

태양광 발전 모니터링 시스템의 N 스크린 기반 구현

이 경 호*, 박 회 완*

Implementation of N-screen based solar power monitoring system

Kyong-Ho Lee *, Hee-Wan Park *

요 약

본 논문에서는 PC를 통해서만 접근 및 통제가 가능한 기존 모니터링 시스템에 N스크린 기술을 적용하여 태양광 발전 모니터링 시스템을 N-스크린 기반으로 설계 및 구현하였다.

이 시스템의 하드웨어는 태양광 발전 모듈과 인버터 및 중계 서버로 이루어져있으며, 소프트웨어는 다음과 같은 세 가지를 고려하여 구현하였다. 첫째, 다양한 스마트 기기를 지원할 수 있도록 N스크린 기술을 적용하였다. 둘째, 서버에 다수의 단말기가 동시 접속 가능하도록 1:N 통신을 고려하였다. 셋째, 서버와 단말기 사이의 보안 문제도 고려하였다.

최종 구현된 시스템은 작동 운영 평가를 통해서 기술적, 경제적 관점에서 좋은 평가를 받았다. 이 기술은 향후 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 산업, 스마트 농업 등 다양한 분야에서 기존 모니터링 시스템을 대체 하게 될 것으로 기대한다.

▶ Keywords : N 스크린, 모니터링 시스템, 사용자 인터페이스

Abstract

In this paper, we have designed and implemented the 'N-screen based solar power monitoring system' using N-screen technology by improving the existing monitoring system that can only be accessed or controlled by PC.

The HW of the system is consists of solar power modules, inverter, and relay server. And SW is implemented in consideration of the following three points. First, we applied the N-screen technology in order to support various devices. Second, we applied 1:N communication technology that multiple devices can be connected simultaneously to the relay server. Third, we also considered the security problems

•제1저자 : 이경호 •교신저자 : 박회완

•투고일 : 2014. 9. 5, 심사일 : 2014. 9. 16, 게재확정일 : 2014. 9. 27.

* 한라대학교 정보통신방송공학부(School of Information & Communication Engineering, Halla University)

between server and devices.

The final system has been evaluated through the operational test and received good reviews from the technical and economic point. In the future, we are expecting that this technology will replace the existing monitoring systems in various fields, like smart home, smart building, smart city, smart industry, and smart agriculture, etc.

▶ Keywords : N-Screen, Monitoring System, User Interface

I. 서 론

우리나라는 과거 수십 년 동안 대기업 기반의 성장을 추구 하며 대기업에 나라의 많은 역량을 쏟아 부은 결과로 우수 인력의 대기업 선호 상황을 만들었다. 이런 연유로 다양한 토양을 배경으로 갖춘 대기업은 자체적으로 연구 개발 능력을 갖추었을 뿐 아니라 대외적인 기술 흡수 능력을 가지고 있어, 대기업은 자체적으로 기술을 개발할 수 있을 뿐만 아니라 외부의 흡수 기술들을 효율적으로 활용할 수 있는 능력도 갖추고 있다. 반면에 중소기업들은 절대적인 자원 부족 그 중에서도 특히 인적 자원의 한계성 때문에 자체적인 기술 개발에 어려움을 겪을 뿐 아니라 기업 외부 기술도 흡수할 능력이 미약하여, 중소기업이 가지고 있는 문제의 해결을 위한 지원이 필요한 실정이다.

또한 산업의 발달과 더불어 적용해야하는 기술의 복잡성과 함께 경쟁 압력 증가는 절대적으로 자원의 부족 상태인 중소기업에서는 실현이 용이한 기술 개발에 많은 어려움을 겪는다. 특히 IT 분야의 급격한 기술 발달 및 환경의 변화는 대부분의 산업과 융합하는 기술의 원천이 되었다. 기업들의 과거 경쟁 방식이 주로 가격인하에 의한 경쟁이었다면 현재의 경쟁 방식은 가격 경쟁에 더하여 TI 기술이 반영된 혁신과 편리성의 품질 경쟁 방식이 추가되는 경향이 있어 중소기업에서는 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

