

USN를 이용한 기상 관제(MDMS) 솔루션 구현

종신회원 오 지 현*, 정회원 정 충 교**

Meteorological Display Management Solution(MDMS) implementation using USN

Ji-hyun Oh* *Lifelong Member*, Choong-kyo Jeong** *Regular Members*

요 약

본 논문은 USN Mesh 네트워크 환경에서 제공하는 맞춤형 기상정보 서비스를 제공하기 위해 디지털 정보표시 장치(Digital Information Display)를 활용한 MDMS(Meteorological Display Management System) 기상관제 솔루션을 구현하였다. 이를 위해 단순 미디어의 재생 수준에 머물러 있는 디지털 정보표시장치(DID)의 기능을 개선시켜 제안한 기상관제 시스템과 연동시키기 위한 H/W 플랫폼(STB, DID)은 멀티미디어 기능을 내장하여, 기상 영상 스트림 수신기능, 영상, 음성, 압축, 해제 등의 기능들을 수행하도록 구현하여 제안한 기상관제 솔루션의 안전성을 실험하였다. 이를 위해 제주특별자치도의 USN 관측 시스템과 제주기상청의 데이터베이스를 활용하여 MDMS와 제주기상청 연동 테스트, 각 유관기관 및 마을회관 등의 원격 STB 제어 등 장치관리 테스트, 각 지역의 디지털 정보표시장치에서의 실시간 예보·특보 정보의 표시정도가 서버와 STB의 경우 1[sec] 이내, Web 방식인 경우 Page Refresh 1~2[sec] 이내 표시되는 정도 등을 테스트 하였다.

ABSTRACT

In this paper, for USN Mesh network environment to provide customized weather information services, MDMS(Meteorological Display Management System) weather control solution was implemented using Digital information display device (Digital Information Display). therefore simple media player to stay on the level of digital information display(DID) has improved the functionality of, proposed weather information solution in order to connect with H /W platform(STB, DID) built-in multimedia features, weather, the ability to receive video streams, video, audio, compression, decompression, and to perform functions to implement, proposal weather control solution have examined the safety. to this end, utilizing the Jeju USN Meteorological Observation System and the database, MDMS and Jeju Meteorological Office connectivity, each agencies and community halls with the remote STB control and device management test, and each region for the display of digital information, display level of forecast information in real time and newsflash for the server and the STB 1 [sec] or less, for Web Page Refresh 1 ~ 2 [sec], and was tested within the display level.

I. 서 론

기상청은 지난 2008년부터 제주도 지역에 USN 메쉬 네트워크를 구축해왔으며, 2010년에는 한라산 주변에 USN 관측장비를 일부 설치해 기상관측, 기후변

화 및 생태·농작환경 감시 등 목적으로 활용하기 위한 통합관측환경을 구축하였다. 기상 감시뿐 아니라 생태, 수목, 산불 감시를 위한 영상관측 환경도 7개 지점에 구축해 기상청뿐 아니라 제주도청, 서귀포시청, 농촌진흥청 등 다양한 기관이 필요한 정보를 활용할

※ 본 연구는 한국정보통신기술대학 교내 연구비 지원으로 이루어짐

* 한국정보통신기술대학 방송통신설비과(jhoh@icpc.ac.kr), ** 강원대학교 컴퓨터정보통신공학부(ckjeong@kangwon.ac.kr)

