# 발명칼럼 _ 빨래의 진화

유지영
현재 한국산업기술진흥협회 기술정책팀
1995년 6월부터 과학신문기자로 활동
2000년 과학기술단체총연합회 공로상 수상
각종 매체에 과학관련 원고 다수 연재

얼마전 위작 파문으로 화제에 올랐던 박수근의 유작 '빨래터'를 뉴스에서 본 꼬마가 천진난만하게 물었다. "빨래? 그런데 왜 모두들 쭈그리고 앉아있어?"

박수근의 작품은 시냇가에 앉아 열심히 빨래를 하는 여섯 명의 아낙네를 묘사하고 있는데, 이 광경이 꼬마에겐 여간 낯선 것이 아니었나 보다. 그도 그럴 것이 꼬마에게 빨래는 세탁기가 하는 일로 각인되어 있을테니 말이다.

얼마전 위작 파문으로 화제에 올랐던 박수근의 유작 '빨래터'를 뉴스에서 본 꼬마가 천진난만하게 물었다.

"빨래? 그런데 왜 모두들 쭈그리고 앉아있어?"

박수근의 작품은 시냇가에 앉아 열심히 빨래를 하는 여섯 명의 아낙네를 묘사하고 있는데, 이 광경이 꼬마에겐 여간 낯선 것이 아니었나 보다. 그도 그럴 것이 꼬마에게 빨래는 세탁기가 하는 일로 각인되어 있을 테니 말이다.

사실 우리나라 가정마다 세탁기가 보급된 것은 그리 오래 된 일이 아니다. 불과 20여 년 전만 해도 세탁기를 구경하지 못한 사람이 더 많았다. 빨래는 사람이 직접 손으로 빠는 것이 상식이었다. 때문에 옷을 매일 갈아입는다는 것은 상상도 못할 일이었다. 또한 겨울철에는 공중목욕탕이 빨래하는 엄마들로 넘쳐났다. 물론 목욕탕에서 빨래는 금지되어 있는 일이었지만, 워낙 비일비재한 일이라 작은 빨랫감은 목욕탕 주인도 모른 척 넘어가곤 했다.

이런 광경은 세탁기가 보급되면서 사라졌다. 초기 세탁기는 세탁조와 탈수조가 분리되어 있어 덩치도 크고 조작도 불편했지만, 엄마들은 가사에서 해방이라도 된 듯 기뻐했다.

오죽하면 "밥은 전기밥솥이 하고, 빨래는 세탁기가 하니, 가정주부들은 할 일이 없네"라는 말까지 나왔을까.

요즘 세탁기는 박수근이 그림을 그리던 시절이나, 겨울철 세탁을 공중목욕탕에서 해결하던 때에 비하면 그야말로 전지전능이다. 버튼 하나만 누르면 제가 알아서 세제와 물을 알맞게 넣고, 깨끗하게 세탁하여 건조까지 해주니 나무랄 데가 없다.

평범한 사람의 눈으로 보면 그야말로 완벽한 기계가 아닐 수 없다. 이 이상 더 어떻게 진화하겠는가?

그런데 이 완벽한 기계의 결함을 찾아 새로운 진화를 꿈꾸는 이들이 있다니, 참으로 세상은 오묘하다. 물과 세제는 더 적게 쓰면서, 좀 더 깨끗하고 안전한 빨래를 하는 멋진 세탁기가 이들 손에 속속 탄생하고 있는 것이다.

## 물 없이 빨래하는 세탁기

새로운 세탁기를 만드는 노력에서 가장 눈에 띄는 성과는 절수기능이다.

일본의 전자제품 메이커인 마츠시타는 지난 5월 기존 세탁기보다 물 사용량을 20% 가량 절감한 새로운 세탁기를 출시했다. 일반적으로 물 사용량이 많은 통세탁기 방식으로 이 정도의 절수효과를 구현한 것은 획기적인 성과라는 게 개발팀의 설명이다.

적은 물로도 충분한 세탁효과를 낼 수 있었던 것은, 세제와 물을 순식간에 섬유사이로 통과시키도록 디자인된 특유의 수류 덕분이다. 즉 연구팀은 물이 섬유 사이사이로 빠르게 움직여 짧은 시간에 닿는 면적이 많도록 함으로써, 수량의 부족을 대신 한 것이다. 마치 10명이 해야하는 일을 몸이 재빠른 8명이 대신하는 것과 같은 원리이다.