본 연구에서는 위에서 언급된 바와 같이 중소기업에서 겪는 애로 중 태양광 발전 모니터링 환경의 다중화를 해결하기 위한 연구를 수행하였다. 연구 시작 당시의 기존 태양광 모니터링 시스템은 태양광 모듈을 태양광 모듈 제어반을 통해 PC 기반 단말 모니터링 시스템에 직접 연결한 형태인 1:1 형태의 모니터링 시스템이었다. 그러나 혁신과 편리성, 품질의 관

점에서 모니터링 시스템이 PC뿐만 아니라 스마트 모바일 기기에서도 모니터링이 가능하도록 할 필요성이 대두되었고 이에 관한 연구 및 기술 이전이 요청되었다. 본 연구에서는 이를 'N 스크린 기반 모니터링 시스템'이라고 부르기로 하였다. 그리고 연구의 범위는 '시스템 구성과 어떤 기술 및 어떤 개발 언어를 사용하여 설계 및 구현할 것 인지', '단말기에 대한 사용자 인증을 어떻게 하여 보안 문제를 해결할 것인지', '다양한 N스크린용 단말기와 태양광 제어반과의 N:1 통신을 해야 하는데, 이 통신 문제를 해결하기 위한 H/W 및 S/W에 대한 설계 및 구현'로 요청 받고 이를 해결하고 논문으로 전개하였다. 본 논문은 II에서 관련 연구에 관하여 기술하였고, III에서 본 연구의 목적인 애로 기술을 기술하고, 1:1 직접 연결 시스템을 N 스크린 기반의 모니터링 시스템으로 전환하기 위한 시스템의 설계 및 구현을 기술하고 다양한 모니터링 환경에서도 문제가 없도록 보안 환경의 구현을 기술하고, 태양광 발전 제어반과 N:1통신 구현을 기술하고, 완성된 구현 결과를 기술 하였다. 그리고 IV에서 결론을 기술하였다.

II. 관련 연구

2.1 N스크린

N스크린은 하나의 멀티미디어 콘텐츠를 스마트폰·PC·스마트TV·태블릿PC·자동차 등 다양한 디지털 정보기기에 공유할 수 있는 컴퓨팅·네트워크 서비스를 말한다 [1,2,3].

N스크린 환경에서는 시간·장소·디지털기기에 구애 없이 언제 어디서나 하나의 콘텐츠를 이어서 볼 수 있다. 즉, 컴퓨터로 다운받은 영화를 TV로 보다가 지하철에서 스마트폰으로 보거나, 태블릿PC로 이어서 볼 수 있다.



그림 1. N 스크린 예
Fig. 1. N-screen Example

N스크린 기술은 이미 몇 년 전부터 거론되었지만, 통신 서비스와 멀티미디어 성능이 강화된 스마트폰과 태블릿 PC, PMP 등의 모바일 멀티미디어 기기가 대중화된 최근 들어 재조명되고 있다. 다만 N스크린의 대중화를 위해서는 선행되어야 할 다음과 같은 조건이 있다(2,3).

N스크린은 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 자신의 IT 기기가 아닌 서버에 올려놓고 필요에 따라 인터넷을 통해 접근하는 일종의 '클라우드 서비스'다. 따라서 컴퓨터든 스마트폰이든 인터넷에 연결되어야만 클라우드 서비스를 사용할 수 있다.



그림 2. 클라우드 서비스와 N 스크린
Fig. 2. Cloud services and N-Screen

또한 클라우드 서비스와 모바일 기기를 유기적으로 연결할 수 있는 통신 인프라 역시 완비되어야 한다. 스마트폰이나 태블릿 PC로 이동하면서 끊김 없고 자연스러운 콘텐츠를 즐기려면 빠른 통신 속도가 중요한데, 4G(혹은 LTE, Long Term Evolution) 통신망은 N스크린의 대중화를 이끌 중요한 요소가 되었다.



