

## 강원대학교 쓰레기 배출 및 수집 시스템에 관한 조사연구

이 찬 기\* · 이 해 승\*\* · 류 돈 식\*\*\* · 남 광 명\*\*\*\*

### A Study on the Generation of Solid Waste and Collection System in Kangwon National University

Lee, Chan-Ki\* · Lee, Hae-Seung\*\* · Ryu Don-Sik\*\*\* · Nam, Kwang-Myoung\*\*\*\*

#### ABSTRACT

This investigation was carried out to study generation of solid waste and collection system in the College of Engineering and College of Social Science, library, dormitory and student center of Kangwon National University. It is to supply basic data for solid waste management. Each result of investigation considers effect getting generation property, unit waste generation rate and reusing.

#### 1. 서 론

최근의 지구환경문제 대두와 환경문제에 대한 인식의 증대에 따라 환경정책의 중요성이 날로 부각되고 있다. 이같은 환경정책의 수립에 있어서는 정책에 관한 의사결정을 위한 기초자료의 제공이 수반되어야 한다. 환경정책의 기초자료가 되는 환경통계는 환경의 실태를 나타내는 정보의 일부분으로 환경정보의 질을 평가하는 척도로서 이용될 수 있다. 이러한 환경통계의 가장 중요한 근원은 기초 자료들이다. 신뢰성을 지닌 자료들을 통계적 방법을 이용하면 폐기물 발생과 처리에 대한 정책 수립에 도움이 될 것이나, 우리나라에서는 이용 가능한 기초 자료가 매우 미흡한 실정이다.

이에 본 논문은 폐기물 기초 자료의 하나로 강원대학교내 공과대학, 사회과학대학, 도서관, 기숙사 그리고 학생회관의 쓰레기 배출 및 수집 시스템을 평가 조사하여, 쓰레기 배출량과 특성을 파악하고 재활용시 얻어지는 이익을 추정, 향후 강원대

학교 폐기물 관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

#### 2. 현 황 조 사

##### 2.1 공과대학

공과대학은 5개동으로 각 동은 행정실, 화장실, 강의실, 실험실, 교수실, 기타(자료실, 보관실, 전산실 등)로 구성되어 있다. 행정실 19개, 화장실은 남자 16, 여자 13개소로 총 29개, 강의실 39, 실험실 106, 교수실 90, 기타 85개소로 실험실과 교수실이 많은 비중을 차지하고 있다.

이용 인원은 공대 내의 상주인원과 공대를 출입하는 유동인원으로 나눌 수 있다. 상주인원은 교수 96명, 행정·사무인원 26명, 대학원생 277명, 청소인원 6명이고, 유동인원 산출은 공대에서 이루어지는 강의를 수강하는 수강생 인원을 조사하였다. 이때 공과대학의 이용인원은 3,377명이다.

쓰레기통은 음료 자동판매기가 있는 곳과 각 층 화장실 입구에 위치한 부피 95.4L의 원통형 쓰레기통으로 63개가 설치되어 있고, 항아리 모양의 재떨이는 21.2L의 용량으로 48개가 설치되어 있다. 공과 대학의 쓰레기 수거 및 흐름은 Fig.1과 같다.

\* 강원대학교 환경생물공학부 교수

\*\* 강원대학교 환경생물공학부 강사

\*\*\* 강원대학교 환경생물공학과 박사과정

\*\*\*\*강원대학교 환경생물공학과 석사과정

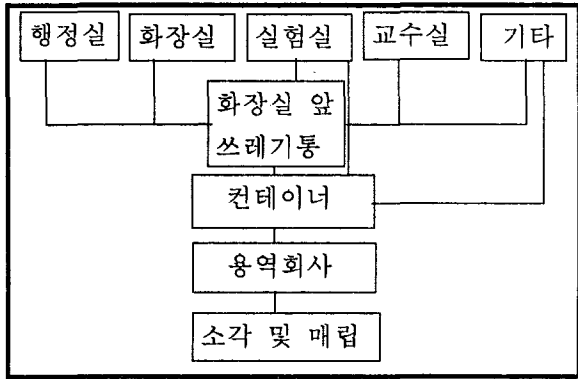


Fig. 1. Flow chart for disposal generated of solid waste in College of Engineering

공대 쓰레기 수거 현황을 살펴보면, 수거 시간은 오전 7시30분~8시, 오후 3시30분~6시로 1일 2회 수거하며, 쓰레기량이 많을 경우 1~2회 추가 수거한다. 수거는 각 배출원의 쓰레기가 각 층마다 위치하고 있는 95.4L의 원형 쓰레기통으로 수거되면, 공대 5개동을 청소원 6명이 공대 4호관과 5호관 사이에 있는 컨테이너로 최종 수거한다. 이 컨테이너는 하루 한 번이나 이틀에 한 번씩 수거하여 처리한다.

## 2.2 도서관

도서관은 5층으로 구성된 1개의 건물로 되어 있으며 각 실의 사용특성에 따라 행정실, 자료실, 열람실, 휴게실, 화장실로 구분된다.

