

폐수처리기를 위한 Green IT 모니터링 모델 설계

전병찬*, 이영규**

요약

최근의 친환경에 대한 관심이 급증하면서 Green IT에 대한 관심도 더불어 증가 하고 있다. Green IT는 이전의 IT 장비보다 에너지 효율성을 높이고 친환경적인 관리에 앞장서고 있으며, 작업 환경에 오염 위험성을 낮출 수가 있다. 본 논문에서는 세차장에서 사용된 폐수를 폐수처리기로 흘려 보내어 효율적으로 폐수를 관리할 수 있는 모니터링 시스템을 제안한다. 본 시스템은 세차장에서 세차를 하는 과정에서 발생하는 폐수에 관한 폐수처리기의 가동시간을 측정하여 모니터링 할 수 있으며 또한, 물의 양과 오염도 측정 데이터를 팬의 시간에 따라 얼마만큼 사용했는지 알 수 있도록 하고 있다. 따라서, 세차장에서 사용되는 폐수의 오염도를 확인할 수 있으며, 그 오염도에 맞도록 폐수처리기를 이용하여 수질 오염을 줄이는 효과가 있을 것으로 기대가 된다.

Model Design of Green IT Monitoring for Waste Water Treatment

Byoung-Chan Jeon*, Young-Kyu Lee**

ABSTRACT

Recent surge of interest in eco-friendly and Green IT is growing interest in the well. Green IT more than the older IT equipment to improve energy efficiency in the forefront of sustainable management and reduce the risk of contamination in the workplace are not. In this paper, used in car wash wastewater flowing into wastewater sent to the handler to manage waste effectively monitoring system is proposed. In this system, the car wash, car wash wastewater generated in the course of the operation of waste handlers can be monitored by measuring the time and also measure the amount of water contamination data, depending on time of fans have to know how much is used. Thus, at a car wash that is used to determine contamination of wastewater and waste handlers to meet the pollution by reducing water pollution is expected to be effective.

Key Words : Waste Water Treatment, Green IT, Car Wash, pollution level measure, water contamination pollution

* 청운대학교 방송영상학과

** 혜천대학교 사회복지과

· 제1저자(First Author) : 전병찬 · 교신저자(Correspondent Author) : 이영규

· 접수일(2010년 4월 15일), 수정일(1차 : 2010년 5월 14일), 게재확정일(2010년 5월 20일)

1. 서론

최근 에너지 절약과 환경오염에 대한 관심이 높아지면서 친환경적인 서비스인 Green IT에 대한 관심과 수요가 급증하고 있다. 일반적으로 Green IT는 환경을 저해하는 현 IT의 문제점을 친환경적으로 바꾼다는 의미로도 해석되고 있다. 현재는 대기업, 중소기업 등에서 발생하는 환경오염 등을 IT기술을 활용하여 보다 나은 환경을 만들어보자는 의미로 사용되고 있다 [1,2,3,4,5,6]. 글로벌 리서치 기관인 Gartner에 의하면 Green IT는 환경을 파괴하지 않고 지속될 수 있는 IT를 유지하며 IT를 다양한 산업에 활용함으로써 IT스스로 친환경 보존에 공헌한다고 하고 있다. Green IT 목적은 3P 즉, 인류(People), 지구(Planet), 수익(Profit)에 그 목적을 두고 있으며, 이는 이미 알려진 Green Chemistry와 비교했을 때 친환경 목적과 같으며 단지 화학분야가 아닌 IT 즉, 컴퓨팅 분야에서 추구하는 새로운 친환경 기술이다.

본 논문에서는 친환경적인 서비스를 제공하기 위하여 세차장 폐수처리를 위한 Green IT 모니터링 시스템을 설계하고 구현하였다. 본 논문에서 구현한 시스템에서는 세차장에서 흘러나오는 폐수가 정확되어 사용하는지 확인할 수 있으며, 세차장에서 사용된 물의 양을 측정하고 폐수처리기의 시간과 물의 양을 비교하여 오염을 정확할 수 있도록 하고 있다. 오염도를 측정하는 데이터는 실시간으로 물의 양과 폐수처리 시간 등을 통해 모니터링 할 수 있도록 하고 있다.

II. 이론적 배경

본 장에서는 본 논문에서 설계 구현한 세차장 폐수처리 모니터링 시스템과 관련된 LabVIEW, ATmega128, 로드 셀, 폐수처리기의 개념에 대해 살펴본다.