논문번호 : 12014-0503, 접수일자 : 2012년 5월 3일 수정일자 : 2012년 5월 25일 게재확정일자 : 2012년 6월 15일

수 있도록 하고 있다. 이러한 프로젝트를 통해 기상청은 기온, 습도, 기압, 풍향, 풍속, 강수량, 적설, 현천, 생태 및 농업 관련 센서를 설치, USN 센서 노드와 무선 기반의 전송망을 통해 관측자료를 수집하게 된다. 따라서 본 논문에서는 “USN을 이용한 기상관제 솔루션”을 구현하여 다른 유사한 기상관제 솔루션보다 고품질의 서비스를 제공하고 시스템의 안정성을 확보하고자 한다. 본 논문을 통해 개발된 MDMS 기상관제 솔루션은 원격지의 기상 관측 데이터를 USN 네트워크를 이용하여 이미지의 전달 및 멀티기능을 내포한 기능을 내장한 솔루션이 탑재되어 통합된 양방향 디지털 영상솔루션으로 활용될 수 있을 것이다. 또한 네트워크를 통해 각 지역의 특성에 맞는 기상 영상 데이터를 각 유관기관 및 공공장소, 사업장 내 등에서 디지털 영상 미디어로 주요 콘텐츠를 디스플레이 하도록 하여 기상 관측 데이터뿐 아니라 방송/날씨/뉴스/광고 등의 다양한 응용 분야에 유연하게 적용될 수 있을 것이다¹⁻⁶⁾. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 USN 기상관제 솔루션 기술을 알아보고, 제 3장에서는 본 논문에서 제안한 기상관제 솔루션의 S/W 구성 기술에 대해 언급하고, 마지막으로 제 4장에서 결론을 맺는다.

II. USN 기상관제 시스템 기술

본 논문의 “USN을 이용한 기상관제 솔루션”을 테스트하기 위한 기상관측 네트워크는 제주 특별자치도의 USN 통합 네트워크이다. 제주도 기상청의 USN 통합 관측 환경은 서귀포를 중심으로 한 제주 남부 일원에 기상학적으로 의미 있는 25개 지점을 선정해 USN 자동기상관측장비를 설치, 한 지점당 온도, 습도, 기압, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무 USN 센서를 설치하고 센서네트워크 구성의 단순화, 센서 관리의 편의성, 소비전력의 최소화를 위해 온도, 습도, 기압 센서를 일체화해 설치했다. 무선 메시 네트워크를 구성하여 USN 관측망으로 지정된 지역에서 관측된 데이터를 수집하기 위한 무선 센서 네트워크를 구축하고, USN 관측데이터의 수집 및 관리 서버를 구축하여 관측데이터를 실시간으로 전송시키고 각 USN 자동기상관측 장비에 리셋, 버퍼 클리어, 지점아이디 변경, 지점 비밀번호 변경 등 원격 제어가 가능하도록 했으며, USN 기상관측 장비와 메시 네트워크의 동작 상태 관리를 위해 관측 데이터 및 관리 요소들을 종합적으로 모니터링할 수 있도록 구성했다⁷⁻⁹⁾.

2.1. USN 기상 관제 네트워크 구성

제안한 기상 관제 솔루션 서비스를 제공하기 위한 네트워크 구성은 <그림 1>처럼 USN 기상/영상 관측 부분, 무선 메시 네트워크 부분, CCTV 영상 자료 분배 부분, 기상 맞춤 서비스 분배 부분, 인터넷 구간 및 종합 기상정보 시스템으로 구성되고, 민간 기관 및 각 유관기관등에 기상 관측 자료 및 CCTV 영상 자료를 제공하는 구조이다.

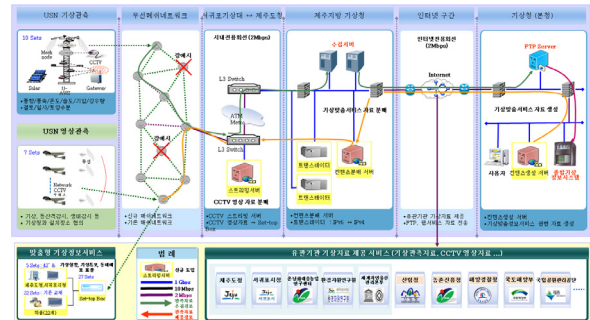


그림 1. USN 기상 관제 시스템 구성도

또한 제주지방 기상청에는 콘텐츠 분배, 모니터링, DB 서버 역할을 수행할 대용량 서버를 설치하고, 기존 보유 장비의 현황에 따라 각 유관기관(사무소등)에는 셋탑박스 일체형 또는 분리형 DID등을 설치하고 시스템을 구축한다.

