
유무선 통합을 위한 새로운 자국어 주소이름체계의 접속방식 제안

김영기* · 진용옥**

Propose new native lingua address system for mobile systemronment

Young-gi Kim* · Yong-Ohk Chin**

요 약

본 논문에서는 무선인터넷 환경에서 인터넷 사이트 접속을 위한 모바일주소(WINC, Wireless Internet Numbers for Contents) 체계와 단점을 보완할 수 있는 자국어 한글인터넷 주소이름 체계를 제안한다. 이는 이미 유선인터넷에서 사용중인 한글 키워드 인터넷 주소체계를 무선인터넷에 도입함으로써 휴대폰 환경에서의 메뉴 접속에 대한 사용자의 직관성 및 편리성을 높이고자 한다.

ABSTRACT

In this paper, propose WINC system for internet site connection and native lingua address system that can supplement shortcoming in Mobile System. This wish to improve user's intuition for menu connection in cellular phone environment and convenience by introducing already use Hangeul keyword Internet address system

키워드

모바일주소, 한손자판, 무선인터넷 망개방, 한글인터넷 주소체계
WINC, WINC Express, IWF, W/G, U/I, DNS

I. 서 론

무선인터넷의 개방을 맞이하여 무선인터넷의 접속 방법에 대한 논란이 일고 있다. 그동안의 무선인터넷 산업은 이동통신 서비스사업자 주도로 발전해 왔으며 특정 이동전화사업자의 가입자들은 해당 사업자가 제공하는 무선인터넷 서비스에 종속되어 왔다. 따라서 다양한 포털에의 접속경로 제공 이슈가 소비자 측면에서 화

두가 되지는 않았다. 그러나 무선인터넷망 개방은 이동전화망을 보유하지 않은 다수의 독립계 포털들이 소비자들에게 직접 무선인터넷 서비스를 제공할 수 있는 환경을 조성함으로써 다수의 포털 서비스에 소비자들이 선택적으로 접속할 수 있는 효과적인 접속방식에 대한 중요성이 커지고 있다.

경쟁적인 산업구조가 일찍이 정착되었던 유선인터넷의 주소체계는 www.abc.com과 같은 체계를 가지고

* 경희대학교 전자공학과(교신저자)
** 경희대학교 전자 전파공학과

있으며 특수문자와 영문이 혼합된 형태로 되어있다.

현재의 휴대폰에서 문자입력시에 특수문자입력이 어렵다는 것을 생각하면 이것은 무선인터넷 접속에 있어서 하나의 장벽으로 존재하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 특수문자를 수용하는 새로운 형태의 한손자판(Handset Keypad) 체계나 기존의 키패드의 입력 U/I(User Interface)를 쉽게 하는 방법이 필요하고 [1,2] 유선인터넷에서 사용하는 주소체계와는 다른 ENUM과 같은 새로운 주소체계를 지정할 필요가 있다. [3]

현재 무선인터넷망 개방이 활성화된 단계는 아니나 이러한 접속방식의 중요성에 대해 정부 및 사업자 측면에서 중요성이 논의 되어 왔고 이에 대한 대안들이 개발되어 적용되고 있다. 대표적인 무선인터넷용의 새로운 주소체계로는 WINC(Wireless Internet Numbers for Contents)가 있으며 WINC를 간소화시킨 WINC Express가 새로이 논의되고 있다. 본 논문에서는 새롭게 등장하고 있는 주소체계에 대해서 검토하고 무선인터넷에 적합한 주소체계에 대해서 새로운 방식을 제안하고자 한다.

이를 위해 2장에서는 무선인터넷 활성화에 있어 접속방식의 중요성과 무선인터넷망 개방 경과를 기술하고 3장에서 유선인터넷 주소체계에 대한 현황을 파악한다. 이후 무선인터넷 서비스의 새로운 주소체계와 관련 대안을 제시하고 이를 통하여 접속 인터페이스 개선함으로써 사용의 편리성을 해결하고자 한다.