2.1 LabVIEW

LabVIEW는 텍스트 기반의 프로그래밍언어와는 다르게 그래픽 기호를 이용하여 구현할 수 있다는 장점이 있으며[7,8] 그림 1은 LabVIEW의 기본 구성도를 보여주고 있다.

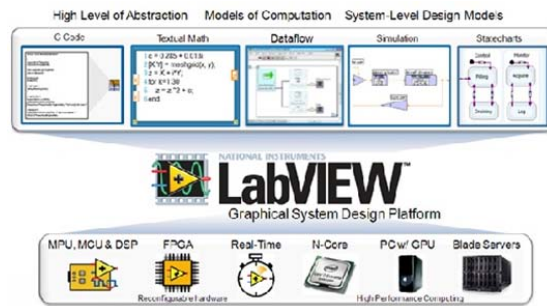


그림 1. LabVIEW의 기본구성
Fig 1. basic composition of LabVIEW

LabVIEW는 프로그램에 익숙하지 않은 초보자의 경우에도 쉽게 코딩할 수 있다는 장점을 가지며, 특히 친밀한 비주얼 세대에 매우 적합한 언어이다. LabVIEW는 프론트패널(Front Panel)과 블록다이어그램(Block Diagram)으로 구성된 2개의 독립적인 창과 컨트롤(Control), 함수(Function), 도구(Tool)의 3개의 팔레트로 구성되어 있다. 프론트 패널은 사용자와의 인터페이스를 위한 윈도우이며, 블록다이어그램은 프로그램의 소스코드라 할 수 있다.

2.2 ATmega128

마이크로 컨트롤러 시스템은 홈 네트워크에 연결된 각각의 가전의 전원을 효율적으로 제어하는데 많이 이용되고 있으며, 본 시스템에는 ATMEL사의 ATmega128 마이크로 컨트롤러를 사용하여 구현하였다[9].

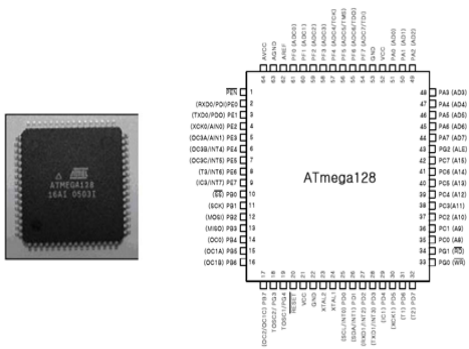


그림 2. ATmega128 칩과 핀구조
Fig. 2. ATmega128 chip and pin structure

ATmega128은 AVR RISC 구조에 기초한 저전력 CMOS 형의 8비트 마이크로 컨트롤러로서 고성능의 저전력 RISC 구조로 되어 있다. 또한, 133개의 명령어를 처리하고 32 * 8 비트 개의 범용 작업 레지스터를 가지며 16MHz에서 16MIPS까지의 명령 처리속도를 가진다. 각 가전들은 모두 마이크로 컨트롤러의 입/출력 포트와 Solid State Relay에 연결되어 있으며 입출력 포트에서 0과 1로 릴레이 전류를 흐르게 하거나 차단하도록 한다. 또한 홈 서버 컴퓨터에서 컨트롤 신호를 수신하면 마이크로 컨트롤러는 컨트롤 신호에 따라 각각의 가전을 ON/OFF 시키도록 설계되어 있다. 컨트롤 신호를 보내는 PC와는 ATmega128과 RS-232로 연결되어 있으며 각각의 통신은 ATmega128에서 지원하는 USART 통신으로 이루어져 있다.

2.3 로드셀

로드셀은 무게를 숫자로 표시하는 전자저울에 필수적인 무게측정 소자를 의미한다. 로드셀이 무게를 받으면 압축 되거나 늘어난다는 등의 변형이 생기며, 이 변형량은 변형 측정 장치에서 전기신호로 검출된 뒤 컴퓨터장치에 의해 디지털신호로 변환되고, 숫자 형태로 무게를 표시한다. 그림 3은 로드 셀을 보여주고 있다.

