

ORIGINAL ARTICLE

불교전통 식생활방식에 따른 수질오염 저감 효과 연구

최광수*

경상대학교 해양환경공학과 / 해양산업연구소

A Study on the Effect of Buddhist Dietary Life on the Degradation of Water Pollution

Kwang-Soo Choi*

Department of Marine Environmental Engineering / Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

Abstract

In this research traditional Buddhist dietary life style was studied as an alternative for both saving water and decreasing water pollution from household. A traditional dietary life style for the Buddhist monks, called Balwoo Gongyang, and its modernized one for citizens, called Dish Gongyang were examined with water use amount, wastewater quality and pollutant loading rate, and were compared with the kitchen wastewater from household. And several types of natural detergent were also examined to compare their effect on the wastewater quality and pollutant loading rate.

This research was carried out using the wastewater from Balwoo and Dish Gongyang in J building located in Seoul. Wastewater generation from Balwoo Gongyang that was about 1.0 l/capita/day was very low compare to that from dish washing in normal household(32.6 l/capita/day). In case of Dish Gongyang, water generation was 1.8 times higher than that from Balwoo Gongyang, but it was just 1/19.2 of normal household.

When the wastewater quality of Balwoo Gongyang was compared with the kitchen wastewater of normal household, SS was 1/16(15 mg/l), COD was 1/7(22.1 mg/l), BOD was 1/9(24.1 mg/l) and T-N was 1/16(1.7 mg/l). Pollutant loading rate from Balwoo Gongyang was very low, COD 18.0 mg/capita/day, SS 12.3 mg/capita/day and it was 1/290, 1/639 of that from dish washing wastewater from normal household, respectively. Pollutant loading rate from Dish Gongyang was also low 1/13(SS)~1/144(TN) compared to dish washing wastewater from normal household.

As a natural detergent, used water from washing rice showed very low pollutant loading rate. It was concluded that Dish Gongyang that was a modernized and simplified dietary life style of Balwoo Gongyang, was very eco-friendly. Especially when it was combined with natural detergents using by-product from cooking process, its effect on the water pollution was very low.

Key words : Balwoo gongyang, Kitchen wastewater, Loading rate, Buddhism, Dietary life style

1. 서론

우리나라의 물 부족현상에 대한 국내외의 각종 경고

성 예측과 함께 물 수요관리에 대한 필요성이 대두 되고 있다. 도시지역 과밀화 현상으로 인한 지역별 물 공급 불균형과 계절별 수자원 편차 또한 극심하다. 장래 물수요

Received 10 December, 2014; Revised 20 January, 2015;

Accepted 28 January, 2015

*Corresponding author: Kwang-Soo Choi, Department of Marine Environmental Engineering, / Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea
Phone: +82-55-772-9133
E-mail: kschoi@gnu.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

가 실제 사용량보다 크게 예측되었다는 주장이 있는 가운데 우리나라의 국민 일인당 물 사용량이 외국에 비하여 과다하게 높은 것으로 나타나고 있다(Kim et al., 2005).

생활수준이 향상되고 산업이 발전함에 따라 도시 내 생활용수의 사용량은 증가하는 추세에 있고 물소비 패턴 역시 생활양식, 거주도시의 특성, 산업구조의 변화, 수도와 관련된 가전제품이나 설비 등의 변화에 따라 달라지고 있으며, 특히 기후변화에 따른 온난화, 가뭄 등 자연적인 요인에 의해서도 크게 영향을 받는다. 그리고 생활수준의 향상과 생활양식의 변화로 인하여 상수 및 식품의 소비량이 증가하는 실정이므로 일상생활에서 배출되는 오수량과 오염물의 양도 증가할 것으로 예측된다. 대부분의 경우에 가정오수는 독성물질을 함유하지 않지만 수자원의 용존산소를 소모시키는 유기물, 부영양화를 일으키는 질소와 인 등의 각종 오염물을 함유하므로 수자원의 오염을 방지하기 위하여 이들 오염물을 막대한 비용을 들여 하수처리장에서 제거하게 된다. 하지만 이런 오염물의 근본적인 문제를 해결하지 못한 채 해마다 그 비용이 증가하고 있는 추세이며, 기술적으로도 한계에 이르고 있는 실정이다(Jeong et al., 1986).