II. 무선인터넷의 특징 및 개방 경과

무선인터넷 서비스는 휴대폰이 서비스의 기반이 됨으로 인하여 유선인터넷 서비스와는 다양한 측면에서 차이점을 보이게 된다. 표 1에서는 여러 관점에서 무선인터넷과 유선인터넷의 차이를 제시하고 있는데 이러한 다양한 차이점을 발생시키는 근본적인 이유로 U/I를 들 수 있다. 휴대폰 U/I의 특성은 표 1에서 지적되고 있는 바와 같이 소형 화면과 제한되고 불편한 작은 키보드로 대표될 수 있으며, 이러한 U/I의 한계로 인해 소비자들은 적극적인 탐색을 통해 서비스를 찾아가기 보다는 사업자가 제시하는 한정적인 서비스를 중심으로 이용하게 된다. 또한 제공되는 서비스들은 텍스트에 기반한 간단한 정보가 주류를 이루게 되며 정보의 풍부함보다는 즉시성, 위치성 등 휴대폰의 휴대성에 주안점을 두는 특

성을 보이게 된다.

무선인터넷 산업구조를 결정짓는 핵심적인 요소로 U/I가 가장중요하다.[4] U/I의 한계로 인해 개별 포털상에서 소비자가 서비스 검색을 통해 폭넓은 서비스를 선택할 수 있는 방식보다는 메뉴를 통해 사업자가 한정된 서비스를 제시하는 상황이 발생한다.

따라서 메뉴의 상위에 존재하는 핵심 콘텐츠(Killer Contents) 이외의 콘텐츠에 대한 소비자의 이용장벽이 유선서비스에 비해 매우 높게 나타나게 된다. 결과적으로 시장에 다수의 포털사업자가 존재하기 어려운 구조이며, 콘텐츠 분야의 다양성을 통한 경쟁보다는 일반적으로 받아들여지는 한정된 서비스 분야에 대한 품질경쟁이 중심을 이루게 된다.[5]

이러한 관점에서 볼 때 무선인터넷 접속방식의 논의는 휴대폰의 제한된 U/I의 한계를 극복함으로써 이용자들이 다양한 Site에의 접속을 가능하게 하고 이는 소비자의 편익 증대에 중요하다. 무선인터넷망 개방의 결과로서 접속방식의 논의가 아닌 소비자들에게 다양한 Site에의 접속을 가능케 하여 경쟁이 발생할 수 있는 기반을 마련하는 것이 가장 중요하다.

무선인터넷망 개방은 서비스 제공을 위한 물리적인 망의 접속 및 매출 회수경로를 제공을 포함하는 독립포털 진입정책'과 SMS, 위치정보서비스 등 개별 서비스의 제공을 위한 사업자간 협력을 위해 추진된 '개별 서비스 진입정책', 그리고 특정 서비스와 무관하게 사업자간 경쟁을 제한할 수 있는 사업환경의 차이를 해소하고자 하는 '공정경쟁 정책'의 세가지 영역으로 구분할 수 있다.[6,7]

독립포털 진입정책의 일환으로 2002년 12월 무선인터넷망 상호접속 관련 규정들이 상호접속기준에 신설 고시되고 이동전화사업자들이 WAP(Wireless Application Protocol) G/W(Gateway) 이용약관을 제정함에 따라 다수의 사업자들이 이동전화사업자들과 협정 또는 약관 계약을 통해 무선인터넷망에의 접속 및 과금/청구/징수 서비스를 이동전화사업자들로부터 제공받고 있다. 이동전화사업자들과의 접속 방식에는 IWF(Inter Working Function) 접속방식과 WAP G/W 접속방식으로 구분된다. 양 방식은 그림 1과 2에서 보는 바와 같이 접속점이 IWF가 되는가 또는 G/W가 되는가에 따라 구분되며 두 가지 경우는 접속이용사업자가 G/W를 보유하는가 여부로 구분해 볼 수 있다.

표 1. 유선인터넷과 무선인터넷 비교(무선인터넷 백서 2001)
Table 1. Compare with Wire and Wireless Internet (White paper Wireless Internet 2000)

