

## 제 2교시

# 21세기는 환경의 시대

최형재(전북환경운동연합 사무처장)

### 1. 환경문제의 대두

。 70년대 초 산업화, 근대화과정에서 중화학공업육성을 통한 고도성장정책에 의해 환경문제는 개발논리에 밀려 오염방지와 환경보전에 대한 규제와 감시에 미온적이어서 필연적으로 공해를 심화시켜왔고 이로 인해 여러 가지 환경문제가 야기되게 되었다.

。 또한 생활의 편리함을 추구하여 소비재 상품생산이 다양해지고 늘어나는 추세이며, 대량생산, 대량공급체제에 따른 물량증가와 과대포장, 새롭고 다양한 소재의 포장용기 등장과 신제품의 출현, 상품의 수명단축 현상으로 폐기물의 질이 다양해지고 양적으로 급속히 증가하고 있다.

。 이러한 폐기물들은 처리과정에서 수질오염, 대기오염, 토양오염 등 제2의 환경오염을 일으킬 가능성이 크다.

※ 환경부 조사에 의하면, 국민 1인당 70평생 55톤의 생활쓰레기를 배출하고 있다고 한다.

。 한편, 자동차의 증가로 인한 배기가스의 분출로 세계 대부분의 도시에서 스모그현상이 일어나고 있으며 우리 나라의 경우에는 이 문제가 가장 심각한 문제로 대두되고 있다.

。 따라서 우리는 환경문제에 대한 해결책을 찾아 나서야 하며 이러한 해결책을 다음의 두 가지 방향에서 모색 할 수 있을 것이다.

첫째, 환경기술혁명을 통해 자연환경을 보전하며 환경규제와 관련된 협약과 규정

을 이행하고 에너지 절약과 재활용운동을 적극적으로 추진하여야 한다.  
 둘째, 인류와 자연이 공존할 수 있는 분위기를 조성하기 위해 정치, 경제체제를 근본적으로 변혁시켜야 하며 동시에 환경윤리를 토대로한 지속 가능한 생활양식을 적극 수용해야 하겠다.

## 2. 대표적 환경오염원인과 해결방안

### ①. 대기오염

#### 가. 오염원인

대기를 오염시키는 주된 요인은 우리주변에 있는 빌딩, 아파트를 포함한 가정, 공장, 자동차, 발전소등이며 이외에도 플라스틱을 비롯한 유독 물질들이 소각되는 소각장 등이다

오염물질의 종류	발생원인
아황산가스 일산화탄소, 먼지 오존, 납, 탄산수소, 이산화질소	산업 및 난방연료 산업연료 및 자동차 배기가스 자동차 배기가스

<대기오염물질의 종류 및 발생원인>

#### 나. 대기오염 물질의 특성

- 。 대기오염은 국경이 없다. 대기오염물질은 바람을 타고 상당히 멀리까지 빠르게 퍼져나가 비에 씻겨 내리지 않는 한 계속 대기중에 부유하게 된다.
- 。 봄철에 일어나는 황사현상이 멀리 중국의 고비사막에서 날아온 황사에 의한 것으로 최근에는 중국의 개방정책에 급격히 공업화가 되면서 우리나라에 산성비가 내리고 있다.
- 。 중국은 에너지 소비의 75%를 아황산가스의 주배출 원인 석탄에 의존하고 있고, 동북아 지역에서 배출되는 아황산가스의 약 80%가 중국에서 발생되고 있기 때문이다.

#### 다. 대기오염 개선방안

- 。 정부, 산업체종사자, 일반국민 등 모두가 환경보존의 중요성을 인식하고 깨끗하고 쾌적한 환경조성을 위해 각자 맡은 분야에서 최선의 노력을 다해 나가

야 한다.

- 정부는 편리한 대중교통수단 확보, 안전한 자전거 도로확보, 오염원 관리철저, 대국민 환경 교육 실시, 저유황유 정책과 장기적인 관리 등을 해나가야 한다.
- 산업체종사자는 환경기술개발, 자체관리를 철저히 해나가야 한다.
- 국민일반은 대중교통수단 이용, 자전거 이용, 가급적 휘발유 엔진 차량이용, 자가용차량 운행억제, 쓰레기 분리수거 등에 자율적으로 참여해야 한다.

## ②. 수질오염

### 가. 오염원인

- 물은 생명의 근원이지만 지금까지 인간편의 위주의 개발방법 때문에 물이 오염되고 있으며 산업혁명이후 각종 산업시설이 한 곳에 집중되고 인구 도시집중으로 하천이 자정능력을 넘어서면서 심각한 문제로 대두되고 있다.
- 이러한 문제를 야기 시키는 수질오염은 생활하수, 공장폐수, 축산폐수, 골프장 사용 농약 등이 있다.
- 생활하수는 유해 화학물질은 포함하지 않으나 유기물질의 함량이 높아 총량적으로 생각하면 하천의 수질오염에 미치는 부하량이 크다
  - 싼뜨물 2리터를 흘려 보냈을 때, 물고기가 살 수 있는 BOD농도 20PPM 이하로 희석시키는데 600배의 깨끗한 물이 필요
  - 식용유 500cc 희석에 필요한 물은 300리터 옥조 330개분이 필요
  - 라면국물 한 개 분의 희석에 필요한 물은 300리터 옥조 3.3개 분이 필요
  - 소주 한 장이 희석에는 물 10,000잔이 필요
- 공장폐수는 소량이지만 독성물질을 흘려보냈을 때 생명체에 치명적인 결과를 가져올 수 있다

### 나. 수질오염 개선대책

- 강의 오염은 공권력에 의한 감시, 단속만으로는 근절되기 어려움으로 장기적으로 범국민적인 관심과 노력이 필요하다. 특히 강 상류에서 농약으로 인한 토양오염과 인분, 합성세제 등 생활폐수로 인한 것이 대부분이므로 범 국민적인 환경교육이 절실히 필요하다.

- 。 1993년 말 기준으로 생활하수처리 실태를 보면 , 하수종말처리장에서 처리되는 생활하수는 전체 발생량이 39%에 불과하며, 나머지 61%는 처리되지 않고 그대로 하천으로 흘러들어 수질오염의 주원인이 되고 있다.
- 。 앞으로 가장 시급한 것은 각 도시에 분뇨 및 하수처리 시설을 건설하고 주요 산업기지의 산업폐수처리시설을 정비해야 한다. 단기적으로는 각 산업체의 폐수처리 실태를 철저히 감시하고 이행여부를 확인하는 등 감시체계의 강화가 요청된다.

### ③. 토양오염

#### 가. 오염원인

- 。 토양은 지구생명체의 근원이다. 토양이 오염되면 그 결과로 하천 및 지하수가 오염되고 또한 수확되는 농산물이 오염되며 그리고 토양이 한번 오염되면 정화하는데 걸리는 시간이 엄청나게 오래 걸린다.
  - 공장폐수로 인한 피해는 세계적으로는 유명한 일본의 미나마타병(수은중독)과 이타이이타이병(카드뮴중독)이 있었고,
  - 수돗물 중금속 사건, 발암물질 검출사건, 페놀사건, 1994년 낙동강 벤젠, 톨루엔 검출사건 등이 있었으며 지금도 공장폐수로 인한 수질오염문제가 빈발하고 있어 대책이 시급한 실정이다
- 。 축산폐수의 BOD는 돼지의 축산폐수가 3-4만ppm이고, 소나 말이 축산폐수는 1-2만ppm이다. 따라서 처리하지 않고 방류하는 경우에 하천의 수질에 미치는 부하량이 엄청나게 크다.
- 。 오염도를 계산한 오염 부하량을 계산하면 생활하수가 76.7%, 공장폐수는 15.4%로 하천오염의 주원인이 공장폐수가 보다 가정하수가 더 크며 , 중금속을 포함한 감독성의 폐수는 주로 공장폐수가 많다.

특히, 수질오염이 빨리 진행되는데 그 이유는

첫째, 인구 밀도가 높은 반면 강수량이 너무 적다.

둘째, 지난 20여 년 간 공업화, 도시화가 너무나 급속히 진행되어 공업폐수가 처리 시설을 사전에 설치하지 않았다.

셋째, 국토의 동서를 관통하고 있는 대부분의 강들은 길이가 짧고, 경사가 크며 수량이 풍부하지 못해 비교적 쉽게 자정능력을 잃기 때문이다.

