

웹 서비스를 이용한 풍력 정보 획득 및 서비스 시스템 설계

Design of Wind Energy Information Acquisition and Service Systems using Web Services

김봉수, 변영철
제주대학교

Kim Bong-Soo, Byun Yung-Cheol
Cheju National University

요약

대체 에너지의 주요 자원의 하나인 풍력 발전은 그 실용성을 평가하기 위하여 중장기적인 자원 가치에 대한 실사와 검증이 필요하다. 하지만 검증을 위한 계측 장비의 설치가 주로 오지에 이루어지기 때문에 대부분의 검증 방식이 에너지 자원에 대한 데이터 수집을 실시간으로 하지 못하고 주기적 방문을 통하여 축적된 데이터를 수집하고 있다. 본 논문에서는 실시간 데이터 및 서비스 제공 시스템을 설계, 구현함으로써 풍력 에너지 실측, 활용의 신뢰성을 확보할 수 있도록 한다. 또한 웹 서비스를 기반으로 구축함으로써 다양한 유형의 단말기에 정보 및 서비스를 효율적으로 제공할 수 있도록 한다.

Abstract

To evaluate the suitability of wind energy which is one of the alternative future resources, middle and long term survey and verification about the value of wind resource is needed. However, because measurement equipments of wind information is generally installed at remote and secluded place, it is not easy to gather wind information and relative data in real time. In this paper, we design and demonstrate the system which gathers wind information and provides users with services, therefore it help us to decide the suitability and applicability of wind resources. Also, we develop the system by using web services technologies so as to provide a variety of clients with adequate services and information.

I. 서론

전 세계적으로 화석 연료의 고갈이 가속화되고 화석 연료로 인한 지구 온난화 및 대기 오염 등의 다양한 문제가 지구 생태계에 미치는 영향이 커지면서, 세계 각 국은 대체 에너지 개발과 활용에 많은 노력과 자원을 투자하고 있다.

대체 에너지의 주요 자원의 하나인 풍력 발전은 전 세계적으로 가장 많은 수요와 개발이 이루어진 상태이다. 하지만 이러한 대체 에너지의 생산이 이루어질 수 있는 지역적 특징은 태양열을 제외하면 대부분 도심에서 벗어난 오지에서 생산되는 것이 일반적이다.

대체 에너지 자원은 그 실용성을 평가하기 위하여 중장기적인 자원 가치에 대한 실사와 검증이 필요한데, 이러한 검증을 위한 계측 장비의 설치가 주로 오지에 이루어지기 때문에 대부분의 검증방식이 에너지 자원에 대한 데이터 수집을 실시간으로 하지 못하고 주기적 방문을 통하여 축적된 데이터를 수집하고 있는 것이 현실이다.

최근에는 외국에서는 전화선이나 GSM 이동통신 방식 등을 사용하여 무선으로 데이터를 수집하는 기술이 소개되고 있지만 국내에는 GSM 방식의 데이터 통신이 불가하며 오지마다 전화선을 연결하는데 막대한 비용이 발생하였다.

제시된 방법은 국내에 보편적으로 사용되는 CDMA망을 사용함으로써 수집되는 데이터에 대한 실시간 분석이 가능할 뿐만 아니라 자원 조사에 소요되는 비용을 절감할 수 있다. 또한 웹 서비스를 이용함으로써 다양한 단말기에 관련 서비스를 효과적으로 제공할 수 있다.

II. 관련기술 및 연구

본 시스템에서 중점적으로 사용되는 기술은 CDMA 통신 기술과 측정 수치 기반의 풍력 발전 기초 데이터 수집 및 통계 기법, 웹 서비스를 이용한 사용자 기반 모니터링 기법이다.

이 세 가지 기술이 통합되어 개발 또는 상용화 된 경우는 현재 국내외에 없는 상태이며, 요소 기술 별로 기술 개발 및 상용화한 경우는 존재한다.

미국 NRG 사의 DataLogger가 GSM 방식으로 Data를 무선 중계하는 풍력 측정 계측 장비를 제공하고 있으나 국내의 경우 GSM의 적용이 불가하고 CDMA를 이용한 무선통신이 지형적 환경적으로 유리하다. 국내에서는 CDMA 통신을 이용한 원격지 데이터 정보를 수집하는 기능으로 교과 상태 정보, 공장 자동화 등에 활용되고 있으며, SMS(Short Message

Service) 전용 단말기로 개발되어 현재 국내에서 상용화하여 판매되고 있다[1].

