

SFC에 의한 권역별 처리 방법에 관한 연구

(Study on the method of Block processing by SFC)

유 정 봉
Jeong Bong You

Abstract - Ladder Diagram(LD) is the most widely utilized among many sorts of existing programs using for the design of process control system. But it is very difficult to grasp sequential flow of control logic. In this paper, we proposed the method that we can control a lot of blocks. We used PLC in process control system. And, in order to design we used Sequential Function Chart(SFC). In this paper, we proposed the method of block contro. and confirmed feasibility through a simulation.

Keywords : PLC, LD, SFC, Block control, Glofa,

I. 서 론

PLC를 제어하기 위한 언어는 가장 일반적으로 LD(Ladder Diagram)언어를 사용하고 있다. 그러나 최근에는 SFC(Sequential Function Chart)언어의 사용 빈도가 높아지고 있는 추세이다.^{1,2}

PLC를 사용한 공장자동화에서 LD언어로 설계할 때 일반적으로 개별 접점을 제어하고자 한다면 접점 On/off 만 제어 하면 된다. 그러나 권역별로 되어 있는 상태에서는 하나의 접점으로 각 권역별 제어를 할 수 있도록 하나의 입력접점으로 전체가 가능하도록 하드웨어를 먼저 설계해야 하는 단점이 있다. 그러나 SFC 언어로 설계할 때는 각 스텝에서 각 권역별로 할당하여 병렬처리 하게 되면 간단하게 권역별 제어가 가능하게 된다.

II. 권역별 처리 방법의 비교

2.1. LD 언어에서의 방법

LD언어는 PLC에 가장 많이 사용되는 표준언어로 릴레이 제어반의 여러 요소를 소프트웨어로 대체시켜 접점 및 코일로 표현할

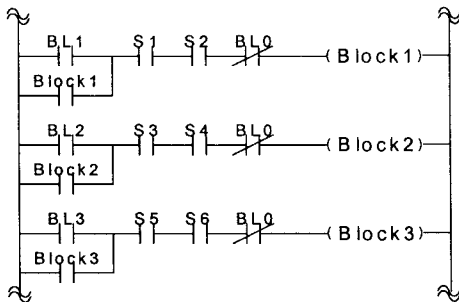


그림 1. LD언어에 의한 권역별 제어
Fig. 1. Block Control by LD

수 있게 한 언어로서, 조합논리의 표현에 기반을 둔 언어이므로 조건과 인터록 논리의 기술에는 많은 장점을 가지고 있어 입력과 출력의 접점 처리는 손쉽게 프로그래밍 할 수 있다. 그러나 제어의 흐름을 알 수 있는 순차제어의 논리에 약점을 가지고 있다.^{3,4}

LD언어로 프로그래밍하여 권역별 처리를 하고자 한다면, 그림 1과 같이 하여야 한다. 또한 하드웨어를 설계시에 그림 1에서 각 권역별 출력 접점을 받아 각 권역 전체를 제어할 수 있도록 하여야 한다.

그림 1에서 각 권역을 처리하고자 한다면, 입력 시작 접점과 각 조건들과 인터록 접점들을 모두 추가해야 한다. 또한 각 권역별 접점의 a 접점을 자기유지 시켜야 각 권역이 이상없이 동작하게 된다. 이것은 프로그램의 길이도 길고, 처리 속도로 늦어 프로그램의 효율이 낮아지게 되는 것이다.

2.2. SFC 언어에서의 방법

SFC언어는 이산제어 프로그램에서 순차 제어 논리의 기술에 적합한 강력한 그래픽언어이다. 따라서 이 SFC언어는 제어의 흐름을 이해하기 쉬우며, 유지보수가 용이하고, 프로그램의 기술성이 뛰어나며, 기계장치의 진단성이 우수하다는 장점을 가지고 있다.⁵

SFC언어로 프로그래밍하여 권역별 처리를 하고자 한다면, 그림 2와 같이 하여야 한다.