。 토양오염원에는 농약 등의 사용에 의한 직접적인 오염과 대기오염에 의한 간접적인 오염 등이 있다.

。 농촌이나 골프장에서 사용하는 살충제, 제초제 등의 농약에 의한 오염, 화학비료에 의한 오염(토양이 산성화), 공장폐수, 산업폐기물, 쓰레기 매립장으로부터 유출되는 침출수에 의한 중금속 오염, 광산지역의 광산폐수에 의한 오염, 대기오염 결과 내리는 산성비에 의한 토양오염의 산성화 등이 그것이다.

#### 나. 토양오염 대응방안

。 모든 국민이 토양을 살리는데 적극 동참해야 한다.

。 따라서 토양오염원인 농약과 화학비료의 사용을 자제하고 공장폐수, 산업폐기물의 유출을 최대한 억제함은 물론, 도시의 음식물쓰레기를 퇴비화 하여 사용하는 방법을 적극 모색해야 한다.

### 3. 환경문제에 대한 과제 및 해소방안

#### ①. 효율적인 폐기물처리

○ 가정이나 산업체 모두가 분리수거를 철저히 하여 재활용할 수 있도록 노력해야 하고, 재활용. 재 사용한 후에도 2차 오염이 생기지 않도록 안전한 처리를 하여야 한다.

○ 또한 매립 소각방법이 있는데, 매립은 폐기물의 분해가 쉽고 2차 오염을 최대한 방지하기 위한 위생 매립법을 적용해야 하고 소각처리는 폐기물의 종류에 따라 소각방법이 다양하고 처리비용이 많이 드나 국토면적이 좁은 우리 나라에서는 활용의 여지가 많다.

○ 그러나 폐기물처리의 필요성은 인정하되 님비(NIMBYS)현상으로 자기 지역에는 혐오시설의 설치를 기피하는 경향이 심하다,

○ 안면도 방사성 폐기물처리시설 반대(1990), 화성쓰레기처리시설 반대(1990), 김포폐기물처리시설 반대 집단 행동(1991)등을 비롯해서 전국에서 크고 작은 님비 현상이 발생하고 있다.

(냄비현상의 원인)

- . 폐기물이라는 혐오감을 주는 이미지에 대한 반감
- . 폐기물 처리시설에 의한 생활의 질 저하와 잠재적 위해감
- . 불이익이 지역주민에게 차등 없이 돌아가 집단행동용이
- . 다른 지역에 대한 상대적 박탈감
- . 입지선정과정에서 정책입안자의 계획 부족, 주민참여 부재
- . 기존의 폐기물 처리시설관리에 대한 불안감

○ 따라서 정부와 자치단체에서는 폐기물 처리시설 입지에정지에 대한 사전 환경영향평가와 사업의 민주적 절차에 의한 시행, 지역주민에 대한 홍보 등 효율적 추진방안을 강구해야 하며

○ 지역주민은 우리지역은 어떠한 경우에도 안 된다는 식의 무조건적인 반대를 지양하고 다함께 쾌적한 환경에서 잘살기 위해서는 서로 양보하는 미덕을 가져야 한다.

## ②. 쓰레기종량제의 생활화

○ 쓰레기처리에 앞서 보다 중요한 것은 발생량을 줄이는 것이다. 95년부터 쓰레기 발생량을 줄이기 위해 전국적으로 동시 시행된 종량제는 경제적 유인의 방법을 채택한 것으로 행정적 규제와 설득방법 등이 동원되고 있다.

. 경제적 유인의 방법에는 사용자 부과금 제도, 제품부과금 제도, 보증금 환불제도 등이 있으며 쓰레기 종량제는 사용자부담금제도에 해당된다.

. 종량제는 쓰레기 배출양에 따라 처리비를 차등적으로 부과하는 것으로 쓰레기 배출량이 늘어나면 그만큼 처리비도 많이 부담하는 제도이다.

○ 쓰레기 발생량을 줄이기 위해서는 소비생활의 전 단계에 걸쳐 쓰레기 종량제가 더욱 확대되어야 하겠다.

○ 특히 제품을 생산하는 기업들은 가급적 폐품을 재활용하고 폐기물의 생산이 최소화 되도록 기술을 개선해 나가야 하겠으며, 자원의 낭비를 촉진시키는 제품은 기업 자신이 자율적으로 규제해야 한다.

### ③. 다양한 교통수단이용 대기오염 예방

○ 교통수단은 자동차가 주된 수단으로 자동차배기가스 등에 의한 대기오염이 주원인으로 작용하여 교통문제가 곧 환경문제로 직결되고 있는데 이에 대한 대책이 마련되어야 한다.

. 외국과의 주행거리 비교(한국을 100으로 볼 때)

- 미국 70%, 서독 64%, 이탈리아 44%, 일본 43%, 스페인 40%

. 자동차 중에서도 대기오염 비중이 높은 경유자동차의 비율

- 한국 44.4%, 미국 15.8%, 일본 15.1%, 프랑스 12.6%

○ 승용차의 경우에는 배기가스 배출량이 적은 국민형 승용차의 이용을 증대할 수 있도록 정책적인 배려와 적극적인 홍보가 병행되어야 한다.

. 선진국인 일본과 프랑스는 소형차의 보유율이 30%이고 이탈리아는 45%인데 반하여

. 한국의 경우는 배기량 1300-2000cc 승용차의 보유율 91%이고 1000cc 미만 소형차의 보유율은 3.2%에 불과하다.

○ 또한 환경오염을 방지하기 위한 수단으로서 무엇보다 중요한 것은 대중교통수단인 철도이용인데 철도 이용률은 4.8%에 불과하다. 따라서 철도이용률을 확대하는 것이 중요하다.

○ 무공해 교통수단으로는 자전거의 이용이다. 자전거가 안전하게 다닐 수 있도록 자전거전용도로를 확보하고, 역주변에는 자전거 주차장을 설치하여 이용률을 확대해 나가야 하겠다.

### ④. 에너지 절약의 생활화

○ 발전량의 45%정도는 석탄이나 기름을 사용하고 있으며 전력의 20%가 조명으로 소비되고 있다.

○ 그러므로 전기를 많이 사용하면 산업공해가 그만큼 많이 발생하여 온실효과, 산성비와 같은 환경오염이 심각하게 된다. 온실효과로 인해 최근 100년동안 지구

평균기온이 0.5. C상승했고 2030년에는 산업혁명전과 비교하여 평균기온이 1.5-4.5. C, 바닷물 높이가 20-140cm 높아질 것으로 예측된다.

○ 따라서 일상생활에서 에너지 절약을 통해 환경오염을 감소시키기 위해서는 다음과 같은 노력이 있어야 한다.

- . 스토브나 버너의 불기둥은 푸른색을 띠게 하여 사용
- . 에어컨은 한 달에 한 번 필터 청소 또는 갈아 끼워 사용
- . 냉장고의 냉동실과 냉장실의 적정온도 유지
  - 냉장고 뒷면, 바닥의 냉각코일 청소하고 냉장고 문을 자주 열지 말아야 한다.

온도를 6. C정도 내릴 때 25%이상 에너지가 소비됨

- . 사용하지 않는 전기제품은 플러그를 뽑아 놓을 것
- . 불필요한 전등은 반드시 끌 것
- . 세수와 양치질, 면도 시 수도물을 잠그는 등 물 아껴 사용
  - 수도꼭지 자주점검, 누수 예방 등

## ⑤. 샨강과 하천살리기 운동 전개

○ 하천을 살리기 위해서는 샨강이 오염되지 않게 각 주체별로 다음과 같이 조치를 하여야 한다.

- . 가정에서는 정화조를 정기적으로 청소하고 합성세제와 비누의 사용을 억제하며 음식을 남기지 않도록 해야한다.
- . 축산업자는 개별 정화는 부담이 크므로 공동처리장을 설치하거나 토양을 살리는 퇴비화의 방법 등을 강구하여야 한다.
- . 산업체에서는 오염방지 시설을 확충해야 한다.
- . 농촌에서는 화학비료나 농약의 사용을 자제하고 자연농이나 유기농을 실시해야 한다.
- . 기타 지하수 개발시에는 관청에 대한 관리를 철저히 하고 개발 전에 오염방지를 위한 대책을 수립함은 물론, 골프장에서는 농약사용을 자제해야 한다.

