

## 도시근교 관광지에서의 쓰레기 배출특성에 관한 조사연구 - 하절기 구곡폭포를 중심으로 -

이 찬 기\* · 이 해 승\*\* · 류 돈 식\*\*\* · 강 동 구\*\*\*\*

## A Study on the Characteristics of Solid Waste Generation in Suburban Tourist Facilities

- The Gu-Gok Falls in Summer Season -

Lee, Chan-Ki\* · Lee, Hae-Seung\*\* · Ryu, Don-Sik\*\*\* · Kang, Dong-Gu\*\*\*\*

### ABSTRACT

This investigation was carried out to study on the generation property, management and separate collection rate of solid waste in the Gu-Gok Falls. Generation rate of solid waste was 80.785kg/day and unit waste generation rates was 65.55g/day · tourist one person. Physical component of solid waste were garbage 46%, papers 20%, empty bottles 10%, respectively. A plan is required to decrease generation rate of garbage waste. As result to investigate separated garbage can, papers and can were separated more than 60%. But empty bottles and scrap iron were separated less than 50%. P.E.T, steel can, aluminum can and empty bottles were 20% of total generation rate, and profit of reuse is ₩700,800/year.

### 1. 서 론

인구 증가와 고도 경제성장의 현상으로 많은 폐기물이 발생하고 있으며, 1995년도 우리나라 생활 폐기물의 하루 평균 발생량은 47,774톤으로 이중 72.3%가 매립에 의존하고 있다. 또한, 소각은 4%이며, 재활용의 비율은 계속 증가하여 1990년의 4.6%에 비하여 5배 정도 증가한 23.7%이다<sup>1)</sup>. 그러나 아직 우리나라는 쓰레기 처리의 대부분을 매립에 의존하고 있는 실정이며, 매립장의 설치도 지역이기주의(NIMBY)로 인하여 매립지 확보가 매우 어려운 상황이다.

또한, 경제 성장의 영향으로 삶의 질 향상과 여가생활 증대로 관광산업과 레저산업이 활발해지고 있으며, 이로 인한 관광지의 쓰레기 처리문제 또한 심각한 문제중의 하나로 대두되고 있다. 하지만 관광지에서의 배출량이나 재활용의 양, 수거형태, 배출원단위 등에 대해서는 기초 조사연구가 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 관광지의 쓰레기 처리 현황들에 대하여 조사하였으며, 조사내용은 관광지에서 배출되는 쓰레기의 전체 배출량, 조성, 관광객 1인당 배출량과 재활용되는 양을 파악하여 쓰레기 수거 및 처리방안에 필요한 기초자료를 제공함과 동시에 관광지 내에 위치하고 있는 분리수거통의 성분을 분석하여 관광객들의 분리수거에 대한 참여율을 조사하였다.

\* 강원대학교 환경생물공학부 교수

\*\* 강원대학교 환경생물공학부 강사

\*\*\* 강원대학교 환경생물공학과 박사과정

\*\*\*\*강원대학교 환경생물공학부 학부과정

## 2. 조사지역 및 조사방법

### 2.1 조사지역

조사지역(구곡 폭포)은 행정구역상 강원도 춘천시 남산면 강촌리에 위치하며, 지역내 이용면적은 2,423,000m<sup>2</sup>을 가지고 있는 국민 관광지<sup>2)</sup>로서 관광지 내에서의 취사는 금지되어 있고 입구로부터 폭포까지 10분 정도 소요(900m)되는 비교적 짧은 곳이다, 수도권에서 1시간 여의 거리에 위치하고 있어 서울과 경기도에서 많은 관광객들이 이용하고 있다. 또한, 인근(강촌)에는 대규모의 민박촌이 형성되어 봄과 초여름에는 대학생들의 이용이 많으며, 인근에서 조사지역까지 자전거 전용 도로가 개설되어 인근에서 민박하는 대학생들의 입장이 매우 많은 곳이다. 지역내 상주인구(상인 6명, 관리인 4명)는 10명<sup>2)</sup>이나 이동인구(관광객)는 연 15%의 높은 증가추세이고, 1996년에는 253,748명<sup>2)</sup>이 이용하였다.