상주인원은 행정실과 자료실에 근무하는 34<sup>1)</sup>명이 있고, 전체 도서관 이용인원의 99.7%를 차지하는 유동인원인 학생들은 행정실을 제외한 모든 곳을 사용한다. 도서관 청소인원은 용역회사에 고용된 7명이다.

도서관 이용 유동인원 산출은 학생들이 도서관 정문 출입시 체크되는 학생증 바코드를 기준으로 하였다. 도서관 출입시 한 학생이 두번이상 출입하며 바코드를 사용할 경우 출입인원이 중복되지만, 바코드 기계의 미작동 시간(오후 12시~1시, 오후 6시 이후)의 출입 인원이 중복인원에 상당한다고 가정하였다. 도서관 출입시 체크된 바코드를 기준으로 월별 도서관 이용인원은 취직시험 성수기인 4, 6, 10, 11, 12월이 가장 많고, 방학기간에는 도서관 이용인원이 적은 것을 알 수 있었다. 또한, 주간별 하루 도서관 이용인원을 보면 금요일이 가장 많고 주말인 일요일이 가장 적으나 평상시와는 다른 시험기간에는 주말에도 이용인원이 많았다<sup>2)</sup>.

도서관 쓰레기통은 큰통과 작은통의 두 종류로, 큰통은 원형으로 95.4L의 용량이고, 32개가 설치되어 있으며, 작은통은 직육면체로 31.3L 용량으로 44개가 있다. 이들의 용량비는 약 1 : 0.3으로 이들 76개 쓰레기통의 용량비를 산정하면 45.2가 된다.

열람실, 휴게실, 화장실에서 발생하는 쓰레기는 각 실의 안에 있는 쓰레기통에 버려지고, 행정실과 자료실에서 발생하는 쓰레기는 화장실 앞의 큰 쓰레기통으로 수집된다.

도서관 청소는 하루 2회 실시되며, 쓰레기 수거는 청소도중 각 실마다 1회 수거한다. 시험기간과 같이 이용인원이 증가할 때에는 2회 이상 수거하기도 한다. 청소시간은 오전 8시~11시, 오후1시~4시의 두 시간대이다. 청소시 수거된 쓰레기는 중간 지점인 1층에 집적되었다가 도서관 뒤 컨테이너로 최종 수집된다.

도서관 휴게실에는 분리수거통이 마련되어 있지만 분리수거는 전혀 되고 있지 않았으며, 그 외의 각 실에는 분리수거통이 마련되어 있지 않다. 또한 수거비용으로는 도서관 자체의 청소와 쓰레기 수거를 합하여 1개월당 4,882,080원이다.

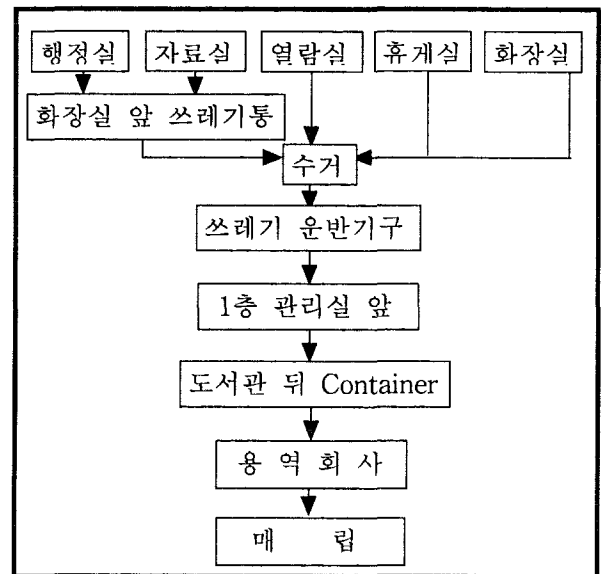


Fig. 2. Flow chart for disposal of solid waste generated in library

## 2.3 사회과학대학

사회과학대학은 지하1층, 지상 4층의 1개동이다. 교수실 44개, 행정실 2개, 과사무실 6개, 대학원생들의 연구를 위한 세미나실 8개, 지역개발연구소를 비롯한 5개의 연구소, 컴퓨터실, 어학실습실 등의

실습실이 10개, 도서관, 휴게실 및 기타로 이루어져 있고, 교수실과 세미나실, 연구소, 실습실등이 다수를 차지하고 있다. 사회과학대학의 쓰레기 배출 인구는 사회대학 내에 업무상 상주하는 인구 110명과 수강을 위하여 출입하는 학생들, 즉 유동 인원이 806인으로 전체 916인으로 나타났다. 쓰레기통은 크기별로 재떨이 8개, 22.5L 쓰레기통 117개, 95.4L 쓰레기통 12개가 설치되어 있다.

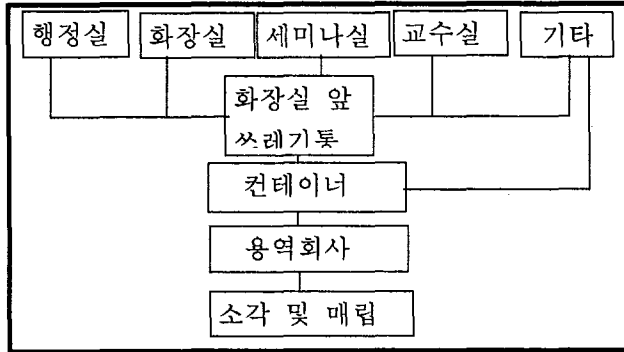


Fig. 3. Flow chart for disposal of solid waste generated in College of Social Science

사회대학은 청소인원 1인이 오전 8시 ~ 8시 40분에 1일 1회(97. 8. 1부터 용역 예정) 수거하고, 각 발생원으로부터 중간 집결지로 수거된 쓰레기는 백령문화관과 사회대 사이에 있는 컨테이너로 최종 수집된다.

