

프리코팅방식을 적용한 정수기 제어 시스템

정용국*, 권민수*, 허광선*, 김대성*, 최영규*
 *충주대학교 컴퓨터공학과
 e-mail: ykjung@cjnu.ac.kr

Pre-coating applied purifier water control system.

Yong-kuk Jung*, Min-Su Kweon*, Kwang-Seon Heo*, Dae-Sung Kim*,
 Young-Gyu Choi*
 *Dept of Computer Engineering, Chungju National University

요 약

기존의 산업용 컨트롤러로 많이 사용되는 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)를 사용할시 고비용과 큰 부피로 인해 정수기를 소형으로 만들기 어렵다. 따라서 본 가정용 정수기는 소형 MCU 사용과 동시에 정수기에 최적화된 PCB를 제작하여 정수기를 소형화 하였다. 재 프로그램 가능한 MCU 채택으로 추후 시스템이 변경되거나, 프로그램에 보완사항이 필요할 경우 손쉽게 업그레이드가 가능하도록 설계하였다.

1. 서론

기존의 산업용 컨트롤러로는 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)가 사용이 되는데 이는 사용자가 프로그램을 쉽게 수정하지 못해 업그레이드가 용이치 않으며 부피가 커 산업용으로만 주로 쓰인다. 또한 가격이 매우 비싸 일반 가정용으로는 적합하지 않다.

이런 단점들을 극복하기 위해선 새로운 컨트롤러를 제작해야 하는데 본 연구에선 ATmega128을 사용하여 모듈을 소형화, 저 가격화, 업그레이드의 용이화를 실현하였다.

2. 개발 내용 및 방법

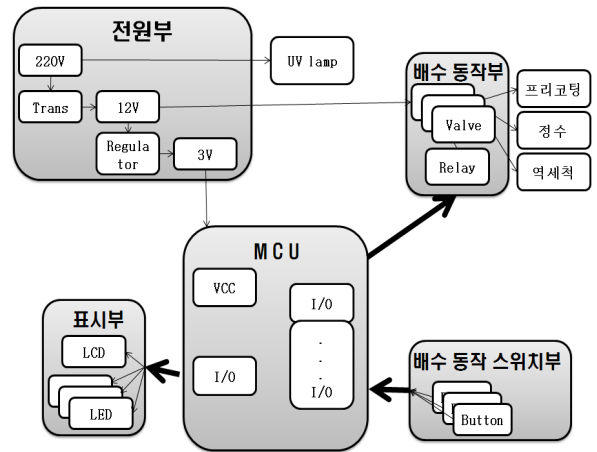
2.1. 프리코팅방식을 적용한 정수기의 개요

종래에 카트리지 필터를 사용한 정수기의 단점을 보완한 여과보조제를 이용한 프리코팅(전처리여과층생성) 및 역세척(여과보조제의 역방향 세척, 탈리)식 가정용 정밀여과 냉,온 정수기로서 여과 보조제가 증착하여 두께를 형성할 수 있는 망(지지체)에 여과보조제(활성탄, 규조토, 맥반석 등)를 통과시켜 여과지지체(망사)에 층을 형성하고 오염된물이 그층을 통과할 때 층에 형성된 다공성물질(여과보조제)사이를 통과하며 오염원이 여과되는 원리로 일정한 사용을 반복하다 보면 통과된 물의 품질과 오염 정도에 따라 필터를 막아 필터의 교환을 필요로 할 때 역세척 모드로 코팅막을 제거 후 새로운 코팅제로 코팅하여 여과가 가능하다.

정수기는 역세척이 가능하여 정방향으로 흐르던 물이 역방향으로 흐르며 형성된 여과보조제층이 무너지면서 외부로 배출하고 다시 반복 작업을 통하여 사용자 스스로 필터를 형성 또는 역세척을 가능하게 한 가정용 정수기이다.