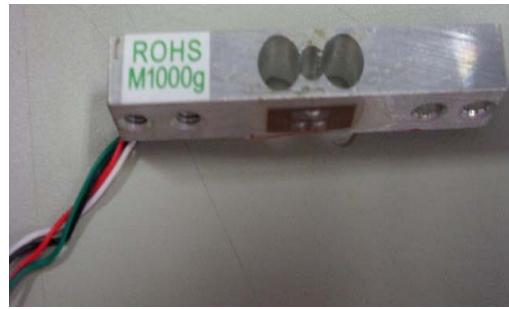


그림 3. 로드 셀
Fig. 3. load cell

2.4 폐수처리기

폐수처리기는 유입수로부터 오염물질을 제거하여 유출수의 수질을 적당한 기준에 맞도록 적당한 처리공정을 갖추며 이 처리공정에는 설계자의 의도에 따라서 여러 개의 단위조작의 조합이 가능하도록 하고 있다. 이 단위조작에는 생물학적·화학적·물리적 폐수처리 방법 등으로 구분되며, 적용되는 원리와 공법이 서로 다르다.



그림 4. 폐수처리기
Fig. 4. waste water treatment

그림 4는 실제 세차장에서 사용하는 폐수처리기를 보여주고 있는 것이며 세차장 또는 정비업소 등에서 발생되는 폐수는 많은 기름 및 세제 등이 함유되어 있기 때문에 완벽한 폐수처리를 하지 않

고 방류하는 경우 심각한 수질오염의 원인이 되고 있다. 따라서 세차장 및 정비업소가 급격히 증가하고 있는 상황에서 폐수처리의 시설과 자동 폐수처리 시스템의 개발이 시급하다.

III. 폐수처리 모니터링 시스템 설계

3.1 시스템 구성도

본 논문에서 설계 구현된 시스템의 구성도는 그림 5와 같으며 세차장 컴퓨터와 RS232-C 로 연결된 ATmega128은 세차한 후 방출된 물에 대한 폐수의 양과 오염도를 LabVIEW에 전송하고 모든 전송된 데이터는 LabVIEW를 통해 실시간으로 모니터링 하도록 하고 있다. 또한, LabVIEW에 전송된 폐수의 양과 오염도 데이터 및 폐수처리기 사용 시간 등의 데이터 등은 세차장 컴퓨터의 데이터베이스에 저장하도록 설계 구현하였다.

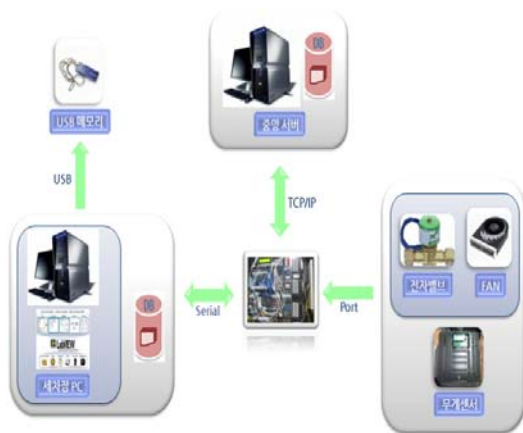


그림 5. 시스템 구성도
Fig. 5. system composition diagram

그림 6은 세차장 폐수처리 과정의 흐름도 순서를 나타낸 것이다. 흐름도의 순서과정은 다음과 같다.

① RS-232 연동은 세차장 컴퓨터에서 필요한 데이터를 추출하기 위해 ATmega128을 RS-232C로 통신하는 부분이다.

② 서버 접속은 LabVIEW 에서 서버에게 요청하게 된다. 접속방법은 TCP/IP를 이용하여 IP 주소와 포트 번호를 통해 연결하게 된다. LabVIEW 에게 요청받은 서버는 전송된 데이터를 데이터베이스에 저장하게 된다.

③ 물의 양은 세차를 한 후 측정된 물의 양 즉, 폐수의 양과 오염도를 ATmega128에 전송하게 된다. 오염도는 임의의 값을 넣어 측정하고, 물의 양의 측정은 체중계를 이용하여 측정하게 된다. 체중계에 장착되어 있는 로드셀 위에 폐수를 보관하는 탱크를 올려 그 무게를 ATmega128로 전송하게 된다.

④ 릴레이 On/Off는 ATmega128과 RS-232C 통신으로 서버에 접속된 LabVIEW 에서 폐수처리기 사용 여부를 설정할 수 있도록 하게 한다. LabVIEW 에 있는 스위치를 On을 하게되면, RS-232C를 통해 ATmega128에서 폐수처리기를 동작할 수 있는 메시지를 전송한다. ATmega128은 동작 메시지를 받으면 연결되어 있는 폐수처리기 즉, 방수 팬을 동작시킨다.