구분	유선인터넷	무선인터넷	
기술적 특성	전송속도	56Kbps~1Mbps	14.4Kbps~56Kbps
	화면	640X480 이상	4X16chars(일반단말기, 8X16chars(스마트폰)
	인터페이스	키보드, 마우스, 펜, 모니터, 프린터 등 입출력 장치	액정화면, 소프트웨어
	통신 에러율	낮음	높음
	휴대성	불편함	편리함
	프로토콜	TCP/IP	TCP/IP, WAP
	콘텐츠 형태	HTML	C-HTML, S-HTML, WML
	접근형태	양방향	단방향
	응용소프트 웨어	다양성, 추가변경용이	한정, 추가변경 불편
비즈니스 특성	저장성	데이터 저장용이	데이터 저장에 제한
	기업의 관점	적극적인 판매가 아니라, 고객이 찾아와 팔 리는 정적인 서비스 기업 홍보 방식	유선인터넷의 형태를 포함한 기업이 고객을 찾아가는 모 바일 서비스가 강조된 다양한 기업홍보 방식
	진입장벽	표준기술의 대중화에 따른 진입장벽	서비스 방식의 복잡과 표준화의 미확립에 의해 유선인터 넷에 비해 높은 진입장벽
	대표적인 사업분야	금융, 유통, 물류, 등을 포함한 광범위한 전 자상거래, 뉴스, 음악, 영상, 동호회등의 콘 텐츠 제공, 서비스 검색, 지불, 보안의 기반 기술 소유	이동성과 휴대성에 적합한 예약, 금융, 영업 속도제공, 오 디오 서비스, 위치/시간 기반 정보서비스, 오락 등 보이스 검색, 영상압축 기술의 보유
	전송속도	초고속 데이터서비스 45Mbps(T3)	저속의 데이터 버스~64Kbps
	정보의 제공	멀티미디어를 포함한 다양한 정보의 제공	텍스트 기반의 간단한 정보제공
사용자 특성	디스플레이 및 입력장치	대형화면, 편리한 인터페이스	소형화면(2~8"), 제한되고 불편한 작은 키패드
	이용형태	장시간 여러 사이트를 돌아다님	하루에 여러번 접속, 1회 1~2사이트 접속
	이용료 지불의사	대부분의 서비스에 지불의사 없음	사용서비스에 대한 지불 의사 있음

G/W 장비는 과금기능등을 포함하고 있는 중요 장비로 현재 IWF 접속은 기간통신사업자들에게만 허용되고 있다.

개별 서비스 진입정책은 무선인터넷과 관련된 주요 서비스 제공을 위한 설비 및 기능들을 이동통신사업자가 독점적으로 보유하고 있기 때문에 발생하는 것이다. 구체적인 사례들을 살펴보면 SMS(Short Message Service), MMS(Multimedia Message Service) 제공을 위한 서버의 연동, VM(Virtual Machine) 서비스 및 Multimedia Streaming 서비스 제공을 위한 각종 Download 서버의 접속규격정보 제공 또는 연동, 위치기반 서비스 제공을 위한 위치정보 제공 등이 있다.

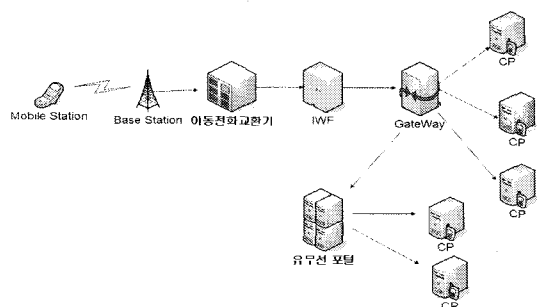


그림 1. GateWay개방시 무선인터넷망 구성도
Fig. 1. Wireless Internet Network in Direct Access Gateway

공정경쟁 정책은 이동전화사업자들이 보유하고 있는 단말 및 가입자 정보 등 각종 정보의 제공 및 독립포털 접속 방식의 개선 등을 포함한다. WINC 방식은 숫자 주소 방식을 통해 독립계 포털 접속을 용이하게 하고자 하는 방식이다. 초기접속 URL 변경이란 무선인터넷 접속키를 누를 경우 접속하는 Site 주소를 이동전화사업자가 사전에 지정한 Site 이외의 URL로 변경시키는 기능을 말하며 이는 현재 대다수 출시 단말들에 적용되어 있다.