조사지역내의 이용객 수는 Fig. 1과 같이 여름에는 증가하고 겨울에는 감소하는 경향을 나타내며, 과거 5년간의 월 평균 입장객 수는 19,725명으로 조사되었다. 또한 6월과 9월에는 주이용객인 대학생들의 중간고사 및 신학기 개강으로 감소하는 것으로 추정된다. 계절별 이용객은 '95년과 '96년을 비교할 때 여름이 겨울에 비해 평균 2.27배 높으며, '96년도 이용객의 요일별 평균 입장객수 변화는 Fig. 2에서와 같이 일요일에 집중되는 것으로 나타났다.

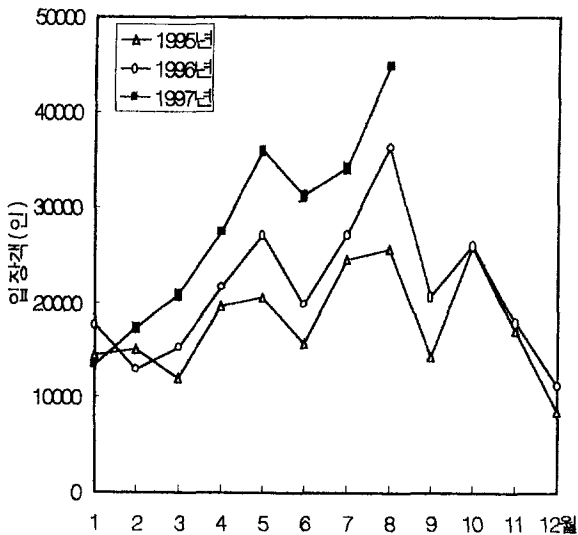


Fig. 1. Variation of tourist in the Gu-Gok Falls (average)

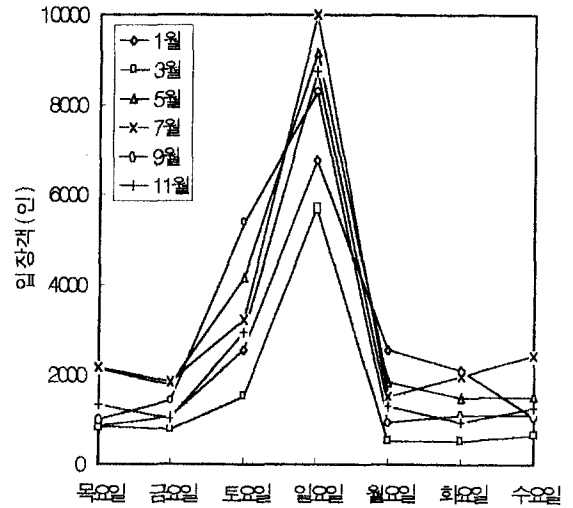


Fig. 2. Variation of tourist according to a day of the week in 1, 3, 5, 7, 9, 11 months (average)

### 2.2 쓰레기 배출량 조사

관광지 입구(관리사무소)에서 상류 폭포까지는 약 900m로, 하천변의 소로를 따라 쓰레기 수집소가 산재하며, 쓰레기 통수는 전체 43개가 분포되어 있다. 따라서, 조사지역이 광범위하므로 배출량조사는 Fig. 3에서와 같이 관광지 입구(관리사무소)로부터 400m지점을 기준으로 A지역(하부)과 B지역(상부)으로 구분하여, A지역과 B지역의 중량비를 조사 후 B지역 쓰레기의 무게를 측정하여 전체 배출되는 쓰레기 무게를 중량비로 산정하였다. 중량비를 산정하기 위한 조사는 2회 실시하였으며, 평균 1일 배출량은 B지역의 쓰레기량을 4회 측정 후 산정하였다. 또한, 부분적으로 분포되어 있는 재활용 쓰레기통(종이류, 고철류, 공병류, 캔류)의 분리수거율의 효율을 파악하기 위해 각 3회 조사하여, 재활용율을 조사하였다. 조사기간은 현장에서 1997년 7월 10일부터 7월 25일까지 관광객이 가장 많이 입장하는 여름철에 실시하였고, 자료조사는 1997년 6월부터 10월까지 조사하였다.

