

모발에 좋은 오존수를 이용한 이동식 샴푸 장치 개발에 관한 연구

김덕술[†]

동명대학교 의용공학과
(2017년 6월 2일 접수: 2017년 6월 18일 수정: 2017년 6월 28일 채택)

Study On The Development of Mobile Shampoo Device Using Ozone Water For Good hair condition

Duck-Sool Kim[†]

*Dept. of Biomedical Engineering, TongMyong University
(Received June 2, 2017; Revised June 18, 2017; Accepted June 28, 2017)*

요약 : 본 연구는 오존수를 이용한 인체공학적인 샴푸대가 분리 가능하고 미세분사 형식의 샤워헤드와 높낮이 조절이 가능한 샴푸대를 개발할 수 있는 장치기술 및 그 방법을 제시하고자 한다. 개발결과 기존의 장치보다 피시술자 머리가 세발대 안으로 들어오는 인체공학적 디자인과 목받이 부분을 높게 제작하여 물튀김 방지를 완성하였다. 실험결과 물을 공급하는 통에 부착되어 있는 온수 유지 히터를 통해 피시술자의 기호에 맞는 온도를 설정하여 시술 시 지연 시간 없이 온수 세발 가능하도록 온도센서를 통하여 확인한 결과 수온유지(38℃)가 일정하게 유지되었다. 그리고 오존수 변환장치 설치로 자체 살균(1PPM) 및 정화 기능까지 가능한 장치의 효용성을 알 수 있었다. 오존수를 20분 정도 측정된 결과 오존 농도가 1PPM 이하로 측정되어 안정성을 확보하였다. 최종적으로 오존수를 20분 정도 측정된 결과 오존 농도가 1PPM 이하로 측정되어 안정성을 확보하였고, 온수장치와 오존수 변환장치와 함께 이동 샴푸대의 모든 부분이 사용자가 사용하기에 불편함이 없도록 설계 하였다.

주제어 : 샴푸대, 오존수, 이동형, 인체공학, 편리성

Abstract : The goal of this study is to suggest the technology and the way of developing ergonomic shampoo device, which is able to adjust the height and to be divided, and it uses ozone water. As a result of developing the device, it can complete better the effect of preventing water splash than existing devices by making neck holding part higher. And it is also made with ergonomic design, therefore, the head of shampoo candidate can be drawn into it more easily. By adjusting water temperature(38℃) to candidate's taste through water heater attached to water bucket, when a candidate is being shampooed, it can help keep warm shampooing without delaying. We could know the process through temperature sensor. And we could also know the utility of its own sterilization(1PPM) and purification. Finally, ozone water was measured for 20

[†]Corresponding author
(E-mail: dskim@tu.ac.kr)

minutes and the ozone concentration was measured to be less than 1 PPM to ensure stability. All parts of the mobile shampoo stand together with the hot water device and the ozonated water conversion device were designed so as not to be inconvenient for the user to use

Keywords : Shampoo Device, Ozone water, Movable, Convenience

1. 서론

산업기술 분야에서 오존은 공기의 소독, 풀장의 소독, 음용수 (미네랄워터, 상수도)와 양식장의 소독에서부터 왁스 혹은 셀룰로오스 섬유유의 표백, 탈취, 미생물과 중금속의 제거, 의약품제조, 폐수처리 등 강력한 산화작용, 미생물과 진균 및 바이러스의 살균작용을 이용하여 다방면으로 유용하다[1-4].

특히 미용에서 오존(O₃)수는 두피에서 발생하는 상처에 대해 소독, 상처 청결, 상처 회복의 증진, 모근 강화 등의 효과를 임상적으로 증명되어 왔다[4-7]. 기존 오존수 발생기는 대용량 공장형 제품으로서 농수산물 소독, 양식 어패류에의 산소 공급·연못의 정화 목적으로서 사용되고 있으며 미용에 필요한 이동이 가능한 샴푸대에서 요구하는 소형화, 사용자의 편의성, 세척을 위한 분리형 제품을 필요하다[8-11]. 기존에 사용되었던 고정식 샴푸대를 이동식으로 개발하여 이,미용실 특히 피부미용실에서 피시술자에 대한 서비스 품질 개선에 이바지하고, 고객들의 불편함을 감소시키므로

높은 서비스 만족도를 통한 고부가가치 창출이 기대된다.