## ⑥. 환경교육의 강화

○ 환경문제의 근원이 인간의 환경에 대한 그릇된 가치관과 인식에서 비롯한다고 볼 때 환경교육은 그것을 근본적으로 시정하는 효율적 조치라는 점에서 더욱 중



요하다.

○ 결국 환경교육의 목적은 인류로 하여금 생물학적, 물리적, 사회적, 경제적 및 문화적 제요소들간의 상호작용의 결과로서 환경의 복잡한 속성을 이해하고 동시에 환경문제를 발견하고 해결하며 환경의 질을 관리 할 수 있는 지식, 기능, 가치관, 태도 등을 습득케 하는데 있다.

○ 따라서 복합적 문제를 습득하기 위해서는 단기적이거나 일회적 교육이 아닌 지속적이고 유기적인 사회환경교육이 요청된다.

#### ⑦. 환경친화적인 시민생활운동 전개

○ 구매의 측면에서는 환경오염을 최대한 줄일 수 있는 제품과 자원 및 에너지 절약형 제품을 구매하고 재사용, 재활용, 재생 가능한 제품을 구입 사용해야 한다.

· 환경마크 부착상품과 쓰레기를 최소화시킬 수 있는 제품구매

- 일회용품과 과대포장 제품은 구매하지 않음
- 유독성폐기물 fqkftodwpvna을 사지 않음
- 멸종위기에 처한 동물로 만든 제품은 사지 않음
- 기타 구매시 장바구니 이용, 외식자제 등

○ 사용의 측면에서는 에너지와 자원의 효율을 높이고 절약하며 오래 사용할 수 있도록 잘 보관해야 한다

- 물건을 아끼고 사랑하는 습관 갖기
- 합성세제는 지금 쓰인 양이 반의반으로 줄이기
- 음식찌꺼기 줄이기
- 빨래하고 난 허드렛물을 욕조나 타일 청소용으로 사용
- 화장실용 세척제 사용금지 등

○ 폐기물을 줄이기 위해서는 쓰레기를 최소화하고 재활용, 재사용 할 수 있도록 분리 배출해야 한다.

○ 기타 지속 가능한 소비행태로의 전환을 위한 녹색소비자 운동 촉진, 소비생활

환경감시활동의 추진 등 시민실천운동을 전개해 나가야 하며 가까운 곳은 걸어가  
고 장거리는 대중교통 이용하기, 환경제품과 자원재활용품 사용을 위한 시민운  
동을 적극 추진해야 한다.

#### 4. 시민운동으로 풀어야 할 것

- ① 이중적 가치판단, 이중의식 극복
- ② 황금만능주의적 가치 극복
- ③ 절제된 삶, 작은 것이 아름다운 생활문화 정착
- ④ 기록을 통한 과학적인 접근
- ⑤ 체면치레 환경운동 극복
- ⑥ 중대한 재앙 인식
- ⑦ 정치권에 대한 끊임없는 견제, 감시.

#### <참고문헌>

환경사전 (환경운동연합)

환경교실(환경부)

환경을 살리는 소비생활(한국 환경민간단체 진흥회)

환경파수요령(행정자치부)

## 제 3교시

# 【민관 기업 파트너십을 통한 의제 21 환경운동】

푸른약속전북21추진협의회 사무처장 김택천

### 1. 들어가며

1972년 스톡홀름에서 개최된 유엔인간환경회의에서 채택된 이후 20주년을 기념하여 세계 각국의 정상과 환경전문가들이 참여한 가운데 「환경과 개발에 관한 유엔회의」(UNCED:United Nations Conference on Environment and Development)가 1992년 6월 브라질 리우데자네이로에서 개최된 바 있다.

이 회의에서 채택한 주요문서로는 기후변화협약, 생물다양성협약, 산림원칙성명과 함께 지속가능한 개발을 위한 기본원칙인 「리우선언」과 이의 세부 실천과제로서 「의제 21」(Agenda 21)을 채택하였다.

우리나라는 “의제21” 제37장에서 권고하는 바에 따라 환경부가 주관이 되어 범정부차원에서 “의제21 국가실천계획”을 수립, 국무회의의 의결('96.3.19)을 거쳐 확정하였다.

국가실천계획은 '96.10월 유엔사무국에 제출하였으며, 이를 통하여 지속가능한 개발을 구현하고자 하는 우리나라의 정책방향과 의지를 국제사회에 알리고, 한 차원 높은 국가환경정책을 수립하는 데 기여하였다.

“의제21”은 환경문제를 전통적인 오염방지의 수준이 아니라 총체적이고 매우 장기적인 지속가능개발(Sustainable Development)의 관점에서 접근하고 있다. 따라서 “의제21”의 과제를 분석·이행하는 것은 우리나라의 환경관련 정책을 지속가능개발 정책으로 발전시키는 가장 유용한 접근방법이 될 것이다.

92년 유엔환경개발회의 이후 지구환경보전을 위한 전 지구적 노력이 강화되고 있으며, 강제력을 갖춘 국제환경협약도 증가되고 있다. 특히 96년 OECD 가입에 따라 지구환경보전을 위한 우리나라의 기여도를 높여야 한다는 국제적 압력도 점차 증가하고 있는 현실이다.

### 2. 환경문제의 국제적 대응

한정된 지구면적에 인구가 급격히 늘어나고 산업화가 진전되면서 환경용량을 초과하는 오염물질 증가를 야기한 것이 지구환경문제의 주요 원인이다.

세계인구는 20세기 후반에 들어 폭발적으로 증가하여 현재 58억에 이르고 있으며, 특히 개도국에서의 급속한 인구증가는 세계 인구증가의 95%를 차지하여 개도국과 선진국간 빈부격차 심화 및 자연환경 황폐화가 가속화되고 있다.

과거 20년간 전 세계적으로 제조업은 3배 이상 성장하였고 에너지 사용량은 폭발적으로 증가하여 환경질은 더욱 악화되고 있다. 또한, 자연자원의 수요증가에 따른 산림개발 등으로 자연생태계가 파괴되고 산림면적도 급속도로 감소되고 있다.

## 1) 지속가능한 개발(Sustainable Deveopment)

1983년 12월 유엔총회는 지구사회의 주요문제들을 다루기 위한 “세계환경개발 위원회(WCED:World Commission on Environment and Development)” 설립을 결의하고 위원장으로 당시 노르웨이 수상이던 Gro Harlem Brundtland 여사를 선출하였다. 1987년 3월 WCED는 인류가 나아가야 할 기본전략을 담은 보고서인 “Our Common Future(우리 공동의 미래)”를 발표하고, 이 보고서에서 인류의 지속적인 발전을 위한 기초개념으로서 “Sustainable Development(지속가능한 개발)”을 제시하였다.

지속가능한 개발의 개념은 인간이 모든 문제해결의 중심이며, 후세대를 배려하는 개념에 기초하고 있으며, 현세대의 자원과 환경의 개발이 과도하게 이루어져 후세대의 후생을 위협하지 않도록 진행되는 개발을 의미하여, 최근 정치·경제·사회 등 전 분야 정책수립시 가장 우선적으로 고려해야 할 기초개념이 되고 있다.

### <WCED의 지속가능한 개발 정의>

“지속가능한 개발은 미래세대의 필요를 충족할 능력에 손상을 주지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는 개발”

## 2) 리우 유엔환경개발회의(UNCED) 개최

1972년 유엔 인간환경선언 채택이후 환경과 개발의 조화를 위한 국제적 논의가 활발히 전개되어 왔으나, 선진국은 환경보호를, 개도국은 개발우선을 강조하여 논의가 진전되지 못하고 있는 가운데, 1989년 제44차 유엔총회에서 인간환경선언 채택 이후 20주년이 되는 1992년에 유엔환경개발회의를 소집키로 결의함에 따라 환경과 개발의 조화 논의가 유엔을 중심으로 활발히 진행되기 시작하였다.

1992년 6월 유엔환경개발회의에는 118개국의 정상급 대표단이 참석하여 지구환

경보호와 개발의 동시 달성에 관한 선진국과 개도국간의 공감대를 구축하고, 지구 환경문제에 대한 종합적 기본규범에 합의한 바 있다. 우리나라는 국무총리를 수석 대표로 7개 부처 공무원 및 전문가로 대표단을 구성, 동 회의에 파견하였다.