2.2. USN 통합 관측장비

다양한 기상/환경 정보를 관측/수집/처리하기 위해 USN 기술을 적용하고 센서노드를 이용한 환경 감지 및 기상 정보 등을 수집 처리할 수 있는 기상 관측 통합 장비를 구축한다. 통합 관측 장비의 구성 요소는 <그림 2>과 같고, 센서노드의 기본 사양은 RTOS, TinyOS 기반의 동적 메모리를 할당 하지 않는 nesC 프로그래밍 언어를 사용하고, 6LoWPAN 및 관측 Software로 구성되고, 사용된 IP-모듈 라우터는 Imbedded Linux, C언어, 6LoWPAN 및 관측 Software로 구성한다.

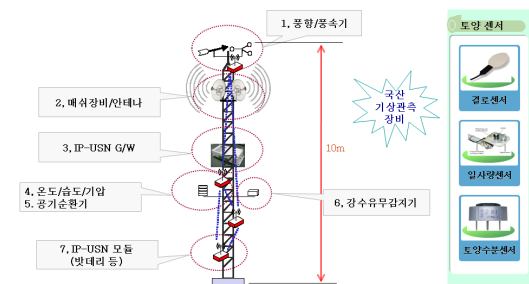


그림 2. USN 통합 관측장비

2.3. CCTV 영상 관측

기상 관측 및 하천감시용 CCTV와 월파감시용, 적설관측용 CCTV 등을 설치 운영하고 있으며, 재난상황실에서는 24시간 근무자가 CCTV를 모니터링 하여 기상재해, 적설량, 폭우, 월파 등으로 인한 피해 우려 시 신속한 출입통제 및 신속한 재난 예경보 수행으로 재해로 인한 인명 및 재산피해를 최소화할 수 있도록 하였다. <그림 3>은 USN 기상관측 시스템 구성시 기상 정보 관측, 등산객 감시, 생태감시 등을 위한 CCTV 시스템의 연동 구조를 보여준 것이다.

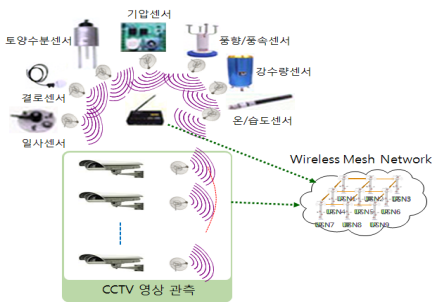


그림 3. CCTV 영상 관측 시스템

2.4. All-IP 기반 USN 무선 메쉬 네트워크

관측된 기온, 기압, 습도, 풍향, 풍속, 황사, CCTV 영상 자료 등을 6lowpan Sensor 노드와 6lowpan G/W(IEEE 802.11b)를 통해 Mesh Node로 기상 관측 데이터를 전송하고, 다시 Wireless Mesh Network을 통해 기상관측 데이터의 수집 및 전송을 한다. Mesh Network와 연결된 IPv4 네트워크 또는 IPv6 네트워크 등을 경유하여 IPv4/IPv6 접속이 가능한 관측자료 이용자나 기상청 DB를 관리한 관측망 운영자를 통해 기상 예측/예보 서비스를 제공하게 된다.