그림 3. 'A Day Made of Glass' 홍보 영상
Fig. 3. 'A Day Made of Glass' PR Movie

N스크린은 단순히 멀티미디어 영상뿐 아니라 실생활에도 적용되어 미래지향적인 생활상을 연출할 수 있다. 얼마 전 외국의 한 디스플레이 업체에서 공개한 홍보 영상에 따르면, N스크린을 제공하는 디스플레이 패널을 집이나 사무실 벽면, 화장실 거울, 자동차 유리, 주방 찬장, 식탁/책상 등에 부착함으로써 SF영화에서나 보던 미래지향적인 멀티미디어 트렌드를 접할 수 있다고 한다. N스크린 서비스가 지금보다 한층 개선되고 확산된다면, 지금까지와는 전혀 다른 첨단 멀티미디어 거실 문화, 업무 환경을 현실에서 접할 수 있게 될 것이다.

2.2 모니터링

모니터링이란 어떤 종류의 작업을 감시 혹은 경계하는 것을 의미한다(4). 직무에서 감시자의 기능은 어떤 행동이나 반응을 요하는 상황이나 사건을 식별하기 위해서 작업이나 공정에 주의를 기울이는 것이다. 감시자의 주 요건은 행동을 필요로 하는 모든 사건을 정확하게 식별하는 것이다. 이런 사건과 관련된 입력은 여러 가지 표시 장치(다이얼, 계기, CRT, 기타 시각적 표시 장치나 청각적 신호)에 의해서 감시자에게 제시되거나, 또는 (기계의 소리나 출력의 변화를 알아차리는 것과 같이) 직접 관찰 내지 탐지될 수도 있다.

모니터링 시스템은 모니터링 대상 시스템의 정보추출을 위한 주요 포인트로부터 정보를 추출할 수 있도록 준비한 센서나 장비들로부터 측정 가능한 변수들의 데이터를 수집하여 현재 상태를 파악하고 비정상적 상태에 대해 운영자에게 경고하는 기능과 수집한 정보를 피드백 하는 기능을 가지고 있다.

허성욱 등은 Smart TV를 기반으로 Bluetooth HDP(Health Device Profile)을 통한 혈압계, 혈당계, 심전도 측정계 등 ISO/IEEE 11073 표준 규격에서 정의 하고 있는 개인 의료 기기와의 연결성을 확보하고 건강관리를 위한 생체 정보를 모니터링하였다. 이밖에도 블루투스 HDP를 이용한 모니터링에 관한 연구들이 많이 수행되었다(5).

문대선 등은 풍력 발전 시스템에 질량 불평형과 회전 축 불량의 기계적 요소를 모니터링 하고자 가속도 및 신호 정보를 받아 웨이블렛 다분해 트리로부터 얻은 데이터를 PC에 구축한 학습형 인공지능망을 통해 모니터링 하였다(6).

오진석은 선박의 안전 운항을 위한 해상 브이용의 움직임 모니터링 시스템을 구성하였다. 브이에 설치한 RF(Radio Frequency) 통신 시스템을 활용하여 신호를 육상으로 전송하고, 전송된 신호를 PC로 받아 자연의 영향과 인위적인 충돌 등의 영향으로 구분 사고 정보를 모니터링 하는 시스템을 구축하였다(7).

이서준 등은 휴대가 가능한 복합 생체 측정 신호 센서를 만들어 산모의 혈압, 맥박, 체온, 호흡, 산소포화도 등을 ZigbeX를 통해 서버 PC에 전송하여 처리하여 업무량 감소 효과를 얻었다(8).

