



# ...And Sewage, Too

## (하수의 재발견)

ON several quiet streets in Sheffield, a northern English city an hour from here, are street lamps that look like ordinary gas lamps, but do not burn ordinary gas. Instead, their light comes from gas released from the sewers that run beneath them. Thus, they are both relics of the past, when gas lamps lighted our streets, and of the future, when excrement and wastewater will again be seen as a resource, not a waste.

이곳에서 약 한 시간 정도 떨어진 영국 북단의 Sheffield 시의 가로등은 겉으로는 여느 가로등과 다를 바가 없어 보이지만, 특이하게도 일반 가스를 연료로 사용하지 않는다. 대신, 등이 위치하는 표면의 지하를 흐르는 하수를 이용해 만들어낸 가스를 사용한다. 일반가스를 연료로 한 램프가 거리를 밝혔을 때에는 하수와 배설물은 단순히 과거의 잔재 일뿐이지만, 이 물질들이 단순히 오물이 아닌 에너지 자원으로 인식될 때, 두 요소는 미래의 소중한 재원이 된다.



“Wastewater” has always been recognized to have some value. In 1860, as waterborne sewer systems were becoming the norm, an alderman named Mechi told Farmer’s Magazine that “if the money value of our sewers could be shown to the British farmer in bright and glittering heaps of sovereigns, he would gasp at the enormous wealth, and make great efforts to obtain the treasure.” Mechi was talking about the fertilizing nutrients in human “waste,” which he thought were needlessly ruined by mixing excrement with water, but he might also have been talking about its wasted energy potential.

하수는 지금까지 꾸준히 잠재적 가치가 있는 물질로 인식되어 왔다. 1860년 수용성 하수 시스템이 기준으로 자리잡았을 때, Mechi 라는 한 시의원은 Farmer’s Magazine라는 잡지를 통해 “만약 하수 활용의 금전적 가치가 영국의 농가에 알려진다면, 농가들은 엄청난 돈을 벌 수 있으며 그 보물을 얻기 위해 엄청난 노력을 기울일 것이다”라고 언급한 적이 있다. Mechi는 물에 섞여 버려지는 인간 배설물 안의 영양분을 활용하는 방안을 논한 것으로 보이지만, 어쩌면 그는 이 배설물 안에 존재하는 에너지원의 잠재적인 가능성을 말했던 것일수도 있다.



Sludge, the solids that remain after sewage has been cleaned into effluent, has a high B.T.U. content (a measurement of fuel's energy); it burns efficiently and well. Other aspects of wastewater treatment can also reap energy: anaerobic digestion (whereby bacteria munch on the organic contents) produces methane, which with turbines can become combined heat or power. Microbial fuel cells can use bacteria to get electricity from sewage, while gasification, a high-temperature process, can reap fuel-ready gas from sludge.

When it comes to harnessing energy from wastewater treatment, it sounds as if we are spoiled for choice. Then you look at the numbers. Of the 16,000 wastewater treatment plants in the United States, about 1,000 process enough gallons (five million daily) to be able to generate cost-effective energy using anaerobic digestion. Yet only 544 use anaerobic digestion, and only 106 of those do anything more with the gas produced than to flare it.

If those 544 treatment plants generated energy from their sewage, the E.P.A. concluded in a 2007 report, they could provide 340 megawatts of electricity (enough to power 340,000 homes), and offset 2.3 million tons of carbon dioxide that would be produced through traditional electricity

하수 정화작업을 거쳐 방류된 고체형태의 침전물은 B.T.U(연료에너지의 측량단위) 함량이 매우 높은 연료가 되어 효율적인 연소가 가능해 진다. 여기서 더 나아가 에너지를 생성해 낼 수 있다는 것이 하수이용의 또 다른 면이다. 즉, 혐기성생물의 오수분해작업(박테리아가 유기체물질을 먹어치우는 과정)중 메탄이 생성되는데, 이 메탄은 터빈을 거쳐 열이나 에너지와 결합할 수 있게 된다. 고온 처리과정인 가스화 작업을 통해 침전물로부터 연료로 쓰여질 가스가 만들어지는 동안, 미생물의 연료세포는 하수로부터 전기에너지를 만들기 위해 박테리아를 이용할 수 있다.