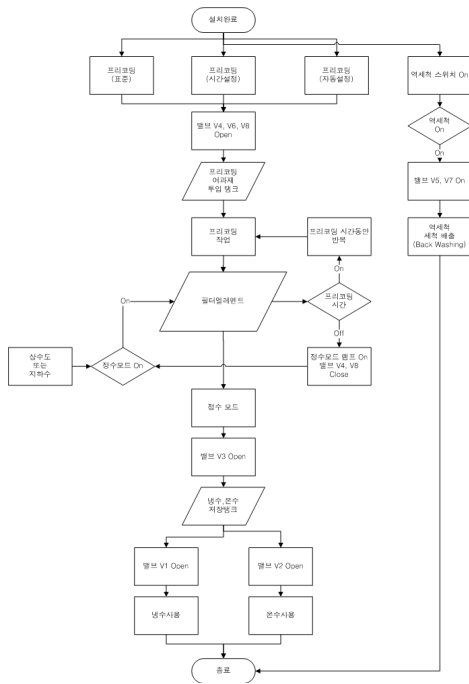
2.2. 정수기 시스템 구성

프리코팅 정수기는 크게 전원부와 배수동작부, 표시부, MCU부, 배수 동작 스위치부로 구성된다. 전원부에서 MCU부로 3V의 전압을 공급해준다. 또한 배수 동작부의 솔레노이드 밸브를 동작시키기 위해서 24볼트의 전원을 공급해준다. MCU부에서는 배수 동작부의 릴레이를 동작시키며, 표시부의 LCD에 각종 설정 현황과 정수기의 현재 상황을 표시해준다. 또한 배수 동작 스위치부의 스위치를 감지해 각종 동작을 수행한다.



(그림 1) 정수기 시스템 구성도

MCU는 버튼의 눌림이나 모드에 따라 열리고 닫히는 밸브를 지정 시간동안 개/폐 하는 동작을 해주어야 하는데 이를 위해서 필터&솔레노이드밸브 구성을 사용하였다. 정수기는 1개의 필터 탱크와 1개의 여과재 투입탱크, 솔레노이드 밸브와 냉수, 온수 저장 탱크, 그리고 압력을 유지시켜줄 정수펌프로 구성하였다.



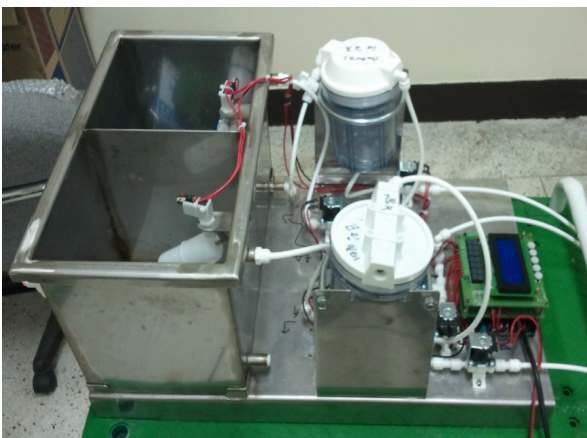
(그림 2) 프리코팅방식을 적용한 가정용 반영구필터 냉,온 정수기의 동작 플로우차트

MCU는 버튼의 눌림이나 모드에 따라 열리고 닫히는 밸브를 지정 시간동안 개/폐 하는 동작을 해주어야 하는데, 그에 대한 플로우차트를 구성하였고 구성된 플로우 차트는 그림2와 같다. 플로우 차트 대로 정수기의 필터&솔레노이드밸브 구성을 해야한다. 정수기는 1개의 필터 탱크와 1개의 여과제 투입탱크, 솔레노이드 밸브와 냉수, 온수 저장 탱크, 그리고 압력을 유지시켜줄 정수펌프가 필요하다.

3. 정수기 및 컨트롤러 제작

3.1. 정수기 제작

솔레노이드 밸브와 송수 배선, 그리고 필터탱크 등을 사용하여 그림3과 같이 배치, 배선 하였다.



(그림 3) 정수 시스템의 모습.

그림4는 실험에 사용된 물탱크와 펌프 사진이다. 물탱크는 공급수 탱크와 퇴수 탱크로 나뉘는데 실제 정수기의 공급수는 지하수와 연결하거나 수도에 연결하므로 물탱크

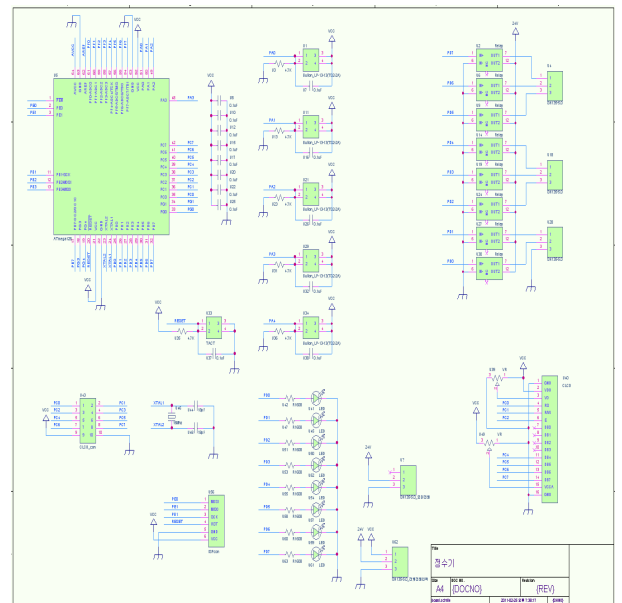
는 필요 없다. 그리고 역세척이 끝난 폐수를 담은 퇴수 탱크도 같이 연결하였다. 이는 연구실에 수도가 없어 임시로 연구용으로 사용한 것이며 실제 정수기 시스템에서 탱크는 필요가 없다.