III. 시스템 구성 및 구현

3.1. 애로 기술 현황

태양광 발전 모니터링 시스템의 종전의 구조는 ‘태양광 모듈 - 태양광 모듈 제어반 - PC 기반 단일 모니터링 시스템’의 1:1:1 구조였으나 ‘태양광 모듈 - 태양광 모듈 제어반 - PC, 스마트폰, 스마트패드, 스마트 TV’의 1:1:N으로 전환하기를 요구되었다. 본 연구의 관점으로 확정된 애로 현황은 1) PC기반의 단일 모니터링 시스템을 N스크린 기반의 모니터링 시스템으로 전환하기 위한 시스템 구성과 어떤 기술 및 어떤 개발 언어를 사용하여 설계 및 구현해야 할 것 인지에 대한 기술적인 검토 및 구현 기술 선정에 대한 문제와 2) 종전 PC 기반 모니터링 시스템은 모니터링 PC에 직접 접근하여 OS상의 사용자 인증 시스템으로 보안 문제를 해결했지만, N스크린 기반 모니터링 시스템에서는 원격의 여러 단말기가 접속할 수 있도록 해야 하는데 이 과정에서 접속하는 단말기에 대한 사용자 인증을 어떻게 하여 보안 문제를 해결할 것인가에 대한 문제, 3) 기존의 PC기반의 모니터링 시스템은 모니터링 PC와 태양광 발전 제어반과 1:1로 시리얼 통신을 하게 되어 있었는데, N스크린 기반의 모니터링 시스템에서는 다양한 N스크린용 단말기와 태양광 제어반과의 N:1 통신을 해야 한다. 이 통신 문제를 해결하기 위한 H/W 및 S/W에 대한 설계 및 구현을 어떻게 해야 하는지에 대한 문제가 제기되었다. 본 연구에서는 이를 ‘N스크린 기반의 모니터링 시스템으로 전환하기 위한 시스템 설계 및 구현 문제’, ‘N스크린 시스템의

다양한 단말기 접속 시 보안 문제’, ‘N스크린 단말기와 태양광 발전제어반과의 N:1 통신 문제’로 명명하고 해결한다.

3.2. N 스크린 기반의 모니터링 시스템으로 전환하기 위한 시스템 설계 및 구현

N 스크린 기반 모니터링 시스템을 위한 모니터들의 OS 환경은 단말기마다 다양한 OS 환경이 존재한다. OS 환경 단에서 OS환경에 종속적이지 않은 모니터링 시스템을 설계하는 것은 현실적으로 많은 어려움이 있다. 따라서 OS 보다 상위 단에서 단말기마다 공통적인 적용할 수 있는 기술을 검토하였고, 서로 다른 단말기 서로 다른 OS 환경에서도 웹 브라우저를 탑재하고 있음에 초점을 맞추어 N 스크린 기반의 모니터링 시스템을 구현에는 웹기반의 기술을 이용하였다. 세계 웹 표준을 제정하는 표준기구인 W3C에서 진행하고 있는 웹 표준인 HTML5 기반의 웹 기술을 사용하여 구현하게 되면, 모든 웹 브라우저 상에서 동일한 모니터링 결과를 얻을 수 있다(9). 2014년 하반기 중에 HTML5의 표준이 완료가 될 예정이지만 본 연구에서 목표로 한 태양광 발전 모니터링 시스템에서는 이미 표준화가 진행된 HTML5 기술을 가지고도 충분히 구현 할 수 있다.

N스크린 기반 모니터링 시스템 설계를 위한 시스템은 웹 브라우저가 태양광 발전 데이터를 모니터링하기 위한 웹 페이지를 요청할 때, 웹브라우저에게 웹페이지로 응답하는 웹 응용서버 프로그램, 태양광인버터와 중계 서버간의 통신을 하여 태양광 발전 정보를 저장하는 인버터통신중계프로그램, 웹 응용서버 프로그램과 인버터통신중계 프로그램 사이에 데이터 공유를 위한 데이터베이스(DBMS)로 구성한다.

웹 응용서버 프로그램 설계 및 구현을 할 수 있는 서버 프로그램 기술을 선택하기 위하여 조사 분석하였으며 그 결과는 표 1과 같다. JSP, ASP, PHP는 프로그램 언어 습득에 부담이 있어 인적 자원이 빈약한 중소기업에 적합하지 않다고 판단하였고, 최근 기술이라 당장 참고할 만한 사이트와 문서가 상대적으로 적어서 관련 기술을 습득하여 설계 및 구현에는 어려움은 있으나 웹 표준을 잘 지원하면서 javascript 정도만 배우면 구현이 가능한 Node.js를 선정하였다(10).