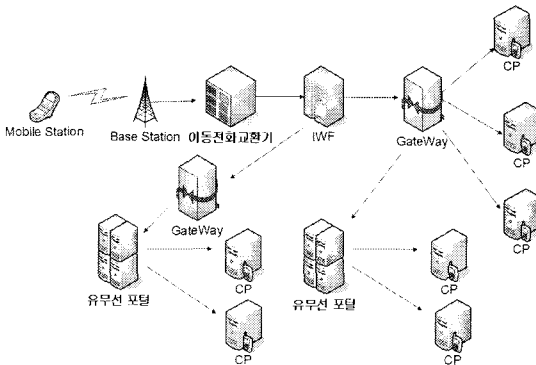


그림 2. IWF개방시 무선인터넷망 구성도
Fig. 2. Wireless Internet Network in Direct Access IWF

서 지원을 중단함으로써 더 이상 사용할 수 없게 되었다. 그 이후 한국에서도 키워드형 한글인터넷 주소에 대한 연구가 이루어졌으며 현재 상당한 수준에 도달해 있다. 한국에서 개발된 키워드형 인터넷주소는 그림4와 같이 기존의 DNS**방식과 함께 사용이 가능하다는 장점이 있다. 즉, 기존의 DNS방식을 변경하지 않고 그림4과 같이 한글 키워드형 인터넷주소를 사용할 수 있는 네임서버를 추가하여 주소방식에 따라 다른 네임서버가 연결되는 것이다. 이 방식은 기존의 인터넷주소체계에 변경이 없이도 당장 사용이 가능하다는 장점을 가진다.

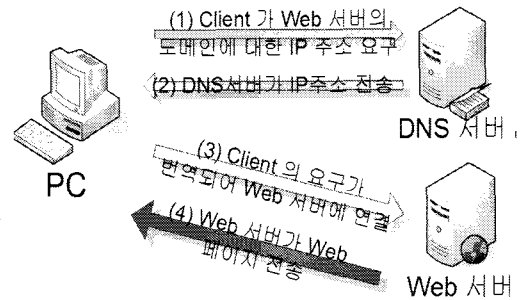


그림 3. DNS방식의 동작 원리
Fig. 3. Operation in DNS

III. 유선인터넷 주소체계 동향

유선인터넷에서 요즘 새롭게 부각되고 있는 것은 한글 키워드형 인터넷주소이다. 기존의 인터넷 주소체계는 계층형*으로 구성되어 있다. 따라서 인터넷 주소를 입력 시에는 각 계층별 구조를 알아야 하고 입력이 까다로워지는 문제점이 있다. 따라서 이것을 쉽게 하도록 하기 위해서 키워드형 인터넷주소가 출현하였다. 키워드형 인터넷 주소의 장점은 계층형이 아니라 키워드형으로 되어 있어서 기억하기가 쉽다는 점이다. 키워드형 인터넷주소방식이 최초로 등장했을 당시에는 웹 브라우저의 플러그인방식으로 제공되었다. 이러한 방식의 문제점은 웹브라우저 제작사에 종속되어 버리는 점이다. 이 방식은 웹 브라우저 제작사인 마이크로소프트사에

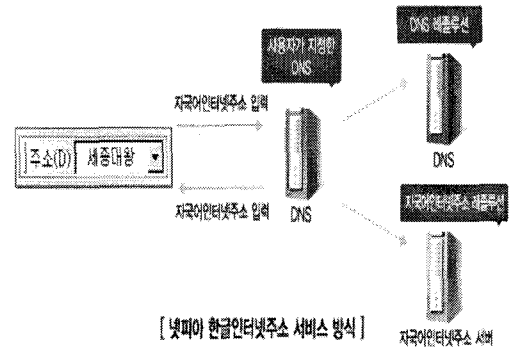


그림 4. 현재 사용되는 한글인터넷주소방식의 원리
Fig. 4. Native Language Internet Address in Korea

* 도메인은 최상위도메인(TLD, Top Level Domain) 과 차상위도메인(SLD, Second Level Domain)으로 구성되어 있다. 최상위 도메인은 국가를 표시하는 .kr, .jp, .uk 와 같은 것이며 차상위도메인은 사이트의 성격을 나타내는 .co, .or, .go 와 같은 것이다.
** 실제 컴퓨터상에서의 주소의 구현은 IP라는 숫자형태의 주소이다. 인간이 문자기반에 익숙하다는 점을 이용하여 문자주소를 입력하면 숫자주소로 변환시켜주는 것이 DNS체계이다. 실제 웹사이트의 접속은 IP를 사용하게 된다.