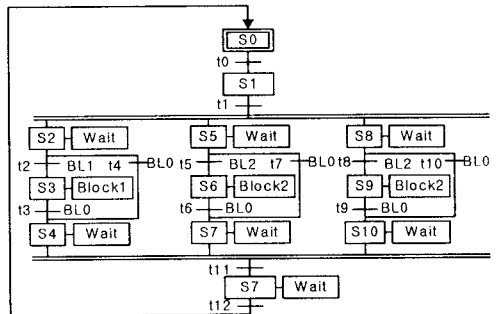


그림 2. SFC언어에 의한 권역별 제어
Fig. 2. Block Control by SFC

저자 소개

正 會 員 : 공주대학교 전기전자공학부 부교수 · 공학박사

III. 적용 예

3.1. 글라스 코팅 설비

1) 기능 사양

로더 장치에서 글라스를 입구부로 진입을 시키면 입구부에서 받은 기관을 정렬위치까지 상승시켜 빠르게 정렬한 후 코팅부로 넘겨준다. 코팅부에서는 입구부에서 받은 기관을 코팅위치로 하강시켜 코팅을 한 후 출구부로 넘겨준다. 출구부에서는 코팅부에서 받은 기관을 정렬위치까지 하강 시킨 후 다시 정렬한 후 롤러 위치까지 하강시킨 후 적재함으로 넘겨준다.

2) SFC 설계

권역별 처리 방법을 알아보려고 입구부와 출구부에 대한 SFC를 설계한다. 그리고 이에 대한 타당성을 시뮬레이션을 통해 검증한다.

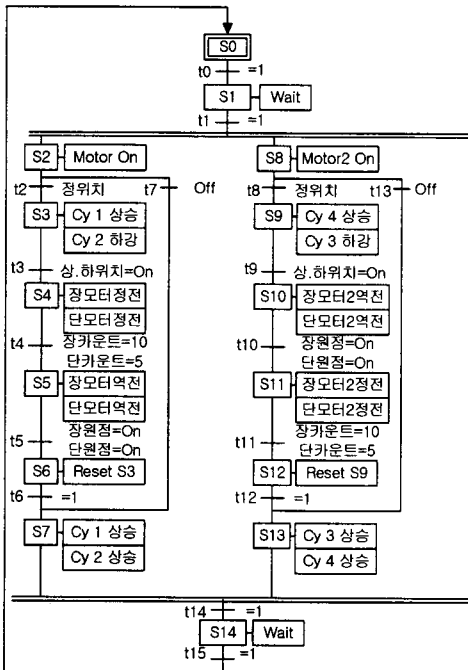


그림 3. SFC에 의한 알고리즘
Fig. 3. Algorithm by SFC

그림 3에서 입구대기부와 출구대기부는 동시에 동작할 수 있도록 병렬처리를 하였으며, 이 병렬처리 안에서 입구대기부와 출구대기부가 단독으로도 동작할 수 있도록 선택 시퀀스를 추가 하여 처리하였다.

따라서 권역별로 처리하기 위해서는 각 권역에 대한 루틴을 병렬처리 안에서 선택 시퀀스를 추가하여 입력하면 개별 권역 처리도 가능하고, 병렬 권역 처리도 가능하게 할 수 있다.

그림 3에서 S1 스텝은 각 권역별블록에 대한 동기 스텝으로 사용이 되며, S16 스텝은 각 권역별 블록에 대한 재동기 스텝으로 사용이 된다. 이러한 동기와 재동기 스텝을 삼입하는 것은 개별 단일 시퀀스에서 병렬 시퀀스로 결합하는 과정에서 스텝 동기화를 이루는 것이다.

III. 시뮬레이션

PLC는 LG 산전의 GLOFA GM4 기종의 CPU를 사용하여 시뮬레이션하고 연구의 타당성을 확인하였다.⁶⁾

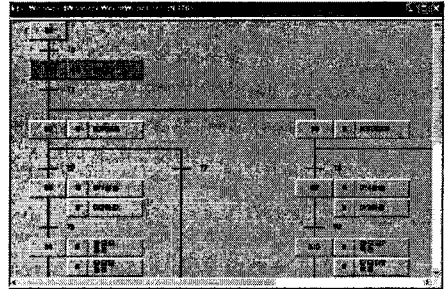


그림 4. S1 스텝 활성화
Fig. 4. Activation of S1 step

그림 4에서는 S1 스텝이 활성화되어 T1 천이조건을 기다리고 있다. 그리고 T1 천이조건이 On이 되어 그림 5의 S2와 S8 스텝이 동시에 활성화 된다. 이것은 2개의 권역이 활성화 되는 것을 의미하게 된다.