표 1. 서버 프로그램 기술 비교
Table 1. Comparison of server programming technology

JSP	<ul style="list-style-type: none"> . Java 기반 웹 프로그래밍 언어 . 중대형 웹 사이트 개발 가능 . 웹 서비스를 위한 방대한 라이브러리 제공 (EJB) . 배우기 상대적으로 어렵다
ASP	<ul style="list-style-type: none"> . Visual Basic 기반 웹 프로그래밍 언어 . 배우기가 가장 쉽다. . 개발하기 위해서는 IIS 웹서버 필요하다 . 보안 부분에서 문제가 있어 소규모의 사이트에 적합

ASP.NET	<ul style="list-style-type: none"> . 닷넷 언어 기반 웹 프로그래밍 언어 (주로 c#이 대세) . 개발하기 위해서는 IIS 웹서버 필요하다 . 방대한 라이브러리 제공한다. . 중규모 사이트 개발에 많이 쓰임 . Windows기반에서 강력한 구현이 가능 하다.
PHP	<ul style="list-style-type: none"> . C언어 기반 웹 프로그래밍 언어 . 오픈 소스 . 아파치 웹 서버와 호환성이 좋다 . 문법구조가 간단하여 배우기 비교적 쉽다. . 소규모 사이트에 적합 . 사이트 구축에 적용 개발비용이 든다.
Node.js	<ul style="list-style-type: none"> . Javascript 언어 기반의 서버프로그래밍을 위한 언어 . 전에는 웹브라우저에서만 존재하는 웹 클라이언트 언어이었지만, 서버 프로그램 (Node.js)으로 개발 되어 많은 각광을 받고 있다. . 기술 배경에는 구글의 지원이다. . 언어의 유연성으로 배우기 쉽고 특별히 개발환경을 구축할 필요가 없다. . 이미 페이스북과 같은 대형 SNS 사이트에서 사용하고 있다.

서버 프로그램 구현은 단말기 상에 보이는 View 모듈과 웹브라우저의 요청에 응답하는 Logic 모듈을 분리하여 설계하여, View 모듈의 웹디자인을 변경을 해도 Logic 모듈까지 수정하지 않도록 하여 유지보수가 수월하게 하였다. 또한 실시간 발전 데이터 DB 쿼리 결과를 HTML5 형식으로 응답하도록 하였다. 동적인 graph 표시를 위하여 Javascript를 사용하였고, 이에 사용된 graph 모듈은 확장성과 사용이 용이한 오픈소스 기반의 graph 라이브러리를 사용하였다.

웹 응용서버프로그램과 인버터중계통신프로그램 사이에 태양광 발전 데이터를 서로 공유하기 위해서는 DB를 사용하도록 하였다. DBMS는 태양광 모니터링 시스템의 특성상 접속자수가 많지 않고 대규모의 데이터를 다루지 않기 때문에, Freeware이면서 성능 또한 우수한 MySQL DBMS를 사용하였다[11]. 모니터링 시스템에서 사용할 DB Table을 아래와 같이 설계하여 구축하였다.

표 2. 데이터베이스 테이블
Table 2. Database table

테이블 명	테이블 용도
tbl_lsp_s300lm_fault	인버터 고장 또는 에러를 상태 기록
tbl_lsp_s300lm_inverter	인버터의 출력 전압 및 전류 측정기록
tbl_lsp_s300lm_line	계통의 출력 전압 및 전류 측정기록
tbl_lsp_s300lm_power	누적, 현재, 하루 발전량 측정기록
tbl_lsp_s300lm_solar	태양전지의 전압 및 전류 측정기록
tbl_lsp_s300lm_sysinfo	인버터의 정보 기록
tbl_lsp_s300lm_temp	인버터 내부 온도 측정기록
tbl_users	사용자 계정 정보기록
tbl_users_log	사용자 로그인/로그아웃 정보기록

N스크린 모니터링 시스템 구성 중에 하나인 인버터중계통신프로그램은 중계 H/W 와 중계 S/W 구성하여 구현하였는데 이 부분은 나중에 나오는 'N스크린 단말기와 태양광 발전 제어반과의 N:1 통신 문제 해결'에서 설명하였다.

3.3. N 스크린 모니터링 시스템 접속 시 보안

PC기반의 모니터링 시스템에서는 OS상의 사용자 계정을 통하여 인증하였지만, N스크린 기반의 다양한 모니터링 단말기가 시스템에 접속할 수 있도록 해야 하기 때문에 사용자 인증관련 계정관리가 간단하면서도 보안성이 우수하고, 웹 기반의 시스템에 주로 사용하는 로그인 방식을 통하여 시스템 접속에 대한 사용자 인증을 하였다. 또한 보안을 위해서 사용자 등록 및 삭제, 권한 수정은 서버에서만 가능하도록 설계하였다.