(그림 4) 물탱크와 펌프

3.2. 정수기 컨트롤러 제작

정수기 컨트롤러는 기존의 부피가 크고 가격이 비싸기 때문에 가정용 소형 정수기에는 취지가 맞지 않다. 따라서 본 정수기에 맞는 컨트롤러를 새로 만들어야 했다. 컨트롤러에는 메인 MCU인 ATmega128이 사용되었고, 모드 작동 버튼이 5개가 사용되었다. 또한 각각의 솔레노이드 밸브를 작동시킬 릴레이 8개가 사용되었으며, 릴레이와 솔레노이드를 연결할 터미널 블록을 사용하였다. 그리고 정수기의 상태를 확인하기 위한 CLCD 20X4 모듈을 사용하였다. 그림5의 회로도 설계와 PCB 도면을 제작하기 위해서 CSIEDA 프로그램을 사용하였다.



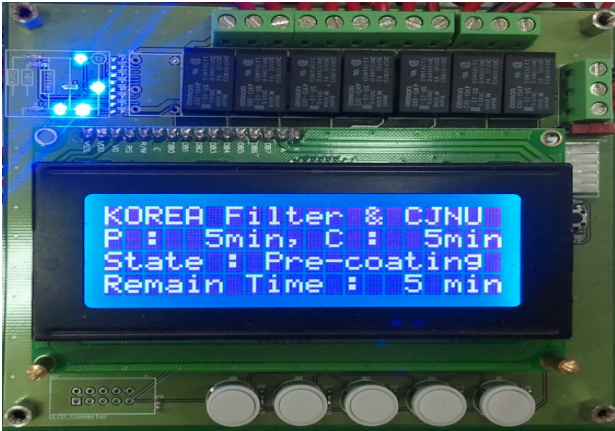
(그림 5) CSIEDA를 이용한 회로도 설계

그림6은 PCB를 제작하고 납땀을 끝내고 펌웨어를 입력하여 테스트한 사진이다. 메인 MCU는 LCD밑에 가려져 있다. LCD밑으로는 제어용 버튼 5개가 존재하며 위로는

릴레이와 터미널 블록, 그리고 밸브 개폐 상태를 확인하기 위한 LED 가 존재한다. 이 모듈을 동작시키기 위해서는 ATmega128 펌웨어를 제작해야 한다.

펌웨어는 AVR Studio로 작성되며 작성된 펌웨어를 프로그램하기 위한 ISP Programmer 장비가 필요하다.

[4] "ATmega128 Datasheet" AVR, 2009



(그림 6) PCB제작후 납땜을 완료한 컨트롤러

4. 결론

본 연구에서 제작한 ‘프리코팅 방식을 적용한 가정용 반영구필터 냉, 온 정수기’의 목적은 기존의 교체형 카트리리지 필터의 단점을 보완하고 새로운 필터 시스템인 프리코팅 필터를 사용해 보다 질 좋은 정수 시스템을 구현하는데 있었다. ATmega128을 사용한 메인 컨트롤러를 이용하여 릴레이에 신호를 주고 그 릴레이에서 24볼트 전압을 솔레노이드 밸브에 전달해주어 각각의 모드에 따른 밸브 개폐작용을 하도록 하였다. 이는 기존의 PLC를 이용한 시스템보다 부피나 가격적으로 월등히 유리하면서도 제작기간이 짧고 대량 생산이 가능하기 때문에 실제 시제품을 만들어 판매할 때도 양산하는데도 유리하다. ReWrite가 가능한 MCU를 사용해 추후 기능 개선이 있을 경우 펌웨어 업데이트가 용이해 더욱 깨끗하고 안정된 정수를 하는데 도움이 된다.

하지만 프리코팅 후 일정 압력을 유지하기 위해 펌프 작동시켜 압력유지를 하였는데 이는 가정용으로 개발 시 지속적인 전기 소모로 인해 전기세의 부담이 될 수 있음을 고려하여 이를 위한 지속적인 연구를 통해 개선을 할 것이다.

참고문헌

- [1] 백영만, 박제철, 김형진, "정수기용 입상활성탄소 필터의 흡착특성에 관한 고찰" 한국환경과학회지 제17권 제8호, 2008
- [2] 이재원, 정청우, 김성수, 강용태, "역삼투압방식의 냉/온정수기 퇴수를 이용한 수랭식 응축기와 기존의 공랭식 응축기 성능비교" 대한설비공학회, 2010
- [3] 윤덕용, "AVR ATmega128 정복" Ohm사, 2006