물 사용량이 증가하고 있는 가운데 가정용수의 용도별 사용량 모니터링을 통한 물 수요 특성 분석에서 주방에서 사용되는 생활용수가 화장실과 세탁에 이어 세 번째로 많은 것으로 Table 1과 같이 나타났다(Kim et al., 2007).

현재 지속가능한 미래를 구현하기 위해 새로운 삶의 방식이 필요하다. 지속가능한 미래를 위해 절약은 가장 중요한 실천과제이다. 물 절약을 통해 수요를 줄임으로써 새로운 댐의 건설을 막을 수 있다는 의견을 우리는 제시할 필요가 있다. 댐 건설의 찬반과는 무관하게 물 절약

은 환경을 보전하고 지속적인 수자원 개발, 그리고 인류의 지속가능한 개발을 가능하게 하는 아주 중요한 수단으로서 그 가치가 있는 것이다(Leem, 2001).

불교에서는 환경문제를 어떻게 보는가, 그리고 그 해결방안은 과연 있는가에 대한 불교적 환경인식과 대책은 부처의 초기설법에 매우 논리적으로 나타나 있다. 불가의 무소유적 삶은 부처님 당시부터 출가승인 비구의 의미가 구결하는 걸인이었듯이 최소한도의 물질적 조건하에서 지족(知足)의 삶을 영위하였다. 그와 같은 발우공양(拔羽供養)과 분소의(糞掃衣) 등 청빈한 생활방식은 오늘날 환경오염의 원인중의 하나가 만족할 줄 모르는 인간의 과욕과 과소비에 있는 만큼 무소유적인 불가의 삶을 근검절약의 생활태도로 실천하는 것이 오늘날에도 매우 바람직하다고 본다(Yi and Yi, 1999). 하지만 환경문제 해결을 위한 불교의 철학과 사상을 다루는 논문은 많으나, 가정에서 불교의 발우공양과 같은 전통적인 생활방식이 물 절약 및 수질오염 저감에 기여할 수 있는 가능성과 효과에 대한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 지속가능한 사회를 위해 주방용수의 절약과 가정오수의 오염물 감소를 위한 대안으로 불교의 식사예법인 발우공양 정신을 계승한 접시공양에서의 물 사용량, 수질오염 영향 및 부하량을 일반가정과 비교를 통해 검증하고, 천연세제의 선택에 있어서 부하 분석을 통해 대안을 모색하였다.

2. 불교의 가치관과 생활양식

불교에서는 환경문제를 포함한 모든 문제가 인간의 무지와 욕심으로 인하여 발생하는 것으로 보고 있으며, 그 해결을 위한 방안으로서 인간의 역할과 의미를 강조하고 있다(Yi and Yi, 1999). 생태계의 위기가 인류에게

Table 1. Water use by each housing type and purpose(ℓ/capita/day)

| | Toilet | Washbowl | Bathtub | Laundry | Kitchen | etc | Sum |
|------------------|--------|----------|---------|---------|---------|-----|-----|
| Apartment house | 39 | 16 | 28 | 35 | 33 | 13 | 164 |
| Multi-households | 40 | 20 | 26 | 31 | 29 | 16 | 162 |
| Tenement house | 40 | 21 | 29 | 32 | 33 | 7 | 162 |
| Single house | 34 | 13 | 22 | 31 | 28 | 13 | 141 |
| Average | 38 | 18 | 26 | 32 | 31 | 12 | 157 |

는 가장 심각한 문제로 대두되었고 이 위기를 극복하기 위해서는 인간이 자연의 일부이며 자연 없이는 인간이 존재할 수 없다는 유기체적 관계로의 발상이 요청되고 있다. 이와 같이 환경문제와 인간 삶의 상관관계를 근본적으로 밝히고 있는 불교에서 우리는 인류의 당면과제인 환경위기 극복을 위한 새로운 삶의 모델을 모색해볼 수 있다(Lee, 2011).

