

숨해침공정의 PLC조종체계실현에 대한 연구

남광현, 이성호

선행연구[1]에서는 S7-200계열 PLC와 컴퓨터에 의한 분산형조종체계설계와 실현에서 제기되는 문제들에 대하여 논의하였으며 선행연구[2]에서는 SCADA체계의 망통신규약작성에서 제기되는 문제들에 대하여 논의하였다.

그러나 선행연구들에서는 PLC와 컴퓨터에 의한 조종체계프로그램작성과 통신규약들에 대해서만 취급하고 현실에서 많이 리용되고있는 PLC와 HMI사이의 결합과 구체적인 PLC체계설계에 대해서는 논의하지 못하였다.

본문에서는 FBs계열 PLC와 HMI를 리용한 자동화체계설계와 프로그램작성에서 제기되는 문제들에 대하여 고찰하고 숨해침공정의 PLC조종체계를 실현하여 효과성을 검증하였다.

1. 숨해침공정의 PLC조종체계의 설계

Fatek계열 PLC인 FBs 60MC는 60개의 입출구점수를 지원하고있으며 그중 24개는 수자출구, 36개는 수자입구통로이다.

숨해침공정에는 송풍기 3대, 주로라, 공급로라, 인입로라, 진동채, 회리통 각각 2대, 압축기, 숨공급변 등이 있다. 여기서 송풍기 3대와 주로라전동기들은 Y-△결선방식을 리용하므로 각각 3통로의 수자출구가 요구된다.

수자출구에는 송풍기 3대, 주로라, 공급로라, 인입로라, 진동채, 회리통 각각 2대, 압축기, 숨공급변의 투입/차단을 위한 신호들을 연결한다.

수자입구에는 송풍기 3대, 주로라, 공급로라, 인입로라, 진동채, 회리통 각각 2대, 압축기들의 열차단신호들과 관로의 숨상태를 측정하기 위한 빛스위치신호, 문열림신호들이 연결된다.

인입로라의 속도를 조종하기 위한 인버터에서 주파수조종은 RS485통신포구를 통해 진행하며 주파수변환기의 통신포구와 확장모듈FBs CM25E(통신모듈)의 RS485통신포구가 연결된다. 이때 주파수변환기는 Yaskawa계열이며 이 주파수변환기는 MEMOBUS라는 통신규약을 리용하므로 PLC에서는 이에 맞는 통신프로그램을 작성하여야 한다.

2. 숨해침공정의 PLC조종체계의 실현

그림 1에 숨해침공정의 PLC프로그램조종구성도를 보여주었다.

PLC조종프로그램은 손접촉화면을 통해 운전공의 지령을 받아 해당한 조작을 진행한다.

이때 자동운전체계에서는 운전시작지령에 따라 모든 기대들을 자동적으로 순서대로

투입한다.

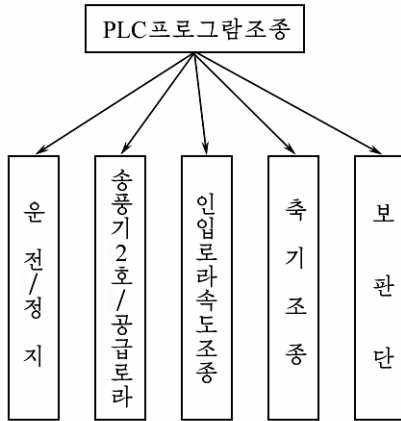


그림 1. PLC프로그램조종구성도

공정운전시 PLC는 송풍기관로의 빛수감신호를 측정하여 이 상태에 따라 송풍기 2와 공급로라에 대한 투입/차단동작을 자동적으로 진행한다. 인입로라의 속도조종은 Yaskawa계렬 주파수변환기와 RS485통신으로 실현한다.

압축기는 송풍기관의 압력이 일정한 값을 유지하도록 하기 위하여 압력변을 리용하여 자동적으로 투입/차단하도록 한다.

공정운전시 발생하는 경보신호들을 손접촉화면에 현시하여야 하므로 경보판단부분에서는 경보신호가 발생하면 그에 해당하는 변수들을 설정하여야 한다.

숨해침공정의 운전시작을 진행할 때에는 모든 기대들을 순차적으로 투입하고 공정의 운전을 중지할 때에도 모든 기대들을 순차적으로 차단하여야 하

므로 Fatek PLC가 지원하는 결음명령을 리용하여 조종프로그램을 작성하였다. 다음의 표에 숨해침공정의 자동기동절차에 대하여 보여주었다.