<주요 결정사항>

- 지속가능한 개발을 위한 기본원칙인 리우선언과 세부실천계획으로서 의제 21을 채택
- 리우선언 및 의제 21의 이행상황을 주기적으로 검토하기 위해 유엔경제 사회이사회(ECOSOC) 산하에 지속개발위원회(CSD)를 설치 - 우리나라는 1993~1995년간 CSD 이사국을 역임한 바 있으며, 1999~2001년간 이사국 역할을 수행할 예정
- 기후변화협약, 생물종의 다양성과 유전자원의보전을 위한 생물다양성 협약에 서명하고, 산림보호 및 개발에 관한 기본원칙인 산림원칙성명을 채택

3) 제19차 유엔환경특별총회 개최

1992년 리우 환경회의 이후 지난 5년간의 지구환경보전을 위한 각국의 노력을 평가하고, 향후 5년간의 이행전략을 논의하기 위한 유엔환경특별총회가 1997년 6월 유엔본부에서 개최되었으며, 이 회의에는 60여 개국의 정상급 인사를 포함하여 총 182개 유엔 회원국, 국제기구 및 NGOs 대표가 참석하였다. 우리나라는 대통령을 수석대표로 총 25명의 대표단이 참가하였으며, 수석대표 연설을 통하여 우리나라의 지구환경보전 노력을 대외에 천명한 바 있다.

동회의에서는 산림보호, 핵폐기물 관리 등 일부 분야에 있어서는 진전이 있었으나, 전반적으로 환경악화 및 자원고갈 현상이 심화되고, 특히 개도국에 대한 재정 지원 및 기술이전이 미흡하다는 점에 인식을 같이하면서, 그 간 지구환경보전을 위한 각국 및 국제사회의 노력을 평가하였다. 또한, 선진국의 대 개도국 재정지원 및 기술이전 등 이행수단을 강화하고, 소비패턴, 산림, 해양 등 향후 이행이 특히 필요한 중점 추진분야를 선정한 “의제21 향후이행계획서”를 채택함으로써, “의제 21” 이행에 대한 각국 및 국제사회의 관심을 더욱 촉구하였다.

**3. 의제 실천 운동과 시민(단체)의 역할**

첫째, 지방의제21은 지방정부가 주최가 되어 만드는 것이지만 주민들과 긴밀한 관계 속에서 만들어야만 의미가 있다는 점이다.

의제21은 주요그룹의 역할 강화를 강조했고 중앙정부와 지방정부의 정책결정과 정에서 민간의 참여를 필수조건으로 규정했다. 그렇지만 지방의제21 작성과정에서의 민간참여는 그 이상의 의미가 있다. 의제21의 실천은 주민들의 적극 참여에 의해서만 가능한 것인데 지방정부가 일방적으로 만들어 공표한 지침에 시민들이 자발적으로 참여하기를 기대할 수는 없다.

그렇기 때문에 아주 초기단계부터 많은 시민들이 적극 참여하여 활발한 토론을 하도록 분위기를 만들어야 한다. 어떤 사람들은 전문성이 없는 일반 시민들이 아무리 참가해 보아야 내용적으로 큰 도움이 되지 않을 것이라고 생각하겠지만 사실은 그렇지 않다. 바로 그러한 사람들이 전문가들과 함께 토론하면서 과정에서 문제점들을 인식하고 해결책들을 모색하는 데 동참하도록 함으로써 그들을 변화시키고 그들이 실천운동의 주역이 되도록 만들어야 하기 때문이다.

지금도 공식 사석에서 의제21 담당자들과 토론하는 경우가 자주 있는데, 아직도 일부 지역이나 도시에서는 전문가 몇 사람이 만들면 되지 잘 알지도 못하는 주민들과 얘기해 보아야 큰 도움이 안 된다고 생각한다. 사실 일리가 있는 말이기도 하다. 우리나라의 최고 전문가팀들이 의제21 용역단을 만들어 지방정부와 함께 의제21작성 작업을 하면 시간도 단축하고 내용도 어느 정도 수준을 보장할 수 있을 것이다.

그러나 잘 모르는 시민들과 전문가가 대화를 하며 내용을 알아가는 그 자체가 중요한 것이다. 아무리 잘 만들어도 주민들이 무슨 얘기인지 모르겠다고 하면 결국 실행되기가 어렵기 때문이다. 따라서 의제21 작성은 과정 그 자체가 중요한 것이고 함께 만들었기 때문에 더욱 애착도 가고 실천의지도 생길 수 있는 것이다.

지방의제21은 주민들 스스로의 약속이다. 그 약속은 자발적인 때만이 지켜지는 것이다.

**둘째, 지방의제21은 구체적이고 알기 쉬운 지표를 중심으로 만들어야하며 그 결과를 정기적으로 점검하고 그를 바탕으로 환경을 계속 개선할 수 있어야한다.**

의제21을 만들었던 당시 각 분야별로 구체적인 지표를 만든 바 있다. 그 이유는 가급적이면 통계적으로 측정 가능한 지표를 통해 매년 우리가 추진하고 있는 환경개선 활동이 실제로 성과를 내고 있는지를 알기 위해서였다. 즉 선포 당시의 지표와 목표 연도의 설정 목표사이에 어느 정도까지 진전이 있는가를 점검해야 하기 때문이다.

가장 대표적인 외국의 실례를 보자. 미국의 “지속가능한 시애틀” 운동, 즉 시애틀 지방의제21운동은 이른바 “지속가능지표 Sustainable Indicator” 운동이라고 부

를 정도로 구체적 지표설정과 모니터링이 핵심이었다. 이들이 제시한 훌륭한 지표란 장기적인 공동체의 건강성, 지속가능성에 관한 가치, 지역언론에 의한 주기적인 발표, 통계적 측정가능성, 논리적 과학적 정당성들을 갖춘 것이었다.

이들은 1992년 유엔환경개발회의가 열린 직후부터 150명의 시민들이 주축이 되어 99개의 주요지표를 중심으로 논의를 하여 그 중에서 20개를 우선 지표로 선택한 바 있다. 그리고 매년 그 내용을 검토하여 새롭게 지표를 추가 또는 삭제하여 현재는 40개의 지표를 가지고 있다. 이러한 지표들은 그 사회의 건전성을 측정 가능케 함으로써 정책을 비판하고 조언을 하며 시민 스스로 행동 목표를 점검할 수 있게 하는 데 사용된다.

지표를 선정하고 그를 바탕으로 주기적인 측정을 하고 그 결과를 발표하며 그를 통해 우리사회가 과연 건전한 방향으로 가고 있는지를 점검해 주어야 한다.

**셋째, 지방의제21은 풀뿌리운동과 결합되어야 하며 다양한 그룹들의 파트너로 동참하여 실제로 실천을 할 수 있는 운동이 되어야 한다.**

서울시가 의제21을 만들어 공포한 것을 계기로 기초단체인 각 구별로 의제21을 만드는 운동이 활발해지고 있는 것은 매우 바람직한 일이다. 특히 의제21을 만드는 과정에서 시민들의 활발한 참여가 있다는 점도 매우 고무적인 일이다. 생태자치구를 만드는 운동, 이것을 계기로 활성화되었으면 한다.

지방의제21은 유엔환경개발회의에서 채택한 의제21 중 9개의 주요 그룹의 하나로 지방자치단체의 역할을 규정한 것이다. 따라서 이론적으로는 지방정부가 중심이 되어 지방의제21을 만드는 것이지만 지방의 주민들간의 긴밀한 협력 하에 만들도록 되어 있기 때문에 지방의제21 운동의 성공여부는 시민과 기업의 적극적인 참여여부에 달려 있다.

일본의 마찌쓰꾸리운동은 전형적인 지역사회 생태운동의 하나라고 볼 수 있다. 스즈오까현의 미시마시의 경우 후지산에서 흘러들어 오는 물이 머물거나 지나가는 연못, 강, 수로 등을 친환경적으로 만드는 운동을 전개하고 있다. 이를 통해 “수변 푸로머네이드(산책로) 건설”, “농업용수의 친수공간화”, “꽃과 반딧불이 사는 고향 만들기” 등의 운동을 전개했다. 이 지역의 시민단체들은 요로이사카공원이라는 휴식처를 조성했는데, 이 자리는 본래 주택가에 방치되어 있던 사유지 공터를 개발한 것이다. 지역기업들이 나무와 잔디를 기증하고 주민들이 자원봉사를 하여 공원을 만드는 동안 이들은 근린의식을 높이고 공터를 이용한 농사짓기를 하여 생태적 체험을 하고 도시전체를 지속가능한 생태도시로 만드는 일의 중요성을 깨닫게 되는 것이다.