개발팀은 이런 수류를 만들기 위해 세탁기 바닥에 순환용 날개를 부착했다. 이 날개의 힘으로 소량의 물로도 빨랫감을 세탁조 위쪽으로 부상시킬 수 있었다. 또한 세탁조 윗 부분은 두개의 순환수류가 형성되어, 밀도가 높아진 세제를 세탁물에 충분히 침투시키도록 고안하였다. 또한 같은 양의 세제로도 두 배나 많은 거품을 만들어내고, 올록볼록한 세탁조 표면은 빨래판의 역할을 한다. 이 결과 잘 지워지지 않는 기름때나 음식물의 흔적 등도 말끔히 제거할 수 있었다는 게 개발팀의 설명이다.

이 세탁기를 사용하는 경우 7년에 약 64톤의 물과 37kg의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있다고 하니, 놀라울 따름이다.

마츠시타의 성과도 놀라운데, 여기에 한걸음 더 나아가 아예 물을 거의 사용하지 않는 세탁기가 개발되었다는 소식이다.

이른바 물 한 컵으로 빨래가 가능한 '드라이 세탁기'이다.

영국의 리즈대학 연구진과 제로스사가 발표한 새로운 세탁기는 물 대신에 플라스틱칩이나 고분자가루를 이용하는 완전히 새로운 방식을 채용하고 있다. 세탁과정에 필요한 물은 세제를 녹이는데 사용되는 것이 전부로, 이는 기존 세탁기가 사용하는 물의 2%에 불과하다고 한다.

세탁은 한쪽이 친수성(물을 좋아하는 성질), 다른 한쪽이 소수성(물을 싫어하는 성질)으로 이루어진 세제가 옷에 묻은 오염물질을 둘러싸서 떼어내는 원리로 이뤄진다. 즉 세제의 소수성 부분이 오염물질에 들러붙어 둘러싸면, 마찰의 힘으로 이를 옷으로부터 떼어내는 것이다. 세제의 다른 한편은 친수성이므로 물로 헹구면 옷으로부터 쉽게 떨어져 나간다.

세탁과정에서 물은 세제가 오염물질에 붙도록 구석구석으로 인도하는 역할, 옷감과 마찰을 일으켜 오염물질이 옷감에서 떨어지도록 하는 역할, 오염물질이 붙은 세제덩어리를 제거하는 역할 등을 맡는다.

연구팀은 세탁에서 물이 하는 역할 중에서 의복에 마찰을 일으켜 오염물질을 떨어지도록 하는 역할과 세제 덩어리를 제거하고 헹구는 역할을 플라스틱칩이 대신하도록 함으로써, 물 사용량을 획기적으로 줄이는 데 성공했다.

세탁방법은 간단하다. 전용 세탁기 안에 세탁물과 플라스틱

칩을 동시에 넣고, 여기에 세제가 들어간 한 컵 정도의 물을 넣는다. 세탁이 시작되면 세탁조가 회전을 하면서 세제물이 빨래의 오염물질을 녹여낸다. 세탁이 끝나면 깨끗한 빨랫감과 오염물질을 흡수한 플라스틱칩이 분리되어 배출된다.

물을 거의 사용하지 않기 때문에 세탁기에서 금방 나온 빨래는 별도의 건조가 필요 없을 정도다. 실제 연구팀이 이 방식으로 세탁을 한 결과, 커피와 립스틱 같은 생활오염들이 말끔히 제거되었다고 한다.

무엇보다 좋은 점은 물의 사용량을 획기적으로 줄일 수 있다는 것이다. 기존 세탁기의 경우 1킬로그램의 옷 한 벌을 세탁하는데 약 35kg의 물을 사용하지만, 새로운 세탁기는 이 양의 2%만 있어도 세탁이 가능하다. 물 한 컵으로 세탁이 가능하다는 주장이 충분히 실현 가능한 것이다. 세탁용수를 적게 사용함에 따라 세탁에 필요한 에너지와 시간도 크게 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

연구진은 이 세탁법이 유기용제를 이용한 드라이클리닝 또한 완전히 판도를 바꿀 것이라고 내다보았다. 드라이클리닝에 사용되는 유기용제는 환경이나 사용자의 건강에도 좋지 않은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 유기용제를 플라스틱칩으로 대체함으로써, 이 문제를 말끔히 해결할 수 있다는 게 연구진의 설명이다.