측정 수치 기반의 기초 데이터 수집 기법의 경우 외국의 선진국의 경우 상용 솔루션들이 개발되어 있지만 아직 설치 지형에 따른 정확한 수치 해석과 데이터 조작이 불완전하여 현재 지속적인 안정화 작업을 진행 중에 있는 실정이다. 하지만 국내에서는 풍력 관련 유사 기법을 이용한 솔루션이 전문한 상태이다.

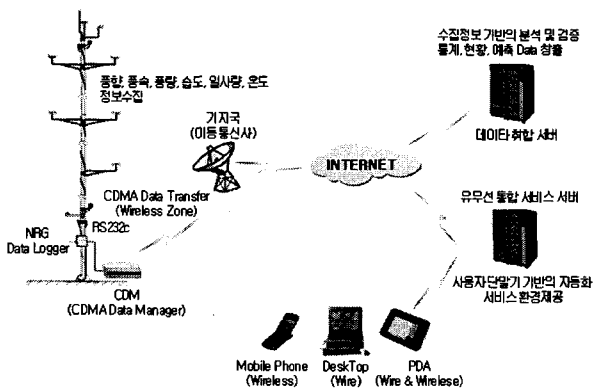
한편 웹 서비스 관련 이기공간 통신 및 서비스 제공에 대한 기술 및 연구는 이미 성숙 단계로 광대역통합망(BcN: Broadband convergence Network) 기반의 유무선 통합 응용, 방송/통신 융합, 정보 가전/홈네트워킹, 임베디드 환경 등 다양한 분야에서 핵심 연동 기술로 그 활용 범위가 빠르게 확산되고 있다[2].

III. 시스템 설계

제안된 시스템은 그림 1과 같이 풍력 자원 후보지의 실제 계측 수치를 실시간 CDMA 통신 킷을 활용하여 수집하고, 수집된 기초 데이터에 대한 수치 처리를 통하여 실제 이용한 데이터를 생성 및 분석하여 풍력 자원 후보지로서의 신뢰성을 검증한다. 또한 이를 웹 서비스를 이용하여 유/무선 통신 기반 환경을 통하여 언제 어디서든지 사용자가 원하는 정보를 습득할 수 있도록 한다.

1. 요구사항 정의

본 시스템의 구축하기 위하여 표 1과 같이 요구 사항을 정의하였다. 계측 타워의 센서가 생성한 정보를 일정 주기에 따라 계측 장비와 RS232C 포트를 통해서 정보를 습득하여 SD/MMC 카드에 저장하고, 저장과 동시에 CDMA 모듈을 통하여 무선으로 데이터 통합 서버로 전송한다.



▶▶ 그림 1. 웹 서비스를 이용한 풍력정보 획득 시스템 구성도

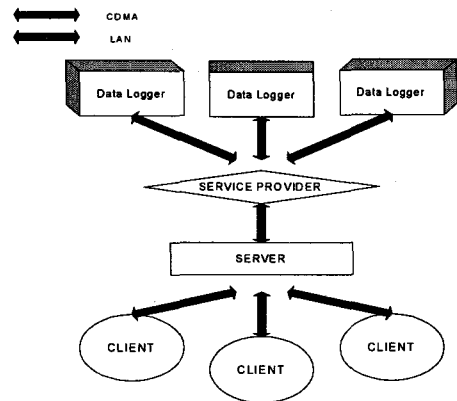
데이터 통합 서버는 전송된 데이터를 실시간으로 데이터베이스에 저장하는 CDM(CDMA Data Manager) 모듈 기능, 이를 활용하여 일별, 월별, 연도별, 특정 기간별 풍력 에너지 관련 분석 요소에 대한 통계를 산출하고 평가 대상 자료를 기반으로 다양한 예측 정보를 생성하는 기능, 그리고 생성된 통계/예측 데이터를 웹 서비스를 이용하여 유/무선 단말기에 제공하는 기능 등을 제공한다.