**넷째, 지방의제21은 인근 관련지역과 협의하여 만들어야 하며 네트워크를**

## 통해 지속적으로 유기적 협조체제를 구축하여야 한다.

지속가능한 사회를 만들기 위해서는 지역사회의 고유한 여건을 고려하여 그 지역에서 가시적인 성과를 낼 수 있는 활동들에 우선 순위를 배정해야 한다. 그러나 그것에 못지않게 중요한 일은 광역적으로 다른 지역과 연계하는 일이다. 특히 현대적인 환경문제는 지역적으로 인접한 지역사회가 서로 영향을 미치는 광역적인 문제이다. 국경을 넘는 월경성 대기오염문제나 기후변화나 오존층 파괴와 같은 지구적 문제는 할 수 없지만 당장 이웃 지방자치단체와 같이 겪고 있는 문제는 그들과 함께 공동으로 대처해야 한다.

최근 서울시의 구로구, 양천구, 강서구, 금천구, 영등포구, 동작구, 관악구와 경기도의 안양시, 광명시, 군포시, 의왕시 등 안양천변 11개 지방자치단체와 안양경실련 및 환경과 공해연구소를 비롯한 19개 시민환경단체들이 「안양천 살리기 네트워크」를 구성하고 발족식을 가졌는데, 이러한 식의 지역 연대는 지속가능한 사회를 만드는 데 꼭 필요한 일이라 할 수 있다.

지역의 경우 대체로 수계별로 생활권들이 만들어지고 있기 때문에 수계를 공유하는 지역들이 함께 문제를 공유하고 유기적으로 연대활동을 하는 것이 필요하다. 이 경우에도 시민단체들이나 지역주민단체들의 역할이 매우 중요하다. 지역문제에 정통한 단체들이 지역문제를 실천과제로 채택하게 하고 구체적으로 실천하기 위한 지침들을 만들어서 제시해야 한다.

### 다섯째, 시민(단체)의 행정정책에 대한 적극적 참여정신이다.

이제는 시민사회단체가 행정의 각종 개발정책에 비판, 감시도 중요하지만 위원회 참여요구를 통해 시민사회단체의 전문성확보를 통해 대안제시도 필요하다. 이는 의제21이 바라보는 파트너쉽에도 일치하는 것이어서 이제는 책임과 의무도 공유하는 마인드가 있어야 한다.

## 4. 의제실천운동과 지방정부(행정)의 역할

### 1) 지방의제21의 실천을 위한 제도적 장치의 마련

#### 가. 환경선언

지방의제21이 작성되고 나면 자치단체는 의제21이 “지역사회를 환경공동체로 만들어가기 위한 지역사회의 약속”임을 천명하는 선언을 통해, 지방의제21운동의 실천성을 확보해야 한다. 이를 위해 두 가지 방안을 생각해 볼 수 있는데, 우선



추진협의회가 작성한 지방의제21의 초안을 공정회를 거쳐 지역사회 구성원들의 의견수렴을 한 후 의회의 의결을 거쳐 자치단체장이 공표하도록 한다. 그리고 또 하나의 방법은 지방의제21의 실천에 관한 내용을 담은 '환경헌장'을 작성하여 선언하는 방식이다. 이러한 환경선언의 내용에는 인간과 자연, 현세대와 미래세대, 현세대의 다른 사람들과의 공생을 위하여, 지방정부, 시민, 기업의 3자가 상호공조 체제를 구축하여야 한다는 「3공생(共生) 3공조(共助)의 원칙」이 반영되도록 해야 한다.

#### 나. 환경관련조례의 제정

앞서 마련된 지방의제21을 보다 실효성있게 집행해 나가기 위해서는 의제에서 정해진 사항의 실천을 담보할 수 있는 법적 장치를 마련할 필요가 있다. 이를 위해 '환경정책기본법'과 같은 취지의 '환경기본조례'를 제정하여 그 안에 「지방의제21」을 작성과 실천을 의무화하는 방안과 별도로 '(지방)의제21의 추진에 관한 조례(가칭)'으로 규정해 두는 방법이 있을 수 있다. 그러나 지방의제21이 지역환경 보전에 관한 종합적인 대책인 점을 감안한다면, 환경기본조례에 의한 의제21에 관한 내용을 포함시키고, 보다 구체적인 내용은 규칙이나 훈령으로 정하도록 하는 것이 바람직하다.

#### 2) 생태도시계획의 수립·시행

지방의제21이 달성하고자 하는 궁극적인 목표는 지속가능한 사회(sustainable society) 또는 생태도시(ecopolis)의 건설이다. 기존의 개발지향적 '도시계획'과 오염의 사후처리를 목적으로 하는 '환경관리계획'으로는 쾌적한 삶을 만들어 갈 수 없으므로, 이들과 더불어 생태도시계획(Ecocity Planning)의 수립·시행이 필요하다.

- 가) 친환경적 도시기반조성
- 나) 지역수용능력 감안한 토지이용계획수립
- 다) 대중교통 중심의 교통체계 확립
- 라) 녹화사업 및 도시 생태계보전 사업추진

#### 3) 친환경적 관청문화(eco-office) 운동의 전개

지방정부, 즉 행정관청은 공권력을 행사하는 구성원들이 자신이 주인이고, 행정은 또한 최대의 서비스 산업이자 사무실 산업이다. 따라서 주민과 기업의 특성을 겸하고 있는 행정관청에서 지방의제21의 실천을 위해 솔선수범 해야 한다. 행정이 친환경적 관청문화(eco-office)운동으로 전개해 나가야 할 것은 다음과 같다.

첫째, 근로자로서의 공무원들은 친환경적인 업무환경을 만드는 데 앞장서야 한다. 절전운동과 과열난방을 피하고, 이면지의 활용, 재생용지와 재생비누의 사용, 분리수거운동 등으로 에너지와 자원을 절약하도록 해야 한다. 이를 위해 업무환경 친화도를 측정하는 점검표(eco-office check)를 통해 각 부서별로 성과를 측정하고, 그를 토대로 관청문화를 바꾸어 나가려는 노력이 필요하다.

둘째, 행정업무의 처리과정을 친환경적으로 바꾸어 나가야 한다. 정보화와 행정 전산화의 진척으로 최근에는 문서없는 관청 즉 ‘전자정부’의 개념이 등장하고 있다. 그리고 더 나아가서는 행정업무의 재설계(BPR : Business Process Reengineering)를 통해 불필요한 절차와 서류를 줄임으로써 행정능률을 높이는 한편, 궁극적으로는 자원과 에너지를 절약하여 지속가능한 사회로 나갈 수 있도록 해야 한다. 차후로는 행정서비스의 전달과정에도 전과정평가(LCA) 기법을 도입하려는 발상의 전환이 요구된다.

셋째, 공공청사의 신축시에도 친환경적 건축을 하려는 노력이 필요하다. 석면이나 열대재의 사용을 금지하는 것은 물론이고, 중수도시설과 태양열 이용 및 실내조경 등의 환경친화적 건축기법을 사용하여 녹색사무실을 만드는 노력 등을 통해 민간부문을 선도하는 노력이 필요하다.

넷째, ‘행정의 환경친화도’를 자체 평가하려는 노력이 필요하다. 행정 전반에 걸쳐 환경을 배려하고 있는 제도나 정책이 어느 정도인지, 그리고 그 결과로 시민 1인당 자원사용량이나 오염물 배출량이 얼마만큼 변화하였는지를 진단하여 지방정부의 환경보전 노력을 평가해야 한다. 이를 위해 일본에서 개발된 「Eco-Check 25」나 국내에서 개발된 77개의 평가항목을 활용할 수 있을 것이다.

