

샤워세탁방식에 의한 세탁 및 행굼성능 비교 II

박준호·전병대

한국생산기술연구원 스마트섬유팀

1. 서 론

기술의 발달과 더불어 다양한 기능과 보다 강력한 세탁효과를 가지는 세탁기가 많이 개발되고 있으나 세탁효율을 높이기 위한 기계적인 측면을 중심으로 진행된 결과, 세탁기가 대형화되고 소비자들의 사용빈도가 낮은 부가기능에만 초점이 맞추어져 신제품이 개발되고 있다. 또 최근 국내에서는 드럼세탁기가 시장을 주도하고 있는데 이는 에너지 절약측면에서는 바람직하지 못하다. 실제 펄세이터세탁기가 드럼세탁기보다 다량의 용수를 사용하고 하수를 발생시키고 있지만 동일한 세탁효과를 보기 위해서는 드럼세탁기는 과량의 전기에너지를 사용하여야 한다. 수돗물 생산원가와 하수처리에 들어가는 비용에서 전기가 차지하는 비용이 90%에 달하므로 이를 전기에너지로 환산해보면 그 차이는 더욱 뚜렷해진다. 근래에 들어 세탁수의 환경오염에 대한 관심이 높아지고 있으나 설문조사에 의하면 표준세제량을 지키는 주부는 거의 없으며 심지어는 표준량의 5배 이상을 투입하는 주부도 있었다. 또 설문조사에 답한 주부 중 50% 이상이 최초 세탁에 더하여 세제 없이 세탁코스나 행굼코스를 진행하는 것으로 나타나 세탁에 사용되는 물은 실제로 권장되는 것보다 훨씬 많은 양이 사용되는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 “샤워세탁방식에 의한 세탁 및 행굼성능 비교 I”(한국염색가공학회 추계학술발표회, pp. 76-78, 2005)에서 연구한 것을 토대로 샤워방식을 변경하여 세탁실험을 실시하였고 행굼효율과 세탁수의 절수 효과에 대하여 알아보았다.

2. 실 험

2.1 세탁물

세탁물은 KS C 9608에 따른 규격면포를 풀기를 제거한 후 시트형태로 제작하였으며 일반시중에 판매되고 있는 와이셔츠를 구입하여 세탁실험의 세탁물로 활용하였다.

2.2 시약

본 실험에서는 분석편의상 세제를 대신하여 DBS(Dodecylbenzene sulfonated sodium salt, 시약1급)를 사용하였다.

2.3세탁기

세탁기는 현재 시중에서 시판되고 있는 L사의 가정용 펄세이터 세탁기를 이용하였다.

2.4 세탁방법

세탁은 기존의 방식과 개선된 샤워방식으로 각각 진행하였으며 세탁과정은 아래의 그림에 나와있는 순서대로 진행하였다. 세탁물은 세탁기 용량의 30%로 고정시켰으며 세탁수위는 저수위로, 세탁코스는 표준세탁코스를 채택하였으며 세탁수의 온도는 19℃였다. 샤워방식의 실험은 기존방식과 비교하기 위하여 별도의 알고리즘이 되어있지 않은 관계로 기존의 알고리즘을 조합하는 방식을 이용하였다.

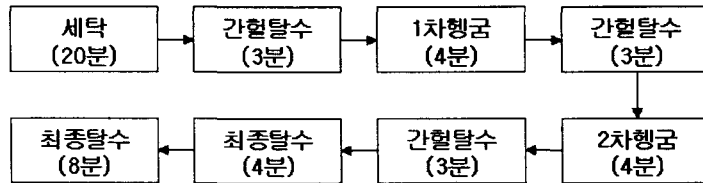


Fig. 1. 기존 세탁방식의 알고리즘

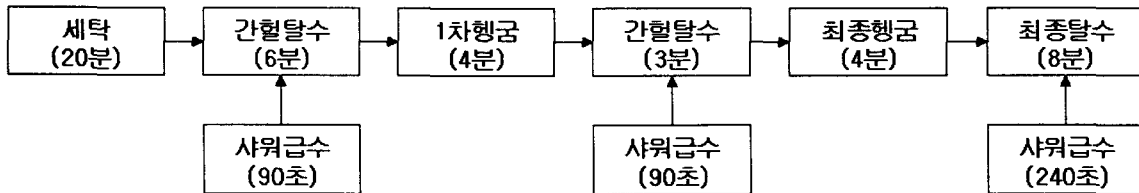


Fig. 2. 개선된 샤워방식의 알고리즘

2.5 샤워방법

샤워는 기존방식에는 적용되지 않았고 샤워방식에만 적용되었다. 1차실험에서는 가운데 인위적인 샤워봉을 삽입하여 급수하였지만 2차실험에서는 Figure 3에서 보는 바와같이 샤워노즐을 세탁조 바닥의 중심부에 설치하여 실제로 적용 가능한 단계까지 진행시켰다.

