

IT융합 산업자동화를 위한 오픈소스의 활용

성 민 영 서울시립대학교 기계정보공학과 조교수 | e-mail : mysung@uos.ac.kr

최 철 하이젠모터(주) 연구소장

| e-mail : cheolchoi@higenmotor.com

근래 들어 기계-IT 융합의 중요성이 부각되면서 오픈 소스 소프트웨어에 대한 관심이 증가하고 있다. 이 글에서는 전통적 기계 분야 중 하나인 산업자동화 분야에서의 오픈소스 개발 사례를 소개한다. 상용 제품 수준의 사용자 편의성과 성능을 제공하면서도 소스 코드가 공개되어 있으므로 연구자에게는 연구 및 교육을 위한 실제적인 실험환경이 되며, 기업에게는 핵심 소프트웨어 기술을 확보하고 IT 융합적 시도를 신속히 실현하기 위한 기반이 될 수 있다.

삼성 갤럭시 스마트폰, 애플 맥북, 링크시스 유무선 공유기, 톰톰(TomTom) 네비게이션, Tektronix 오실로스코프 ..., 해당 분야의 대표적인 이들 제품들에는 공통점이 있다. 바로 다양한 오픈 소스 소프트웨어(free and open source software; 이하 오픈소스)를 내장하고 있다는 점이다. 제품의 기술적 가격적 경쟁력을 유지하기 위해 오픈소스를 고려하는 것은 이제 IT 분야에서는 필수적인 사항이 되었다. 그것은 IT 기술이 급속히 발전하고 제품 기능의 융합이 가속화됨에 따라 하나의 조직에서 모든 기술을 다루는 것이 불가능해졌기 때문이다. 국내에서도 기계-IT 융합의 추세에 따라 지능형 로봇 등 첨단 응용 분야를 중심으로 오픈소스의 개발 및 활용이 시도되고 있으나 기타 대부분의 기계 분야에서는 아직도 오픈소스가 익숙하지 않은 개념으로 남아 있다. 이 글에서는 IEC 61131-3 표준 산업자동화 분야에서 진행되고 있는 오픈소스 개발 사례를 소개하고 IT 융합 관점에서 그 의의와 발전 방향을 논해 본다.

IEC 61131-3 산업자동화 표준

한국기계연구원의 최근 연구결과(기계저널 2012년 11월호 송준엽 외 참고)에 의하면 반도체 제조장치를 포함하는 “95. 기타 특수목적 기계” 소분류 분야의 IT

융합이 두드러지고 있는 것으로 나타났다. 이는 전기전자 부품의 비중이 크면서 소프트웨어의 의한 성능 및 가격 경쟁력 개선이 핵심을 이루는 산업자동화 분야에서의 IT 기술 수요가 높음을 대변하고 있다. IEC 61131-3은 PLCopen 협회에 의해 정의된, 컴퓨터를 이용한 현대적 산업자동화에 관한 국제 표준이다. 자동화 SW의 제조사 의존성을 최소화하고자 제정되었으며, 통일된 프로그래밍 언어, 표준화된 라이브러리, 네트워크를 통한 데이터 호환성 등을 규정하고 있다. IEC 61131-3 표준의 내용은 크게 데이터 타입(data typing), 변수(variables), 설정(configuration)/자원(resources)/태스크(tasks), 프로그램 조직 단위(POUs; Program Organization Units), 그리고 프로그래밍 언어로 구분된다.

데이터 타입은 불린(Boolean), 인티저(Integer), 리얼(Real), 데이트(Date) 등 프로그램에 사용될 데이터의 형식을 정의하고 있다. 변수는 설정, 자원 혹은 프로그램에 의해서만 하드웨어 주소에 할당될 수 있다. 따라서 높은 수준의 하드웨어 독립성을 제공하여 SW의 재사용성을 지원한다. 변수는 정의된 프로그램 단위 내에서만 접근할 수 있는 것이 일반적이거나 전역으로 사용되도록 선언될 수도 있다. 설정은 제어 시스템의 프로세서 자원, I/O 채널에 대한 메모리 주소, 시스템 용량 등