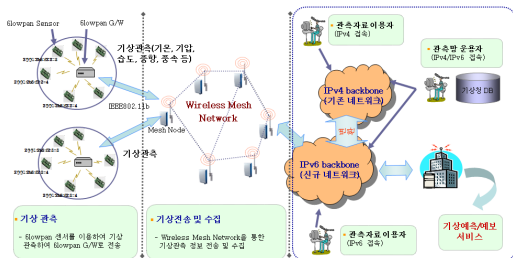


그림 4. 무선 메쉬 네트워크의 활용

III. 제안한 기상관제 솔루션

3.1 제안한 기상관제 시스템 구성

본 논문에서 제안한 MDMS 기상관제 솔루션은 <그림 5>과 같이 크게 USN 네트워크, 기상 데이터 수집 서버, Internet 망, FTP 통합 서버, 데이터베이스, MDMS 기상관제 S/W, 웹서버, 셋톱박스 및 디지털 정보표시장치(DID)로 구성된다.

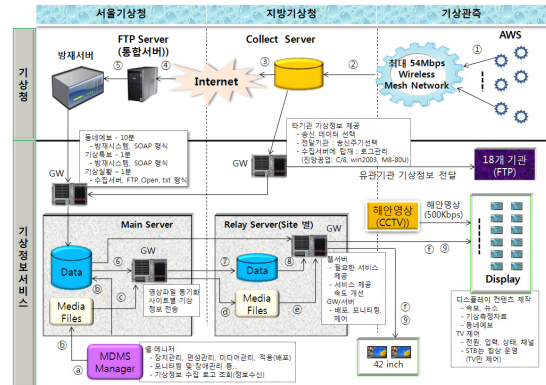


그림 5. 제안한 기상관제 시스템의 구성

<그림 5>에서 보듯이 각 지역의 관측 기상정보(온도, 바람, 비, 구름, 눈, 황사, 지진 등) 현상은 USN 등 네트워크를 경유하여 수집서버(Collect Server)에 저장되고, 다시 인터넷 망을 통해 기상청의 FTP 통합 서버를 통해 분류, 저장된다. 따라서 기상청의 방재 서버를 통해 연동된 FTP 통합 서버와 기상관제 데이터베이스는 동기화된다. MDMS 기상관제 시스템은 동기화된 데이터베이스의 영상 파일 및 각 기상 데이터를 사이트별로 전송하고, 웹관리를 통해 장치관리, 편성관리, 미디어 관리, 배포, 모니터링 및 장애 관리 등을 수행하고, 기타 새로운 기상정보를 수집하기 위한 정보 수신 기능을 수행한다. 웹 서버등을 통해 제공되는 기상 데이터는 셋톱박스과 디지털정보 표시장치(DID) 등을 통해 기상 속보/뉴스, 기상 측정 자료, 동네 예보, 각종 기상 데이터 및 지역의 특화된 정보를 디스플레이 하게 된다. <표 1>은 본 논문에서 웹 서버를 통해 DB의 기상 정보를 읽어오는 프로그램으로, 해당 날짜와 요일별로 날씨의 변화에 따라 풍향, 풍속, 강수(눈, 비) 형태등의 정보를 알 수 있도록 구현되었다.

```

<?
function _IF($IF, $T, $F) {
    if ($IF == true) return $T; else return $F;}
$ Week = array(array('일', '월', '화', '수', '목', '금', '토'),array('Sun', 'Mon', 'Tue', 'Wed', 'Thu', 'Fri', 'Sat'));
$ _Day = array('일','day');
//날씨
    
```

```
function weather_forecast($f_code){
    $return_value = "";
    if($f_code == ""){
        $return_value = "";
    }else{
        if (strlen($f_code) > 1) {
            if($f_code == 'DB01'){ $return_value = '맑음';
            }else if($f_code == 'DB02'){ $return_value = '구름조금';
            }else if($f_code == 'DB03'){ $return_value = '구름많음';
            }else if($f_code == 'DB04'){ $return_value = '흐림';
            }
        } else {
            if($f_code == '1'){ $return_value = '맑음';
            }else if($f_code == '2'){ $return_value = '구름조금';
            }else if($f_code == '3'){ $return_value = '구름많음';
            }else if($f_code == '4'){ $return_value = '흐림';
            }
        }
    }
    return $return_value;
}

// 날씨+강수
function weather_all($f_code, $rain_form){
    $return_value = "";
    $RainForm = rain_form($rain_form);
    if($f_code == "" && $rain_form == ""){
        $return_value = '예보 없음';
    }else if($f_code < '0' && $rain_form == '0'){
        $return_value = weather_forecast($f_code);
    }else if($f_code == '0' && $rain_form < '0'){
        $return_value = $RainForm;
    }else{
        if (strlen($f_code) > 1) {
            if($f_code == 'DB01'){
                $return_value = '맑고 '.$RainForm;
            }else if($f_code == 'DB02'){
                $return_value = '구름조금 '.$RainForm;
            }else if($f_code == 'DB03'){
                $return_value = '구름많음 '.$RainForm;
            }else if($f_code == 'DB04'){
                $return_value = '흐리고 '.$RainForm;
            }
        } else {
            if($f_code == '1'){ $return_value = '맑고 '.$RainForm;
            }else if($f_code == '2'){ $return_value = '구름조금 '.$RainForm;
            }else if($f_code == '3'){ $return_value = '구름많음 '.$RainForm;
            }else if($f_code == '4'){ $return_value = '흐리고 '.$RainForm;
            }
        }
    }
    return $return_value;
}
?>
```