#### 2.4 학생회관 및 기숙사

강원대학교내의 학생회관은 백록관과 천지관이 있으며, 본 조사의 대상 건물인 백록관은 1층의 학생식당과 교직원식당이 있고, 2층과 3층은 동아리방이 28개가 있다. 식당의 이용인원은 식권판매수에 따라 하루 평균 2,000명 정도이고 동아리 인원은 28개의 동아리방에 약 560명 정도로 추정된다. 이때의 제2학생회관 총 사용인원은 2,560명이다.

기숙사는 제1남학생 기숙사가 울곡관과 퇴계관 2개의 동이 있고, 각 4층으로 이루어져있으며, 187개실에 744명이 있다. 여학생기숙사는 국지원과 난지원으로 각 4층으로 123개실에 502명이 생활하고 있다. 또한 제2기숙사는 A동은 여자가, B동은 남자가 사용하고 있으며 각 4층으로 구성되어 있고, 267개실에 508명이 있다.

제2학생회관인 백록관은 동아리방과 식당이 발생원이 되며, 동아리방과 식당에서 발생하는 여러 가지 쓰레기가 컨테이너로 수거된다. 학생들의 주거공간인 기숙사는 각 방과 휴게실, 매점에서 주로 쓰레기가 발생된다.

제2학생회관은 동아리방에서 직접 컨테이너로 쓰레기를 대부분 버리고, 일부는 화장실앞에 설치된 쓰레기통에 버리기도 한다. 식당과 화장실, 그 외의 것은 청소원 1인이 수시로 컨테이너로 수거해 간다. 컨테이너는 매일 아침 6-7시에 수거차량이 운반하여 가며, 음식물 쓰레기는 축산농가에서 아침이나 저녁에 수거하여 간다.

기숙사는 청소인원이 이틀에 한번씩 수거하여 컨테이너에 버리고, 식당의 음식물쓰레기는 잔반처리기로 처리하여 축산농가나 비료로 사용한다. 매점은 100L 용량의 쓰레기통을 매점에서 직접 컨테이너로 처리한다.

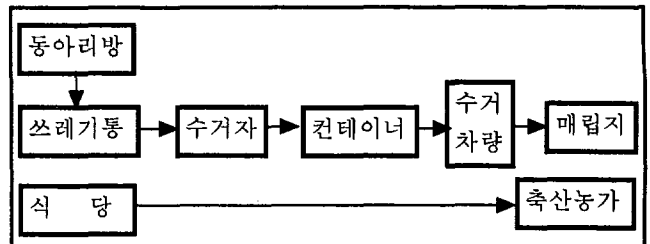


Fig. 4. Flow chart for disposal of solid waste generated in student center

기숙사는 각 방에서 층마다 있는 chute에 갖다버리며, 일부는 화장실쓰레기통에 버리기도 한다. chute의 쓰레기는 청소인원이 휴게실, 화장실의 쓰레기와 함께 컨테이너로 운반한다.

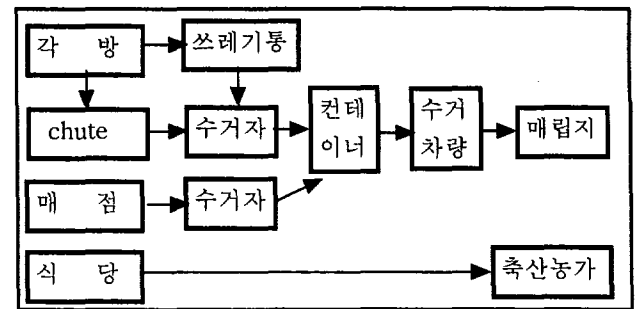


Fig. 5. Flow chart for disposal of solid waste generated in dormitory

#### 2.5 강원대학교의 쓰레기 수거비용

교내 쓰레기 처리 예산은 기숙사, 식당을 제외한 교내에 있는 컨테이너 9개를 94년부터 용역회사 입찰을 통하여 선정, 계약하여 처리비용을 경리과에서 일괄 지불하고 있다. Table 1은 교내에 있는 9개의 컨테이너에 지불되는 비용을 나타내었다. 쓰레기 처리 비용<sup>(5)</sup>은 컨테이너 9개를 1,782,500원/월

을 총무과에서 용역회사(청명실업)에 지불한다<sup>3)</sup>. 따라서 컨테이너 1개의 처리비용은 198,056원/월이다. 기숙사의 컨테이너는 동림실업에 위탁 처리하는데, 비용은 제1남학생기숙사, 제2기숙사, 여학생기숙사를 합하여 매월 825,000원이 지출된다.

