

## WOS 시스템의 구조에 관한 연구

김태규, 권장안, 윤영식, 박순  
콘텔라(주)

### Study on the Architecture of the Wireless Office System

Tae Gue Kim, Jang Ahn Kwon, Young Sik Yoon, Sun Park  
Contela, Inc.

**Abstract** - WOS는 신속한 의사결정, 정보의 공유 및 협업 지원이 점점 더 중요시되는 오늘날의 기업업무 환경에서 요구되는 통신수요를 충족시킬 수 있는 구내 유무선 복합 서비스 시스템이다. 본 논문에서는 현재의 분산형 WOS의 구조에 있어서의 주요 문제점들을 고찰하고 이를 해결하기 위한 집중형 WOS 구조를 제시한다.

#### 1. 서 론

오늘날의 기업 활동에 있어서 이동성은 전화 그 자체만큼이나 중요하다. 이는, 현대의 복잡한 비즈니스 특성상, 업무가 업무시간 내내 사무실 내에서만 이루어지지 않은 것이며, 임직원들에 대한 더 빈번한 연락이 요구되기 때문이다. 쉽게 말해, 기업의 임직원들은 거리에서나 공항에서, 심지어는 고객과 미팅 중에도 항상 중요한 업무 연락을 받을 수 있어야 한다. 이렇게 함으로써 구성원간 통신 및 정보공유가 보다 원활하게 이루어지고 중요 업무에 대한 결정이 보다 빨리 내려질 수 있어 생산성이 향상될 수 있다. 나아가서, 생산성 향상은 시장에 더 좋은 제품을 더 빨리 시장에 내놓을 수 있음을 의미하며, 이는 고객 만족으로 이어져 궁극적으로는 기업의 경쟁력을 강화하는 데 도움이 된다.

이러한 요구를 충족시키는 한가지 방법은 임직원들에게 이동전화를 지급하고 이를 업무용으로 활용하는 것이다. 그러나, 이동전화는 구내 유선전화에 비해 요금이 훨씬 비싸고 대부분 개인적인 용도에 부합되는 서비스를 제공하므로 기업의 특정 요구에 최적화된 서비스를 제공하지는 못한다.

WOS(Wireless Office System)는 무선 PABX와 Public 이동전화 시스템의 장점을 결합하여 이러한 요구조건을 효율적으로 충족시킬 수 있도록 개발된 공중 이동통신망 기반의 무선 PABX 시스템으로서, WOS가 일반적으로 가지는 주요 특징은 다음과 같다[1][2].

##### ● One Phone

공중 이동통신망에서 이용하는 동일한 휴대폰을 이용하여 WOS 시스템이 설치된 기업, 학교, 관공서, 공장, 쇼핑몰, 경기장 등의 구내에서는 구내 무선 PABX 서비스 단말로 이용할 수 있다.

##### ● 자동 Roaming

가입자 단말의 구내 출입시 공중 이동통신 시스템과 구내에 설치된 WOS 사이의 시스템 전환이 가입자의 수동조작 없이 자동적으로 이루어 진다.

##### ● PABX 연동 및 PABX 서비스 Feature 제공

구내 PABX와 밀 결합되어 있으므로 WOS 가입자는 자신의 사무실 내 PABX로 걸려온 전화를 위치에 관계 없이 이동전화 단말로 받을 수 있다. 또한, WOS가입자는 로컬 스위칭, 단축 다이얼링 등 대부분의 PABX 서

비스 Feature를 WOS 망을 통해 이용할 수 있다.

##### ● 이동전화 데이터 서비스

Public 이동 통신망에서 제공하는 대부분의 이동전화 데이터 서비스를 구내에서도 이용할 수 있다.

##### ● 인터넷/인트라넷 액세스 서비스

2G 및 2.5G이동전화 데이터 서비스를 이용하여 구내 및 외부에서 동일하게 인터넷이나 인트라넷에 접속할 수 있다.

##### ● UMS 서비스

Web, SMS, E-mail, Voice-mail, Fax 등의 서비스가 연계된 UMS 서비스를 제공할 수 있다.

##### ● VoIP 연동 서비스

WOS 시스템은 WOS 가입자 구내 LAN 및 Public 인터넷 상의 VoIP 단말과의 연동 서비스를 제공할 수 있다.