[표 1] 요구사항 정의표

요구 사항	설명
계측기와의 통신기능	RS232C 통신 포트를 통한 계측 정보 수집
계측정보 송신기능	CDMA 데이터 통신 기능을 통하여 실시간 서버와 무선 통신 기능
저장 기능	CDM으로부터 수집된 실시간 계측 데이터를 데이터베이스에 저장함
분석 기능	계측 요소별로 표준 수치 해석 및 변환
통계 기능	기간별, 요소별 실시간 통계 산출
기초데이터 조회	센서에서 수집된 자료를 데이터베이스화하여 연계함
수치 해석 데이터 조회	수치 해석 처리 부분과 연계가 용이하게 함
각종 차트 분석 Chart 제공	카테고리별 분석 메뉴를 분리하여 한 화면에 분석 차트와 분석 데이터가 동시에 표시함
원시 데이터 집계 기능	원시 데이터 테이블을 기초로 집계 화면 제공

2. 설계

데이터 수집부와 데이터 가공부의 통신은 각각의 ID를 가진 데이터 로거(Data Logger)로부터 측정된 데이터가 CDMA 모뎀을 통하여 전달되며, 무선망 사업자들이 제공하는 이더넷 통신을 통해 저장하고자 하는 서버에 보내진다. 이때 데이터 로거에는 서버의 IP 번호와 포트가 할당되며, 전송되는 데이터는 16진수로 인코딩된다. 그림 2는 데이터 송수신 개념도이다.



▶▶ 그림 2. 데이터 송수신 개념도

데이터 송수신에 사용될 패킷의 포맷은 표 2와 같으며, 실측 데이터가 전송되는 부분인 데이터 포맷은 표 3과 같다. 데이터 가공 부는 데이터 수집부에서 전송되어진 RawData에 대한 해석과 가공기능을 담당하며, 데이터 서비스부에서 제공할 각종 통계 데이터를 생성한다.

[표 2] 프레임 포맷 설계

데이터 수집부		
0. Network Header		20Bytes
1. Source	Server ID	1Byte
2. Destination	Client ID	1Byte
3. Command		2Bytes
4. Data Length	전체 Data 영역만의길이	2Bytes
5. Start Time	yyyy/mm/dd/hh/mm/ss	7Bytes
6. 전체 Data	1 Frame에 대한 DATA 길이	1Byte
	1 Frame에 대한DATA	표 3
	N Frame에 대한DATA 길이	1Byte
	N Frame에 대한 DATA	표 4

데이터 수집 부의 데이터베이스는 원시 수집 테이블과 생성된 통계 데이터 저장 테이블로 구성되며. 통계데이터 생성과 저장을 위하여 데이터 가공부에서는 별도의 데몬 프로그램을 작성하여 원시 데이터 저장과 동시에 통계 데이터를 생성할 수 있게 설계하였다.

[표 3] 전체 데이터 프레임 포맷 설계

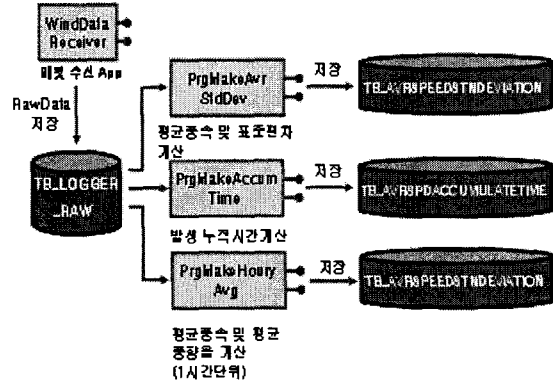
1~8ch	9~11ch	12~14ch
ADC	Counter	Counter
* 1~8채널의 2바이트 중 High 4비트는 채널 번호임		
* 나머지 12비트는 평균 데이터. 9~14 채널의 값은 16비트가 순수 데이터임		

[표 4] N 프레임에 대한 데이터 구성

Source (HEX)	Logger /Server Address 0x01H~0xFFH
Destination (HEX)	Logger /Server Address 0x01H~0xFFH
Command (HEX)	2Byte
Data Length(HEX)	Data 영역만의 길이 Byte 0x0001H~0xFFFFH
Start Time	yyyy/mm/dd/hh/mm/ss 0xFFFF/FF/FF/FF/FF/FFH