기존에 사용되었던 고정식 샴푸대를 이동식으로 개발하여 이,미용실 특히 피부미용실에서 피시술자에 대한 서비스 품질 개선에 이바지하고, 고객들의 불편함을 감소시키므로 높은 서비스 만족도를 통한 고부가가치 창출 기대하고 요양병원, 심신장애인복지시설에 보급될 경우, 요양보호사 및 간병인들의 신체적 노동을 줄여주고, 시설 측에서는 인력수급 및 입소자 위생관리에 혁신적인 도움을 주고자 인체공학적인 세발대가 분리 가능하고 온도조절 및 오존수 변환장치 가 가능한 이동식 샴푸대를 개발을 하고자 한다.

2. 실험

2.1. 장치개발 및 실험측정방법 및 시약

Fig. 1.에서 본체부의 전면에는 이동식 샴푸대를 제어할 수 있는 컨트롤부가 설치되며, 온도센서, 순환모터, 오존수 변환장치와 연결되어 세척

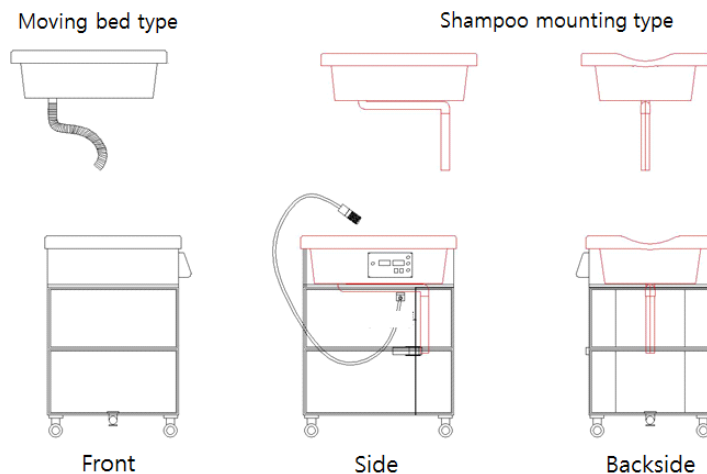


Fig. 1. Body Shapes of Portable Shampoo Stand.

수의 온도조절, 세척수의 온도표시, 세척수의 분사 등 일련의 작동관계를 회로상으로 제어 하도록 설계하였고, 회전이 자유로우며 거치가 용이한 샤워 헤드 보장으로 사용자의 편의성도 추가 하였다.

피시술자의 두피 질환 개선을 위해 청수통에서 오존수 변환기 장착하여 깨끗한 물로 정수되고, 두피 질환을 예방하는 시너지 효과를 낼 수 있는 서비스를 제공하기 위해 오존수 변환 장치 개발 필요하다[12-15]. 공급/발생조절 시스템은 공급 원수부에서 발생하는 수압을 통해 오존 생산부에서 생산할 수 있는 적정 용량을 유지하도록 하며, 균일한 수원 공급을 위해 수압을 측정할 수 있는 감지기와 조절할 수 있는 밸브를 이용하여 오존 생산의 농도를 균일하게 생산하는 것이 중요하다[16,17].

Fig. 2는 본 연구에서 사용된 이동식 와식샴푸대의 구동 프로세스와 시스템 사양이다. 본체부의 내부에는 배수구와 서로 연결되어 세척수를 수거하는 폐수탱크, 세척수를 보관하는 급수탱크, 세척수를 가열하는 히터부, 세척수의 온도를 감지하는 온도센서, 온도센서에 의해 감지된 세척수의 온도에 따라 히터부를 제어하는 컨트롤부, 급수탱

크의 세척수를 일정한 방향으로 유입 또는 배출하는 순환모터로 구성 하였다. 실험방법은 온도 38° C 설정 후 20분 간격으로 6시간 동안 온도 센서와 온도계의 측정 값 비교 시험과 온도유지 기능 시험을 하였다.

Fig. 3는 오존수 변환장리 구성도로 오존장치 중의 오존의 발생은 무성방전관(CZ-OG, Chamjoen Co.)을 사용하였으며, 오존수 수온 유지를 하기 위해서는 먼저 인증 득한 300W 히터(정격전압 220V 60Hz, 정격 소비전력 300W, 인증번호 HU07339-7005)를 이용하여 온수 유지 장치 제작하고 온도 센서 및 수위 조절 센서 부착하여 제작된 수온 유지 장치의 작동 실험 진행을 하였다. 본 연구에서 필요한 장치는 효과적 오존변환 PCB제어모듈 수정이 가능한 안정화된 PCB 보드로 제어하였다.