WOS 시스템은 그 특성상, 공중 이동통신사업자의 주파수 자원 및 가입자 기반을 활용하기 때문에 이동통신 사업자가 사업의 주체가 된다. 이동통신 사업자 입장에서는 WOS 사업을 추진함으로써 가입자 증가세가 둔화되고 사업자간 가입자 유치경쟁이 심화된 현 시점에, 성장세를 유지하기 위한 신규 사업영역을 모색함과 동시에 기존 우수 고객의 이탈방지에 WOS 시스템을 활용할 수 있다[3].

그러나, 국내의 경우, 구내 통신 서비스에 대한 역무 규제 등으로 인해 이동통신 사업자가 WOS 사업에 대해 수익성을 확보하기 쉽지 않은 상황이다. NGN 형태의 WOS는 IP기반의 패킷화된 음성 전송방식을 사용함으로써 하드웨어 구현비용이 상대적으로 저렴할 뿐만 아니라 사용자의 요구에 맞도록 시스템 규모를 유연하게 구성할 수 있으며, 향후의 망 진화에도 빠르게 대응할 수 있다[4]. 하지만, NGN기반의 WOS에 있어서도, 현재의 분산형 장비 구조는 대형 사이트를 기준으로 설계되어 있어, WOS 시장 수요의 대부분을 차지하는 중소형 사이트(가입자수 기준으로 500인 이하의 사이트)에 대해서는 사업의 수익모델을 찾기가 쉽지 않다.

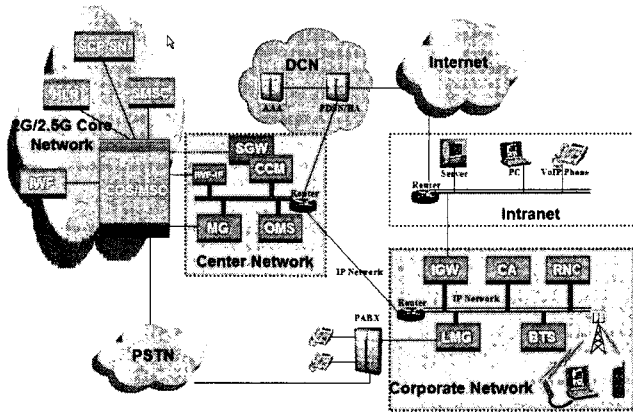
본 논문에서는 이러한 측면에서 현재의 분산형 WOS 시스템 구조를 분석하고, 중소형 사이트에 적합한 집중형 WOS 시스템 구조를 제시한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 분산형 WOS 구조

NGN 기반의 분산형 WOS는 그림 1에서와 같이 CEN(Center Network)과 CON(Corporate Network)으로 구성된다. CEN은 OMS(Operation Maintenance System), CCM(Call Control

Manager), SGW(Signaling Gateway), MG(Media Gateway), IWF(Inter-Working Function) 정합장치 등으로 구성되며 이동통신 사업자망의 교환국사 혹은 고객사 내의 통신실에 설치되어 이동 통신 사업자의 2G/2.5G 코어망으로의 게이트웨이 역할을 한다. CON은 CA(Call Agent), RNC(Radio Network Controller), BTS(Basestation Transceiver Subsystem), LMG(Local Media Gateway), IGW(Intranet Gateway) 등으로 구성되며 고객사 내의 통신실에 설치된다. CON은 기업내 PABX 및 LAN과 밀 결합되어 로컬 WOS 영역(zone) 내에 존재하는 WOS 단말에 대한 호 처리 및 로컬에 특화된 서비스를 제공하는 역할을 담당한다. 여기서, CEN은 한 개 이상의 CON을 지원하며 다시 한개의 CON은 여러 개의 BTS를 수용한다.