### 2.3 쓰레기 성분 조사

성분조사는 불연성과 가연성으로 구분하여 Table 1에서와 같이 불연성 3종류(철,알루미늄,공병), 가연성 7종류(종이류,PET병,고무류,스티로폴,나무,음식물,비닐), 기타로 조사하였다.

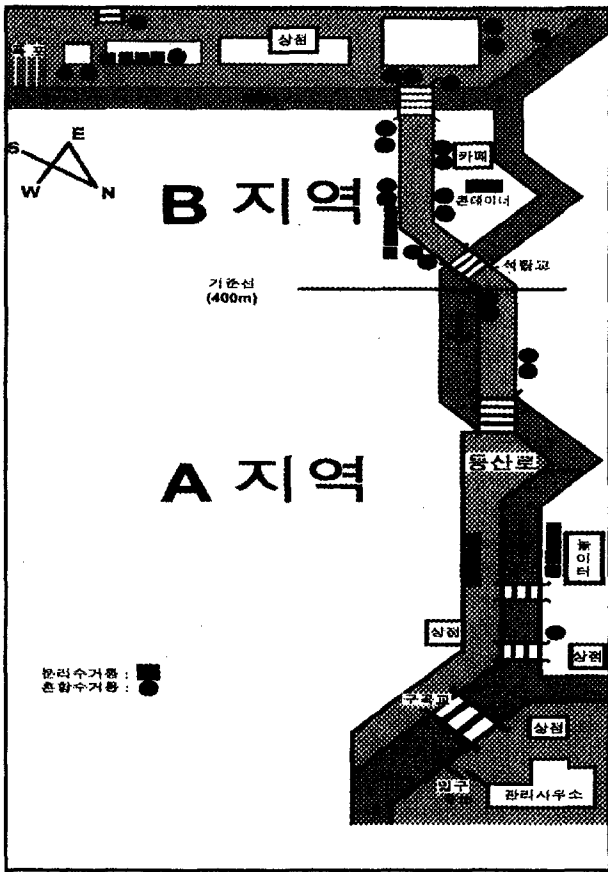


Fig. 3. Illustration of the study area<sup>4)</sup>

Table 1. Waste components and their items

구분	항 목	종 류
불연성	철	캔 등
	알루미늄	호일, 캔, 도시락 용품 등
	공병	음료수병, 술병 등
가연성	종이류	신문지, 화장지, 포장지 등
	P.E.T병	음료수병 등
	고무류	신발 등
	스티로폼	도시락 포장재, 식기 등
	나무	나무젓가락 등
	음식물	음식물
기타	비닐	포장재, 비닐 봉지 등
		모래, 직물 등

### 3. 조사결과 및 고찰

#### 3.1 쓰레기 배출 현황 및 원단위 산정

구곡폭포내에서의 쓰레기 배출현황은 아직 조사

된 자료가 없고 공공기관에서도 추정만을 하고 있을 뿐이다. 구곡폭포 관리사무소에 의하면 쓰레기 배출량은 성수기인 4~9월에 일주일당 평균 4톤트럭 1대분(부피)의 배출량을 보이고 있으며, 연간 배출량은 140톤(부피)으로 추정하고 있다. 또한 연중 쓰레기 배출량중 10월에서 3월까지 동절기에는 입장객수의 감소로 쓰레기 배출량이 감소되어 대부분을 간이소각에 의존하고 있다.

현지 조사한 결과, 관광지에는 Fig.3에서와 같이 혼합수거통이 27개, 분리 수거통이 4개소에 4종류

Table 2. Distribution of waste generation during one day

위치		무게(kg)	백분율(%)	평균 백분율(%)
A 지역	1회	18.40	39	37
	2회	18.35	35	
B 지역	1회	28.95	61	63
	2회	34.10	65	

(고철, 캔류, 종이류, 공병류)로 16개, 총 43개가 설치<sup>3)</sup>되어 있고, 혼합 쓰레기통은 부피가 180 l 짜리인 마대 자루를 사용하고 있으며, 분리 쓰레기통은 사각형(47×54×88cm)으로 부피는 약 220 l 인 플라스틱 용기이다.

