

# 치과용 유니트체어에 적용 가능한 수관 세척 제어시스템 구현

윤현수\* · 박지현\* · 정도운\*\*

\*동서대학교 컴퓨터정보공학부

## Implemetation of Waterpipe Clean Control System for Dental Clinic Unit-chair

Hyun-Su Yun\* · Ji-Hyun Park\* · Do-Un Jeong\*

\*Division of Computer & Information Engineering, Dongseo University

E-mail : yepki119@nate.com, dujeong@dongseo.ac.kr

### 요 약

본 연구에서는 치과용 유니트체어의 용수공급 시스템 중 수관 내부에 생성되는 바이오필름을 보다 효율적으로 제거하기 위하여 공기와 물을 혼합한 버블을 생성하고 가변적인 압력을 인가하여 살균과 세척을 동시에 수행할 수 있는 시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위하여 공기와 물의 혼합 세척을 통한 바이오필름 세척 및 전기분해를 이용한 용수 살균 시스템을 구현하였으며, 물과 공기의 흐름 제어 및 가변적인 압력 조절 제어시스템을 구현하였다. 그리고 무선으로 제어가 가능한 솔레노이드 밸브로 구성된 밸브조립체를 구성하여 세척모드 및 용수공급모드의 선택적 운용이 가능한 시스템을 구현하였다.

### 키워드

Unitchair, Waterpipe, Biofilm, Electrolysis

## 1. 서 론

치과진료 및 치료과정에서 교합이나 스케일링 등 치아를 치료할 때 발생하는 열을 냉각시킴과 동시에 구강 내 세척을 위한 용도로 사용되는 치과용수는 치과용 유니트체어에 연결된 수관으로부터 공급 받게 된다. 이때 치과용수를 운반하는 통로가 되는 수관은 일반적으로 직경 8~10mm의 관으로 치과의 규모에 따라 길이가 달라지나 보통 수 미터에서 수십 미터까지 연장되어 수도와 직결되는 등 정수기에 연결하여 사용함에 따라 물이 수관이나 저수탱크에 머물러 있는 시간이 길어지며, 머무는 시간에 비례해 바이오필름이 형성된다. 바이오필름은 수돗물에 남아 있는 잔류염소를 흡착, 살균효과를 떨어뜨려 세균 발생을 쉽게 하며, 물의 머물러 있는 시간이 긴 만큼 기하급수적으로 세균 발생양이 늘어난다. 또한 바이오필름은 세균의 덩어리로 물이 공급될 때 일부가 떨어져 나가 물과 함께 환자에게 공급되어 환자를 감염시킬 수 있으며, 핸드피스 내부로 유입되어 핸드피스 고장의 원인이 되기도 한다. 따라서 치과용수를 운반하는 통로가 되는 수관은 소독 및 세척이 매우 중요하다.

기존의 수관세척 방식은 유니트체어와 배관의 분리 및 세척약제를 배관에 투입하여 세척하는

방식을 사용하므로 세척이 불편할 뿐만 아니라 주기적인 세척작업이 요구된다. 그리고 바이오필름의 형성을 최소화하기 위해 정수시스템을 부착하거나 필터를 이용하는 방식을 사용하지만 긴 수관에 정체된 용수로 인해 바이오필름의 발생 및 세균 오염 가능성이 상존하는 문제점이 있다.

본 연구에서는 기존의 유니트체어 용수공급 시스템의 문제점 및 사용의 불편함을 해결하기 위하여 상시 세척이 가능한 수관 세척시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위하여 공기와 물의 혼합을 통한 세척 및 전기분해 용수의 공급을 통한 살균 시스템을 구현하였다. 그리고 무선으로 제어가 가능한 솔레노이드 밸브를 구성하여 세척모드와 용수공급모드를 선택적으로 운용가능한 시스템을 구현하였다.

## II. 시스템 구현

본 연구에서는 진료 시에는 본체 내부로 유입된 물이 바로 수관으로 전달되도록 하며 세척 시에는 본체 내부의 펌프를 통과하여 바이오필름을 세척 후 배출되도록 솔레노이드 밸브를 제어하고자 하였다. 이를 위하여 시스템의 통합제어 및 상태 디스플레이를 위하여 마이크로프로세서 기반의 제어시스템을 구현하고자 하였으며, 시스템

의 구성은 그림 1과 같다.

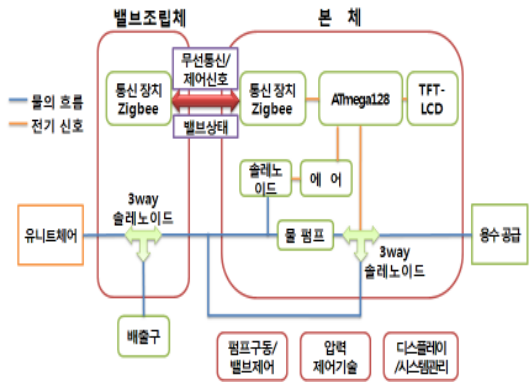


그림 1. 유니트 체어 수관 세척 시스템.