불교에서는 식사를 하는 데도 마음가짐과 몸가짐으로써 갖추어야 할 예법(禮法)이 있다. 이것을 발우공양이라고 한다. 불자(佛子)는 음식을 맛으로 먹는 것이 아니라 중생을 구제하기 위해 약으로 먹는 것이다. 음식을 탐하는 생활을 버려야 한다. 음식을 적당히 만들어 자기가 먹을 만큼만 발우에 덜어서 알맞게 먹는 발우공양의 식사법은 음식 쓰레기를 남기지 않는 환경 보전의 식사 방법이다. 우리나라에서는 1년에 음식 쓰레기만으로도 15조 원이 넘는 양을 버리고 있다. 그래서 하천을 썩게 하고 환경을 오염시키고 있다. 식사를 마치고 자신의 발우를 청수물에 행구고 고춧가루 하나라도 남김없이 김치쪽 같은 것을 이용하여 깨끗이 씻어 남김없이 먹어 일체의 자연을 오염시킬만한 찌꺼기를 남기지 않는다. 이러한 즉석 설거지는 식기를 씻기 위해 합성세제를 사용하여 하천을 오염시킬 일이 전혀 없는 것이다.

인간 생활의 가장 기본이 되는 것이 의식주이다. 의식주는 문화 발전의 주축을 이루면서 역사적으로 변화되어 왔다. 서구의 산업 사회의 영향으로 우리 인류는 200~300년 만에 가히 혁명적이라 할 만한 진보를 이룩하였다. '대량 생산, 대량 소비'를 주창하는 자본주의는 자원의 무분별한 남용과 지나친 소비문화를 조장하였으며 그로 인하여 발생되어진 문제점들을 해결할 수 있는 능력을 상실하였다. 불교의 생활 철학은 소욕지족(小欲知足)으로 생활에 필요한 최소한의 만족으로 의식주를 해결하고자 하였으며 이러한 정신은 환경 보호를 위해 우리가 추구하는 '인간과 자연과의 조화'에 가장 이상적인 철학을 확신했다. 이렇게 철저한 무소유 철학과 근검절약의 정신은 자연의 무분별한 훼손과 자원의 낭비로 인해 발생되는 환경 문제 해결을 위한 주도적 이념으로 받아들여져야만 한다. 음식에 대하여서는 때 아닌 때에는 먹지 않으며 식단은 간편하고 간단하게 한다. 음식을 먹은 후에는 발우공양이라 하여 밥그릇에 물을 부어 음식 찌꺼기를 깨끗이 흔들어서 마셨다.

Kim(2001)에 의하면 불교의 가르침 가운데 공양을 검소하게 하는 정신도 현대인의 방만한 음식물 쓰레기와 불필요한 물자의 낭비를 막는 긍정적 요소들이다. 불교의 식사법인 발우공양은 음식의 낭비를 막고, 세제의 사용으로 야기되는 하천의 오염을 방지할 수 있다. 쓰레기의 양을 줄여 부수적으로 발생하는 여러 가지 문제들을 해결하고 환경을 보존하는 지름길이 된다. 발우공양의 정신과 식사법을 일상생활에 잘 적용하여 가르친다면 음식을 알맞게 만들어서 알맞게 먹고 깨끗이 치우는 환경친화적 식사문화가 정착될 수 있을 것이다.

3. 연구내용 및 방법

본 연구의 조사 대상지는 서울 서초동에 있는 J 회관으로서 사찰과 사회복지단체가 함께 사용하고 있는 시설이다. 식사 인원수를 살펴보면, 자원활동가들이 많은 점심시간에는 40~65명의 인원이 식사를 하였고, 저녁시간에는 상대적으로 적은 인원이 식사를 하여 전체 평균 42.4명이 식사하였다. 점심 식사에서 인원수가 65명으로 많은 경우는 법회와 행사 등으로 인해 회관 출입자가 증가하는 경우였다.