또한, 지역별 쓰레기 배출특성중 B지역(상부)에서는 폭포계곡 근처에서 식사를 할 수 있는 공간이 많은 관계로 음식 쓰레기, A지역(하부)에서는 상점에서 배출되어지는 쓰레기(음료수, 과자류)가 주를 이루고 있다. 지역별 쓰레기 배출분포는 Table 2에서와 같이 A지역에서 약 37%, B지역 약 63%를 배출하며, 1일 총배출량을 산정하기 위해 4회에 걸쳐 조사한 결과가 Table 3과 같이 50~95 kg/일로, 중량비에 의해 추정한 결과 79.035kg/일로 산정되었다. 또한, 조사당일의 입장객수를 고려하여 배출량을 입장객수로 나누어 원단위를 추정 한 결과 63.92g/인·일로 나타났다.

상업시설에서 배출되는 쓰레기중 가연성 쓰레기의 대부분은 간이소각하며, 식당에서 발생하는 음식물은 가축의 먹이로 사용하고, 캔과 빈병류는 자체적으로 분리하여 재활용 센터로 보내어 지므로 상업지역의 배출량은 매우 적은 것으로 조사되었다. 배출 쓰레기 성분중 담배꽂초와 젖은 커피 여과지의 양이 28%를 차지하고 있다. 따라서 배출량에 입장객 수를 고려하여 상업지역에서의 원단위를 구하면, 1.63g/인·일로 나타났다. 그러므로 관

Table 3. Calculation of average waste quantities and unit waste generation rates

날 짜	B지역의 배출량 (kg)	배출계수	전체 배출량 (kg)	1일평균 배출량 (kg/日)	입장객수	원단위 (g/人·日)	평균 원단위 (g/人·日)	전체 원단위 (g/人·日)
7/11~7/13	178.80	0.63	283.81	79.035	5,072	55.96	63.92	65.55
7/21	30.75	0.63	48.81		833	58.59		
7/22	46.65	0.63	74.05		982	78.36		
7/23	42.55	0.63	67.54		1,076	62.77		
상업지역	-	-	-	1.75	-	-	1.63	

광지내에서 배출되는 전체 원단위는 65.55 g/人·日로 조사되었다.

### 3.2 쓰레기 배출성분 특성

Table 4는 현장에서 조사한 결과로 쓰레기 배출 성분은 음식물, 종이류, 공병류등이 76%로 주류를 이루며, 이중 재활용 가능한 공병류, 철캔, 알루미늄캔등이 15% 배출되는 것으로 조사되었다. 또한 관광지에서의 실측 결과와 비교하기 위해 1997년 7월30일 오후 2시에서 오후 6시까지 경기도 가평군 현리에 위치한 관광지에서 10인(남 8명, 여 2명) 기준으로 취사 및 행락시 배출하는 쓰레기량을 모니터링한 결과, 취사시 배출되는 음식물 쓰레기가 약 46%를 차지하는 경향을 나타내어, 조사지역에서와 같이 음식물의 비중이 크게 나타나는 경향을 보여주고 있다. 한편 음료수의 용기를 알루미늄캔과 철제캔 종류로 이용하여 재활용품이 차지하는 비율이 비교적 높게 나타난다

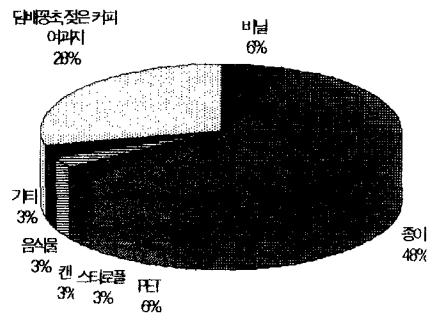


Fig. 4. Distribution waste generated in the commercial district

Table 4. Components of waste generated and their individual distribution

(unit : kg, %)

