

# LabVIEW를 이용한 자동 부화시스템의 설계 및 구현

윤봉준<sup>o</sup> · 박홍복<sup>\*</sup>

부경대학교 산업대학원 전산정보학과

## Design and Implementation of Automatic Incubator using LabVIEW

Bong-joon Yoon<sup>o</sup> · Hung-bog Park<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Computer and Information Science, Pukyong National University

E-mail : bjyoon@cvnet.co.kr

### 요 약

최근에는 컴퓨터를 이용한 자동 제어나 계측기의 활용이 급격히 증가하고 있다. 본 논문에서는 데이터의 수집 및 제어가 쉽고 데이터 분석 및 적용이 용이한 LabVIEW 그래픽 프로그램을 사용하여 계측장비 제어 및 모니터링, 측정 데이터의 분석, 자동제어가 가능한 자동 부화 시스템을 설계하고 시스템의 검증을 위해 Incubator를 제작하였다. 센서를 통해 Incubator 내부 환경을 측정하고 부화를 위해 선택한 개체의 부화환경을 데이터베이스 파일에서 불러와 최적의 환경 조성을 위해 각 장치들을 초기화 및 제어한다. 이를 통해 미세한 부화 환경의 변화가 부화율과 품질에 주었던 단점을 극복할 수 있을 뿐만 아니라 효율적인 시스템 관리로 인한 인력과 비용의 절감도 기대된다.

### ABSTRACT

Recently, automatic control or application of measuring instrument with computers is rapidly increasing. In this paper we designed automatic incubation system that has functions of control and monitoring of measuring instrument, analysis of measured data, and automatic control by using LabVIEW graphic program that can easily collect, control, analyze, and apply data. Then to inspect the system we produced Incubator. Internal environment is measured by a sensor and each device is setting and controlled to create the optimum environment after finding hatching environment of selected individual from Database file for incubation. Through this functions, problems of hatching rate and quality that were affected by minute change of hatching environment are dealt successfully with, and retrenchment of labor and cost is expected as well.

### 키워드

LabVIEW, Incubator, Virtual Instrument, monitoring

## 1. 서 론

산업현장에서 생산하는 제품의 질을 향상시키고 생산 효율을 극대화시키기 위하여 인력, 자재 및 장비를 관리하는 것도 중요하지만 생산 과정에 필요한 정보를 수집, 감시, 저장, 제어, 분석하여 효율적인 생산 시스템을 구성하고 제조 환경을 최적화시킬 수 있는 공장 자동화, 온실환경 제어 등의 분야에서 자동화 시스템의 중요성은 날로 증가하고 있다[5][3].

이러한 관점에서 볼 때 LabVIEW를 이용한 가상 인스트루먼트(Virtual Instrument: VI)는 개발비용을

절감할 수 있고, LabVIEW 소프트웨어를 이용해 할 수 있는 어플리케이션이 매우 방대하므로 중복된 주요 투자를 절감할 수 있다. 또한 컴퓨터에 LabVIEW와 Plug-In DAQ 보드를 사용하면, 데이터 측정 및 제어 시스템에 매우 경제적이고 다양한 측정 및 제어 시스템을 구현할 수 있고 어플리케이션이 추가로 필요하면, LabVIEW 프로그램을 수정함으로써 새로운 장비의 구매 없이 시스템을 쉽게 변경할 수 있다[4].

정보 통신의 발달로 인한 개인 농가에서도 컴퓨터의 보급이 널리 확대되고 있으므로, 컴퓨터를 이용한 데이터 관리 및 제어를 위한 효율적인 생산 시스템의 필요

성이 점점 증가하고 있을 뿐만 아니라, 양계 분야에서의 전산화가 급속하게 진행되고 있는 추세이다[2][6].

현재 개발되어 있는 부화기[7]를 이용하여 특수 가금류를 부화할 때는 인공부화율이 떨어지고 순간적인 온도편차가 크고 단순 수분증발에 의한 습도유지 법으로 부화율이 매우 낮으며 일률적인 환경 설정으로 각종 조류의 좋은 품질, 높은 부화율을 이루지 못했을 뿐만 아니라 발육기간 및 환경에 따라 시스템 환경을 재설정해 주어야 하는 불편함과 인력이 필요했다[1]. 또한 각 조류마다 부화기간, 온도, 습도 등의 환경이 저마다 다르며, 같은 종류라 할지라도 부화과정 중의 미세한 환경 또한 부화율과 품질에 영향을 준다. 따라서 본 시스템의 사용으로 축적된 데이터의 분석 및 활용으로 산업현장에서 높은 부화율과 좋은 품질의 조류를 생산할 수 있을 뿐만 아니라 편리한 시스템 관리로 인해 인력과 비용이 절감될 수 있도록 다양한 종류의 조류 발생과정의 관리요점에 근거하여[7] 자동부화시스템을 설계 및 구현하였다.