- |   |  |
|---|--|
| BTS : Basestation Transceiver Subsystem | LMG : Local Media Gateway                |
| CA : Call Agent                         | MGW : Media Gateway                      |
| CCM : Call Control Manager              | MSC : Mobile Switching Center            |
| CGS : Cellular Gateway Subsystem        | PDSN : Packet Data Serving Node          |
| DCN : Data Core Network                 | PSTN : Public Switched Telephone Network |
| OMS : Operation Maintenance System      | RNC : Radio Network Controller           |
| HA : Home Agent                         | SCP : Service Control Point              |
| HLR : Home Location Register            | SGW : Signaling Gateway                  |
| IGW : Intranet Gateway                  | SN : Service Node                        |
| IWF : Interworking Function             |  |

그림 1 NGN 기반의 분산형 WOS 구조

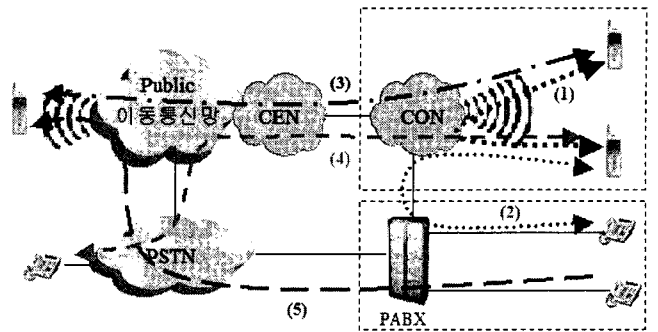
### 2.2 분산형 구조의 문제점

WOS 사업의 수익성에 영향을 미치는 요소로는 WOS 장비 가격, 통신 의무규정, 단말 비용 등 세가지를 들 수 있다. 첫째, 분산형 WOS 구조는 그림 1에서와 같이 각 사이트(CON)마다 CA, RNC, BTS, LMG, IGW 등의 기본 장비에 옥내 커버리지를 위한 DAS(Distributed Antenna System)이 설치되어야 하므로, 몇몇 대형 사이트를 제외하고는 경제성을 확보하기 어렵다.

둘째, 현행 국내 통신 의무 규정상 로컬 PABX에서 공중 이동통신망의 단말로의 호는 그림 2의 (5)의 경우 처럼 반드시 PSTN을 거쳐도록 되어 있다. 구내에 값비싼 WOS장비를 설치하고 사업을 하는 이동통신 사업자 입장에서는 이러한 종류의 호가 WOS를 통해 연결되는 게 유리하다.

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| (1) Local Mobile - Local Mobile                         | (2) Local Mobile - Local Land  |
| (3) Local Mobile - Public Mobile                        | (4) Local Mobile - Public Land |
| (5) Local Land -> Public Mobile (의무규정상 반드시 PSTN을 통해서 함) |                                |

그림 2 주요 호 처리 경로



셋째, 현재의 CDMA 표준에 의거하면, 한개의 휴대폰으로 구내에서는 무선 PABX 단말로 이용하고 외부에서는 휴대폰으로 이용하는 것이 매우 어렵다. WOS 시스템을 공중이동통신 시스템과 동일한 FA로 운용하면 되지만, 이 경우는 WOS에서 일반 가입자까지 수용해야 하므로 WOS만의 특화된 서비스를 제공하기 어렵다. WOS를 별도의 FA로 운용할 경우는, 현재로서는 WOS용으로 개발된 전용 단말을 이용하는 방법과 중계 기지국을 이용하는 방법이 있다. 그러나, 전용 단말을 이용하는 방법의 경우, 기존 단말을 이용할 수 없으므로 단말 교체 비용이 만만치 않으며, 가입자들의 단말선택의 범위를 제한하는 단점이 있다. 중계 기지국을 이용하는 방법의 경우는 기존 단말을 그대로 이용할 수 있지만, 중계 기지국을 설치하기 위한 추가 비용이 소요되며 사이트 엔지니어링이 복잡하다는 점이 단점이다.

### 2.3 집중형 WOS 구조

집중형 WOS는 분산형 구조에서 CON을 HCON(Hub CON) 과 SCON(Small CON) 부분으로 나누어 공유될 수 있는 모듈들을 HCON 부분에 집중하여 배치함으로써 SCON 부분이 최소화 되도록 구성하는 구조이다. 집중형 WOS는 IGW와 LMG를 HCON에 설치할 수도 있고 SCON에 설치할 수도 있는데, 그림 3과 그림 4은 각각의 경우의 집중형 WOS 구조를 보여준다.