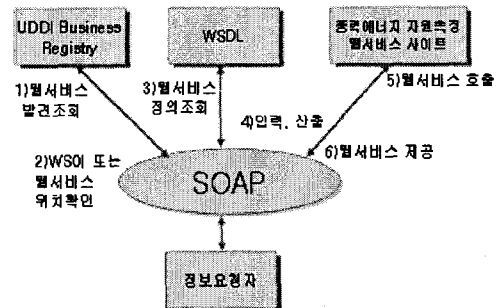
TB_LOGGER_MAKE 테이블은 데이터 수집부에서 송신한 데이터를 받아 1차 가공한 형태로 관리되며, 30 초마다 측정된 평균값에 대해 1분마다 처리하여 누적된다. 또한, 가공된 데이터의 유효성 문제를 고려하기 위하여 TB_LOGGER_RAW 테이블에는 데이터 수집부에서 송신한

데이터를 받아 원시 데이터 형태로 저장하여, 유사시 발생할 수 있는 데이터 유효성 문제에 대처할 수 있도록 한다. 그림 3은 데이터 수신/가공 개념도이다.



▶▶ 그림 3. 데이터 수신/가공 개념도

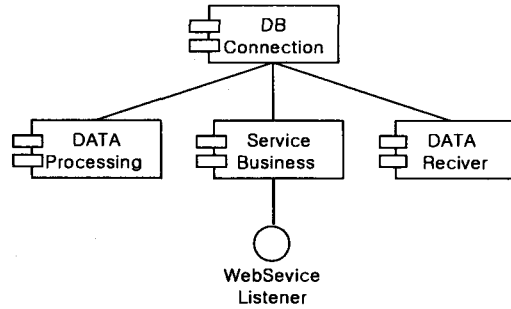
데이터 서비스 부는 사용자의 요청에 의한 데이터 가공부에서 생성된 풍력관련 각종 통계 데이터에 대한 차트를 제공하며. 다양한 무선단말기에 대처하기 위하여 웹 서비스 기반 데이터 서비스 기능을 제공한다. 그림 4는 데이터 서비스 부의 서비스 개념도이다.



▶▶ 그림 4. 데이터 서비스 부 서비스 개념도

IV. 시스템 구현

대체 에너지의 개발과 활용은 충분한 사전 검토와 에너지로서의 효율성을 검토하고 이를 활용하여 투자대비 효과의 극대화 선행 과제로 검토되어야 하기 때문에, 자원으로써의 가치를 검증하고 그 효과를 입증하는 것이 대체 에너지 개발에서 가장 중요한 선결과제이다. 본 연구에서는 웹 서비스를 이용한 풍력 정보 획득 및 서비스 시스템에 설계에 따라 구현하였다. 그림 5는 데이터 서비스 부 컴포넌트 구성도이다.



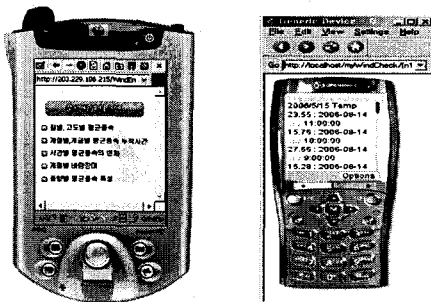
▶▶ 그림 5. 데이터 서비스 부 컴포넌트 구성도

웹 서비스를 이용한 풍력 정보 획득 및 서비스 시스템은 오지에서 생산되는 풍력자원의 평가를 위한 수집 데이터를 실시간 수집을 위하여 CDMA 방식의 데이터 송신 시스템을 구현하였고, 수집된 실시간 측정데이터 활용하여 풍력 발전 단지 조성을 위한 신뢰성을 검증 할 수 있게 하기 위하여, C#으로 작성한 데몬 서비스를 탑재하여 실시간 Raw 데이터 저장과 가공을 할 수 있도록 구현하였다. 그림 6은 구현 결과 CDM 데이터 수신 화면의 예이다.