#### 4) 지속가능 발전 위원회 설치

#### 5) 지방공무원의 교육훈련

- 환경교육, 연수제도 채택, 지역사회 인구모임 참여, 생태도시 포럼

## 5. 의제실천운동과 기업(사장)의 역할

### 가. 참여방안

#### (1) 기업과의 파트너십 형성

지속 가능한 개발을 위해서는 기업을 규제 대상 또는 비판의 대상이라는 시각에서 동반자로 인식하고 종전의 수직적 자세에서 탈피하여 수평적이고 상호 교류를 통한 이해를 높여야 한다. 기업도 정부를 단순한 규제자로 인식하기 보다는 파트너쉽의 증진의 위해 상호간의 신뢰를 쌓는 것이 중요하다.

#### (2) 지방의제 21에 대한 우선 순위 설정 및 문제점 보완

현실적으로 한정된 능력과 재원을 갖고 있는 기업들에게 지방의제 21의 효율적인 실천을 위해서는 의제에 대한 우선 순위를 선정하고 우선 순위에 따라 실천계획을 수립하도록 하는 것이 반드시 필요하며 많은 기업들을 참여시켜 자발적인 협조를 할 수 있도록 실천사항의 문제점을 개선하여야 한다. 이때, 기업의 특성과 현실이 충분히 고려되어야 한다.

#### (3) 환경친화적 산업구조로 전환을 위한 협조

기업스스로가 환경친화적 경영을 할 수 있도록 노력해야 하는 것이 마땅하며 환경친화적 경영이 촉진될 수 있도록 지방 정부 또는 지방주민의 협조와 지원이 필요하다.

이를 실현하는 구체적인 방법으로는 각 개별 기업들이 현재 환경에 관련된 사항들과 앞으로의 환경에 대한 개선·투자계획 등을 진솔하게 제시하도록 하며 이러한 계획을 적극적으로 지원하는 것이다. 또 소비자 구매 행위시에도 녹색제품에 대한 구매를 강화하고 기업 평가시에도 회사의 규모나 환경투자의 규모에 따른 평가보다는 환경친화적 경영을 추진해 나가는 기업의 의지와 노력을 평가 기준으로 하는 등 모든 기업들이 스스로 환경경영을 추진해 나갈 수 있도록 주변 여건을 조성해야 한다.

#### (4) 지방의제 21에 대한 교육과 홍보의 필요

지방의제 21의 효율적인 실천을 위해서는 많은 홍보와 체계적인 교육이 필요하다. 이러한 홍보와 교육의 대상에는 기업 자체뿐 아니라 기업에 고용되어 있는 많은 종사자들도 해당된다. 이러한 홍보나 교육의 극대화를 위해서는 대한상공회의소 등 기업 단체들을 적극적으로 활용하는 것도 한 방법이 될 수 있다.

지방의제 21에서 많은 실천지침은 모든 기업이나 종사원들에게 공통적으로 적용되는 사항도 있고 또 특별한 기업이나 지역에 속한 기업들에게 적용되는 특별한 부분도 있으므로 이를 구분하여 공통된 부분에 대한 교육과 홍보 등을 기업단체들에게, 지역적 특성이 고려되어야 할 부분은 직접 그 지방에 속한 추진협의회

와 기업 대표기구와의 협의를 통해서 실시하는 것이 효율적일 것이다.

## 나. 산업계의 역할

### (1) 청정생산의 촉진

자원을 비효율적으로 이용하는 생산기술 및 경영은 재이용되지 않는 잔유물을 생성하고, 인류건강 및 환경에 유해한 폐기물을 배출하게 된다. 또 사용후에도 지속적으로 환경에 악영향을 미치고 재활용을 곤란하게 하므로 모든 제품의 전과정에서 폐기물발생을 최소화하는 기술, 공법 및 경영으로 대체되어야 한다.

### (2) 책임있는 기업가 정신 증진

기업가 정신은 혁신, 시장효율성 제고, 도전과 기회에 대한 적절한 대응 등을 위한 가장 중요한 원동력 중의 하나이며 중소기업의 기업가는 특히 국가의 사회경제발전에 매우 중요한 역할을 수행한다. 책임있는 기업가정신은 자원이용의 효율성 증진, 위험 및 위해 감축, 폐기물 발생의 최소화, 환경의 질 보전에 중요한 역할을 수행하므로 이러한 기업가 정신을 가진 기업가들의 확산이 필요하다.

산업계에서는 건강, 안전, 환경적 측면에서 책임감을 갖고 윤리적으로 제조 및 공정관리를 수행해야하며, 이를 위해 사업기획 및 의사결정의 모든 요소에 융화되는 관련규범, 헌장 및 구상(initiatives)에 합치되는 자율규제를 확대하고 피고용자 및 일반대중에 대한 정보공개와 이들과의 대화를 강화할 것을 강조하고 있다.

## (환경친화경영 실천강령과 세부실천사항)

1. 환경성과 경제성의 조화
2. 환경친화적 기업문화장달
3. 환경경영체제와 환경감사제도의 구축
4. 전과정 책임주의
5. 효율적인 자원이용과 관리
6. 환경법규의 준수
7. 청정기술개발 노력과 강화
8. 지역환경보전 활동 적극화
9. 환경친화적 사회풍토 조성

# 음식물쓰레기 감량화와 주부의 역할

김보금(주부클럽소비자고발센터사무처장)

## I. 들어가면서

최근 인구증가와 산업화 및 경제발전에 따른 대량생산 및 대량소비는 폐기물 및 오염물질의 증가와 재활용보다는 소모성용품의 사용증가로 인해 환경문제가 야기되고 결국은 환경오염이 심각한 지경에 이르렀다.

특히 경제발전과 산업화는 각 가정의 소비수준이 질적,양적으로 증대되어 쓰레기의 발생량이 증가와 환경오염 현상이 다양한 측면에서 나타나고 있다. 이것은 가정소비생활이 환경문제에 매우 큰 영향을 미쳐 가정소비자가 환경오염의 피해자이며 원인제공자라는 이중적인 위치에 놓이도록 하였다. 가정은 주어진 환경 속에서 가족구성원의 욕구충족이라는 목표를 달성하기 위해 수행하는 소비주체인 주부들에 환경의식이 중요하다.

가정에서 배출되는 생활폐기물의 증가는 소비자의 특성에 따라 1회용품의 사용이 급증하고 인스턴트 식품과 패스트푸드, 과잉포장의 증가함에 있으며 폐기물에 감량화, 재활용이 부족함에도 원인이 있다.

따라서 가정에서 배출되는 생활폐기물중 음식물쓰레기는 높은 함수율과 낮은 발열량등의 특성으로 매립시 고농도 침출수 유출로 인한 수질오염이 우려되며, 악취 발생, 매립지 지반침하 유발등으로 매립이나 소각, 재활용보다는 배출자체를 줄일 수 있는 감량화에 노력해야 한다.

이에 음식물쓰레기에 대한 현황 및 감량화 방법을 살펴본다.

## II. 음식물쓰레기의 현황

### 가. 음식물쓰레기 발생량 및 처리현황

(참조:음식물쓰레기 자원화정책의 정착을 위한심포지움,2001)

생활폐기물 발생량(표1)은 '95년도 쓰레기 종량제 실시이후 크게 감소되었으나 '96년에는 다시 증가하였는데 이것은 인구증가로 보여지며 '97년 이후부터는 전반적으로 감소하는 경향이였다. 1인당 생활폐기물 발생량도 생활폐기물 발생량과 양상을 보여주며 '98년 이후에는 1.0k/g일 이하였다. 생활폐기물 처리방법에서는 매립은 감소하고,소각과 재활용의 비율이 증가하는 경향이였으며 특히 재활용의 증가비율이 꾸준히 높아져 2000년에는 매립47.05%, 재활용41.3%로서 서로 큰 차이를 보이지 않았다.

(표1)생활폐기물 발생량및 처리현황(2001.환경부)

구 분		95	96	97	98	99	2000
발생	발생량(톤/일)	47,774	49,925	47,895	44,583	45,614	46,438
	증감율(%)	△17.8	4.5	△4.1	△7.0	2.3	1.8
	1인당 발생량(kg/일)	1.07	1.11	1.05	0.96	0.97	0.98
처리	매 립(%)	72.3	68.3	63.9	56.2	51.6	47.0
	소 각(%)	4.0	5.5	7.1	8.9	10.3	11.7
	재 활 용(%)	23.7	26.2	29.0	34.9	38.1	41.3

음식물쓰레기의 발생량 및 처리현황(표2)에서 음식물쓰레기의 발생량은 매년 조금씩 감소하는 추세이며, 이에 따라서 전체 생활폐기물에서 음식물쓰레기가 차지하는 비율도'95년 31.6%에서 매년 점진적으로 낮아져서 2000년 24,6%로 되었으나 아직까지 상당히 높은 편이다. 1인당 발생량도 음식물쓰레기 발생량과 같이 매년 조금씩 낮아지고 있는 실정이다.