## 거품 조절하는 똑똑한 세제

그런가 하면, 세탁혁명은 세제에서도 꾸준하게 일어나고 있다. 호주 퀸즐랜드 대학의 연구팀은 약알칼리상태에서 거품이 형성되도록 하는 펩티드를 새롭게 개발했다고 밝혔다. 이 펩티드는 계면활성제와 비슷한 성질을 가졌는데, 환경에 따라 거품을 조절할 수 있는 것이 특징이다. 약알칼리상태에서는 거품이 활발하게 생성되나, pH가 변하면 거품이 가라앉는다. 마치 전등의 스위치를 켜거나 끄는 것처럼 pH에 따라서 거품생성을 조절할 수 있다는 것이다. 연구진은 이 펩티드를 세탁세제로 사용하는 경우, 세탁 헹굼물을 획기적으로 절감할 수 있을 것으로 보고 있다.

세탁과정에서는 세척과 헹굼 사이에 미묘한 pH 차이가 존재하는데, 이를 이용해서 세탁과정에서는 거품이 활발하게 일어나도록 하고 헹굼과정에서는 거품을 가라앉혀 버린다는 것이다. 이 경우 훨씬 적은 물로도 비누거품 제거가 가능하다는 게 연구진의 설명이다.

물론 이 펩티드는 세제로 사용하기에는 워낙 고가여서 연구진의 꿈이 바로 현실화되기는 어려울 전망이다.

새로운 세제연구에는 우리 연구진도 소기의 성과를 거두고 있다. 지난해에는 우리 연구진이 세제찌꺼기가 남지 않는 획기적인 세제를 선보였다.

LG생활건강이 발표한 세제는 제올라이트 대신에 수용성 고분자 신소재를 사용한 것이 특징이다. 제올라이트는 세척력을 높여주고 세제입자가 서로 엉겨붙어 굳는 것을 방지하는 물질로, 세제에는 반드시 들어간다. 문제는 제올라이트는 결정물질로 물에 녹지 않기 때문에 헹굼과정에서 완전하게 제거되지 않는다는 것이다. 세탁기 헹굼물이 투명하지 않은 것도 바로 이 제올라이트 때문이라고 한다. 게다가 이 물질은 세탁기에 들러붙어서 기계고장의 원인이 된다.

LG생활건강이 개발한 새로운 세제는 제올라이트를 사용하지 않음으로써 손쉽게 헹굴 수 있을 뿐아니라, 세탁기에 제올라이트가 축적되는 것 또한 방지하여 에너지 효율을 높일 수 있다는 것이 연구진의 설명이다.

아예 세탁기와 세제가 필요 없는 옷을 만들겠다는 야심찬 연구도 있다. 옷이 스스로 깨끗해지는 자체 세탁 능력을 부여해서, 언제나 깨끗한 옷을 만들겠다는 것이다.

이 새로운 도전은 중국 홍콩이공대와 호주의 모나쉬대 연구팀이 공동으로 연구, 발표함으로써 세상에 알려졌다. 연구진은 일반적인 옷감에 나노 이산화티타늄을 주입하는 방식으로 새로운 옷감을 만들었다.

이산화티타늄은 화장품의 첨가제로 널리 사용되는 물질인데, 이 물질은 태양광선에 노출되면 먼지와 오염물을 분해하는 특이한 성질을 가졌다. 연구진은 이 성질을 이용하여 옷감이 태양광을 받아 스스로 오염물질을 제거하도록 한 것이다.

연구진은 실제 실험결과 이산화티타늄으로 처리한 옷감에 붉은색 와인을 떨어뜨리고 태양광선을 쪼이자, 몇 분 후부터 붉은색이 엷어지기 시작하여 24시간 만에 완전히 사라졌다고 밝혔다.

이 특수 옷감은 의복은 물론이고 자주 세탁하지 않는 침구류나 천재질의 가구, 가방류 등 직물이 사용된 모든 제품에 적용이 가능할 전망이다.

시냇가에서 시작된 빨래문화는 똑똑한 세탁기를 거쳐, 아예 세탁이 필요없는 의복으로까지 발전하고 있다. 보다 깨끗하고 안전한 빨래법이 개발되고 있는 것이다.

이런 기술의 진보에 기대어 아예 인간사 근심까지 확 빨아주는 세탁기의 개발을 기대해본다. 일주일의 스트레스를 깨끗하게 빨아서 말끔히 다려주는 세탁기... 그런 세탁기 어디 없습니까?

| 발명특허 2008. 9