## II. 구현방법

본 연구의 시스템 개발 환경은 개인용 컴퓨터, 부화를 위해 제작한 Incubator와 시스템 제어를 위한 제어 인터페이스 장치로 구성되며, 소프트웨어는 시스템 구축을 위한 LabVIEW 6.1, 그리고 Windows 2000,9x 환경 하에서 운용될 수 있도록 구성하였다. 시스템 구성은 개인용 컴퓨터와 네트워크 인터페이스 및 Data Acquisition 보드, National Instruments사의 LabVIEW를 이용한 Virtual Instrument 소프트웨어, 입·출력장치, Incubator로 그림 1과 같이 구성된다.

데이터 수집 및 PC와의 인터페이스를 위해 PCI

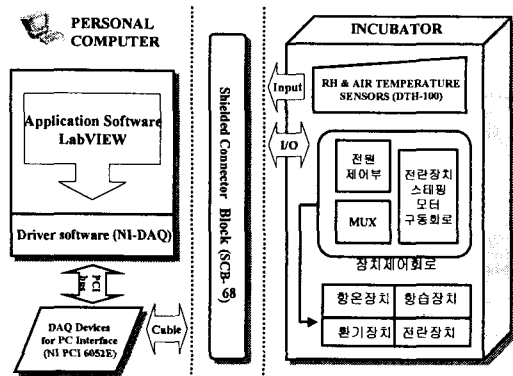


그림 1. 시스템 구성도

bus용 NI 6052E와 SCB-68인 Shielded Connector Blocks을 사용했으며, 온/습도 센서에 의해 Incubator

내부환경을 측정하고 선택된 개체의 부화를 위한 최적의 상태를 Database file에서 불러와 각각의 장치를 초기화 및 환경을 설정한다. 항온장치와 항습장치는 온도와 습도를 조절하고, 환기장치는 Incubator내부의 공기를 순환 시켜주며, 전란장치는 어미 닭이 주기적으로 알을 굴러 주듯이 알의 발육을 위해 일정한 시간과 각도로 굴러주는 역할을 한다.

장치제어회로의 전원 제어부는 Incubator내의 각 장치들의 전원의 관리 및 공급을 담당하고, MUX는 PC에서 전송된 명령을 각 장치로 전송하는 부분과 Relay 포트와 Relay 포트를 구동할 수 있는 로직으로 구성되어 있다. 또한 전란장치 Stepping 모터 구동회로는 계란의 전란을 위해 좌우 회전 및 각도를 제어할 수 있는 Stepping 모터를 이용해 제작하였는데 이를 위해서는 모터 제어회로, 구동회로, 직류전원이 필요하다. 실험을 위한 계란 30개는 전란장치 위의 전란판 위에 놓이게 된다. Stepping 모터를 이용한 전란 장치는 그림 2와 같다.

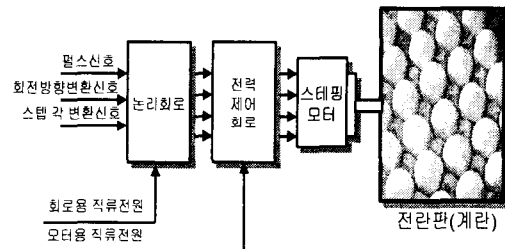


그림 2. Stepping 모터를 이용한 전란장치

## III. 구현결과

본 논문에서는 시스템의 효율도 등을 알아보기 위해 수정란(계란) 30개를 Incubator내의 전란장치의 전란판에 넣어 실험을 할 수 있도록 하였다. Incubator내에 수정란을 입란시킨 후 LabVIEW 프로그램을 실행시킨다. 그리고 가동할 Incubator 번호와 조류의 종류를 선택하면 조류 부화를 위한 시간 및 단계별 최적의 조건을 Database로부터 읽어들이며 시스템을 초기화시키고 Incubator내의 온도/습도 센서로부터 측정된 값(전압, 전류)을 SCB-68로 입력받아 이들을 각각의 단위로 환산하여 부화를 위한 최적의 값과 측정된 값을 화면에 디스플레이하고 각 장치들을 가동시킨다.