항목	7/13		7/21		7/22		7/23		평균 비율
	무게	비율	무게	비율	무게	비율	무게	비율	
철	1.45	2.64	1.05	3.41	1.8	3.86	2.1	4.94	3.66
알루미늄	0.85	1.55	0.55	1.79	0.95	2.04	0.9	2.12	1.86
종이류	13.25	24.11	5.9	19.19	9.2	19.72	6.5	15.28	19.93
P.E.T병	3.3	6	0.3	0.98	2.05	4.39	2.0	4.70	4.37
고무류	-	-	-	-	1.4	3.00	1.1	2.59	1.43
스티로폼	1.65	3	-	-	0.75	1.61	1.0	2.35	1.94
공병	6.15	11.19	2.4	7.80	6.8	14.58	2.9	6.82	10.43
나무	-	-	0.05	0.16	0.15	0.32	0.1	0.24	0.17
음식물	24.8	45.13	18.65	60.65	16.25	34.83	19.5	45.83	45.28
비닐	3	5.46	1.05	3.41	4.3	9.22	3.5	8.23	6.78
기타	0.5	0.91	0.8	2.60	3	6.43	2.95	6.93	4.15
합계	54.95	100	30.75	100	46.65	100	42.55	100	100

### 3.3 쓰레기 수거 현황 및 분리수거 참여율

관리사무소에 의하면 여름철에는 관리인 2명이 오전 9시~10시 사이에 1일 1회 이상을 정기적으로 수거하며, 겨울철에는 비정기적으로 손수레를 이용하여 콘테이너 앞으로 수거하고 있다고 한다. 콘테이너 앞에 수거된 쓰레기는 2명의 관리인이 공병류와 캔류를 제외한 나머지 쓰레기를 폐기하는 시스템이다. 이중 분리수거된 캔류와 공병류는 집하되어 일정량이 되면 재활용센터로 보내어 진다.

이용객의 분리수거율을 파악하기 위해 분리수거통을 조사한 결과, 캔류와 종이류는 71%와 60%, 빈병류와 고철류는 46%와 36%로 분리수거 효율이 저조한 것으로 나타났다. 이는 관광객들의 의식수준에만 문제가 있는 것이 아니라, 관광지에서 발생하는 쓰레기 성분의 파악이 제대로 되지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 조사연구 결과 음식물 쓰레기가 가장 많은 비율을 차지하였지만 음식물을 처리할 만한 수거통이나 처리장치는 없었다. Fig. 6 ~ 9에서 보는 바와같이 음식물은 네 종류의 분리수거통 모두에서 9 ~ 18%를 차지할 정도로 많은 부분을 차지하고 있다.