아침, 점심, 저녁 식사에서 발생하는 발우공양수와 접시공양(발우공양을 현대에 맞게끔 일반화 할 수 있는 대안)의 설거지물을 떠서 수량과 수질을 분석하였다. 본 조사에서는 발우공양과 접시공양 후에 발생하는 설거지물만을 대상으로 분석하였기 때문에, 조리기구를 세척하면서 발생하는 설거지물은 수량·수질 자료에 포함되지 않았다. 따라서 일반가정의 주방오수와 비교함에 있어 다소 부정확한 면이 없지 않으나, 발우공양과 접시공양이 갖는 개인별 수질오염의 정도와 대안적인 식사와 설거지 방법으로서의 그 효과를 알아보려 하였다. 그리고 발우공양과 접시공양 후의 오수만이 아니라, 접시공양 후에 천연세제를 이용한 설거지물을 채취하여 동일하게 수질조사를 실시함으로써 천연세제에 의한 오염특성을 분석하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1. 물 사용량

J 회관에서 발우공양과 접시공양을 할 때 발생하는 오

수의 양을 일반가정의 주방오수와 전통사찰(내원사)에서의 발우공양에서 발생하는 오수량(Yi, 2002)과 비교하였을 때, 일반가정에서는 식기세척과정에서 한 사람이 하루 32.6 L의 물을 사용하는데 반해, 내원사와 J 회관에서 발우공양에서는 1.0 L 내외의 매우 적은 양의 물을 사용하였다(Table 2). 특히 J 회관에서는 발우공양에서 나온 행굼물을 모아두었다가 조리기구의 세척에 이용함으로써 물 사용의 효율성을 더욱 높이고 있다.

접시공양의 경우에는 발우공양에 비해서는 평균 1.8배 가량 많은 물을 사용하지만, 일반가정의 주방오수에 비해서는 1/19.2에 해당하는 매우 적은 양을 사용한다. 이것은 일반가정과 달리 여러 사람이 식사한 것을 직렬로 배치된 3개의 개수대를 통해 한꺼번에 세척함으로써 가능한 것이며, 더욱이 사찰 음식의 특성상 기름기가 적고 닦아먹기를 통해 접시에 남아있는 음식물찌꺼기가 거의 없기 때문에 가능한 것으로 판단된다.

Table 2에서 발우공양과 접시공양을 통해 절약되는 물의 양을 계산하면 각각 31.8 ℓ /capita/day, 30.9 ℓ /capita/day로서, 이는 2002년 전국평균 1인일 물 사용량 362 L의 8.7%, 8.5%에 해당하는 값이다. 식사와 설거지 방법만을 변경하여 전국적으로 엄청난 양의 물을 절약할 수 있는 것으로 예상된다.

접시공양을 통한 설거지는 3단계로 이루어지는데, 초벌 세척과 행굼, 재벌 행굼의 평균적인 물 사용량은 Table 3에서 보듯이 각각 0.19, 0.26, 0.13 ℓ /capita/unit으로 나타났으며, 한 회의 접시공양 식사에서 나오는 설거지물의 양은 모두 0.58 L로서 이를 하루의 사용량으로 환산하면 1.7 L이다. 천연세제가 포함되어 있는 물을 이

용한 초벌 세척에 비해 맑은 물로 행구는 행굼의 단계에서 훨씬 많은 양의 물이 소요되었다. 반면에 마지막 행굼의 단계에서는 상대적으로 깨끗해진 접시를 닦기 위해서는 소량의 물만으로도 충분하였다.

4.2. 일반 주방오수와 발우공양, 접시공양오수의 수질오염 농도 비교

Table 4에서 보듯이 내원사의 발우공양 수질에 비해 J 회관에서의 수질이 전체적으로 높게 나타났다. 영양염류(TN, TP)의 함량은 양쪽이 근사한 값을 보였는데, 유기물질 함량(SS, COD, BOD)은 J 회관 쪽이 평균 1.8배 높게 나타났다. 내원사와 J 회관 모두 김치 조각으로 발우를 씻은 물을 마시고 나서, 맑은 물로써 행구어낸 물이기 때문에 음식의 종류에 따른 차이보다는 내원사에서는 J 회관에 비해 더욱 많은 물로써(1.1 ℓ /capita/day) 발우를 더욱 깨끗하게 씻어내었기 때문인 것으로 보인다. 특히 내원사는 J 회관과 달리 일반인이 아닌 출가 수행자들이 생활하는 공간으로서 엄격한 수학적 관점을 갖고 식사를 하기 때문인 것으로 판단된다.