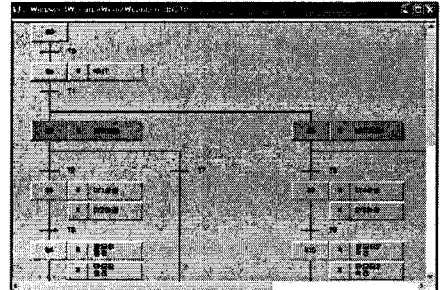


그림 5. S2와 S8 스텝 활성화
Fig. 5. Activation of S1 step and S8 step

또한, 그림 6에서는 T6 천이조건과 T12 천이조건이 On이 되어 S7과 S13 스텝이 활성화되는 것을 보여주고 있다.

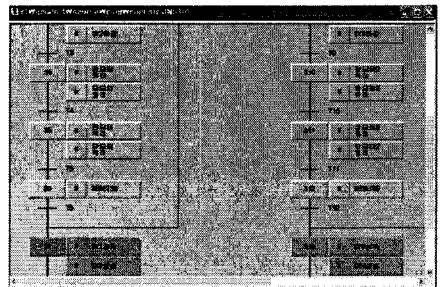


그림 6. S7과 S13 스텝 활성화
Fig. 6. Activation of S7 step and S13 step

그리고 그림 7에서는 두개의 권역이 각각 활성화되어 액션을 취한 후 재동기를 이루어 S14 스텝이 활성화 되는 것을 보여준다.

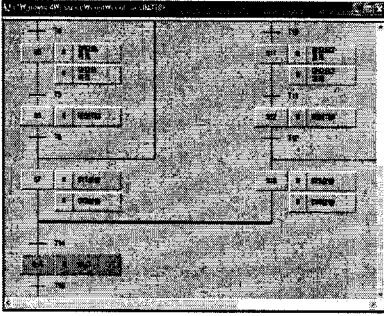


그림 7. S14 스텝 활성화
Fig. 7. Activation of S14 step

그림 4에서 그림 7까지의 시뮬레이션에서 각 권역별 처리가 손쉽게 이루어짐을 확인할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서 PLC를 사용한 공장자동화에서 SFC 언어로 설계시 각 권역별 제어가 가능한 방법을 제시하였다.

본 논문에서는 LG GLOFA 기종의 PLC를 사용하여 시뮬레이션을 하였고, 언어는 SFC 언어를 사용하여 권역별 처리를 할 수 있는 방법을 글라스 코딩설비에 적용하여 검증하였다.

본 논문에서 제시한 방법은 PLC를 사용한 자동화 설계에서 프로그래밍시 및 디버깅시에 매우 효율적으로 사용할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] R.W.Lewis, "Programming Industrial Control Systems Using IEC1131-3", The Institution of Electrical Engineers, 1992.
- [2] T. Kouthon, M. A. Peraldiabd, J. D. Deco-tignie, "Distributing PLC Control", International Conf. On IEC, IEEE 21'st Vol 2, pp. 1614-1619, 1995.
- [3] IAN G. Warnock, "Programmable Controllers Operation and application", Prentice hall, 1992.
- [4] Masaharu Oku, Takao Kokubu, Shigeru Masuda, and Kenzo Kamiyama, "Application of the Encapsulated Actuator Model to the Sequential Control Machines", Short Papers IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol 1, No 4, pp290-294, Dec 1996.
- [5] M. Zhou and E Twiss, "Design of Industrial automated systems via relay ladder logic programming and Petrinets", IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics-part C ; Applications and Reviews, Vol 28, No 1, pp 137- 150, 1998.
- [6] "LG Programmable Logic Controller Glofa-GM", LG Industrial Systems, 2004.