서버ID	로거ID	시작시간	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10	CH11
01	01	06-09-15 18:20:19	FCE	CA1	001	004	92E	3876	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 18:30:19	FD1	CA0	001	004	92E	2896	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 18:30:19	FD1	CA0	001	004	92D	206A	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 18:30:19	FD0	CA1	002	005	92E	2760	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 16:26:19	FD0	CA1	001	004	92E	596E	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 18:28:19	FD1	CA0	001	005	92C	6305	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF
01	01	06-09-15 18:28:19	FD0	CA0	001	004	92E	5700	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF

서버ID	로거ID	시작시간	총합	속도	일시량	압력	온도	풍속	CH10	CH11
01	01	06-09-15 18:30:19	355.61	105.19	.45	10.55	25.24	1.41	0	0
01	01	06-09-15 18:30:19	355.67	106.16	.45	10.55	23.24	1.82	0	0
01	01	06-09-15 18:30:19	355.87	106.16	.43	10.55	23.19	2.19	0	0
01	01	06-09-15 18:30:19	355.79	106.19	.85	10.55	25.24	1.87	0	0
01	01	06-09-15 16:26:19	355.78	106.19	.43	10.55	23.24	1.82	0	0
01	01	06-09-15 18:28:19	355.87	106.16	.43	10.55	23.19	.95	0	0
01	01	06-09-15 18:28:19	355.79	106.16	.45	10.55	25.24	1.84	0	0

▶▶ 그림 6. CDM 데이터 수신 화면



▶▶ 그림 7. 모바일 단말기 서비스 화면

또한, 웹 서비스를 이용한 데이터 서비스를 제공함으로써 서비스의 중복 구축에 대한 비용절감 효과를 얻을 수 있으며, 정

보 요청자는 언제, 어디에서나 소유하고 있는 유/무선 단말기를 이용하여 필요한 데이터 제공 서비스를 받을 수 있도록 하였다. 그림 7은 웹 서비스를 이용함으로써 다양한 단말기로 서비스를 제공한 모습이다.

V. 결론

현재까지 풍력 에너지 기반 산업 중 대상지에 대한 풍향, 풍속, 지속도 등 풍질에 대한 측정과 이를 토대로 가능한 에너지로 산출되는 경제성 및 타당성 검토, 입지 분석 및 단지 설계 부문의 주요 요소로 제공되는 바람에 대한 전반적인 데이터의 제공을 기존의 MMC 카드 형태로 데이터를 적출하여 직접 에너지 산출 프로그램을 가동하는 방식을 사용하였다.

본 논문에서는 무선 통신을 이용하여 실시간으로 데이터를 수신하여 풍력 자원 단지 타당성 예측에 필요한 각종 데이터를 수집하고 웹 서비스를 이용하여 서비스를 제공함으로써 사용자의 단말기 유형에 구애 받지 않는 데이터 서비스 시스템을 구축하였다.

본 시스템을 이용함으로써 현재 발전되는 에너지량을 모니터링할 수 있을뿐만 아니라 사전 예측에 필요한 데이터를 제공함으로써 예상 지역에 대한 명확한 자원 분석을 할 수 있다. 또한 기존의 인원 투입으로 수동적으로 행하여지던 모든 프로세스를 자동 및 실시간으로 처리함으로써 자원 및 리소스를 효과적으로 절감할 수 있다.

참고 문헌

- [1] <http://www.nrgsystems.com/>
- [2] 이강찬, [TTA]유비쿼터스 웹서비스(UWS) 표준화 현황
- [3] 신성환, 이정균, 이용환, 민덕기, "유비쿼터스 환경에서 임베디드 디바이스 서비스 통합을 위한 웹서비스 변환 게이트웨이", 한국 컴퓨터종합학술대회 논문집. 제33권 제1호, pp.163-165, 2006.
- [4] 박중훈, "SOAP 기반의 유/무선 웹 서비스 시스템 설계 및 구현", 한국해양정보통신학회논문지. 제9권 제3호, pp.661-668, 2005
- [5] 김영운, "웹서비스 기반의 유비쿼터스 실현", eBizKorea. 통권 77호, pp.8-11, 2005.
- [6] 최재현, 이우진, 정기원, "IP 기반의 유비쿼터스 서비스를 위한 유비쿼터스 웹 서비스 아키텍처", 한국정보과학회 학술발표논문집 제32권 제2호, pp.481-483, 2005.
- [7] 이원석, 이강찬, 전중홍, 이승운, "유비쿼터스 환경에서의 웹서비스 적용 기술", 한국해양정보통신학회종합학술대회. Vol.9 No.2, pp.1031-1034, 2005.