표 1. 기상정보 접속 프로그램 예

3.2 제안한 기상관제 시스템의 주요 기능

본 논문을 위해 개발된 MDMS 기상관제 솔루션은 Windosw XP Home 기반으로 개발되고, MDMS 소프트웨어는 Telent으로 지역 기상청 DB와 연동시켜 원격관리가 가능하도록 설계되었다. 기상 관제 서버의 S/W 플랫폼의 전반적인 구성은 <그림 6> 처럼 운영 관리 기능과 장애 관리 기능으로 구성된다. 따라서 운영 관리 기능은 디바이스와 레이아웃 관리, 콘텐츠 관리와 미디어 재생 관리, 스케줄 관리와 발행/배포 관리로 구현한다. 또한 장애 관리 기능은 모니터링과 환경설정 관리, 장애 관리와 레포트 관리, 그리고 다국어와 KIOSK 등을 지원해주는 기타 기능으로 구현되었다. 추후 지속적인 업그레이드를 통해 다양한 멀티미디어 및 콘텐츠를 표시하기 위해서 Tele-Screen등을 통하여 기상 정보 관리 및 기타 영상관리 솔루션의 기능을 구현할 수 있도록 하였다.



그림 6. 제안한 기상관제 솔루션의 Block Diagram

3.3 제안한 기상관제 SW의 메뉴 구성

본 논문에서 구현된 기상관제 솔루션의 전체 메뉴 구성은 <그림 7>과 같고 각 서버 메뉴의 구성은 <그림 8>부터 <그림 13>과 같다.



그림 7. 제안한 기상관제 S/W의 전체 메뉴 구성

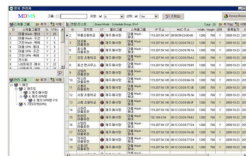


그림 8. 장치 관리 화면

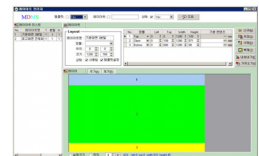


그림 9. 레이아웃 관리 화면

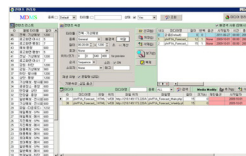


그림 10. 콘텐츠 관리 화면



그림 11. 스케줄 배포 관리 화면



그림 12. 장치 모니터링 화면

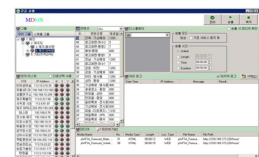


그림 13. 긴급송출 관리 화면

<그림 8>의 장치관리자는 상단에 장치의 그룹/유형/상태 별로 조회할 수 있는 기능 신규 장치를 추가 등록하고 삭제할 수 있다. <그림 9>은 레이아웃 관리는 스케줄링 시 사용될 화면을 미리 그리는 작업으로 레이아웃의 화면크기, 화면분할, 레이어수 및 크기를 편집한다. <그림 10>은 콘텐츠 관리 도