또한 측정된 값을 일정한 시간마다 파일에 저장하여 향후 부화환경을 위한 데이터로 활용한다. 표 1은 본 시스템에 사용된 H/W의 제원을 나타낸다.

표 1. 자동부화시스템 제원표

이 름	특 성
PC	PENTIUM-4 256MB RAM, 80GB HDD Windows-9x, 2000
DAQ 보드 (NI 6052E)	Analog Input/Output (16bit resolution) Digital Input/Output (8 lines) 2 up/down Counter Analog and Digital Triggering
Terminal Block (SCB-68)	Shielded I/O Connector Blocks Very low-noise signal terminal
Incubator	제원(cm) 가로40 * 세로40 * 높이50 전원 220V, 소비전력 150W 용량(계란) : 30개
장치제어부	전원 제어부, MUX, 스테핑모터 구동부
온/습도 센서 (DTH-100)	범위 0 to 99% RH, -30 to +70°C Output 4 to 20mA, 전원 24V DC
항온장치 (TS050S R)	범위 0°C to 50°C
항습장치	초음파 가습장치 & 살레
환기장치 (SF8025-12)	전원 12V DC 0.16A
전란장치	Stepping Motor를 이용한 전란

본 논문에서는 윈도우 환경에서 장치를 제어하고 모니터링 하기 위해 LabVIEW를 사용하였고, 부화시키고자 하는 조류를 화면에서 선택하여 각 조류의 부화 시 관리 사항을 데이터베이스에서 가져와 시스템의 환경을 자동 설정한다. 또한 사용자가 임의로 값을 조절할 수도 있다. 시스템 동작을 위한 처리 흐름은 그림 3과 같다.

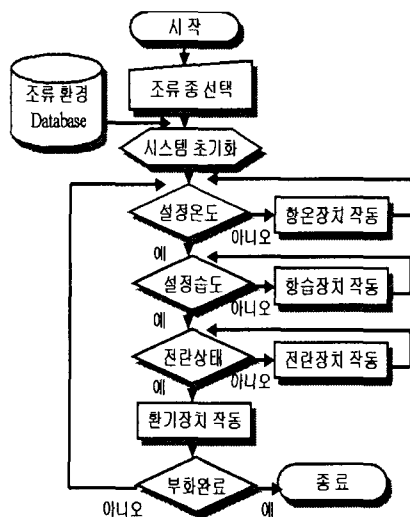


그림 3. 시스템 흐름도

그림 4는 부화시스템 실행 초기의 메인 윈도우를

보여주고 있다. 메뉴는 현재의 환경 자원을 표시하는 환경 자원 리스트, 사용자가 환경을 설정할 수 있는 사용자 환경설정 메뉴로 구성되어 있다.

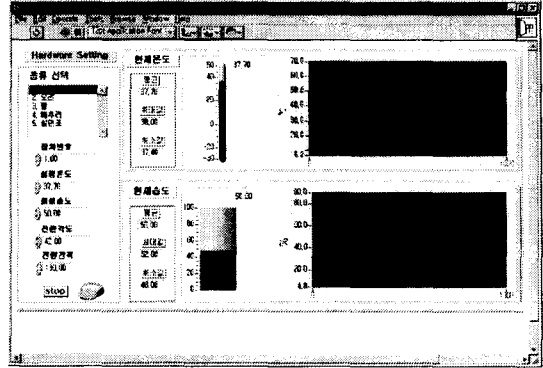


그림 4. Main Control Front VI

Incubator내의 센서를 통해 온도와 습도 측정을 위한 VI Diagram은 그림 5와 같다. 각 채널을 통해 온도와 습도를 실시간으로 측정을 한다. 0번 채널은 Incubator 내부의 습도를, 1번 채널은 온도를 측정한다.