로그인 모듈은 Node.js로 구현하였다. 아래 코드는 DB로부터 사용자 계정을 읽어와 사용자 인증을 하는 소스 코드이다.

```

1  /
2  * GET users listing
3  */
4  var mysql = require('mysql');
5  var fs = require('fs');
6  var ejs = require('ejs');
7
8  var dbconn = mysql.createConnection({
9    //host: '오스트리아', // 기본 포트가 3306으로 되어있는 경우에는 포트 설정이 필요하다.
10   port: 3307,
11   user: 'root',
12   password: 'grand'
13 });
14
15 exports.list = function(req, res){
16   res.send({title: 'Express', view_engine: 'ejs', author: 'hwpark'});
17   // 이 부분은 responseBody가 json으로 출력되는 것을 확인하기 위해서 변경해 봤다.
18 };
19
20 exports.login = function(req, res){
21   //DB 선택 부분
22   dbconn.query('USE solar', function(err){
23     if(err) throw err;
24     //쿼리 부분
25     dbconn.query('SELECT * FROM main', function(err, result){
26       if(err) throw err;
27       res.send(result);
28     });
29   });
30 };
31

```

로그인 모듈의 암호화는 패스워드에 대하여 128bit 암호화 처리하여 구현하였다. 암호화 로직은 <https://github.com/visionmedia/node-pwd>의 암호화 모듈을 사용하여 구현하였다.

```

26
27 exports.hash = function (pwd, salt, fn) {
28   if (3 !== arguments.length) {
29     crypto.pbkdf2(pwd, salt, iterations, len, fn);
30   } else {
31     fn = salt;
32     crypto.randomBytes(len, function(err, salt){
33       if (err) return fn(err);
34       salt = salt.toString('base64');
35       crypto.pbkdf2(pwd, salt, iterations, len, function(err, hash){
36         if (err) return fn(err);
37         fn(null, salt, hash);
38       });
39     });
40   }
41 };
42

```

3.4. N스크린 단말기와 태양광 발전 제어반과의 N:1 통신

태양광 발전 제어반과 N스크린 단말기와의 N:1 통신 구조이기 때문에 두 기기간의 통신을 연결해주는 중간 H/W가 필요하다. 이를 위해 중계서버를 구축하여 N스크린 단말기와 태양광 발전 제어반을 통신 인터페이스 하도록 설계하여야 하는데 표3과 같이 각 단말기 마다 서로 다른 통신 인터페이스 보유하고 있다.

표 3. 단말기 별 통신인터페이스
Table 3. Communication Interface in accordance with equipment

모니터링 단말기	통신 방식
PC	Ethernet(RJ45), Wifi, RS232, Bluetooth,
iPhone / Pad	Wifi, Bluetooth, 3S/4G 통신
Android Phone Android Pad	Wifi , Bluetooth, 3S/4G 통신, NFC
Black berry	Wifi , Bluetooth, 3S/4G통신, NFC
태양광 제어반	통신 방식
인버터 모듈	RS232 , RS485

이런 이유로 중계 서버를 구축하였고, 최종 구성에서는 데이터베이스 서버는 별도로 구축하지 않고 중계서버 안에 DBMS를 운영하도록 했다. 즉 중계서버 상에 운영되는 인버터 중계 프로그램을 제작함으로써 N:1 통신 문제를 해결 하도록 설계하였고, 인버터 중계 프로그램은 태양광 발전 제어반과 통신하여 수신한 발전 정보를 DB에 실시간으로 저장하도록 했다. 각 N스크린 단말기가 LAN/WAN을 통해 웹 응용서버프로그램 접속하면 웹 응용서버 프로그램이 발전정보를 DB로부터 읽어와 각 N스크린 단말기에 전송하도록 설계했다.