한편 J 회관의 발우공양 수질을 일반가정의 주방오수 수질과 비교하면 매우 양호함을 알 수 있다. 대략적으로 SS 농도는 15 mg/ ℓ 로서 주방오수의 1/16, COD 농도는 22.1 mg/ ℓ 로서 1/7, BOD 농도는 24.1 mg/ ℓ 로서 1/9, TN 농도는 1.7 mg/ ℓ 로 주방오수의 1/16로 나타났다. 또한 TP의 경우 발우공양에서는 전혀 발생하지 않았다. 최근 하천·호소의 부영양화와 해안의 적조로 인한 경제적, 환경적 피해가 극심한데 발우공양에서는 이와 같은 부영양화를 일으키는 물질이 극히 적어 수질오염으로 인한 갖가지 피해를 줄이는 데 매우 중요한 의미를 갖

Table 2. Comparison of water use amount from Balwoo and Dish Gongyang and normal household kitchen (unit : ℓ /capita/day)

| | Normal kitchen wastewater | Balwoo Gongyang | | Dish Gongyang (J Bldg.) |
|-------------|---------------------------|-----------------|---------|-------------------------|
| | | Naewonsa Temple | J Bldg. | |
| Water usage | 31.0 ~ 32.6 | 1.1 | 0.8 | 1.7 |

Table 3. Water use amount for dish washing from Dish Gongyang(unit: ℓ /capita/unit)

| | First | Second | Third | Total |
|--------------|-------|--------|-------|-------|
| Water amount | 0.19 | 0.26 | 0.13 | 0.58 |

는다.

국수 삶은 물, 쌀뜨물, 야채 데친 물, 밀가루 풀, 재생 비누 등의 천연세제를 이용하여 설거지 한 접시공양의 경우에는 대체로 발우공양의 경우에 비해 월등히 높은 농도를 나타내었다. 수소이온농도는 발우공양수와 달리 대체로 약산성(4.6~6.8)을 나타내었는데 이는 세제로 이용한 조리부산물들에 의한 것으로 판단된다. 특히 SS의 경우에는 일반 주방오수에 비해서도 월등히 높은 값을 나타내었는데, 이는 천연세제 자체가 함유하고 있는 부유성 유기물의 함량이 높기 때문이었다. 그러므로 세제 자체가 함유한 유기물 함량을 고려하면 실제 음식물 찌꺼기로 인해 발생하는 수질오염은 훨씬 낮은 것으로 판단된다.

천연세제를 이용한 설거지물의 수질 데이터를 1일 하수처리용량 50m³ 미만에서의 공공하수처리시설 방류수 수질기준(2014년 7월 개정)과 비교했을 때 SS(10 mg/ℓ 이하)와 BOD(10 mg/ℓ 이하)를 제외한 COD(40 mg/ℓ 이하), T-N(40 mg/ℓ 이하), T-P(4 mg/ℓ 이하)는 기준치에 비하여 낮은 농도를 나타내었다. 부영양화를 일으키는 질소와 인의 배출이 현저하게 적어 접시공양이 가정오수에 의한 수질오염을 줄일 수 있는 효과가 있을 것으로 판단된다.

4.3. 주방오수와 발우공양, 접시공양의 오염부하량 비교

Table 4의 항목별 수질농도 값을 토대로 1인당 1일 발생시키는 오염물질의 양을 계산하여 비교하면, 발우공양수와 접시공양수, 주방오수의 오염부하량 차이는 수질농도 차이에 비해 훨씬 더 크게 나타나는데, 그것은 발우공양과 접시공양에서 사용하는 물의 양이 주방오수에 비해 적기 때문이다. 일반적으로 하수나 오수에 포함된 각종 오염물질들이 수생태계에 미치는 영향은 단순히 오염물질의 농도가 아닌 부하량으로 평가된다는 것에 비추어 볼 때 발우공양과 접시공양이 갖는 환경적 의미는 매우 크다(Table 5).