Fig. 4는 실험에 사용된 오존측정기기 및 시약은 krk(일본) O3-2z와 OZ-k-1(일본)을 사용 하였다.

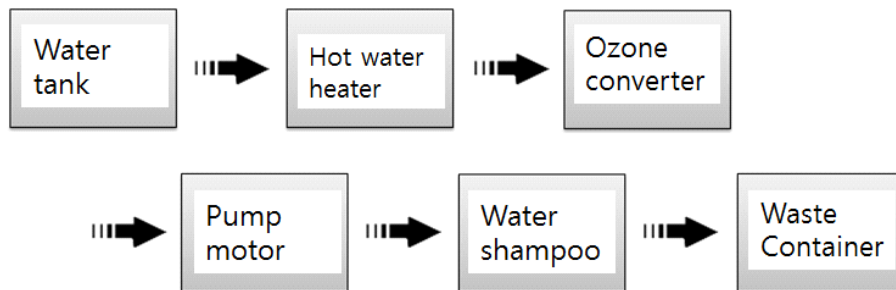


Fig. 2. Operation Process of Portable Shampoo Stand.

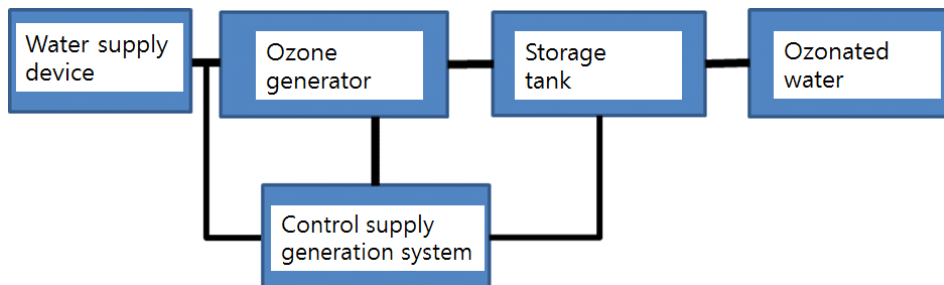


Fig. 3. Flow Chart of Ozone Converter.



Fig. 4. Ozone Measuring Instruments and Reagents.

3. 결과 및 고찰

3.1. 이동식 와식 샴푸대 3D설계

기존 제품과의 차별성으로 세발대가 분리되어 샴푸대의 청결, 보수 및 AS를 가능하도록 설계하였다.

Fig. 4.에서 나타내는 것과 같이 세발대와 온수 장치와의 조립시 미끄러짐 없이 결합될 수 있도록 설계 하였고, 온수장치와 매미고리를 장착하여 고정하여 상판부와 본체부는 본딩처리를 통해 누수 방지를 할 수 있도록 설계하였다.

그리고 내부장치에 아크릴 투명창을 추가하여

폐수량을 육안으로 확인 할 수 있도록 하였고, 상부는 가장자리 턱을 세워 폐수장치 조립시 미끄러짐 없이 제작설계 하였다.

3.2. 이동식 와식 샴푸대 수온유지장치 온도측정 결과

이동식 와식 샴푸대의 편리성에도 불구하고 머리를 감고 행구는데 필수 불가결 조건인 온수 보관을 위한 용기의 적절한 용량과 온수 온도 유지 실험을 진행 하였다. 수온유지장치 성능측정은 먼저 온도 유지 및 제어를 위한 부품 확인 (히터, 수위레벨 센서, 온도센서, 온도제어 보드)하여 실험 하였다. 그리고 조건은 300W 사용시, 30L 오존수를 38℃까지 가열할 경우 소요되는 기준으로 하였다.

Fig. 5의 수온유지 실험 결과를 통해 알 수 있는 것은 300W 사용시, 30L 오존수를 38℃까지 가열할 경우 45분 소요되고 기존의 개별 온수기를 이용할 경우 약 30℃ 30L는 38℃까지 가열하는데 약 20 소요된다. 이와 같이 가열하여 시간이 소비되는 것보다 30℃가열된 온수를 이용하는 것이 시간적으로 유리함을 할 수 있다.