인버터통신중계프로그램 개발 언어는 단 시간에 UI를 포함하고 다양한 라이브러리를 사용하여 개발 기간을 단축시킬 수 있는 Microsoft 사의 C#을 이용하여 만들었다. 인버터통신중계프로그램은 주기적으로 약30초 마다 태양광 인버터와 통신하여 태양광 발전 데이터를 MySQL DB에 저장한다. 또한 데이터 통신 및 DB 접속 상태를 UI 상에서 확인이 가능하도록 설계하였고, 전송하는 패킷과 수신한 패킷을 로깅 창에 표시하여 통신 상태를 직관적으로 확인 할 수 있도록 구현했다. 통신설정은 내부의 설정파일로 저장하도록 했고, 프로그램 재시작시 설정을 자동으로 읽어와 통신, DB 자동 설정하도록 구현했다.

3.5. 구현 결과

본 연구에서 구성한 시스템 구조와 구현한 시스템은 아래

와 같다.

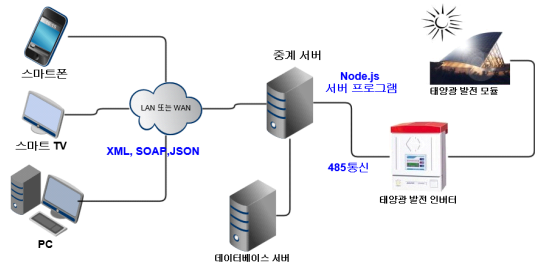


그림 4. 구성된 모니터링 시스템 구조
Fig 4. The configuration of the implemented monitoring system



그림 5. 구현된 시스템의 실행 예
Fig 5. The running example of the system

또한 비웹표준 방식 개발이 아닌 웹표준 방식 개발을 하여 많은 비용을 절감하였다. COCOMO 모델에 근거하여 산출한 개발 비용은 아래와 같으며, 기간에서 81%, 비용에서 54%의 절감을 하였다.

표 4. 개발 비용의 비교
Table 4. Comparison of development cost

비웹표준 방식 개발	개발비용(원)	개발 소요 기간(개월)
PC(windows)	6,000,000	2개월
PC(linux)	5,000,000	3개월
PC(Osx)	7,000,000	3개월
iPhone / Pad	9,000,000	3개월
Android Phone /Pad	10,000,000	3개월
Black berry	7,000,000	2개월
합 계	44,000,000	16개월

웹 표준 방식 개발	개발비용(원)	개발 소요 기간(개월)
웹브라우저 (익스플로러, 파이어폭스 사파리 크롬 오페라)	20,000,000	3개월
합 계	20,000,000	3개월

System개발	N스크린기반		절감 효과
	비웹표준System	웹표준 System	
소요 기간	16개월	3개월	13개월 (81% ↓)
비 용	4,400 만원	2,000만원	2,400만원 (54% ↓)

IV. 결론

본 구현을 통하여 N스크린 기반 모니터링 시스템 구현에 필요한 요소에 어떤 것이 있고, 어떻게 설계해 나아가야 하는 지 전개하였다. PC만 지원되었던 시스템이 다중 OS와 다양한 단말기 지원이 가능한 시스템으로 도약하였으며, 본 연구를 통하여 시스템 접속 시 사용자 인증 로그인, 태양광 발전 데이터를 실시간 보여주는 메인화면, 태양광 발전 데이터를 이력을 확인할 수 있는 트렌드 화면(그래프 포함)이 N스크린 지원 단말기에서 동일하게 표시하는 것에 성공하였다.