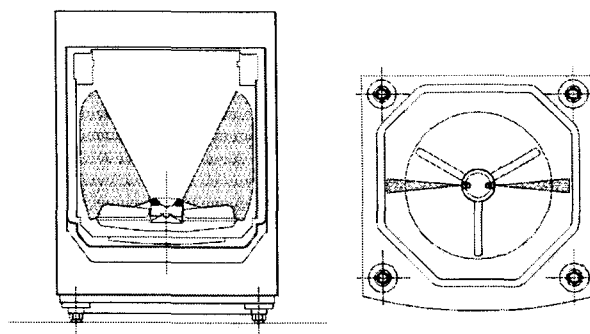


Fig. 3. 샤워노즐을 세탁조 바닥에 설치한 모식도

2.6 세탁 및 헹굼성능

세탁성능은 JIS 규격의 인공오염포 4매를 표준세탁포의 가운데에 스페이플러로 고정하였고 세탁전후의 반사율을 측정하여 비교하였다.

헹굼성능은 세탁수와 최종헹굼수에 잔류하고 있는 세제를 UV Spectrophotometer(Cary 5000, VARIAN)를 이용하여 상대 비교를 통하여 구하였다.

3. 결과 및 고찰

먼저 기존방식과 샤워방식에 사용된 누적세탁용수를 Table 1에 표시하였다. Table 1에서 보는 바와같이 세탁조를 채우는 용수의 차이는 세탁기의 센서에 의해 작동되는 급수시스템으로 인한 것으로 보이며 간헐탈수 및 최종탈수에서의 용수는 강제급수를 통하여 이루어졌기 때문이다. 기존방식에 비하여 샤워방식의 누적세탁용수가 적게 들어가는 것을 확인할 수 있었다. 이는 세탁에 사용되는 수돗물이 20%절약될 뿐만아니라 최종적으로 방출되는 세탁오염수도 그만큼 주는 것을 나타내는 것으로 기존 논문에서와 유사한 결과를 나타냈다.

Table 1. 누적세탁용수

세탁코스	세탁	간헐탈수	1차행급	간헐탈수	2차행급	간헐탈수	최종행급	최종탈수	합계
기존방식	52	-	99	-	146	-	202	-	202
샤워방식	53	56	100	103	-	-	155	162	162

세탁오염수의 농도를 비교하기 위하여 행급행정이 끝난 후 채취한 세탁오염수를 UV Spectrophotometer로 측정하고 이를 세탁수의 흡광도에 대하여 %로 환산하여 Table 2에 나타내었다.

Table 2. 세탁오염수의 농도

	1차행급수/세탁수	2차행급수/세탁수	최종행급수/세탁수
기존방식	19.62%	5.38%	2.50%
샤워방식	12.12%	-	2.79%

Table 2에서 보는 바와 같이 기존방식과 샤워방식은 행급을 반복할수록 행급수의 잔류세제농도가 감소하고 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 샤워방식의 경우 2차행급행정없이도 최종행급수의 농도가 기존방식의 농도와 유사하게 나타났다. 이것으로 보아 간헐탈수 및 최종탈수시 샤워방식으로 용수를 급수해 줄 경우, 세탁중 행급성능이 뛰어나다는 것을 알 수 있다. 실제로도 20% 적은 용수로 유사한 결과를 얻을 수 있었다.

이를 이전에 실행했던 샤워봉을 적용한 1차실험과 비교하면 용수는 약 4.6%가 절약되었지만 행급성능은 오히려 감소되었다는 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

샤워봉을 이용한 샤워급수방식에서 발전시켜 펄세이터 바닥에 샤워노즐을 채택한 실험에서 전체 사용된 세탁용수는 기존방식에 비하여 20%가량 줄이면서도 행급성능은 유사한 결과를 얻어 친환경적이면서도 에너지 절약형의 세탁기를 개발할 수 있음을 확인하였다. 향후 과제로는 지속적인 연구를 통하여 샤워봉을 적용했을 때와같이 더 적은 용수로도 더 뛰어난 행급성능을 지닌 세탁기가 될 수 있도록 샤워방식 및 샤워용량을 적절히 조절하는 연구가 필요한 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 김성련, "세제-현황과 문제점", 한국의류학회 학술발표회, pp. 5-18, 1992
2. 오경화, "소비자의 세탁습관에 따른 세탁효율 평가", 한국의류학회지, 21, pp. 251-261, 1997
3. 박준호, "샤워세탁방식에 의한 세탁 및 행급성능 비교 I", 한국염색가공학회 추계학술 발표회, pp. 76-78, 2005