구는 스케줄링 시 사용될 콘텐츠를 등록/관리한다. 여러 개의 미디어 파일을 그룹화하여 순서, 길이, 속성을 관리할 수 있고, 각 미디어는 파일의 속성을 등록하여 관리한다. <그림 11>의 배포 관리 도구는 발행 배포를 통해 발행/배포되고 나면 Gateway가 자동으로 배포를 시작하는데 이러한 배포 진행 상태를 모니터링 할 수 있고, 잘못된 배포라면 취소 후 재전송이 가능하다. <그림 12>의 장치 모니터링 관리 도구는 등록된 모든 STB들의 운영 상태를 모니터링 하고 조치한다. 장애 시 원격에서 제어가 가능하고 장애 발생 및 조치와 관련된 모든 이력을 등록/관리 할 수 있다. 모든 네트워크 환경에서 지원이 가능하고 네트워크, 시스템 서비스 상태 별로 장애를 확인할 수 있다. <그림 13>의 긴급 송출 관리하는 장치의 장애가 있을 때 긴급한 복구를 지원하는 기능이다. 기타 환경 설정 부분은 Site 정보, 옵션, 사용자 계정관리 등의 기본 환경설정을 구성할 수 있고 기본정보, 사이트, 사용자, 서버, SMTP, 실시간정보, 전원관리 등의 기능이다. 또한 도구 관리 기능은 서버제어, DB, 기타 등의 기능을 제공한다. 게이트웨이, 안전한 사설망, 분산된 파일서버 활용 등 기능 제공과 MDMS 기상관제 시스템 운영/관리에 필요한 다양한 기능을 제공한다.

3.4 제안한 기상관제 솔루션의 서비스 현황

본 논문에서 구현된 기상정보 서비스와 기존 기상정보 서비스의 차이점을 서비스 종류와 서비스 대상에 의한 구분을 <표 2>에 기술 하였으며, <그림 14>은 각 지역 단위별로 서비스 되고 있는 기상정보 서비스 화면이다.

구분	일반 기상정보 서비스	제안한 기상관제솔루션 서비스
서비스 종류	<ul style="list-style-type: none"> • 단방향 기상정보 서비스 • CCTV영상 • 동네예보 : 주간예보, 육상/해상예보 • 현재날씨 : 기상특보, 실황정보 • CCTV 영상 제공 • 기상청 "날씨 ON" 콘텐츠 활용 • 날씨해설 : 장기예보, 날씨속보, 오늘내 일날씨, 주간날씨, 생활기상정보 • 맞춤형 기상정보서비스 홍보/교육영상 제공 : 리모콘을 활용한 VOD 서비스 제공 • 각 기관의 자체 운영 콘텐츠 제공 : 각 동네/기관 등에서 자체적으로 운영/관리할 수 있는 공지사항/홍보자료 든 서비스 제공 • 시간 제한적 운영: 특보없음에 50% 할당, 특보발효중에 20% 할당등 • 양방향 서비스 제공 : VOD 기능을 부가하여 서비스 페이지를 직접호출하여, 날 	<ul style="list-style-type: none"> • 양방향 맞춤형 기상정보서비스 • CCTV영상 • 동네예보 : 주간예보, 육상/해상예보 • 현재날씨 : 기상특보, 실황정보 • CCTV 영상 제공 • 기상청 "날씨 ON" 콘텐츠 활용 • 날씨해설 : 장기예보, 날씨속보, 오늘내 일날씨, 주간날씨, 생활기상정보 • 맞춤형 기상정보서비스 홍보/교육영상 제공 : 리모콘을 활용한 VOD 서비스 제공 • 각 기관의 자체 운영 콘텐츠 제공 : 각 동네/기관 등에서 자체적으로 운영/관리할 수 있는 공지사항/홍보자료 든 서비스 제공 • 시간 제한적 운영: 특보없음에 50% 할당, 특보발효중에 20% 할당등 • 양방향 서비스 제공 : VOD 기능을 부가하여 서비스 페이지를 직접호출하여, 날