본 연구의 결과는 국내 점유율 순으로 최대 84.2% 점유율을 차지하고 있는 스마트폰에서 이번 과제에서 구현한 N스크린 기반의 모니터링 화면이 성공적으로 표시됨을 확인하였고, 스마트 TV에서는 세계 24%를 점유하고 있는 삼성 스마트 TV에서 마찬가지로 모니터링 화면이 성공적으로 표시됨을 확인하였다. 비록, LG 스마트 TV에서 확인하지는 못했지만 LG스마트 TV에 탑재된 웹브라우저(크로니움)의 지원 Spec.을 검토한 결과 본 과제에서 구현한 모니터링 화면이 충분히 표시될 것으로 예측된다. 따라서, 세계에서는 LG스마트TV까지 50% 정도의 지원율을 보이는데, 국내 점유율로 본다면 대부분 지원한다고 볼 수 있다. 또한 본 연구에서는 웹서버프로그래밍 구현에 사용한 기술은 최근 급격히 각광받고 있는 Node.js 라는 기술을 사용하여 구현 성공하였다. 기존의 웹서버프로그램은 JSP, ASP, PHP 등으로 구현이 되어있는데, Node.js는 성능도 우수할 뿐만 아니라 javascript를 언어만 배우기 하면 되는 장점이 있다. 이번에 구현된 기술을 통하여 유사한 응용에 많은 적용을 할 수 있을 것이라 예상된다. 기존 모니터링 시스템은 PC기반의 응용프로그램으로만 들어져 있는데, 웹기반 기술로 구현하게 되었고 특히 웹표준 기술로 자리매김할 HTML5, CSS3 등의 기술로 개발 능력을 한층 높일 수 있었다.

Acknowledgement

“이 논문은 2013 중소기업청에서 시행한 이공계전문가 기술개발서포터즈사업의 결과물임.”

참고문헌

[1] J. W. Yun, S. H. Jyun, H. Y. Lee, K. W. Heo, H. W. Lee, W. Ryu, "Classification of N-Screen Service and Standardization", Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol. 29, No. 7, pp. 23-31. Jul. 2011.

[2] B. H. Jung, "Trends of N-screen service development", Communications of Broadcast Engineering, Vol. 17, No. 1, pp. 8-19. Jan. 2012.

[3] W. Ryu, S. K. Cho, H. W. Lee, H. J. Lee, "Next-generation N-screen service technology", Communications of Broadcast Engineering, Vol. 17, No. 1, pp. 69-77. Jan. 2012.

[4] Naver Knowledge Dictionary, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=506695&cid=42380&categoryId=42380>.

[5] S. U. Heo, S. I. Kang, O. H. Kwon, S. W. Choi, A. S. Oh, "A Study on Health Management System Based on Smart TV for Wellness Service", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 17, No. 11, pp. 2615-2620, Nov. 2013.

[6] D. S. Moon, S. H. Kim, "Development of Wireless Remote Monitoring System for Small Wind Turbine System", Journal of Korean Institute of Intelligent Systems, Vol. 22, No. 4, pp. 460-467, Aug. 2012.

[7] J. S. Oh, "Movement Monitoring System for Marine Buoy", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 18, No. 2, pp. 311-317, Feb. 2014.

[8] S. J. Lee, H. J. Sim, A. R. Lee, T. R. Lee, "The Design of Maternity Monitoring System Using USN in Maternity Hospital", The Journal of Digital Policy & Management, Vol.11, No.5, pp. 347-354, May 2013.

[9] HTML5 - World Wide Web Consortium, <http://www.w3.org/TR/html5/>.

[10] Node.js - Software platform for scalable server-side

and networking applications,
<http://www.nodejs.org>.

[11] MySQL - open source relational database management system (RDBMS), <http://www.mysql.com>.

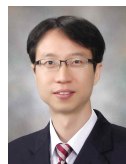
[12] K. Koh, C. S. Wu, "A study on Cost and Schedule Estimate for Software System", Journal of KIISE, Vol 11, No. 3, pp. 182-188, Aug. 1984.

저 자 소개



이 경 호

1991: 한국방송통신대학교 이학사.
1994: 한국과학기술원 공학석사.
2008: 단국대학교 공학박사
현 재: 한라대학교
정보통신방송공학부 교수
관심분야: 게임, 패턴인식, HCI,
디지털 신호처리,
컴퓨터 기술 응용
Email : khlee@halla.ac.kr



박 희 완

1997: 동국대학교 컴퓨터공학과 학사.
1999: 한국과학기술원 전산학과 석사.
2010: 한국과학기술원 전산학과 박사.
현 재: 한라대학교
정보통신방송공학부 교수.
관심분야: 프로그램 난독화, 역공학,
악성코드 분석,
소프트웨어 워터마킹,
정적 및 동적 분석 등
Email : heewanpark@halla.ac.kr