또한 분리수거통에 부착된 인식표 역시 확연히 알아 볼 수 있는 위치에 있지 않아 관광객들이 무심코 버릴 수 있는 가능성이 높은 것으로 사료된다

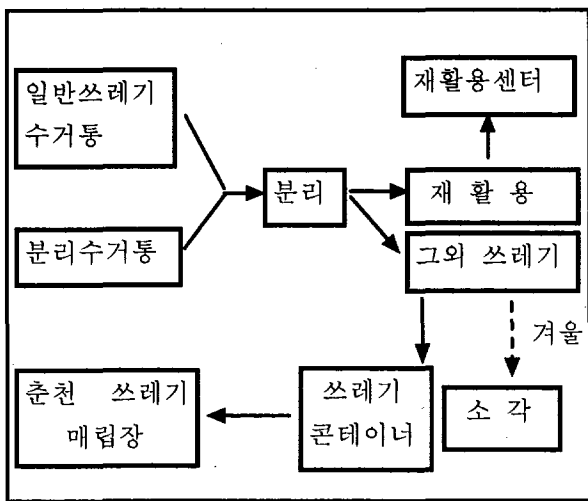


Fig. 5. Flow chart for disposal of solid waste generated in the Gu-Gok Falls

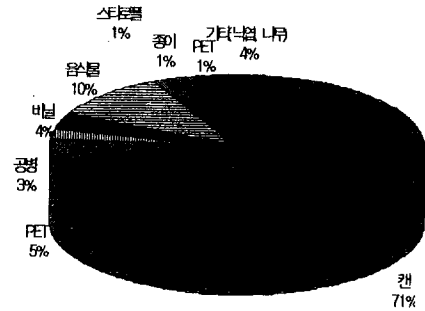


Fig. 6. Component of waste collected in a container for cans

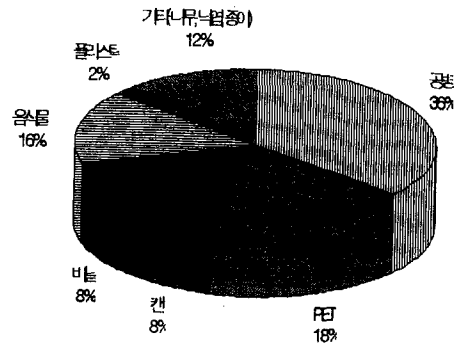


Fig. 7. Component of waste collected in a container for empty bottles

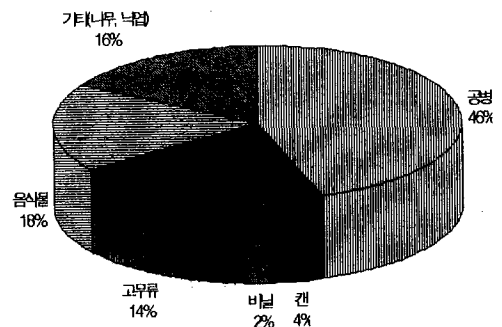


Fig. 8. Component of waste collected in a

container for scrap iron

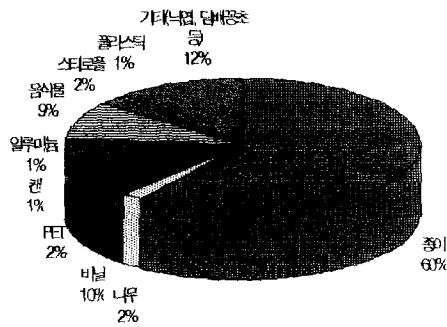


Fig. 9. Component of waste collected in a container for papers

### 3.4 재활용에 대한 경제성 검토

하루에 재활용 가능한 쓰레기 배출량은 PET 4.37kg, Fe캔 3.66kg, Al캔 1.86kg, 공병류가 10.43kg이다. 이것의 재활용시 환경부<sup>5)</sup>에서 제시한 매립, 수거 및 운반 등 순사회적 비용으로 산출하면, Table 6과 같이 순사회적 이익은 하루 1,920원이며, 연간 700,800원의 이익이 발생한다.

Table 6. Profit of waste reuse in the Gu-Gok Falls area

재활용품	1일 배출량(kg)	kg당 이익(원)	재활용시 이익(원)
PET	4.37	67.6	295.412
Fe	3.66	117.8	431.148
Al	1.86	413.1	768.366
공병류	10.43	40.8	425.544
합 계			1,920.47

## 4. 결 론

도시근교 관광지인 구곡폭포의 폐기물 배출특성에 관한 조사 연구의 결과는 다음과 같다.

- 1일 쓰레기 배출량은 80.785kg/日, 관광객 1인당 원단위 배출량은 65.55g/人·日로 조사되었다.
- 쓰레기의 성분은 음식쓰레기가 많은 부분을 차지하고 있다. 음식물 46%, 종이류 20%, 공병류 10%, 비닐 7%, PET 4%, 알루미늄 2%, 스티로

폴 2%, 고무류 1%, 나무류 0.17%, 기타 2%로 현장조사 결과 나타났다. 음식물 쓰레기를 저감시키기 위한 방안이 강구되어야 하며, 한편으로는 이것을 처리하기 위한 처리장치가 요구되어진다.

3. 관광객의 분리수거 참여율 알아보기 위한 분리수거통의 조사결과 캔과 종이류는 60%이상 분리가 되어지고 있으나, 발생비율이 적은 공병류와 고철류는 50%이하의 분리효율을 나타내었다.
4. PET, 철캔, 알루미늄캔, 공병류는 전체 배출쓰레기의 20%를 차지하고 있으며, 재활용시 이익은 700,800원/年 이다.

## 5. 참고 문헌

1. 전국폐기물 발생 및 처리현황, 환경부, 1996
2. 관광 개발과 통계자료, 춘천시청, 1997
3. 구곡폭포 관리사무소 업무일지, 1996
4. 구곡폭포 개략도, 구곡폭포 관리사무소
5. 환경부, 폐기물 종류별 재활용 비용, 1997. 6.