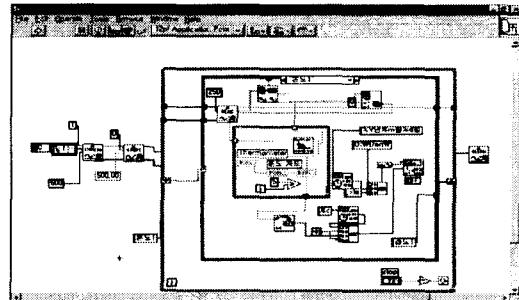


그림 5. 온/습도 측정을 위한 VI Diagram

#### IV. 분석

본 논문에서는 LabVIEW를 이용한 가상 인스트루먼트(Virtual Instrument: VI)로 자동부화시스템을 설계 및 구현하였다. 부화산업에서의 컴퓨터를 이용한 가상계측기를 통해 경제적이고 다양한 측정 및 제어 시스템을 구현할 수 있었다. 따라서, 개발된 자동부화 시스템을 이용하면 현재 Incubator의 상황을 빠르고 편리하게 살피고 제어할 수 있을 뿐만 아니라 축적된 데이터의 분석 및 활용으로 산업현장에서 높은 부화율과 좋은 품질의 조류를 생산할 수 있다. 또한 편리한 시스템 관리로 인해 인력과 비용이 절감될 수 있다.

그리고 기존의 체인방식을 이용한 전란장치와는 달리 Stepping Motor를 사용하므로 부화에 적당한 전란

각도를 유지하고 제어할 수 있어 사용자들의 편의성을 제공할 수 있다.

본 시스템과 기존시스템[7]의 기능 비교를 표 2에서 보여준다. 시스템의 효용도 측정을 위해 제작한 Incubator는 같은 용량의 출시되어 판매되고 있는 기존의 제품과 비교를 하였으며, 본 시스템은 컴퓨터에서 가상 계측장치를 이용하기 때문에 자동으로 제어 및 설정이 가능한 반면, 기존의 제품들은 부화를 위해 고정된 동작만을 하기에 민감한 부화환경의 변화에 부응하지 못하고 작동방식, 또한 반자동방식을 사용하고 있다.

표 2. 시스템 기능 비교

시스템 기능	본 시스템	KE-30
부화개수(개)	30	30
작동방식	자동	반자동
온도설정	가능	고정
습도조절	초음파&중발	중발식
전란기능	유	유
전란시간조절	가능	불가능
전란각도조절	가능	불가능
환기장치	유	유
조류선택	가능	불가능
모니터링	가능	불가능
다중관리	가능	불가능

### V. 결론 및 향후 과제

현재 국내의 부화산업은 컴퓨터를 경영관리에 맞춰 운영하고 있어 앞으로 부화 시스템과의 통합 운영으로 변화를 모색해야 한다. 본 연구에서는 LabVIEW를 이용한 자동 부화 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 시스템을 현장에 적용 시 많은 효과가 기대되는데 첫째, 다양한 종류의 조류를 쉽고 편리하게 부화시킬 수 있다. 둘째, 좋은 품질의 높은 부화율을 갖출 수 있다. 셋째, 부화에 따른 관리시간 및 인력의 절약으로 비용이 절감된다. 넷째, 본 시스템 하나로 여러 Incubator를 관리할 수 있다.

이 연구를 기초로 향후 보다 다양한 시스템 검증 실험이 요구되며 또한 인터넷 기반의 자동 부화 시스템으로 기능 확장도 요구된다.

### 참고문헌

- [1] 김태형, "온돌 판넬식 특수란 부화기 개발", 현장애로 기술개발사업 농업인 개발과제결과 요약, 농촌진흥청, pp. 78~80, 1999.
- [2] 최연호, "양계농가 전산화 실태에 관한 연구", 한국가금학회, Vol.23(4), pp. 209~219, 1996.
- [3] 김대업, 박홍복. "인터넷에 기반한 온실 환경 제어 시스템에 관한 연구", 정보처리학회 논문지 5권 3호, pp. 506~516, 2001.06.
- [4] Robert H. Bishop, "LabVIEW Student Edition 6i", Prentice Hall, 2001.
- [5] Theodore R. Haining, Darrell D.E. Long, Patric E. Mantey, Craig M. Wittenbrink, "The Real-Time Environmental Information Network and Analysis System", Proceeding of COMPCON, March 1995.
- [6] Keith A. Butler, Robert Jacob, Bonnie E. Jone, Introduction and Overview of Human-Computer Interaction, CHIVAS, April 1994.
- [7] Eun Jo Incubator Company URL : <http://www.eunjo.co.kr>