⑤ 측정시간은 LabVIEW 에서 On 메시지를 받은 후 방수 팬이 동작하면 그 시간을 측정하는 부분이다. LabVIEW 에서 On 스위치를 선택한 후부터 팬 사용시간이 1초단위로 증가하게 된다. 팬 사용시간은 현재 사용 시간, 하루사용시간, 총 사용시간이 합계로 출력하게 된다.

⑥ 센싱 데이터는 ⑤ 측정시간의 과정에서 계산된 데이터를 서버 측에 전송하게 된다. 데이터 전송순서는 사용날짜, 물의 양, 팬 사용시간, 오염도 값을 보내게 된다.

⑦ DB 저장은 ⑥ 센싱 데이터에서 전송한 데이터를 받아 서버 데이터베이스에 저장하게 된다.

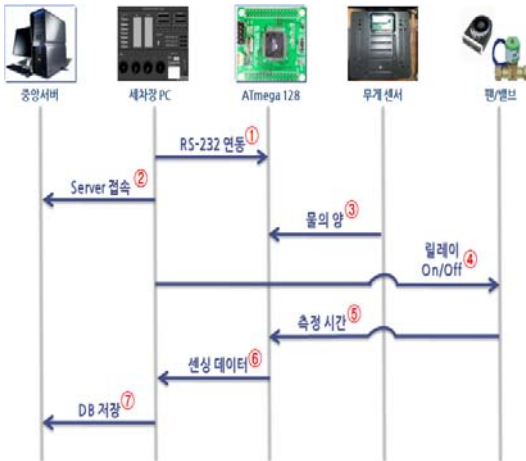


그림 6. 데이터 흐름도
Fig. 6. data flowchart

3.2 LabVIEW 설계

LabVIEW는 ATmega128로부터 전송된 데이터를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며, 표 1은 LabVIEW의 기능을 보여주고 있다.

표 1. LabVIEW 기능
Table 1. LabVIEW function

LabVIEW	
시리얼	ATmega128과 통신하기 위한 부분
슬라이드	사용한 물의 양 측정
스위치	폐수처리기 사용 여부 결정
게이지	오염도 측정
TCP/IP	서버와 통신하기 위한 부분
텍스트 파일생성	서버에 보내지는 내용을 텍스트 형태로 저장

LabVIEW에서 모니터링 할 수 있는 데이터는 ATmega128에서 전송된 데이터로서 LabVIEW에 생

성한 슬라이드와 게이지를 통해 디스플레이 한다. 이때, 날짜와 시간은 숫자형 인디케이터를 통해 출력하게 되며 텍스트 파일 생성은 순서대로 받은 데이터 값을 서버에 보내주기 위해 텍스트 형태로 저장하게 된다.

3.3 ATmega128 제어

그림 7은 ATmega128과 연결된 무게센서, 방수 팬, 전자밸브는 사용할 각 포트에 연결되어 있으며, ATmega128의 I/O에서 Relay의 전원을 제어하도록 한다. LabVIEW에서 RS-232C로 통신을 요청하면 ATmega128에서 측정된 물의 양과 오염도를 LabVIEW에게 보내게 되며, LabVIEW는 보내온 신호에 따라 방수 팬을 On/Off 시킨다.

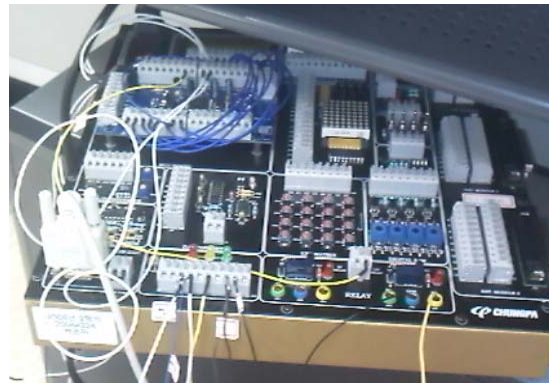


그림 7. RS-232C,로드셀,방수 팬이 연결된 ATmega128
Fig. 7. ATmega128 connection RS-232c,loadcell, waterproof pen

IV. 구현 및 테스트

4.1 구현환경

본 시스템에서 구현된 서버 환경은 Window XP 운영체제를 사용하였으며, 클라이언트를 구현하기 위해 사용한 틀은 LabVIEW 이며, 각 데이터 값을 받기 위

해 사용한 언어는 ATmega128을 프로그램 할 수 있는 CodeVision의 C언어를 사용하였다.