	<ul style="list-style-type: none"> • 시도청, 마을회관, 면사무소, 초등학교, 대학교 • 지방기상청, 기타 경찰서, 소방서, 호텔, 공동주택, 아동보호시설, 은행, 농협등 관공서 등 공공기관 서비스 확대
--	---

표 2. 기존 기상정보 서비스와 MDMS 기상관제 솔루션 서비스



그림 14. 제안한 기상정보 서비스 화면

IV. 결 론

본 논문에서는 USN Mesh 네트워크 환경에서 제공하는 맞춤형 기상정보 서비스를 제공하기 위해

MDMS 기상관제 솔루션을 구현하였다. 네트워크를 경유하여 수집된 각종 기상 정보는 기상관제 DB(기상청)에 의해 분류, 처리, 저장, 백업 및 중앙 기상청 DB와 동기화 되어 관리되고, 각 지역 및 기관의 요청에 의해 전송된 데이터를 디스플레이 하게 된다. 본 논문에서 제안한 기상관제 서비스 기능은 기상, 기후학적으로 매우 중요한 한라산에 대한 다양한 관측 수행함으로써 해당 지역만을 위한 맞춤형 체감 서비스(기상실황, 특보, 동네예보)를 구현할 수 있다. 추후 연구 과제로 연구 개발된 모듈을 사용하여 안드로이드 S/W 플랫폼에서 동작할 수 있는 미들웨어 및 플레이어 개발을 개발 할 수 있는 H/W 플랫폼 등의 개발이 선행되어야 하며, 또한 스마트 기기의 플랫폼(Android, iOS, Bada 등) 등의 제약이 없는 종합 재난 관제 솔루션에 연구가 이루어지길 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] <http://blog.naver.com/dper2000/7009658392> 6, USN 기반의 기상/해양 관측 시스템, 엑스파크의 화재이야기, 2010.11
- [2] 한라산 USN 통합 관측환경 조성, CIO BIZ News, 2010.05
- [3] 이재호, www.nia.or.kr, 유비쿼터스 세상을 위한 또 하나의 인프라 IP-USN, 2007.05
- [4] <http://dper2000.blog.me/70096583926>, USN 기반의 기상/해양 관측 시스템, 2010.10
- [5] R. Kahn and R. Wilensky, "A Framework for Distributed Digital Object Services," CNRI Tech. Report TN95-01, Corp. for Nat'l. Research Institutions, Reston, Va., 1995
- [6] 최병주, 연안재해 실시간 감시 모니터링 체계 구축 방안, 기상청, 2010.10
- [7] 정영진, 최권철, 기상분야 보안관제센터 구축, 2010년도 전자정부지원사업, 기상청, 2010.05
- [8] 천동진, USN 지그비센서노드 기반의 화재감시 시스템 개발에 관한 연구, 강원대학교, 2011.02
- [9] <http://www.weather.kr/index.jsp>

오 지 현 (Ji-hyun Oh)

정회원



2008년 8월 강원대학교 컴퓨터 정보통신전공 박사과정 수료

2006년 5월~현재 한국정보통신 기능대학 방송통신설비과 교수

<관심분야> Wireless Mobile

Network

정 충 교 (Choong-kyo Jeong)

정회원



1982년 서울대학교 전기공학부 공학사

1984년 한국과학기술원 전기전자공학과 공학박사

1989년 3월~1995년 2월 LG 정보통신(주) 책임연구원

2000년 1월 2000년 12월 미국

세인트루이스소재 워싱턴대학 교환교수

1995년~현재 강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신전공 교수

<관심분야> Wireless Mobile Network, Network Security, Overlay Network