표. 숨해침공정의 자동기동절차

자동기동절차	내용
송풍기 2호 기동	주교접 먼저 투입, Y결선교접 투입, 7s 지나서 Y결선교접 개방, △결선교접 투입
주로라전동기 1, 2호 기동	주교접 먼저 투입, Y결선교접 투입, 7s 지나서 Y결선교접 개방, △결선교접 투입
진동채 1, 2호 기동	진동채 1호 교접 투입, 1s 지난 다음 진동채 2호 교접 투입
인입로라 1, 2호 기동	인입로라전동기 교접 투입, MODBUS통신을 리용하여 주파수변환기에 설정주파수 전송, 시동지령을 전송하여 기동
공급로라 1, 2호 기동	공급로라 1호 교접 투입, 1s 지난 다음 공급로라 2호교접 투입
송풍기 1호 기동	주교접 먼저 투입, Y결선교접 투입, 7s 지나서 Y결선교접 개방, △결선교접 투입
숨공급변투입, 송풍기 3호기동	숨공급변 투입한 다음 주교접 먼저 투입, Y결선교접 투입, 7s 지나서 Y결선교접 개방, △결선교접 투입
회리통기동	공정운전에 리용되는 회리통을 이동시키기 위해 해당한 교접 투입

인입로라 주파수변환기는 MODBUS RTU통신규약을 지원하고있으므로 Fatek PLC의 MODBUS RTU통신규약을 지원하는 M-BUS명령을 리용하여 실현할수 있다.

RS485통신을 리용하여 주파수변환기의 조종을 진행하므로 주파수변환기의 주파수를 측정하기 위한 상사입구와 주파수를 설정하기 위한 상사출구모듈이 요구되지 않는다.

그림 3에 숨공급관로의 상태에 따라 송풍기 1, 2호와 공급로라를 자동적으로 운전하는 알고리즘을 보여주었다.

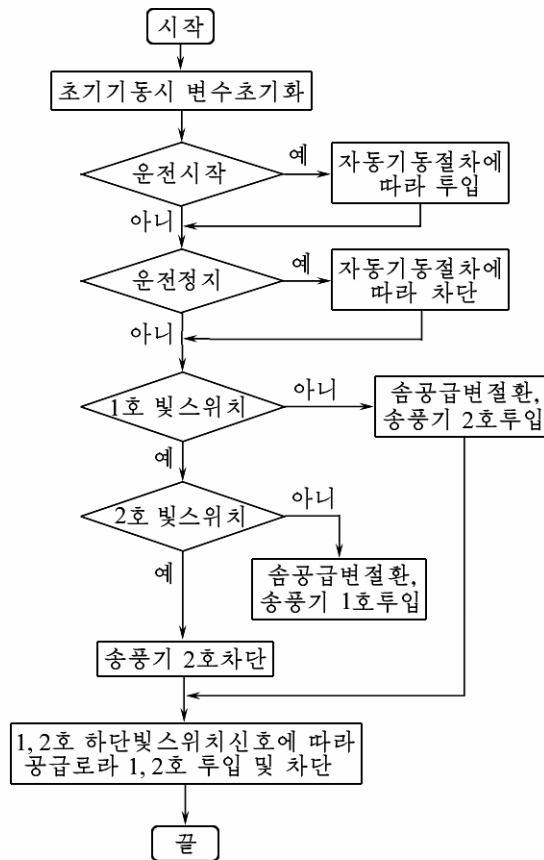


그림 2. 자동운전알고리즘

맺는 말

습해침공정의 PLC조종체계를 설계하고 습해침기의 자동기동과 습공급관의 상태에 따라 송풍기와 습공급변의 자동운전을 위한 알고리즘을 통하여 제안된 PLC조종체계의 효과성을 검증하였다.

참고 문헌

- [1] Mei Dacheng et al.; IEEE Transaction on Industrial Electronics, 57, 10, 297, 2010.
- [2] Igor Nai Fovino; IEEE Transactions on Industrial Electronics, 59, 10, 3943, 2012.

주체108(2019)년 5월 5일 원고접수

Study on PLC Control System Realization of Bale Open Processing

Nam Kwang Hyon, Ri Song Ho

We designed PLC control system of bale open processing, and verified the effectiveness of the proposed PLC control system through the algorithm for automatic operation of blower and bale feed valve according to automatic starting of bale opener and state of bale feed pipe.

Key words: programmable logic controller, blower, bale opener