을 명세한다(그림 1 참조). 자원은 프로그램을 실행할 수 있는 처리 설비라 할 수 있다. 자원 안에 하나 이상의 태스크가 정의된다. 태스크는 프로그램(program) 및 함수블록(function block)의 실행을 제어하는데, 주기적으로 혹은 변수값의 변화와 같은 특정 트리거에 맞춰 실행되도록 할 수 있다. 프로그램은 IEC 언어로 작성된 여러 개의 SW 요소들로 구성된다. 일반적으로, 프로그램은 서로 데이터를 교환하는 함수(functions)와 함수블록들의 네트워크로 구성된다. IEC 61131-3에서는 프로그램, 함수블록, 함수를 POU라 부른다. 함수블록은 함수와는 달리 내부 변수를 포함할 수 있다. IEC에는 ADD, SQRT, PID 제어루프 등의 다양한 표준 함수 및 함수블록들이 정의되어 있다.

프로그래밍 언어로는 SFC(Structured Function Chart), LD(Ladder Diagram), IL(Instruction List), FBD(Function Block Diagram), ST(Structured Text) 등이 정의되어 있다(그림 2). 이들은 자동화 분야에서 널리 사용되는 대표적인 언어들로서 POU는 임의의 언어를 이용하여 제작될 수 있다. SFC는 제어 프로그램의 순차적 동작을 도식적으로 기술할 수 있다. LD는 릴레이 로직의 도식적 표현에 적합하며, IL은 어셈블리 언어와 비슷하다. FBD는 공정 분야에 널리 사용되고 있으며, ST는 C나 Pascal과 비슷하게 높은 수준의 강력한 논리 표현력을 제공한다.

IEC 61131-3은 이와 같이 SW 재사용성 및 프로그램의 HW 독립성을 통해 자동화 응용의 개발 및 유지비용을 절감하는 것을 목표로 제정되어, 현재 많은 자동화 기기에서 채택되어 사용되고 있다. 최근에는 모션제어 라이브러리 표준이 정의되어 산업로봇과 같은 정밀 모션에 응용되고 있다.

베레미즈(Beremiz) - 오픈 소스 자동화 소프트웨어

베레미즈(<http://beremiz.org>)는 IEC 61131-3 표준을 준수하는 오픈소스 통합 개발환경으로서, 다양한 컴퓨

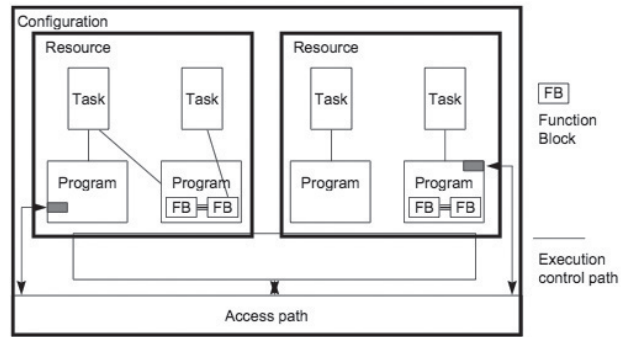


그림 1 설정/자원/태스크의 예

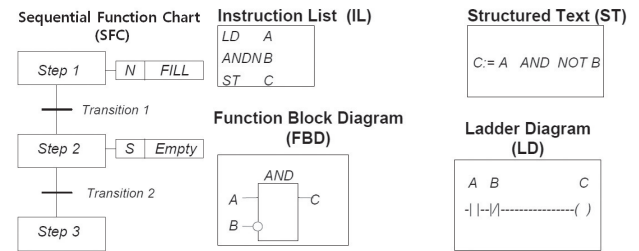


그림 2 IEC 프로그래밍 언어

팅 하드웨어 및 운영체제를 지원한다. 가장 큰 장점은 소스 코드가 GPL(GNU General Public License)에 따라 모두 공개되어 있으며 무료로 상용 제품에 사용될 수 있다는 것이다. 그러한 이유로, 베레미즈는 관련 분야 연구자들에게 교육 및 이론 검증을 위한 실제적인 실험 환경으로 이용되고 있으며, 몇몇 기업에 의해 상용 제품에 적용되기도 하였다(그림 3). 중요한 점은 베레미즈가 기계/IT 융합의 관점에서 주목할 만한 시도를 담고 있으며 새로운 IT 융합적 아이디어의 신속한 실현(rapid prototyping)을 가능하게 한다는 것이다.