Fig. 6에서 수온유지 실험 결과를 통해 알 수 있는 것은 정격 전압을 유지하는 히터를 사용시, 이미 가열된 온수를 목표 온도까지 증가시킨 다음 유지한 결과로, 온도 조절 센서를 통해 온수의 온도를 유지하는 기능 선택으로 가는 것이 유리함을 알 수 있다.

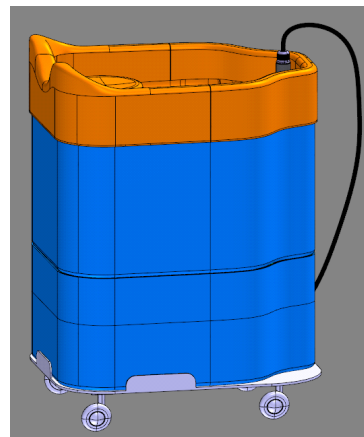
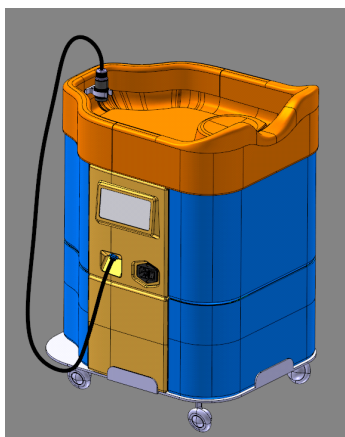


Fig. 4. Portable Shampoo Stand 3D Design.

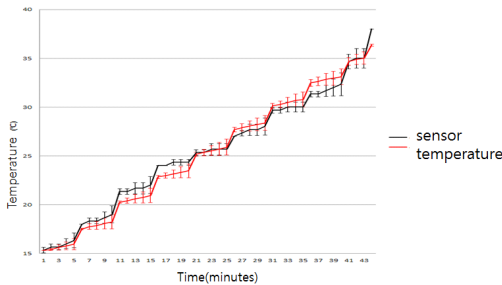


Fig. 5. Comparison of measured values of temperature sensor and thermometer.

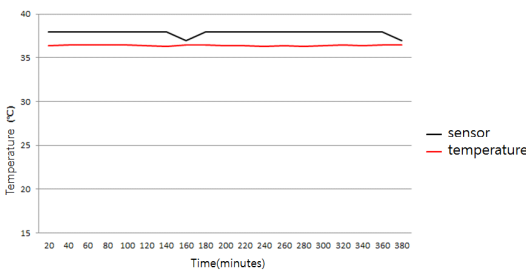


Fig. 6. Temperature Maintenance Function Test.

3.3. 오존수 변환 실험 결과

저장탱크의 오존용량의 농도를 측정하여 기준치 범위 내에서 공급/발생조절 시스템을 통해 수원 공급 유지 및 오존 생산기의 동작을 제어하는 오존수 변환 시스템으로 오존 농도를 일정하게 유지시키는 것이 중요한 기술이다. 이를 위해서는 입력전압 DC 100V의 고압 트랜스 전달하고 변압기를 이용하여 DC16,000V 생성시키고 실험을 진행하여 측정된 결과 값을 Table 1에 나타내었다.

Table 1에서 오존측정기기 krk(일본) O3-2z와 측정시약 OZ-k-1(일본)을 사용 한 결과 오존수 실험 결과를 통해 알 수 있는 것은 오존수 변환 장치(무성방전관(CZ-OG, Chamjoen Co.)을 사용)로 식약청 기준 오존농도 기준인 1PPM 이하로 설정되어 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Ozone Water Conversion Performance Test

Check time (minutes)	0	3	6	9	12	15	18	20
Ozone water concentration unit(PPM)	0	0.12	0.2	0.29	0.38	0.47	0.58	0.63

4. 결론

본 장치 설계 및 실험결과는 다음과 같다.

1. 기존의 장치보다 피시술자 머리가 세발대 안으로 들어오는 인체공학적 디자인과 목받이 부분의 높게 제작하여 물튀김 방지 효과 완성하였다.
2. 실험결과 물을 공급하는 통에 부착되어 있는 온수 유지 히터를 통해 피시술자의 기호에 맞는 온도를 설정하여 시술 시 지연 시간 없이 온수 세발 가능하도록 온도센서를 통하여 확인한 결과 38°C 수온유지가 일정하게 유지되었다.
3. 오존수 변환장치 설치로 오존수 변화 장치(무성방전관(CZ-OG, Chamjoen Co.)을 사용)로 식약청 기준 오존농도 기준인 1PPM 이하로 자체 살균 및 정화 기능까지 가능한 장치의 효용성을 알 수 있었다.