또한, 데이터를 저장하기 위해 사용한 데이터베이스는 C#을 이용해 연동할 수 있는 Access를 사용하고 있으며 따라서, LabVIEW를 통해 받은 센싱 데이터 값은 Access에 저장하게 된다. 또한, 서버 환경에 맞게 일반 컴퓨터로 시뮬레이션 하였으며, 운영체제는 Linux CentOS 5.2를 사용 하였다.

```
mysql> select * from server;
```

data	time	water	pen	ph	ss	cod	nh	num
2009-11-03	14:14	5	15	9	1	3	6	47
2009-11-03	15:0	5	0	9	1	3	6	48
2009-11-19	4:15	3	0	8	3	9	2	49
2009-11-19	4:16	3	0	8	3	9	2	50
2009-11-19	4:16	3	0	8	3	9	2	51
2009-11-19	4:17	3	0	8	3	9	2	52
2009-11-19	4:26	3	34	8	3	9	2	53
2009-11-19	4:29	3	178	8	3	9	2	54

8 rows in set (0.00 sec)

그림 9. 서버 데이터베이스
Fig. 9. server database

4.2 테스트

그림 8은 실제 클라이언트에서 데이터를 수신 받아 화면에 보여주고 있다. 전송된 데이터는 순서대로 읽어와 데이터베이스에 저장하게 된다.

```
[root@localhost s_source]# ./Server 10000
accept o.k!
[DEBUG] : 0
Recv String : 2009-11-19
4:29
3
178
8
3
9
2
Q Recv Byte : 39
Recv
DB Saved.
```

그림 8. 클라이언트 데이터 수신
Fig. 8. client data reception

그림 9는 데이터베이스에 저장된 실제 데이터 들이다. 세차장 컴퓨터의 LabVIEW를 실행하면 날짜와 실행시간, 팬 사용시간, 오염도가 데이터베이스에 저장된다. 따라서, 데이터베이스에 저장된 값을 가지고 세차장의 폐수처리기 사용 시간을 실시간으로 모니터링 할 수가 있다.

4.3 LabVIEW

그림 10은 인터페이스의 LabVIEW의 초기화면과 세차장 컴퓨터에서 프로그램을 실행 했을 때 동작 과정을 보여주고 있다. ATmega128에서 RS-232C를 통해 받은 물의 양과 오염도는 슬라이드와 게이지를 통해 사용자가 직접 모니터링 할 수가 있다.

폐수와 정화수의 물의 양이 같은 건 홀러 보내는 양이 같기 때문이다. 폐수처리기가 제대로 동작되어 홀러 보내는지 확인하는 물의 양은 같다. 오염도는 임의의 데이터를 보내 게이지로 보여주고 있다. 폐수처리기를 사용하기 위해 화면에 보이는 On/Off 스위치를 동작 시켜야한다. 왼쪽의 인터페이스의 스위치는 폐수처리기가 동작하기 전인 Off 스위치이고, 오른쪽 인터페이스의 스위치는 폐수처리기의 동작을 가동했을 때 보여주는 On 스위치이다.

팬 사용시간은 현재 팬 사용시간, 하루 팬 사용시간, 총 팬 사용 시간으로 나눌 수 있다. 현재 팬 사용은 스위치를 On 했을 때 마다 초기화 되어 출력하게 된다. 하루 팬 사용시간은 하루 사용량의 합계를 출력하고, 총 팬 사용시간은 현재까지 사용한 폐수처리기의 사용시간을 출력하게 된다.



그림 10. 프런트 패널 동작 화면
Fig. 10. front panel movement screen

그림 11은 서버 프로그램에 보내는 데이터와 동일한 것을 텍스트 파일로 볼 수가 있다.

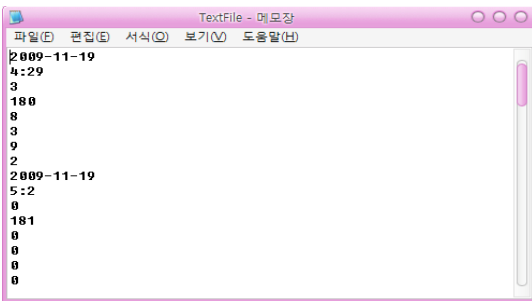


그림 11. 텍스트 파일 화면
Fig. 11. text file screen

그림 12는 ATmega128에서 전송된 데이터를 LabVIEW에서 받아 화면에 디스플레이 한다. 폐수 처리기의 시간은 스위치를 조정해 측정 할 수가 있다. LabVIEW를 통해 사용된 물의 양, 오염도, 폐수 처리기가 동작된 시간을 손쉽게 확인 할 수가 있다.