Table 5에서 보듯이, 발우공양수의 1인당 1일 화학적 산소요구량(COD) 부하량은 18.0 mg/인/일로서 주방오수의 1/290 밖에 되지 않고, 부유물질(SS) 부하량은 12.3 mg/ℓ로서 주방오수의 1/639 밖에 되지 않으며, 총인(TP) 부하량은 0 mg/인/일로 전혀 없었다. 접시공양의 총오염부하량은 평균적으로 주방오수에 비해 1/13(SS) ~1/144(TN)에 해당하는 매우 작은 값을 보였다. 접시공양 후 설거지에 이용하는 천연세제는 별도로 채취하여 수량과 수질을 분석하여 세제로 인한 오염부하량을 계산하였고, 이를 접시공양수 설거지에서 발생하는 총오염부하량에서 제외하고 접시공양수 자체에서 발생하는 순오염부하량을 계산하였을 때, 일반 주방오수의 1/56(SS)~

Table 4. Comparisons of the kitchen wastewater characteristics

| Items | pH | SS (mg/ℓ) | COD (mg/ℓ) | BOD (mg/ℓ) | TN (mg/ℓ) | TP (mg/ℓ) |
|--|-----|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Normal household* | 7.1 | 241.2 | 160.3 | 207.2 | 26.38 | 1.62 |
| Naewonsa Temple | 6.6 | 8.0 | 13.0 | 14.0 | 1.98 | 0.04 |
| Balwoo Gongyang in J Bldg. | 7.2 | 15.0 | 22.1 | 24.1 | 1.70 | 0.00 |
| Boiled water with noodle | 4.6 | 1,041.1 | 43.0 | 39.4 | 3.43 | 0.19 |
| Used water from washing rice | 4.8 | 248.7 | 26.5 | 35.2 | 2.95 | 1.17 |
| Dish Gongyang in J Bldg. (Natural detergent) | | | | | | |
| Boiled water with vegetables | 5.1 | 59.3 | 24.4 | 46.8 | 2.91 | 0.34 |
| Flour paste | 4.9 | 495.3 | 29.3 | 53.5 | 5.80 | 0.16 |
| Recycled soap | 6.8 | 75.1 | 18.4 | 43.7 | 1.75 | 0.00 |
| Average | 4.9 | 383.90 | 28.32 | 43.72 | 3.37 | 0.37 |

* Combined and modified from Yi(2002).

Table 5. Comparison of loading rate from normal household kitchen wastewater and balwoo and dish Gongyang (unit: mg/capita/day)

| Items | SS | COD | BOD | TN | TP | |
|--------------------|-----------|---------|---------|-------|------|-----|
| Kitchen wastewater | 7,860.0 | 5,220.0 | 6,750.0 | 850.0 | 50.0 | |
| Balwoo Gongyang | 12.3 | 18.0 | 19.6 | 1.4 | 0.0 | |
| Dish Gongyang | Total | 629.3 | 46.7 | 72.6 | 5.9 | 0.7 |
| | Net(food) | 141.3 | 28.4 | 43.6 | 2.2 | 0.1 |

1/500(TP)로서 매우 낮은 수준이었다. 따라서 접시공양을 통해 발생하는 음식물찌꺼기로 인한 수질오염 영향은 매우 낮다는 것을 알 수 있다. 그리고 접시공양에서 이용한 천연세제가 대부분 조리과정에서 부산물로 발생한 것으로서 폐기되어야 할 것들을 재활용한 것이므로, 발우공양의 현대적 대안인 접시공양과 조리부산물을 재이용한 설거지의 결합 방식은 수생태계에 미치는 영향이 매우 낮은 친환경적인 방법임을 알 수 있다.

접시공양수의 순오염부하량을 발우공양수와 비교하면, 1.6배(TN)~12배(SS)로 높게 나타났다. 이것은 접시공양에서는 김치조각 등으로 닭아 먹은 후에 바로 설거지에 들어가지만, 발우공양에서는 닭아 먹은 후에 다시 맑은 물을 이용하여 손으로 설거지를 한 다음 상등액만 버리고 가리얏은 음식물찌꺼기는 먹기 때문이다. 따라서 접시공양을 할 때는 여러 차례 닭아먹음으로써 오염부하의 발생량을 줄일 수 있도록 식사방법을 개선할 필요가 있다.