최종적으로 오존수를 20분 정도 측정된 결과 오존 농도가 1PPM 이하로 측정되어 안정성을 확보하였고, 온수장치와 오존수 변환장치와 함께 이동 샴푸대의 모든 부분이 사용자가 사용하기에 불편함이 없도록 설계 하였다.

감사의 글

이 과제는 동명대학교 2015년도 교내학술연구비로 진행되었습니다.

References

1. Hewes, C. G. and Davision, R. P. "Kinetics of Ozone Decomposition and Reaction

- with Organics in Water", *AICHE Journal*, **17**, 141(1971).
2. Staehelin, J. and Hoigné "Decomposition of Ozone in Water: Rate of Initiation by Hydroxide Ions and Hydrogen Peroxide", *Environmental Science & Technology*, **16**, 676(1982).
 3. Staehelin, J. and Hoigné "Decomposition of Ozone in Water in the Presence of Organic Solutes Acting as Promoters and Inhibitors of Radical Reactions", *Environmental Science & Technology*, **19**, 1206(1985).
 4. Bruce T. Stanley, "Electrolytic Ozone Generation and Its Application In Pure Water Systems", 12th Ozone World Congress, San Francisco (1993).
 5. Hubele, C. and H. Sontheimer, "Adsorption and biodegradation in activated carbon filters treating preozonated humic acid", Proc. of the 1984 Speciality Conf. in Environ. Eng., New York, ASCE (1984).
 6. Kuhn, W., H. Sontheimer, L. Steiglitz, D. Maier, and R. Kurz, "Use of ozone and chlorine in water utilities in the Federal Republic of Germany", *J. AWWA*, **70(6)**, 326(1978).
 7. H. S. Park, H. J. Oh, W. J. Kim, J. W. Kang, "Characterization of Raw Water for the Ozone Application by Measuring Ozone Consumption Rate", IOA, 14th Ozone World Congress (1999).
 8. H. J. Oh, W. J. Kim, C. S. Gee, S. H. Kim, "Optimization of Ozone Dosage in Preozonation Process", 12th IWA - ASPAC Conference (2000).
 9. APHA, AWWA and WEF, "Standard Methods for the examination of water & wastewater", M.A.N. Franson(ed.), Port City Press, Baltimore (MA) (2005).
 10. Chow, C.W.K., Fitzgerald, F., Sutherland-Stacey, L., Dexter, R., Fabris, R. and Drikas, M., "Applications of UV/Vis spectrometry in Drinking Water Quality Management", In proceedings 'Australian Water Association 2nd Annual Water Industry Engineers and Operators (SA) Conference', Adelaide, Apr. 4, (2006).
 11. Gy, P.M., "Sampling for analytical purposes", Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (1998).
 12. Hammes, F. etc., "Mechanistic and kinetic evaluation of organic disinfection by-product and assimilable organic carbon (AOC) formation during ozonation of drinking water", *Water Research*, **40(12)**, 2275(2006).
 13. Hoigné, J. and Bader, H., "Characterisation of water quality criteria for ozonation processes. Part 2: Lifetime of added ozone", *Ozone: Science & Engineering*, **16**, 121(1994).
 14. Huber, E. and Frost, M., "Light scattering by small particles", *Journal of Water Supply: Research and Technology- Aqua*, **47**, 87(1998).
 15. Korshin, G.V., Li, C.-W. and Benjamin, M.M., "The decrease of UV-absorbance as an indicator of TOX formation", *Water Research*, **31(4)**, 946(1997).
 16. Langergraber, G., Fleischmann, N. and Hofstaedter, F., "A multivariate calibration procedure for UV/Vis spectrometric quantification of organic matter and nitrate in wastewater", *Water Science and Technology*, **47(2)**, 63(2003).
 17. Li, C.W., Korshin, G.V. and Benjamin, M.M., "Monitoring DBP formation with differential UV spectroscopy", *Journal AWWA*, **90(8)**, 88(1998).