이러한 사실들은 하수처리과정을 통해 만들어진 에너지를 사용함에 있어, 마치 선택의 폭이 상당히 넓은 것처럼 들릴 수도 있다. 일단 다음의 지표를 참고해보도록 하자. 미국의 16000개 하수처리공장들 중 약 1000개의 공장만이 혐기성생물의 오수분해과정을 이용해 비용절감의 효과를 얻을 수 있을만한 양(즉, 하루 500만gallon)을 가공 처리하고 있다. 그러나 이중에서도 544개의 공장만이 위의 분해 작업을 이용하고, 또 이중 106개의 공장만이 이 과정을 통해 생성한 가스를 연소 외의 다른 작업에 이용하고 있는 실정이다.

E.P.A는 2007년 보고서에서, 만약 이 544개의 공장들이 하수에너지를 만들어냈다면, 약 340megawatts(약 340000가구가 쓸 수 있는 충분한 양)의 전기를 공급할 수 있었으며 기존의 방식으로 생성된 전기로부터 배출된 2백3만ton의 이산화탄소를 감소시킬 수 있었다고 한다. 이는 온

generation. In the effort to reduce greenhouse gases, the E.P.A. said, this would be equivalent to planting 640,000 acres of forest or taking some 430,000 cars off the road.

Gasification, like anaerobic digestion, is an age-old process. It used to supply gas lamps in some American towns, too, before piped gas became the norm. The process - a thermal conversion at high temperatures - could probably be done in a garbage can. But the utilities haven't been eager to push the technology. The sewage treatment process - essentially, filter, settle, digest - hasn't changed much since the early 1900s, because it works. And drying out sludge enough to make it burnable takes money and energy. Pilot projects may take several years to pay for themselves, which can clash with short-term budget cycles.

Other factors may force the industry's hand. It takes considerable energy to clean sewage, and energy costs have risen along with global temperatures. Now isolated pioneers are showing how investing in "waste" can pay off: London's Thames Water utility now generates 14 percent of the power it needs from burning sludge or methane, saving \$23 million a year in electricity bills.

Also, it's green to burn the brown stuff. Resource recovery from wastewater counts as renewable energy, which makes sense: we're hardly likely to stop providing the raw material anytime soon. So why continue to flush away a resource whose value, even under the dim light of a sewer gas lamp, should be blindingly obvious?

실가스의 양을 줄이기 위한 노력의 일환으로 64만acres의 숲을 조성하거나 43만대의 차량을 운행을 멈추게 했을 때 감소되는 이산화탄소 양과 동일하다고도 한다.

혐기성 생물이 오수를 분해하는 것과 마찬가지로, 가스화는 매우 오래 전부터 존재했던 방식이다. 또한 이는 미국의 일부 도시에서 파이프 관을 통한 가스공급이 일반화되기 전에 가스램프에 연료를 공급하기 위해 사용되었던 방식이기도 하다. 이 과정 -고열에서의 열전환- 은 심지어 쓰레기통 안에서도 진행될 수 있을 것이다. 하지만 해당 분야를 담당하는 공공업체들은 이러한 유용한 사실을 기술화 하는데 큰 힘을 쏟지 않았다. 하수처리 과정 -기본적으로 필터링, 안정화, 분해- 은 나름대로 그 기능을 발휘했기 때문에 1900년대 초반 이래로 아무런 변화를 겪지 않았다. 그리고 오물을 가연 상태로 만들기 위해 이를 건조시키는 작업은 상당량의 돈과 에너지가 필요했다. 때문에 만일 이러한 작업이 잘 안됐을 경우, 복구를 위한 작업은 수년이 걸려 단기적으로 자금문제의 어려움을 겪을 수도 있었다.

하수처리를 위해서는 상당량의 에너지가 필요하고, 지구 기온에 따라 에너지가격이 상승한다는 점 때문에 관련 산업은 하수를 이용한 에너지생성사업에 다시 눈길을 돌릴 수밖에 없을지도 모른다. 현재 일부의 선구자들이 이 오물에 투자한 결과가 어떻게 그 수익을 가져다 주는지 보여주고 있다. 런던의 Thames Water utility는 현재 그들이 필요한 전력의 약 14%를 불순물, 찌꺼기 혹은 메탄의 연소로 인해 발생한 에너지로 충당하고 있으며 이는 연간 2300만 달러의 비용을 줄여주고 있다.

오물을 태우는 것 또한 매우 친환경적인 일이다. 하수를 이용한 자원이용은 제법 이치에 들어맞는, 재생 가능한 에너지원으로서 큰 의미를 갖는다. 이렇듯 하수가 에너지공급원으로서의 가치가 명백하게 보임에도 불구하고, 이 자원을 그냥 계속 흘려 보내버리는 것은 과연 바람직한 것일까?  
KEA