베레미즈는 크게 PLCopen Editor, MatIEC 컴파일러, 타겟 런타임, 확장 모듈 등으로 구성된다(그림 4). PLCopen Editor는 5가지 IEC 언어를 이용한 자동화 프로그래밍을 지원한다(그림 5). 작성된 프로그램은 XML 형식의 개방적 표준 파일로 저장되므로 다른 프로젝트에 재사용될 수 있다. PLCopen Editor는 출력 필터를 내장하고 있어서 프로그램 빌드 시 FB, LD, SFC 등의 도식 언어로 작성된 프로그램을 ST, IL, SFC 등의 텍스



그림 3 베레미즈 이용 사례-Smarth의 PLC 콘트롤러 제품(좌); 교육용으로 제작된 스마트폰으로 제어하는 전동차(우)

▪ Beremiz: Open source multi-platform IDE

PLC XML

Program editor

CAN Festival

python

wxGlade

SVG UI

Extensions

IEC 61131-3

PLCopen TC 6

Beremiz

IEC to C compiler

XENOMAI

Windows7

Runtime environment

그림 4 오픈 소스 자동화 소프트웨어 베레미즈

그림 5 베레미즈 통합 개발 환경

트 언어로 변환한다.

MatIEC 컴파일러는 IEC 텍스트 언어의 프로그램을 C 코드로 변환한다. 재미있는 사실은 MatIEC가 Porto 대학에서 개발된 독립적 오픈소스 프로젝트이며, 베레미즈는 라이선스 지불이나 별도의 개발 없이 이를 활용하여 단기간에 소기의 기능을 구현할 수 있었다는 점이다. 오픈소스의 경쟁력을 엿볼 수 있다 하겠다. 그 밖에도 베레미즈는 GNU compiler를 포함하여 많은 다른 오픈소스를 이용하고 있다.

타겟 런타임은 작성된 자동화 프로그램을 타겟 제어기에서 실시간으로 실행하기 위해 자동으로 생성되는 코드 및 라이브러리를 의미한다. 베레미즈는 윈도우즈, 리눅스, Xenomai 등의 운영체제를 지원하는데, 타겟 런타임은 운영체제에 의존적인 실시간 태스크 및 타이머 관리를 포함한다.

베레미즈는 확장 구조를 통해 새로운 기능의 추가를 허용하고 있다. 현재 가용한 확장 모듈로는 CANfestival, python, wxGlade, SVG UI, EtherCAT 등이 있다. CANfestival은 CAN 버스 통신 기능을 지원한다. python 확장은 python 언어를 이용한 자동화 프로그래밍을 지원한다. wxGlade와 SVGUI는 HMI(Human Machine Interface) 개발에 사용된다. 특히, SVG UI는 웹 브라우저를 통한 벡터 그래픽 형태의 화려한 사용자 인터페이스를 가능하게 한다.

최근에는 국내 기업의 정부 과제 수행 결과로 EtherCAT 확장이 개발되었다. EtherCAT은 대표적인 산업용 이더넷 표준의 하나로 고속의 실시간 통신, 정교한 동기 제어 등의 장점을 바탕으로 정밀 자동

