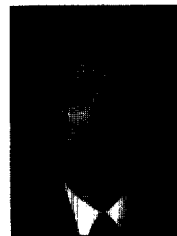


장 영 상

e-mail : jangys@dogsuri.hoseo.ac.kr

1987년 성균관대학교 정보공학과 졸업(학사)
 1991년 경희대학교 대학원 전자계산공학과 졸업(공학석사)
 1996년 경희대학교 대학원 전자계산공학과 박사과정수료
 1991년~현재 호서대학교 사회교육원 전임 교수

관심분야 : 이동통신, 네트워크 보안 및 암호화

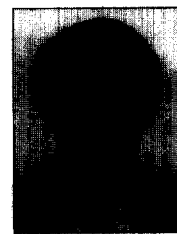


오 삼 권

e-mail : ohsk@office.ac.kr

1980년 한국항공대학교 항공전자공학과 (학사)
 1980년~1984년 삼성전자통신연구소
 1986년 University of South Florida U.S.A. 컴퓨터 과학 (석사).
 1994년 Queen's University, Canada 컴퓨터과학 (박사)

1994년~1995년 한국전자통신 연구소.
 1995년~현재 호서대학교 컴퓨터공학부 부교수
 관심분야 : Distributed systems, Computer game, Communication protocol, Fault tolerance



이 승 롱

e-mail : sylee@oslabs.kyunghee.ac.kr

1978년 고려대학교 재료공학과 학사
 1986년 Illinois Institute of Technology 전산학과 석사
 1991년 Illinois Institute of Technology 전산학과 박사
 1992년~1993년 Governors State University 조교수

1993년~현재 경희대학교 전자계산공학과 부교수
 관심분야 : 실시간 시스템, 실시간 고장허용시스템, 멀티미디어 시스템.