먼저 수관의 살균세척을 위하여 전기분해장치를 구성하였으며, 본체 내부 수관의 통로에 접지 분리 전극을 설치하여 일정전류를 인가하는 전류 드라이브 회로 및 전극시스템을 구성하였다. 이러한 전기 분해장치는 전기안전을 고려하여 세척 모드 동작시에만 구동하도록 구성하였다. 또한 수관세척을 위하여 물펌프와 에어펌프를 복합적으로 구성하여 어에버블을 생성하고 솔레노이드 밸브를 통해 압력발생부의 토출압력을 가변함으로써 효율적인 수관세척이 이루어지도록 메커니즘을 구성하였다. 그리고 유니트체어에 부착된 용수공급과 세척모드의 변환을 위한 전환밸브는 Zigbee기반의 무선 밸브제어부를 구성하여 원격으로 제어가 가능하도록 하여 향후 시스템의 설치 및 운용시 편리성을 확보하였다.

시스템의 통합제어 및 상태 디스플레이를 위하여 마이크로프로세서 기반의 제어 시스템을 구성하였으며, 제어시스템에서는 장치의 작동상태 표시 및 조작부를 통해 사용자 입력 값을 디스플레이하며, 솔레노이드 밸브의 개폐주기와 펌프의 토출량, 에어압력 등의 조절하기위한 제어가 구성되었다.

### III. 실험 및 결과

본 연구를 통해 구현된 수관세척시스템은 마이크로프로세서 기반의 제어시스템으로써 치과용 유니트체어의 솔레노이드 밸브 상태를 제어 및 모니터링 하기 위하여 TFT-LCD를 이용한 직관적인 유저인터페이스를 구현하였다. 시스템 제어부에서 유저인터페이스의 터치 조작을 통해 솔레노이드 밸브조립체의 개폐주기와 물 펌프의 토출량, 에어의 압력 등을 조절할 수 있으며 무선 통신을 통해 제어 신호 및 상태 정보를 직관적으로 전달 할 수 있도록 사용자 인터페이스를 구성하였다.

솔레노이드 밸브조립체는 유니트체어와 배출

구를 선택할 수 있도록 구성하여 진료 시에는 유니트체어 측으로 용수가 전달되도록 하였으며, 세척 시에는 배출구 측으로 폐수를 방출 할 수 있도록 솔레노이드 밸브 및 밸브 제어시스템을 구성하였으며, 구현된 수관세척시스템의 제어부를 그림 2에 나타내었다. 구현된 시스템은 제어부, 통신부, 출력부로 구분되며, 범용의 마이크로프로세서(ATmega128, Atmel Co., USA)를 사용하여 시스템을 구성하였다. 또한 무선으로 솔레노이드를 제어하기위하여 무선센서네트워크 기반의 무선송수신 모듈을 적용하여 원격에서 용수공급 또는 세척모드의 설정이 가능하도록 시스템을 구현하였다.

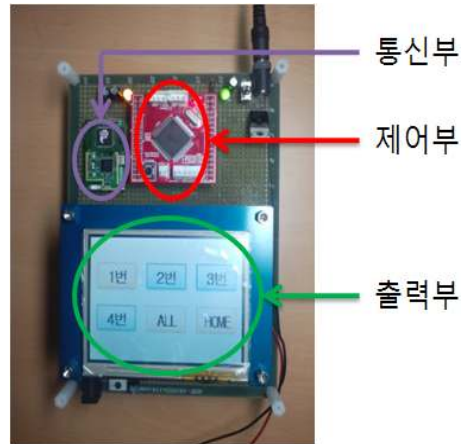


그림 2. 구현된 제어시스템.

### IV. 결 론

본 연구에서는 기존의 치과용 용수공급장치의 세척방식을 개선하여 세척 및 용수의 소독이 가능한 수관세척 시스템을 구현하였다. 향후 연구에서는 구현된 시스템의 세척 및 살균성능 평가를 위한 시험평가를 수행할 예정이며, 제어시스템의 최적구현 및 용수토출압력의 제어기법에 대한 연구를 지속적으로 추진하고자 한다.

### 감사의 글

본 연구는 중소기업청 산학공동기술개발사업으로 수행된 연구결과임

### 참고문헌

- [1] 김종부, 서종환, 안비오, ATmega128 이론 및 실험, 북두출판사, 2008.
- [2] 송용수, 배성준, AVR BIBLEII, 북두출판사, 2007.
- [3] Crossbow : <http://www.xbow.com>