(표2)음식물쓰레기 발생량 및 처리현황(2001환경부)

구 분		95	96	97	98	99	2000
발생	발생량(톤/일)	15,075	14,532	13,063	11,798	11,577	11,434
	증감율(%)	31.6	29.1	27.3	26.5	25.4	24.6
	1인당 발생량(kg/일)	0.34	0.32	0.29	0.26	0.25	0.24
처리	매 립(%)	95.4	92.8	84.0	70.4	58.8	45.4
	소 각(%)	2.5	3.9	6.2	7.8	7.3	9.5
	재 활 용(%)	2.1	3.3	9.8	21.8	33.9	45.1

음식물쓰레기 처리방식은 '97까지는 매립이 84.0%로서 대부분을 차지하고 있었으나, '98년 이후부터는 재활용이 매년 급격히 증가하여 2000년도에는 매립과 재활용의 비율이 각각 45.4%, 45.1%로서 서로 비슷하였다. 이에 반해서 소각의 점유비율은 매년 조금씩 증가하였지만 2000년도에도 10%를 넘지 못하였다.

#### 나. 음식물쓰레기 처리실태

음식물쓰레기의 배출원별 발생비율(표3)을 보면 가정이 53%로 가장 높았고 그 다음이 음식점으로 30%이었으며, 대형유통업소 12%, 구내식당 5% 순으로 낮아졌다. 따라서 음식물쓰레기의 발생은 대부분 가정에서 이루어지고 있음을 알 수 있었다.

(표3) 배출원별 음식물쓰레기 발생비율(2000. 환경부)

합 계	가 정	음 식 점	대형유통업소 (시장 기타)	구 내 식 당
100%	53%(41%)	30%(42%)	12%(13%)	5%(4%)

배출원별 음식물쓰레기의 발생비율을 '97년과 비교할 때 가정의 비율은 증가한 반면에, 음식점의 비율은 상대적으로 감소하였으며, 대형유통업소나 구내식당의 비율은 거의 차이가 없었다. 음식물쓰레기의 성상별 발생비율(표4)은 채소류가 53%로서 대부분을 차지하고 있으며, 어육류 29%, 곡류 13%, 과일류 5% 순이다.

(표4) 성상별 음식물쓰레기 발생비율(2000. 환경부)

합 계	채 소 류	어 육 류	곡 류	과 일 류
100%	53%(53.1%)	29%(18.6%)	13%(14.7%)	5%(13.6%)

성상별 음식물쓰레기의 발생비율을 '97년과 비교해 볼 때 어육류가 10.4% 증가한 반면에, 과일류는 8.6% 감소하였으며, 채소류와 곡류의 비율은 거의 차이가 없었다. 어육류가 이와 같이 증가한 것은 식생활의 양상변화에 의한 고기류의 소비증가에 원인이 있다.

## 다. 전라북도 음식물쓰레기 발생 및 처리실태

(표5) 음식물쓰레기 발생량

(단위 톤/일)

구 분	99	00	01
생활폐기물발생량	1,472	1,526	1,576
음식물쓰레기 발생량	390	454	448
매립/재활용	264/126	252/202	162/286
1인당 발생량(kg/일·인)	0.19	0.23	0.22

○ 음식물쓰레기 재활용

(단위 톤/일)

구 분	99	00	01
재활용량	126	202	286
사 료 화	85	112	122
퇴 비 화	41	90	164

## Ⅲ. 가정에서 음식물쓰레기 관리

### 가. 음식물쓰레기 배출시기

김혜경(2000)연구에 의하면 1)음식물쓰레기 배출시기는 먹고 남은 음식으로 33.7%인데,이것 은 식품구매시 적정량을 구입하고, 또 적정량을 조리하여 남기는 음식의 양을 적게 하면 음식물 쓰레기배출양을 줄일 수 있을 것이다. 우리의 전통적인 음식문화는 푸짐하게 상차림하며 마음껏 먹고 남기는 것이 미덕이라고 생각하는 낭비적인 요소가 결국은 음식물 쓰레기를 증가하는 원인이 되고 있다.2)음식물 쓰레기 배출시기가 가장 적게 나타난 것은 음식보관 부주의로 12.6%인데 이는 음식을 만들기 위해 사용된 에너지와 시간의 낭비를 동시에 초래는 것이기 때문에 적정량의 음식준비와 보관상 주의로 음식을 버리는 일이 없도록 교육하는 것이 필요하다. 3)음식종류별 음식물 쓰레기 발생분포에서 알수 있듯이 찌개류 48.9%,일반 반찬류 20.9%,국류가 11.4%로 많은 비율을 차지하였다.4)가정에서 음식물쓰레기 감소를 감소시키기 위해서는 식품구매자가 전 처리된 식품을 구입하



고, 적정량을 구입,적정양의 조리,보관상 주의이다.

#### 나. 가정의 음식물 쓰레기 감소방안

곽인숙(1998)연구에 의하면 가정주부800명을 대상으로 의식조사결과 현재 공동주택단지에서 음식물쓰레기전용 용기를 이용하여 분리수거하는 것처럼 공동처리 처리시설이 있어야 한다는 답변이 31.2%로 가장높았으며, 다음이 식품의 포장단위가 현재보다 다양해져야 한다(19.1%),식품을 미리 다듬어진 형태로 구입할수 있어야 한다(18.2%),등이었다.

### IV. 주체별 감량화 방법

(참조;음식물쓰레기 줄이기 사업.전라북도2002)

## 음식물쓰레기 줄이기 생활 실천수칙

### 가. 가정에서

#### 1. 식단 계획을 세워 필요한 식품만 구입합니다.

☞ 식품을 냉장고에 넣어뒀다가 유통기한이 지나 쓰레기로 버리는 경우가 많습니다.

식단을 잘 짜서 계획적으로 장을 보아 음식물 쓰레기를 줄입니다.

#### 2. 냉장고에 뭐가 들었는지, 온 가족이 알아야 합니다.

☞ 냉장고 정리하는 날을 따로 정하고, 보관시 식품 목록과 보관한 날짜를 써 붙여 놓아 효율적으로 냉장고를 사용 음식물이 상하여 버리는 일이 없도록 합니다

#### 3. 냉장고에 넣을 땐 구입 날짜 순서대로, 속이 보이는 그릇을 사용합니다.

☞ 어떤 음식이 들었는지 잘 모르면 쉽게 손이 가지 않습니다. 속이 보이는 그릇에 넣어 깜박 잊어서 음식물이 상하게 하는 일이 없도록 합니다.

#### 4. 생식품은 바로 손질해서 조리하고 보관합니다.

☞ 야채나 생선같은 생식품은 시간이 지날수록 버리는 부분이 많이 됩니다.

사온 후에 곧바로 손질해서 한 끼 분량으로 나눠 냉장고에 넣어둔다면 음식물 쓰레

기가 많이 줄어듭니다.

#### 5. 가족의 건강과 식사량에 맞춰 조리합니다.

☞ 음식물 한꺼번에 많이 만들어 두면 맛과 신선도가 떨어져 버리게 되니 계량도구(스푼, 저울, 컵등)의 사용을 생활화하여 음식재료의 낭비를 막읍시다.

#### 6. 감사하는 마음으로 먹을 만큼 덜어서 남기지 않고 먹습니다.

☞ 한 톨의 쌀과 한 알의 감자가 어떻게 해서 식탁에 오르게 되었는지를 생각, 어릴때부터 음식을 먹을 만큼만 덜어 먹는 습관과 감사하는 마음을 갖도록 이끌어 줍시다.

#### 7. 지나치게 짜거나 맵게 먹지 않도록 주의합니다.

☞ 지나치게 짜거나 맵은 것은 건강을 해치기도 하고 음식물을 남겨서 버리게 만드는 원인이 되니 알맞은 조리도 음식물쓰레기를 줄읍시다.