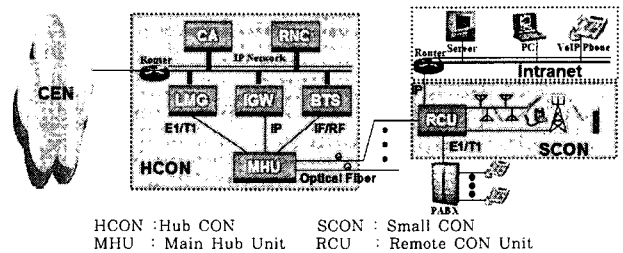


그림 3 집중형 WOS 구조 (IGW/LMG를 HCON에 설치하는 경우)

IGW와 LMG를 HCON에 설치하는 경우, HCON에 위치하는 MHU와 SCON에 위치하는 RCU는 그림 3에서와 같이 LMG와 PABX사이의 E1/T1 트렁크, IGW와 인트라넷 라우터 사이의 IP 패킷, BTS와 RAU(Remote Antenna Unit)사이의 IF/RF 신호 등을 전달하는 역할을 수행한다.

IGW와 LMG를 SCON에 설치하는 경우, HCON에 위치하는 MHU와 SCON에 위치하는 RCU는 그림 4에서와 같이 HCON과 IGW/LMG 사이의 IP 패킷, BTS와 RAU사이의 IF/RF 신호 등을 전달하는 역할을 수행한다.

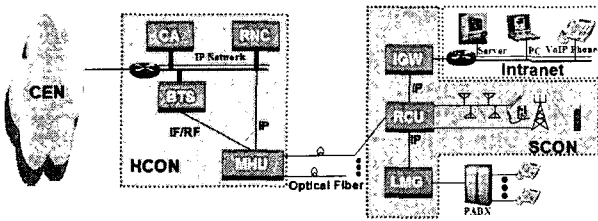


그림 4 집중형 WOS 구조 (IGW/LMG를 SCON에 설치하는 경우)

그림 5는 IGW와 LMG가 HCON에 위치한 경우의 MHU와 RCU의 블록 구조도이다. 그림에서와 같이 한개의 모듈에 2개의 광 송수신모듈을 구성하여 아날로그 및 디지털 송수신을 동시에 할 수 있도록 구성하고, WDM소자를 이용하여 1개의 광선로를 공유할 수 있도록 한다. 위쪽의 디지털 송수신부는 MUX/DEMUX를 이용하여 E1/T1 Data 와 Ethernet 신호를 1개의 LD로 전송하며 아래쪽의 아날로그 전송부는 기존의 모델내장형 광 중계기 모듈과 동일하다. 디지털 및 아날로그 전송 DATA는 WDM 소자를 이용하여 1개의 광선로를 공유하여 전송된다.

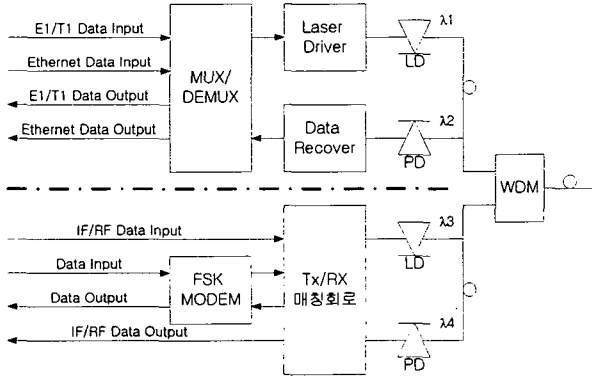


그림 5 IGW/LMG를 HCON에 설치하는 경우의 MHU 및 RCU 블록구조도

그림 6는 IGW와 LMG가 SCON에 위치한 경우의 MHU와 RCU의 블록 구조도이다. 이 경우는 앞의 경우에 비해서 디지털 송수신부만 달라진다. 디지털 송수신부에서 IP 패킷 송수신만을 담당하면 되므로 MUX/DEMUX 모듈이 필요 없으며, HCON내 IP 패킷들 중 RNC의 SDU로부터 LMG, RNC의 PCF로부터 IGW로의 IP 패킷들만을 구분하여 전송하기 위해서 IP 패킷 필터를 통과시켜 LD로 전송한다는 점이 다르다.