4.4. 천연세제의 선택

J 회관에서는 일상적으로 쌀뜨물을 버리지 않고 모아 두었다가 접시공양을 마친 뒤에 세제로 이용하며, 식사 인원수가 많거나 쌀뜨물의 양이 부족할 때 야채 데친 물, 국수 삶은 물을 이용하기도 한다. 기름기가 많은 음식일 때에는 재생비누를 이용하여 설거지를 하기도 하고, 이 모든 것이 여의치 않을 때에는 밀가루 풀을 쑤어서 사용하기도 한다. 이중에서 쌀뜨물과 야채 데친 물, 국수 삶은 물은 일상적인 조리 과정에서 버려지는 부산물을 재활용한 것으로서 자원의 재활용 및 환경오염 부담의 측면에서 바람직한 천연세제이다.

각각의 천연세제를 이용하여 설거지 하였을 때 나타나는 오염발생 부하를 항목별로 구하였다(Table 6). 이

는 각 식사에서 조사, 분석된 결과를 토대로 1일발생량으로 환산한 값이다. BOD를 기준으로 각 천연세제의 오염 발생 부하는 재생비누, 쌀뜨물, 국수 삶은 물, 야채 데친 물, 밀가루 풀의 순으로 낮게 나타났다. 이중에서 쌀뜨물은 매일의 취사과정에서 얻을 수 있는 가장 보편적인 천연세제이면서 대체로 수질오염 부하량도 적게 나타났다. 재생비누는 조리 과정에서 남은 폐식용유를 재활용한 것으로서, 천연세제 중에서 항목별 수질오염부하가 가장 낮게 나타났다. TN을 제외하고는 비누 자체에 의한 오염 발생은 전혀 없는 것으로 나타났는데, 그것은 여러 사람이 차례로 설거지를 하면서 앞의 몇 사람이 비누를 이용하여 설거지를 하고 나면 개수대의 물이 뿌연게 되고, 뒷사람들은 비누를 이용하지 않고 설거지를 하였기 때문인 것으로 생각된다. 식사인원수와 사용한 물의 양에 비해 비누사용량이 매우 적었던 것이다. 따라서 식기의 세척 후 청결도에 의문이 제기될 수 있겠으나, 두 번의 행굼 과정에서 남아있는 잔류물이 제거될 수 있을 것으로 생각된다.

밀가루 풀은 합성세제에 비해 수질오염이 적은 천연세제이기는 하지만, 설거지를 위해 별도로 만들어야 하는 작업 과정이 불편할 뿐만 아니라, 기타의 천연 세제들과 달리 조리과정에서 발생하는 부산물을 재활용하는 것이 아니라 새로운 재료와 에너지를 소비해야 한다는 측면에서 가장 적용 가능성이 낮은 것으로 보인다. 이러한 밀가루 풀의 경우 수질오염도 또한 다른 천연세제에 비해 월등히 높은 것으로 나타났다. 일부에서는 생밀가루를 세제로 이용하기도 하는데 이것은 생분해도가 낮아 수계로 방류되었을 때 쉽게 분해되지 못하고 축적되어 수로나 관로가 막히는 문제를 일으키게 된다.

Table 6. Loading rate of the natural detergents(mg/capita/day)

| Detergent | | SS | COD | BOD | TN | TP |
|--|------------------------------|--------|------|-------|------|-----|
| Total (food + natural detergent) | Boiled water with noodle | 1556.8 | 64.3 | 59.0 | 5.1 | 0.3 |
| | Used water from washing rice | 422.2 | 42.4 | 56.5 | 5.0 | 2.0 |
| | Boiled water with vegetables | 126.4 | 52.0 | 99.7 | 6.2 | 0.7 |
| | Flour paste | 950.0 | 56.2 | 102.6 | 11.1 | 0.3 |
| | Recycled soap | 91.0 | 18.8 | 45.3 | 2.1 | 0.0 |
| Net (natural detergent) | Boiled water with noodle | 1280.8 | 36.8 | 25.3 | 6.5 | 0.3 |
| | Used water from washing rice | 367.2 | 13.5 | 17.8 | 2.6 | 1.9 |
| | Boiled water with vegetables | 50.4 | 19.1 | 45.1 | 3.1 | 0.3 |
| | Flour paste | 741.5 | 22.3 | 57.1 | 7.3 | 0.3 |
| | Recycled soap | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 |

5. 결론

본 연구에서는 서울시 서초구 소재 J 회관 건물을 대상으로, 불교 전통의 식이예법인 발우공양과 이를 간편하게 현대화 한 접시공양에서의 물 사용량, 수질오염 영향 및 부하량을 일반가정과 비교를 통해 검증하고, 천연 세제의 선택에 있어서 부하율 분석을 통해 대안을 모색하였다.