현재까지의 무선인터넷은 휴대전화서비스사업자가 제공하는 서버에 무조건 연결되도록 되어 있어서 사용자가 무선인터넷을 선택할 수 없었다. 그러나 정보통신부에서 무선인터넷 망 개방을 추진하기 시작하면서 앞으로는 사용자가 무선인터넷을 선택하여 접속할 수 있게 된다. 이러한 무선인터넷 환경의 변화는 경쟁을 촉진하여 무선인터넷 서비스를 활성화시킬 것으로 보인다. 그러나 이러한 환경변화에도 불구하고 무선인터넷 접속방법은 여전히 불편하다. 유선인터넷에서 문제가 되었던 계층형 방식의 주소체계는 무선인터넷에서는 더욱 심각한 문제가 된다. 특수문자와 영문으로 구성되어 있는 주소체계는 제한된 자판을 가지고 있는 휴대폰에서는 사용하기가 까다롭기 때문이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 휴대폰만을 위한 새로운 주소체계가 등장하였다. 그것이 바로 WINC)이다.[8]

WINC 체계의 특징은 주소체계를 숫자로 한다는 점이다. 자판의 영문이 위치한 곳의 숫자를 선택하여 주소를 만들어 내는 것이다.

그림5에서 보이는 것처럼 도메인이름에서 TLD(Top Level Domain), SLD(Second Level Domain) 을 제외하고 나머지를 숫자로 대신하는 것이다. 그러나 숫자로 된 주소는 사람들이 기억하기 어렵다는 단점을 가지고 있다. 또한 기술적으로도 문제가 있다. 숫자 키패드하나에는 숫자 한개와 영문자 3개가 할당되어 있다. 누군가 숫자 한 개를 등록시키버리면 해당 키패드의 영문자를 사용하는 다른 사용자는 등록할 수 없게 된다.

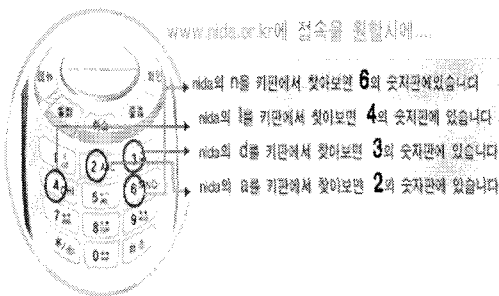


그림 5. WINC 주소방식의 원리
Fig. 5. Wireless Internet Numbers for Contents

예를 들어, 도메인이름으로 'A'를 사용하는 사용자가 자신의 도메인이름과 동일하게 WINC주소를 등록하기 위해서 '2'를 등록해 버리면 'B', 'C'를 사용하는 사용자는 WINC주소를 사용할 수 없게 되는 것이다.

초기의 WINC는 www.nida.or.kr 과 같은 도메인이름을 숫자로 변환하여 'nida'에 해당하는 '6432'와 '.or.kr'을 '#0'로 변환하여 '6432#0'와 같이 사용하였다. [9, 10] 그러나 이것을 더 축약시킨 WINC Express가 나왔다. 이것은 '#0'을 없애버리고 '6432#'를 누르고 핫키를 누르면 바로 접속이 되는 방식이다. 그러나 WINC Express가 WINC의 기본방식으로 변경된 것은 아니며 WINC와 WINC Express가 공존하는 형태로 운영되고 있다. WINC Express는 WINC보다 등록비가 더 비싸다.

IV. 무선 한글키워드형 인터넷주소 체계

WINC의 문제점은 숫자방식의 주소체계라는 점, 숫자 한 개에 영문자 3개가 할당되어 있다는 점이다. 이러한 문제점은 WINC의 확산에 장애요인이 되고 있다. 따라서 새로운 무선인터넷주소체계가 필요하다. 본 논문에서 제안하는 새로운 무선인터넷 주소체계는 유선인터넷에서 세력을 확장해 나가고 있는 한글 키워드형 인터넷 주소체계를 무선인터넷에서도 도입하는 것이다. 유선인터넷에서 사용하는 한글 키워드형 인터넷주소는 기존의 DNS체계에 익숙한 사용자들에게 그다지 큰 반향을 얻지는 못하고 있다. 이것은 한글 키워드형 인터넷 주소가 사람들에게 널리 알려지지 못한데다가 초기에 플러그인 형태의 인터넷주소 변환방식이 사람들에게 부정적인 인식을 심어주었다는 점, 그리고 한글 키워드형 인터넷주소 소유자들이 자신의 주소를 적극적으로 홍보하고 있지 않고 있기 때문이다.