Table 1. Expenses for the disposal of container located in the campus<sup>3)</sup> (unit : ₩1,000/month)

년 도	비용	용역 회사	비 고
'93 이전	-	-	교내 소각장에서 소각하여 매립장으로 보내어짐
'94	1,250	동림실업	대기, 악취문제로 매년
'95	1,450	동림실업	입찰을 통해 용역회사를
'96	1,400	동림실업	정한다.
'97	1,782.5	청명실업	'97,8,1부터 청소인원도 용역 이용 예정

### 3. 조사 방법

#### 3.1 쓰레기 배출량 조사

쓰레기 배출량 조사는 각 시설물별로 97년 5월 ~ 6월까지 1달간 조사하였다.

##### 3.1.1 공과대학

공대 쓰레기 전체 배출량은 쓰레기통 3개, 재떨이 2개를 선정하여 3회 조사하였고, 조사방법은 각 쓰레기통과 재떨이에서 발생하는 쓰레기 양을 평균하여 전체 쓰레기통과 재떨이의 갯수로 산정하였다.

발생원별 쓰레기 발생 특성 조사는 배출량과는 무관하게 각 발생원에서 배출되는 쓰레기는 어떤 특성을 보이는지 알아보기 위한 것이다. 특히 공과대학의 특성상 실험실이 많은 부분을 차지하고 있으므로 쓰레기 발생원 중 실험실 4개(정밀기계공학과, 전기공학과, 토목공학과, 환경공학과)를 선택하여 조사하였고, 또한 환경·생물 공학부 과사무실, 교수실 1, 남녀 화장실 각 1개를 선택했다.

##### 3.1.2 도서관

도서관 각 위치의 쓰레기통은 배출위치에 따라 5가지로 구분하였다. 행정실과 자료실은 개인의 쓰레기를 화장실 앞 쓰레기통에 모으기 때문에 행정실과 자료실의 개인 쓰레기통은 제외하였다. 행정실, 자료실, 열람실, 휴게실, 화장실을 대표할 수 있는 표본 쓰레기통을 선택하여 표본 조사를 하였다. 조사단위는 중량단위로 1g까지 측정하였다.

각 실별 표본 쓰레기통의 쓰레기 중량과 각 실

분별 중량을 측정하고, 각 실별 쓰레기 총 중량은 표본 쓰레기 중량에 용량비를 곱하여 추정하였고, 도서관 쓰레기 총 중량은 각 실의 중량을 더하여 산정하였다.

#### 3.1.3 사회과학대학

사회과학대학은 인문계열로 쓰레기성상, 발생원의 유사성 등으로 쓰레기통을 구분하여 조사하였다. 사회대학 각 위치의 쓰레기통을 발생위치에 따라 크게 8곳으로 구분하였다. 행정실, 연구실, 재떨이용, 과사무실, 교수실, 화장실을 대표할 수 있는 표본 쓰레기통을 선택하여 표본조사를 하였다. 각 실의 표본 쓰레기통을 측정된 후 용량비를 곱하여 배출량을 구하였고, 사회과학대학 쓰레기 총 중량은 각 실의 중량을 더하여 산정하였다.

#### 3.1.4 학생회관 및 기숙사

학생회관은 컨테이너의 쓰레기봉투 중 하나를 선택하여 조사하였고, 기숙사는 제1기숙사를 대상으로, 매점, 휴게실, 컨테이너를 각각 조사하여 기숙사의 쓰레기 성상을 조사하였다. 학생회관에서 발생하는 음식물 쓰레기는 보통 160kg정도로 전량이 축산업자에게 제공되고, 기숙사 식당은 약 150kg으로 잔반처리기 2개로 처리하는데 각 200kg의 음식물을 36~48시간내에 30~40kg으로 줄여서 축산농가에 제공하거나 퇴비로 사용하고 있다.

### 3.2 조사 항목

조사항목은 Table 2와 같이 가연성 8종류, 불연성 4종류와 기타 쓰레기로 구분하였다.

Table 2. Waste Components and their items

구분	항 목	종 류
가 연 성	종이류	상질지, 선전지, 신문지, 우유팩, 화장지, 골판지, 종이컵 등
	비닐류	비닐봉투 등
	플라스틱	PET병, 필기도구, 기타
	담 배	담배꽂초
	나 무	나무젓가락 등
	음식물	음식쓰레기
	직 물	
불 연 성	고 무	
	철	캔 등
	알루미늄	호일, 캔, 도시락 용품 등
	공 병	음료수병, 드링크병 등
기 타	모래, 건전지, 폐액 등	

## 4. 조사 결과 및 고찰

### 4.1 1일 쓰레기 배출량 추정

#### 4.1.1 공대에서의 1일 쓰레기 배출량 추정

공대의 1일 쓰레기 배출량을 추정하기 위해 3일간 쓰레기통, 재떨이를 조사하였고, 조사된 쓰레기의 평균 구성성분을 분석한 결과 종이류가 38%로 가장 많았고, Fe캔이 31%, 기타 가연물 13%, 공병류 11%, 음식물 2%, 기타의 순으로 조사되었다. 일본 북해도대학 공학부<sup>4)</sup>의 경우도 유사한 경향을 나타내었는데 종이류가 36%로 가장 많았고, 기타 가연물 15%, 공병 14%, Fe캔 12%, 음식물류 9%, 플라스틱 7%, 기타 5%의 순이었다.