그림 12에서 보여주는 것처럼 LabVIEW가 초기 값 일 때 동작이 일어나지 않은 팬의 움직임과 물이 흘러 가지 않은 결과를 보여주고 있으며, 또한, LabVIEW에서 RS-232C와 연결하고 서버와 통신했을 때 팬의 움직임과 물이 흘러가는 과정을 보여 주고 있다. 폐수 처리장에서 사용하는 RS-232C 방식으로 만든 세차장이나 폐수 처리기가 필요한 정비업체에서 실제로 적용한

다면 폐수 방수량이 크게 줄어들 것으로 기대된다.

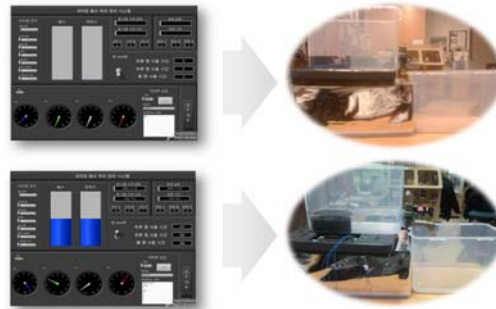


그림 12. 세차장 폐수처리 과정 화면
Fig. 12. car wash waste water treatment a course screen

V. 결론

본 논문에서는 세차장에서 폐수처리 과정이 제대로 시행되고 있는지 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현 하였다. 본 시스템은 세차장에서 사용하는 물의 양을 측정해 확인할 수 있으며, 폐수에 대한 정확 정도를 측정 할 수가 있다. 또한, 세차장 컴퓨터를 사용하는 사람뿐만 아니라 세차장 폐수처리를 통합하는 회사에서도 데이터를 공유하여 데이터베이스에 저장함으로써 직접 모니터링 할 수가 있다.

본 시스템의 향후 과제는 오염도 측정 데이터를 측정하기 위한 시스템 환경을 웹상에서 뿐만 아니라 모바일 환경에서도 운영할 수 있는 시스템을 개발하고 측정된 데이터의 통계 자료를 위한 다양한 월별/주별 편집 유형을 제공 할 수 있는 시스템을 구현하는 것이다.

참고문헌

- [1] 이영호, "폐수처리장 기계, 배관 관리지침", (주)동해엔지니어링.
- [2] 성기달, 조무환, 이영호, 김정목, "소규모 오수처리기술",

(주)동해엔지니어링, 2000.

- [3] 전위중, "오존을 이용한 세차장 폐수처리 방법", (주)협진기술개발, 1997.
- [4] 김용환, "고정상 담체를 이용한 저부하 유기물 폐수처리 및 부착 미생물 특성 고찰", *한국물학회지*, 제13 권 제3호, pp.255~262, 1997.
- [5] 이준연, 이용민, 김진아, 광미애, 김주현, "세차장 폐수의 처리에 관한 연구", *보건환경 연구원보*, 제38권, pp.361~366, 2002.
- [6] 최유정, 장은화, 김민경, 이경심, 빈개훈, 최홍석, "사업장 산업폐수의 세제 배출특성 연구", *보건환경연구원지* 16-1권, pp.127~139, 2007.
- [7] 강필순, 현석환, 권영훈, "내손으로 완성하는 LabVIEW", 인피니티스북, 2008.
- [8] 광두영, "컴퓨터 기반의 제어와 계측 LabVIEW (한글판)", Ohm사, 2007.
- [9] 신동욱, 오창현, "알기쉽게 배우는 AVR ATmega128", Ohm사, 2007.
- [10] 전병찬 외, "UPnP 기반의 홈 네트워크 서비스 탐지 방식에 대한 설계 및 구현", *한국지식정보기술학회 논문지* 제5권, 제2호, pp.123-132, 2010.



전병찬(Byoung-Chan Jean)

1994년 수원대학교 전자계산학과(공학석사)
2002년 순천향대학교 전산학과(공학박사)

2005년~현재 청운대학교 방송영상학과 조교수
※ 관심분야: 컴퓨터구조, 홈네트워크, 모바일



이영규(Young-Kyu Lee)

1994년 한남대학교 전자계산공학과
(공학석사)

1999년 순천향대학교 전산학과
(공학박사)

1997년~2001년 극동정보대학
정보처리과 교수

2001년~현재 혜천대학교 사회복지과 교수
※ 관심분야: 병렬처리, 데이터베이스