물 사용량에 있어서 일반가정에서의 식기세척과정에서 한 사람이 하루 32.6 L의 물을 사용하는데 반해, 발우공양에서는 1.0 L 내외의 매우 적은 양의 물을 사용하였다. 접시공양의 경우 발우공양에 비해 평균 1.8 배 가량 많은 물을 사용하지만, 일반가정의 주방오수에 비해서는 1/19.2에 해당하는 매우 적은 양을 사용한다. 발우공양과 접시공양을 통해 절약되는 물의 양은 각각 31.8 ℓ/capita/day, 30.9 ℓ/capita/day로서, 이는 2002년 전국 평균 사용량 362 ℓ/capita/day의 8.7 %, 8.5 %에 해당하는 값이다. 식사와 설거지 방법만을 변경하여 전국적으로 엄청난 양의 물을 절약할 수 있을 것으로 예상된다.

J 회관의 발우공양 수질을 일반가정의 주방오수 수질과 비교하면 SS 농도는 15 mg/ℓ로서 주방오수의 1/16, COD 농도는 22.1 mg/ℓ로서 1/7, BOD 농도는 24.1 mg/ℓ로서 1/9, T-N 농도는 1.7 mg/ℓ로 주방오수의 1/16로 나타났다. 또한 T-P의 경우 발우공양에서는 전혀 발생하지 않았다.

주방오수와 발우공양, 접시공양의 오염부하량을 비교했을 때, 발우공양의 1인당 1일 화학적산소요구량 부하량은 18.0 mg/인/일로서 주방오수의 1/290 밖에 되지 않고, 부유물질 부하량은 12.3 mg/인/일로서 주방오수의 1/639 밖에 되지 않으며, 총인 부하량은 0 mg/인/일로 전혀 없었다. 접시공양의 총오염부하량은 평균적으로 주방오수에 비해 1/13(SS)~1/144(TN)에 해당하는 매우 작은 값을 보였다. 그리고 접시공양에서 이용한 천연세제가 대부분 조리과정에서 부산물로 발생한 것으로서 폐기되어야 할 것들을 재활용한 것이므로, 발우공양의 현대적 대안인 접시공양과 조리부산물물 재이용한 설거지의 결합 방식은 수생태계에 미치는 영향이 매우 낮은 친환경적인 방법임을 알 수 있다.

REFERENCE

Jae-Kee Jeong, Kwang-Myeung Cho, Nack-Joo Kim, 1986, A Study on th Unit Pollutant Loading Factors of Domestic Sewage, J. Kor. Soc. Env. Engs., 55-63.
 Juhwan Kim, .Hwasoo Kim, .Doojin Lee, Geehyoung Kim, 2007, Analysis of Water Use Characteristics by Household Demand Monitoring, J. Kor. Soc. Env. Engs., 864-869.
 Kap Soo Kim, Jung Sun Oh, Seong Hwan Hwang, Jihee Yang, Sora Yi, 2005, Average Tap Water Consumption by the Number of Dwellers of Apartment Houses in

- Seoul, Seoul Studies, 6(3), 1-13.
- Pyong-In Yi, Young-Kyoung Yi, 1999, Buddhist Thought from a Viewpoint of Environmental Ethics, Journal of Environmental Policy and Administration, 7(1), 7-18.
- Yong-Duk Kim, 2001, Buddhism, Folk, and the Problem of Pollution, Asian Comparative Folklore, 21, 161-185.
- Sung-Jin Leem, 2001, On the Improvements in the Water Resource Policy from a Demand-Side Management Standpoint, Korean Political Science Review, 35(3), 237-259.
- Do-Heum Lee, 2011, Ecological Application of Korean Buddhism and Its Contemporary Practices, Journal of Philosophical Ideas, 41, 99-125.