재떨이의 쓰레기 구성성분은 담배꽂초가 대부분 차지 할 것으로 예상되었으나 담배꽂초는 56%, 캔류 19%, 종이류 12%, 기타 건전지류, 필기구류, 나무류의 순으로 다양한 쓰레기 구성성분이 조사되었다.

이와 같은 성분조사 후 공대의 쓰레기 발생량을 측정한 쓰레기통과 재떨이에서 배출되는 쓰레기 평균무게에 전체 개수를 곱하여 산출하였고, 이 결과 205.2kg/일로 나타났다.

#### 4.1.2 도서관에서의 1일 쓰레기 배출량 추정

도서관 각 실별 1일 쓰레기 배출량은 행정실 3.1kg(5%), 자료실 9.3kg(16%), 열람실 22.2kg(36%), 휴게실 11.8kg(20%), 화장실 13.6kg(23%)로 총 60.0kg/일이다. 도서관 각 실별 구성은 행정실, 화장실, 자료실 순으로 많은 비중을 차지하나, 쓰레기 배출은 유동인구가 많은 열람실, 화장실, 휴게실 순으로 많이 발생한다.

#### 4.1.3 사회과학대학의 1일 쓰레기 배출량 추정

각 발생원별 1일 쓰레기량은 행정실 0.04kg(1%), 연구실 0.6kg(8%), 교수실 0.04kg(1%), 재떨이 0.3kg(5%), 과사무실 0.1kg(2%), 휴게실 I 0.1kg(11%), 휴게실 II 0.2kg(3%), 휴게실 III 1.1kg(18%), 화장실 0.1kg(2%), 도서관 3.1kg(49%)으로 조사되었다. 발생원별로 표본의 배출량을 평균하여 각각 쓰레기통수를 곱하였더니 약 32.2kg/일의 총 배출량을 나타내고 있다.

#### 4.1.4 학생회관 및 기숙사에서의 1일 쓰레기 배출량 추정

학생회관에서는 하루 평균 10개정도의 쓰레기 봉투가 배출되며, 동아리방에서 버려지는 양도 비슷하므로 전체를 20개의 봉투로 추정하였다. 봉투1

개의 무게는 5개를 측정하여 평균값 5.125kg을 사용하였다. 이와같이 추정할 때 배출량은 102.5kg/일이다. 또한 기숙사에서 쓰레기량은 2일에 6자루분이 배출되며, 1개동의 기숙사 휴게실과 화장실이 하루에 2자루, 매점이 하루 1자루분이 발생한다. 따라서 기숙사의 쓰레기 배출량은 하루 6자루로 추정된다. 자루1개의 평균무게가 16kg이므로 전체 배출량은 96kg/일이다. 전체기숙사 중 제1남 학생기숙사의 인구는 42%이므로 기숙사 전체의 발생량은 228.6kg/일로 추정된다.

### 4.2 각 배출원에서의 쓰레기 배출특성

#### 4.2.1 공대의 각 배출원에서 쓰레기 배출특성

과사무실의 쓰레기 배출 특성은 종이류가 45%로 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 그리고 공병류 27%, 기타 캔류, 비닐류, 플라스틱류, 담배꽂초의 성분을 보인다. 이 결과에서 종이류 45%중 복사지나 봉투류 등 과사무실의 행정업무와 관련된 종이류는 11%만을 차지하고 있었다.

교수실의 쓰레기 구성성분을 보면 종이류가 42%로 가장 많고, 기타 공병류, 음식물, 담배, 캔류, 비닐류 등이 조사되었다. 교수실과 과사무실의 쓰레기 성분은 매우 유사한 것으로 조사되었다.

공과 대학 실험실의 경우 실험실 특성에 따라 공대에 있는 15개과를 기계류(기계공학과, 정밀기계공학과, 재료공학과), 전자류(전기공학과, 전자공학과, 제어계측공학과, 컴퓨터공학과, 정보통신공학과), 건축류(건축공학과, 토목공학과, 자원공학과, 산업공학과, 산업디자인학과), 실험실류(환경생물공학부, 화학공학과)의 4개의 계열로 나누어 조사하였다. 이 중 정밀기계공학과, 전기공학과, 토목공학과, 환경공학과를 선택하여 실험실의 쓰레기를 조사하였다.

쓰레기 구성성분에서는 정밀기계공학과 실험실은 종이류 25%, 음식물 19%, 고철류 18%, 나무류 20%, 기타 캔류, 플라스틱, 건전지, 직물류, 공병류이다. 전기공학과 실험실은 전자 폐기물(건전지, 컨덴서, 전구, 변압기, 전선, 전류계, 회로시험기, 기판, 기타)이 전체 쓰레기의 97%를 차지하고 있고, 기타 복사지, 건전지이다.

토목공학과 실험실은 고철류 27%, 플라스틱류 23%, 건축폐기물 19%, 종이류 13%, 나무류 7%, Fe캔 4%, 기타 비닐류, 전자폐기물, 고무류·공병류이다.