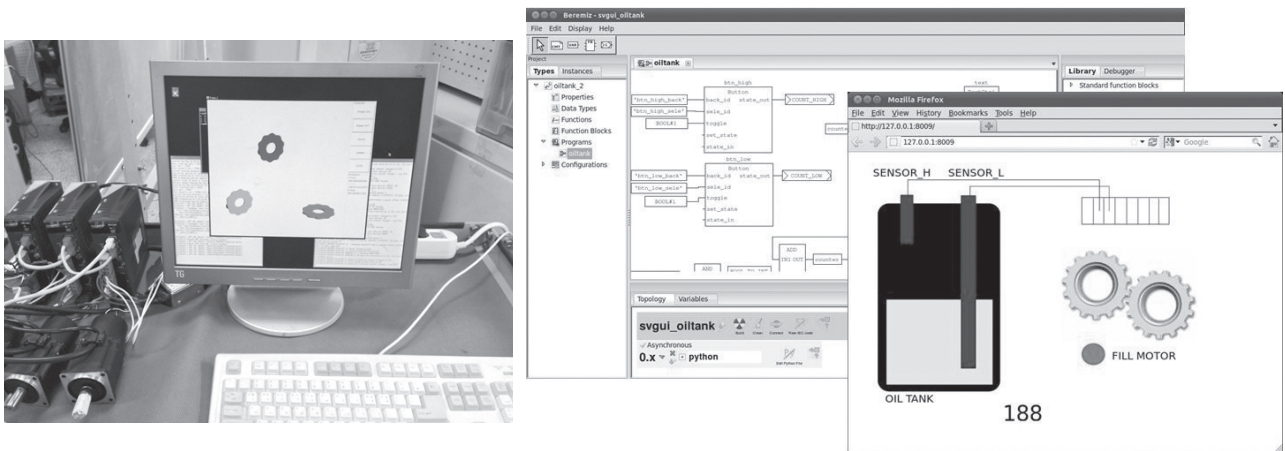


그림 6 EtherCAT 통신을 이용한 멀티모터 제어 응용 및 웹브라우저 기반 HMI 사례

화 분야를 중심으로 인기를 끌고 있는 기술이다. 베레미즈가 EtherCAT을 지원하게 되면서 그 유용성이 배가 되었다고 할 수 있겠다. 성능 평가 결과에 따르면, Xenomai로 구동되는 범용 PC에서 500 μ s 수준의 제어 사이클에서 3 μ s 편차의 주기적 명령 송신이 가능할 정도로 높은 정확성을 갖는 것으로 나타났다.(그림 6)

베레미즈의 강점은 소프트웨어 기반 제어 시스템이라는 것이다. 타겟에 맞도록 컴파일러와 타겟 런타임만 변경하면 저가의 PLC 컨트롤러부터 고정밀 모션 제어 기까지 다양한 제품에 바로 사용될 수 있다. 또한 개방형 구조를 갖고 있어서 IT 융합적 연구 및 개발을 가능하게 한다. 스마트폰 혹은 구글 글래스를 이용한 HMI, 멀티코어 프로세서에 최적화된 모션제어, 가상화(virtualization)를 통한 제어기 통합(consolidation), 기계 학습(machine learning) 및 컴퓨터 비전(vision)을 이용한 지능 제어 등이 예가 될 수 있다.

국내 자동화 시장은 핵심 소프트웨어를 미국 및 유럽의 선진 기업에 크게 의존해 오고 있다. 최근 들어, 산업자동화 표준이 널리 채용되고 오픈소스에 대한 관심이 높아지고 있는 것은 매우 고무적인 현상이다. 일부 관심 있는 산업계 및 학계 단체를 중심으로 한국 PLCopen 협회를 설립하고 기술을 국산화하려는 움직임도 있다. 개방성과 오픈소스 전략은 IT 분야에서 그랬던 것처럼, 국내 우수한 인적 자산을 바탕으로 근대 산업화 과정에서 뒤쳐져 확보에 어려움을 겪었던 선진 자동화 소프트웨어 기술을 단기에 국산화하는 데 크게 기여할 것으로 기대된다. 특히, 자동화 네트워킹 방식이 실시간 이더넷 기술로 전환되고 있고 산업계에서 핵심 기술의 국산화 의지가 어느 때보다 높은 지금이야말로 국내의 우수한 IT 역량을 발빠르게 적용하여 핵심 기술의 선진화를 이룰 수 있는 절호의 시점이라 할 수 있다.