그러나 무선인터넷에서는 주소체계자체가 사용자들이 익숙하지 못한 상태이다. 지금까지는 핫키에 의해서 이동통신 서비스사업자가 제공하는 일방적인 포털사이트에 접속해 왔기 때문이다. WINC의 불편함과 아직 무선인터넷주소에 대해서 사람들이 익숙하지 않다는 점을 보완하기 위해서 한글로 된 인터넷주소체계를 사용하는 방법을 다음과 같이 제안한다.

현재 유선인터넷에서 구현되고 있는 한글인터넷주소의 운영방식은 기존의 DNS체계에 한글인터넷주소를 저장하는 DB서버를 별도로 운영하는 방식이다. 이 방식을 이용하는 이유는 DNS체계 변경에 따른 혼란을 방지하면서 새로운 주소체계를 독립적으로 운영하여 안정적인 서비스제공이 가능하기 때문이다. 마찬가지로 방식으로 무선인터넷에서도 현재 사용중인 WINC체계와 한

글인터넷주소체계를 병행하여 운영하는 것이 바람직하다. 사용자의 사용방법은 휴대폰 설정을 통하여 둘 중 하나를 선택하도록 하는 방법이 있다. 또 다른 방법은 일단 입력 후 서버에서 판단하여 적절한 주소로 변환하도록 하는 방법이 있다.



그림 6. 주소 입력 방법
Fig. 6. Addressing for Access Wireless Internet

그림6에서는 주소입력방법을 나타내고 있다. 주소 입력 시에 두 가지 방법을 모두 사용할 수 있도록 하여 어떤 방법을 사용하여도 접속이 되도록 하고 있다. 이 과정에서 주소를 변환하는 과정이 필요하다. WINC는 WINC와 WINC Express가 있기 때문에 각각의 경우에 대해서 다른 방법을 사용해야 하지만 여기서는 WINC Express를 기준으로 설명한다.

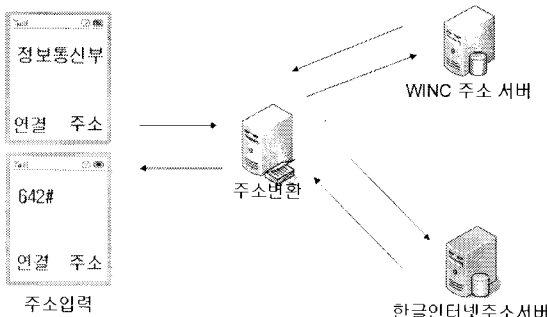


그림 7. 주소 변환방법
Fig. 7. Mapping Address to WINC Express or NLIA

그림7에서의 주소변환 방법은 그림8과 같이 입력된 주소를 분석하여 한글인터넷주소일 경우 한글인터넷주소서버에 접속하여 IP를 받고, WINC주소일 경우 WINC 주소 서버에 접속하여 IP주소를 반환받는 것이다. WINC 주소의 경우 '#'을 사용한다는 특징이 있으며 특히, WINC Express의 경우는 끝자리가 '#'으로 끝나므로 WINC주소를 구별하기가 쉽다.