환경공학과 실험실은 액성 폐기물이 57%, 기타

종이류, 캔류, 플라스틱류, 나무류, 고철류, 비닐류, 건전지, 담배이다. 액성폐기물은 환경연구소로 수거되어 조양화학(주)에 위탁 처리<sup>5)</sup>되고 있다.

Fig. 6은 공과대학에서 발생한 종합적인 쓰레기의 성분을 나타내고 있다.

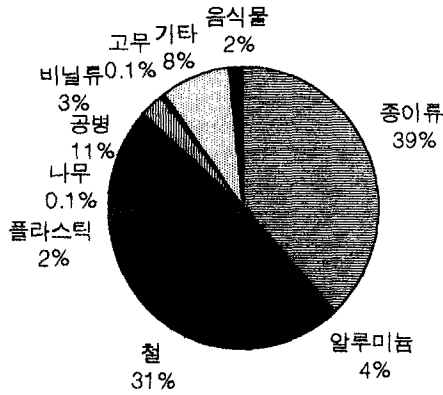


Fig. 6. Typical composition of solid waste generated in College of Engineering

#### 4.2.2 도서관 각 배출원에서 쓰레기 배출특성

행정실은 업무특성상 상질지가 50% 이상이고 휴지와 선전지가 많다. 자료실은 신문지 26%, 휴지 22%, 상질지 14%의 순이고, 열람실은 학생들의 학습과 간식등으로 인하여 상질지 27%와 Fe캔 13%이 많고, 신문지 25%도 많이 배출되어진다. 휴게실에서는 대부분 음료수를 마시므로 Fe캔 36%, 종이컵 28%, 공병 14%의 배출이 많다. 화장실은 조사당시는 휴지 100%로 나왔지만 가끔 다른 것이 버려지는 경우도 있었다.

도서관 쓰레기 배출은 열람실, 화장실, 휴게실에 집중되어 있으며, 배출되는 주요 쓰레기는 Fig. 7과 같이 종이류 70%, Fe캔 14%, 공병 6%등으로 조사되었다.

타났다. 그리고 과사무실에서는 플라스틱 39%, 건전지 18%, 비닐 13%, AI캔 10%, 상질지 9%, Fe캔 8%, 기타순으로 조사되었다.

재떨이에서는 Fe캔 40%, 담배꽂초 15%, 종이컵 11%등으로 나타났으며, 담배꽂초가 대부분일 것으로 예상되었지만 쓰레기통의 형태가 상부는 재떨이로, 하부는 쓰레기통으로 사용되어 중량이 큰 철캔이 많은 비중을 차지하고 있다.

인문계열인 특성으로 인해 사회대학은 Fig. 8과 같이 자원화 가능한 종이류 54%, Fe캔 19%, 플라스틱류 14%, 담배꽂초 5%, AI캔 2%, 음식물 1%, 그 밖의 나무, 건전지, 병, 직물, 기타금속순으로 나타났다.

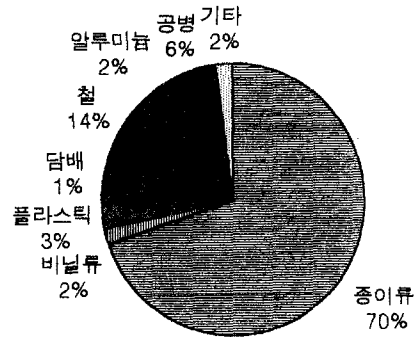


Fig. 7. Typical composition of solid waste generated in library

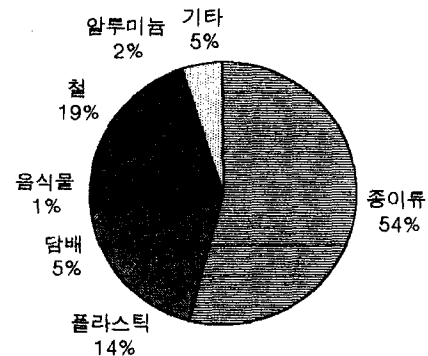


Fig. 8. Typical composition of solid waste generated in College of Social Science

#### 4.2.3 사회과학대학의 각 배출원에서 쓰레기 배출 특성

학장실을 비롯한 행정실, 당직실 등 사회대학내의 행정업무와 관련된 곳을 모두 행정실로 보고 성분조사를 하였다. 행정실의 쓰레기 배출 특성을 보면 상질지를 재활용한 종이 28%, 종이컵 25%, 기타종이19%, 병 19%, 신문 9%의 순으로 나타났다.

교수실에서는 종이컵 26%, 담배꽂초 22%, 화장지 17%, 플라스틱 16%의 순으로 조사되었고, 연구실에서는 신문 49%, Fe캔 17%, 플라스틱 7%, 컵, 화장지 5%, 담배꽂초 4%, 골판지 3%, 기타로 나

#### 4.2.4 학생회관과 기숙사의 각 배출원에서 쓰레기 배출 특성

제2학생회관의 쓰레기 성분 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 Fig. 9와 같이 종이류이고, 그 다음으로 공병, 캔류, 플라스틱류이다. 종이류는 우유팩이 40%, 화장지가 44%이었고, 공병은 주로 음료수

병이었다.