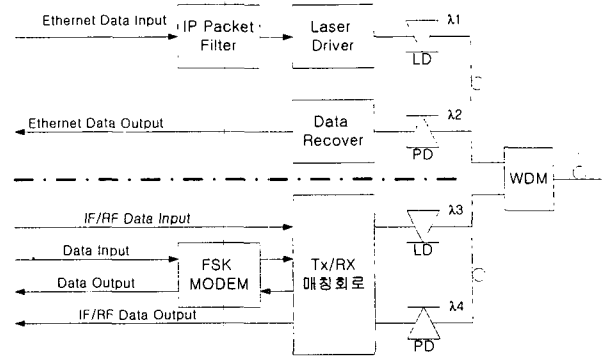


그림 6 IGW/LMG를 SCON에 설치하는 경우의 MHU 및 RCU 블록구조도

## 2.4 주요 이슈 고찰

### 2.4.1 기존 장비의 활용

집중형 WOS 구조는 기존 분산형 WOS 구조에 비해서 장비 가격을 혁신적으로 낮출 수 있을 것으로 사료된다. 특히, 집중형 구조의 MHU 및 RCU는 기존 광중계기를 업그레이드하거나 기존 광중계기에 모듈을 추가하는 식의 활용이 가능할 것이며 기존의 건물내 분산안테나도 그대로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

### 2.4.2 기존 장비의 활용

집중형 WOS 구조를 도입하더라도 여전히 문제로 남는 것은 단말 교체 비용 혹은 중계 기지국 설치 비용 문제이다. 특히, 집중형 WOS 구조를 도입한 소형 사이트의 경우 중계 기지국 설치 비용의 비중이 상대적으로 더 커질 것이므로, 다른 대안이 연구되어야 한다.

### 2.4.3 Multi-Tenant 기능 vs 보안

기존 분산형 WOS는 개념적으로 한개의 CON당 한개의 법인 혹은 기관을 지원하는 데 적합한 시스템으로서, 각 CON당 한개의 CA가 한개씩 존재하여 로컬 가입자 관리 및 로컬 호 처리를 담당하였다. 그러나, 집중형 WOS는 CON 기능을 HCON과 SCON에서 분할하여 수행하도록 하고 공유될 수 있는 모듈들을 HCON 부분에 집중하여 배치함으로써 SCON 부분이 최소화 되도록 구성하는 구조이므로, HCON당 존재하는 한개의 CA가 여러 SCON의 가입자들을 동시에 관리하고 자신이 담당하는 각 SCON의 로컬 호 처리를 수행하게 된다. 따라서, 집중형 WOS에서는 WOS 가입 법인 혹은 기관 측면의 보안을 유지하는 측면에서 가입자 관리 DB 및 위치등록 DB에 있어 각 SCON을 구분할 수 있어야 한다.

## 3. 결 론

본 논문에서는 현재의 분산형 WOS에서의 문제점을 분석하고 이를 해결하기 위한 집중형 WOS 구조를 제시하였다. 집중형 WOS는 기존 분산형 WOS 구조에서의 CON을 HCON과 SCON으로 기능 분할하고 기존 광중계기 인프라를 활용하여 HCON에 공유될 수 있는 모듈들을 집중 배치함으로써 사이트당 장비 설치비용 및 유지보수 비용을 최소화할 수 있도록 한다. 집중형 WOS는 현재 사이트 수요의 대부분을 차지하는 300~500 가입자 정도의 소형 법인들을 대상으로 한

WOS 사업의 사업성을 뒷받침 할 수 있을 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] Yankee Group, "Wireless Office Systems in Europe: GSM's New Challenge to DECT", Yankee Group Report, vol. 3, no. 3, Jan, 1999.
- [2] Rune Johanson, Mikael Nilsson and Torbjörn Ward, "Mobile Advantage Wireless Office—A digital wireless office system for TDMA/136 networks", Ericsson Review, no. 1, p20-27, 1999.
- [3] Bernard L. Cyr and Michael R. Simmons, "Wireless In-Building Services and Architecture", Bell Labs Technical Journal, p30-38, Jan. 1998.
- [4] ATLAS Research Group, "기업용 유무선 복합서비스, 구내무선전화 사업의 비즈모델 분석과 발전전망", ARG Report, June 2003.