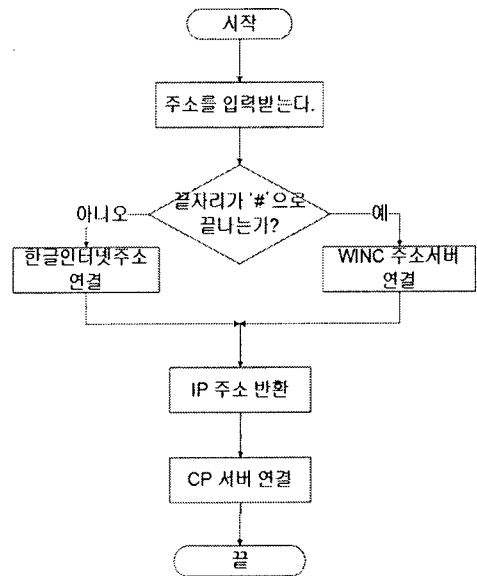


그림 8. 주소 변환 과정
Fig. 8. Mapping Process to WINC Express or NLIA

V. 결론

새로운 무선인터넷환경에서는 유선인터넷에서와 같은 자유로운 접속과 서비스의 이용이 가능해진다. 그러나 단말기의 크기제한, 주소입력방법의 어려움 등이 무선인터넷활성화에 장애요인이기 때문에 이를 해결하기 위한 노력들이 있어왔다. 그 중 한 가지 방법으로 제시된 것이 유선인터넷에서 문자로 표현되는 도메인을 숫자를 많이 사용하는 단말기의 특성을 이용하여 숫자로 된 도메인으로 대체하는 방법이다. 현재 이 방법을 사용한 WINC 서비스가 이루어지고 있으나 키보드 하나당 영문자3개가 할당되어 있으므로 해서 발생하는 주소의 중복 가능성과 숫자로 되어있는 주소는 기억하기가 어렵다는 단점을 가지고 있다. 이것은 유선인터넷에서 약어로

구성되어 있는 도메인이 가지는 문제점이 무선인터넷에서도 발생한다는 것이다.

따라서 이 문제점을 해결하기 위해서 직관적인 한글 인터넷주소체계를 무선인터넷에서도 도입하는 방안이 필요하다. 본 논문에서 제안한 한글키워드형 무선인터넷 주소체계는 한손자판이나 ENUM과 같이 새로운 번호체계의 도입이 필요없이 기존의 휴대폰의 주소와 번호체계를 수용함으로써 적용이 쉽다는 것이다. 또한 숫자로 기억한 후 입력해야 하는 부담을 덜 수 있고 U/I 상의 접속 경로 선택을 편하게 함으로서 사용자와의 편리성 증대화 사업자의 활성화를 유도 할 수 있다. 본 논문에서는 한글 인터넷주소체계를 도입함으로써 생기는 문제점인 입력 타수의 증가문제를 해결하는 방법을 제시하지는 않았다. 이것은 그 자체를 가지고 해결하려 하기 보다는 새로운 자판입력 방식의 개선을 통해 해결해야 될 것이다.

참고문헌

- [1] 김영기, 진용옥, "어문결합을 지향하는 정음한손자판의 배치와 설계", 한국정보처리학회, 제11-B권, 7호, 2004. 3월
- [2] 구민호, 이만영, "전화기 자판의 한글 입력 효율성 평가모형". 정보처리학회논문지, 제8-D권, 제3호, 2001년 6월
- [3] NIDA, "ENUM 표준화 동향 및 한국 ENUM 추진 현황", 2005년 4월
- [4] 송재도, "무선인터넷 가치사슬의 특성 및 정책적 함의", 주간기술동향, 통권 1223호, 2005.11.23, pp. 13-24.)
- [5] 정연준, "국내 무선인터넷망 개방에 따른 시사점 - 필수설비 개념도입을 중심으로", 정보통신정책, 제14권 12호, 2002.7.2
- [6] 문형돈, "국내외 무선인터넷 시장 동향", 정보통신진흥연구원, 2002.5.15
- [7] "무선망 개방 어디로 가나", 전자신문 연재기사, 2005.10.31~2005.11.3
- [8] 강민구, 박윤신, 심소희, 장원제, "무선숫자도메인(WINC)의 구현연구", 정보통신기반 신호처리 시스템 설계기술 워크샵, 한신대학교 정보과학대학 정보통신학과
- [9] 모바일주소 WINC <http://www.winc.or.kr>
- [10] 양서민, "무선 웹 변환기술 동향", KRNET2001 발표자료

저자소개

김 영 기 (Young-gi Kim)



1987년 2월 경희대학교 전자공학과 (공학사)
 1989년 2월 경희대학교 전자공학과 (공학석사)
 2000년 7월 ~ 경희대학교 전자공학과 박사수료
 1989. ~ 2001년 금성통신 연구소
 1992. ~ 현재 SK Telecom
 ※ 관심분야: 인지통신, 디지털통신

진 용 옥 (Yong-Ohk Chin)



1968년 연세대학교 전기공학 (공학학사)
 1975년 연세대학교대학원 전자공학 (공학석사)
 1981년 연세대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
 1979 ~ 현재 경희대학교 전자전파공학과 교수
 ※ 관심분야: 인지정보통신