기숙사 매점의 경우 종이류와 음식물이 가장 많은 양을 차지하고 있고, 플라스틱류, 비닐류, 공병, 캔류의 순이다. 종이류는 화장지, 우유팩, 과자종이가 대부분이었으며, 빵이나 과자를 판매함으로 음식물쓰레기양이 더 많아진 것을 알 수 있다. 비닐류는 포장지가 대부분인 것으로 조사되었다.

기숙사휴게실은 자판기와 전화기가 설치되어있으며, 음식물, 캔류, 종이류의 순으로 조사되었다. 캔은 자판기의 설치로 많이 배출되어지고, 종이류는 54%가 신문으로 조사되었다. 이와같은 휴게실의 경우는 캔류와 신문을 분리수거하여 재활용하면 자원절약과 쓰레기양을 줄일 수 있다.

기숙사 컨테이너는 기숙사에서 발생하는 모든 쓰레기가 모이는 곳으로 종이류가 가장 많았고, 플라스틱, 캔류, 비닐류순이다. 종이류는 상질지, 화장지, 신문이 대부분이었고 플라스틱은 PET병, 캔은 철캔이 대부분이었다.

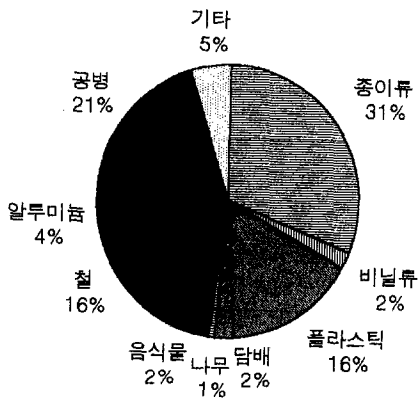


Fig. 9. Typical composition of solid waste generated in student center

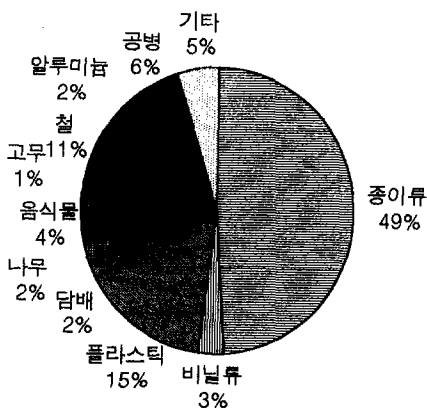


Fig. 10. Typical composition of solid waste generated in dormitory

제2학생회관과 기숙사가 음식물의 양이 적은 것은 식당에서 발생하는 음식물쓰레기를 모두 축산농가에서 전량 수거하므로 조사에서 제외하였기 때문이다.

#### 4.3 원단위 배출량의 추정

##### 4.3.1 공과대학의 원단위 배출량

쓰레기 배출 인원은 공과대학을 이용하는 수거인원을 제외한 상주인원 339명과 유동인원 2,972명을 합한 3,371명이고, 쓰레기 발생량은 205.2kg/일이므로 1인당 쓰레기 발생량은 60.0g/인·일으로 산정되었다.

##### 4.3.2 도서관의 원단위 배출량

도서관 이용 1인당 쓰레기 배출량은 도서관 1일 총 쓰레기 배출량 평균값을 도서관 1일 사용자수로 나누어 추정하였다. 평균 도서관 1일 사용자수는 평균 도서관 1일 유동인원과 상주인원을 합하여 11,243명이고, 도서관 1일 총 쓰레기 발생량은 60.0kg/일이므로 도서관 이용 1인당 쓰레기 발생량은 5.3g/인·일이다.

##### 4.3.3 사회과학대학의 원단위 배출량

쓰레기 배출 인원은 사회대학을 이용하는 상주인원 110명과 유동인원 806명을 합한 916명이고 1일 총 쓰레기 배출량은 32.2kg/일이므로 1인당 쓰레기 발생량은 35.1g/인·일이다.

##### 4.3.4 학생회관 및 기숙사의 원단위 배출량

제1남학생 기숙사는 96.0kg/일, 제2학생회관은 102.5kg/일이고 제1남학생기숙사 인원이 744명, 제2학생회관의 이용인원이 2,560명이므로 1인당 생활쓰레기 배출량은 학생회관은 40.0g/인·일, 기숙사는 130.0g/인·일로 조사되었다.

#### 4.4 재활용에 대한 경제성 검토

우리나라의 재활용율은 폐지 53.2%, 폐플라스틱 15.7%, 고철 34.5%, 유리 56.6%로 증가추세에 있다.<sup>6)</sup>

##### 4.4.1 재활용에 대한 경제성

공대에서 조사된 각 항목별 재활용 비용은 환경부<sup>7)</sup>자료를 이용하여 산출하였다. 고지의 경우 47.5kg을 재활용시 7,388원, Al캔 11.3kg은 4,668원, Fe 캔은 97.8kg에 11,516원, PET는 1.2kg에 81원, 페유

리병은 9.4kg에 383원으로 계산되어 총 순사회적 비용은 24,036원/일이며, 1년으로 환산하면 8,773,140원/년이다.

도서관의 하루 재활용 가능 쓰레기 배출을 보면 고지 19.3kg, PET 1.3kg, Fe캔 8.4kg, Al캔 1.0kg, 공병 3.5kg이다. 환경부 자료의 순사회적 비용을 이용해 재활용시 이익을 계산해 보면 1일당 약 4,600원/일이며, 1년이면 1,679,000원/년이다.

현재 사회대학에서는 휴게실에 종이와 캔을 구별할 수 있도록 되어있으나 쓰레기통의 구분이 없이 모든 쓰레기가 혼합 수거되고 있다. 조사결과 사회과학대학의 전체 쓰레기 발생량 32.2kg/일 중 자원화 가능 물질은 종이, PET, 철, 병, 주석캔, 알루미늄캔 등으로 22.1kg이었다. 폐기물 종류별로 자원화 하였을 때 얻어지는 비용은 주석캔 6.17kg, 알루미늄캔 0.49kg, 종이 14.57kg, PET병 0.73kg, 공병 0.12kg으로 이것을 재활용 할 때 얻을 수 있는 이익은 약 3,251원/일의 순사회적 이익을 얻을 수 있으며, 연간 1,170,360원/년의 순사회적 비용을 얻을 수 있는 것으로 조사되었다.

제2학생회관은 매일 쓰레기 봉투가 10개정도 배출되고, 동아리방에서 컨테이너로 버리는 양도 비슷하므로 비닐봉투를 20개로 산정하였다. 기숙사의 휴게실과 매점은 하루에 나오는 양을 모두 측정한 것이다. 컨테이너는 휴게실, 매점, chute를 합하여 하루에 6개정도 배출되므로 6배로 하여 비용을 산출하였으며, 상질지는 고지로 분류하여 비용을 산출하였다.

따라서 제2학생회관은 1일 재활용시 885원/일의 이익이 있고, 연간 323,025원/년의 이익이 있다. 기숙사의 경우에는 재활용품을 비용으로 산출하면 1일 2,094원/일, 764,310원/년을 절약할 수 있다.

Table 3. Profit of waste reuse in the institutions of Kangwon National University

구 분	재활용시 이익(원/일)
공과대학	24,036.0
도서관	4,634.5
사회과학대학	3,251.0
학생회관	885.0
기숙사	2,094.0
합 계	34,900.5

## 5. 결 론

강원대학교의 쓰레기 배출, 수집 시스템에 관하여 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻게되었다.

단, 다음의 결론은 교내활동이 활발한 학기 중에 조사된 자료를 바탕으로 산출한 것이다.

- 1) 강원대학교 각 시설에서의 쓰레기 1일 발생량은 공과대학 205.2kg/일, 도서관 60.0kg/일, 사회과학대학 32.2kg/일, 제 2학생회관 및 제1남학생 기숙사는 96.0kg/일, 102.5kg/일로 조사되었다.
- 2) 발생원별 쓰레기 특성은 공과대학의 과사무실에서 종이류가 45%로 가장 높았고, 각 실험실의 쓰레기 특성은 전기공학과에서는 전자폐기물이 97%, 토목공학과에서 고철류 27%, 건축폐기물 19%, 환경공학과 액성폐기물 57%의 특성을 보였다.  
도서관의 특성상 1일 쓰레기 배출량 60kg 중 휴지 31%, 상질지 15%, 신문지 13%등의 종이류가 약 60%로 가장 높았다.  
사회대학은 종이 46%, Fe캔 19%, 플라스틱류 14%, 화장지 5% 등으로 나타났다.  
기숙사 컨테이너는 종이류가 48%로 가장 많았고, 플라스틱 15%, 캔류 12%, 비닐류 9%의 순으로 조사되었다. 종이류는 상질지, 화장지, 신문이 대부분이었고 플라스틱은 PET병, 캔은 철캔이 가장 많았다.  
제2학생회관도 종이류가 31%로 가장 많았고, 우유팩과 화장지가 대부분이었다. 공병 26%, 캔류 20%, 플라스틱류 16%로 조사되었다.
- 3) 강원대학교 각 시설별 원단위 발생량은 공과대학 60.0g/인·일, 도서관 5.3g/인·일, 사회과학대학 35.1g/인·일, 학생회관 40.0g/인·일, 기숙사 130.0g/인·일로 조사되었다.
- 4) 강원대학교 각 시설에서의 쓰레기 재활용시 공과대학의 경우 총 순사회적 비용은 24,036원/일이며, 8,773,140원/년이다. 도서관은 1,679천원/년, 사회과학대학은 1,170,360원/년, 제2학생회관은 323,025원/년, 기숙사는 764,310원/년의 비용이득이 있다.

## 6. 참고문헌

1. 도서관 수서과 행정문서, 강원대학교, 1997.
2. 도서관 장서실 행정문서, 강원대학교, 1996.
3. 쓰레기 처리 용역 현황, 강원대학교, 1997.
4. 대학에서의 쓰레기 발생과 자원화의 파악과 조사, 일본 북해도대학.
5. 환경연구소 액성폐기물 위탁처리 내역서, 강원대 환경연구소, 1997.
6. 환경백서, 환경부, 1996.
7. 폐기물 종류별 재활용 비용, 환경부, 1997.6