#### 8. 음식물쓰레기는 따로 버립니다.

☞ 음식물쓰레기에 다른 쓰레기가 평균 15%~20%나 섞여 있습니다.  
음식물쓰레기를 버릴 때 이물질이 들어가지 않도록 분리 배출합시다.

### 나. 음식점이용 소비자

#### 1. 주문하기 전에 메뉴판을 꼼꼼히 살핍니다.

☞ 주문할 음식에 어떤 반찬이 있고 양은 어느 정도인지를 미리 살핍니다.  
자기 취향과 식사량을 알면 정중히 대접받는 손님이 될 수 있습니다.

#### 2. 자신의 식사량을 미리 말해 줍니다.

☞ 음식점에 가서 자신의 식사량을 말하는 고객은 많지 않습니다(44%). 음식점에서는 대개 성인 남자를 기준으로 한 식사량이 제공됩니다. 고객은 자기 식사량을 미리 알려서 과식하거나 먹다 남기는 음식물 쓰레기를 만들지 않습니다.

#### 3. 먹지 않을 음식을 미리 반납합니다.

☞ 음식점에서 손도 대지 않은 채 버려지는 음식물은 엄청납니다. 음식점 고객의 32%만이 먹지 않을 음식을 반납시키는 것으로 조사됐습니다. 남길 음식은 식사전에 되가져가게 하는 습관을 기릅니다.

#### 4. 여럿이 함께 먹는 요리에는 개인 접시를 사용합니다.

☞ 개인 접시를 사용하면 자기 식사량에 맞춰 먹을 수 있고, 버려지는 음식도 줄일 수 있습니다.

#### 5. 먹고 남은 음식이 담긴 그릇에 이물질을 버리지 않습니다.

☞ 먹고 남은 음식이 담긴 그릇에 휴지나 담배꽂초 같은 이물질을 넣는 것은 보기에

도 흥하지만, 무엇보다 음식물쓰레기를 재활용할 수 없게 만듭니다.

#### 6. 음식이 남지 않을 만큼만 더 주문합니다.

☞ 음식을 더 주문할 때는 남아 있는 음식과 동반인들의 식사량을 잘 따져봐야 합니다. 이제는 호기나 겉치레로 음식을 주문하지 않는 감소한 습관을 가져야 합니다.

#### 7. 먹지 않을 후식은 미리 사양합니다.

☞ 후식이 무엇인지 알아보고, 입에 맞지 않거나 양이 넘치면 가져오지 않도록 종업원에게 미리 알립니다.

#### 8. 그래도 남은 음식은 포장해서 가져갑니다.

☞ 자기가 먹다 남긴 음식은 가져가서 먹을 수가 있습니다.

남은 음식을 싸 가는 것은 음식을 소중히 여기고 환경 오염을 막는 아름다운 행동입니다.

### 다. 음식업주

#### 1. 영업 능력·식품 보관 능력을 따져 계획성 있게 식품을 구입합니다.

☞ 업소 능력을 과학적으로 점검합니다. 그래야 주먹구구식으로 식품을 구매하지 않게 됩니다. 계획성 없는 식품구매가 결국 음식의 질을 떨어뜨려 고객을 잃고 엄청난 쓰레기도 만듭니다.

#### 2. 식품에 구입 날짜를 표시하고 순서대로 사용합니다.

☞ 식품을 구입해 오면 한 번 쓰기에 적당한 분량으로 나누고, 구입 날짜를 적어둡니다. 냉장고나 저장고에 보관할 때에는 먼저 구입한 순서대로 사용할 수 있게끔 체계적으로 정리해둡니다.

#### 3. 고객의 취향과 식사량을 배려해서 차림판을 다양하게 준비합니다.

☞ 한가지 음식에도 음식량과 반찬 수, 가격대를 여러 가지로 준비해서 고객이 자기 취향과 식사량에 맞추어 메뉴를 선택할 수 있게 합니다.

#### 4. 고객이 원하는 양대로 선택할 수 있게 합니다.

☞ 일반적으로 음식점에서는 성인 1인분에 맞춘 음식 양이 일률적으로 제공되어, 어린이나 노인 등 식사량이 적은 사람은 음식을 남길 수밖에 없습니다. 반배기·몹빼기 등 고객이 원하는 양대로 선택할 수 있게 합니다.

#### 5. 고객이 직접 간을 맞춰 즐길 수 있게 합니다.

☞ 하루에 필요한 적정 염분 섭취량(10g)을 넘어서는 식단은 건강을 해치고 음식물을 남기는 주원인이 됩니다. 공동 찬기 등을 준비해 고객이 직접 간을 맞추고 식사량에 맞게

덜어 먹을 수 있게 배려합니다.

#### 6. 남지 않게 드리고, 원하시면 더 드립니다.

☞ 무조건 푸짐하게 차려내기보다는 작은 그릇에 조금씩 차려내고, 더 원하는 고객께 친절히 대접합니다.

#### 7. 지나친 눈요기 장식을 줄입니다.

☞ 음식 맛을 돋우기 위해 비싼 야채로 지나치게 장식하는 것은 결국 음식물쓰레기를 만드는 낭비입니다.

#### 8. 남은 음식을 포장해 줍니다. 청결하고 환경친화적인 포장 용기를 비치합니다.

☞ 청결하고 환경 친화적인 포장 용기를 준비해서 손님이 요구하기 전에 먼저 “남은 음식을 싸 드릴까요?”라는 친절하게 묻고 싸 드립니다.

### 라. 단체급식소

#### 1. 우리 급식소에 알맞은 식단을 준비합니다.

☞ 학교·사업체·병원·사회복지시설 등 단체급식소별 이용자의 건강과 권장 사항을 과학적으로 따져서 식단을 작성합니다.

#### 2. 급식 인원·재고물량·보관능력에 맞춰 계획성 있게 식품을 구입합니다.

☞ 단체급식소에서 음식물쓰레기가 발생하는 것은 급식 인원을 잘못 예측해서 음식을 준비하기 때문입니다. 여러 가지 요건을 점검하고 분석해 계획성 있게 식품을 구입하는 것이 중요합니다.

#### 3. 적정 온도 및 습도를 유지해 구입 날짜 순서대로 보관하고 사용합니다.

☞ 냉장·냉동고에서 보관하는 시간이 길어지면 식품의 품질이 저하되고 변질됩니다. 수많은 이용자의 건강을 위협할 뿐만 아니라 음식물쓰레기로 버려질 가능성이 커집니다.

#### 4. 조리시의 쓰레기를 줄이고 재활용합니다.

☞ 야채 같은 생식품은 애초에 다듬어진 식품을 구입하여 조리 쓰레기를 최대한 줄이고, 배추 고갱이나 줄기 및 쌀뜨물 같은 부산물을 지혜롭게 재활용합니다.

#### 5. 이용자의 자율적으로 덜어 먹도록 준비합니다.

☞ 종업원이 일률적으로 나눠주는 강제 배식보다는 이용자가 먹을 만큼 덜어가는 자율배식이나, 한가지 음식을 양에 따라 “반배기”, “보통”, “곱빼기”로 다양하게 준비합니다.

#### 6. 음식쓰레기 배출량을 조사해 다음 식단에 참고합니다.

☞ 이용 고객이 매일 일정하므로 남은 음식물을 조사하면 이용자의 취향을 파악할 수 있습니다. 이렇게 나온 분석 자료는 다음 식단을 짤 때 참고합니다.

**7. 음식물쓰레기는 물기와 이물질이 없애 위생적으로 관리합니다.**

☞ 남은 음식은 사료나 퇴비로 재활됩니다. 물기로 인해 상하거나 이물질이 들어가지 않도록 위생적으로 관리합니다.

**8. 남은 음식은 푸드뱅크(Food Bank)를 통해 이웃과 나눕니다.**

☞ 배식하고 남은 음식은 최대한 빨리 지역 사회복지시설과 연계해 어려운 이웃과 나눕니다.

**푸른냉장고 만들기 Check List**

구 분	세부점검항목	이행여부 (○,×로 표기)	메 모 (이달의 바람직했던 점, 개선 해야될 점, 나만의 노하우)
<b>일</b>	나의 실천 정도와 음식물쓰레기의 감량 정도를 확인하고, 점검하는 Check List		
계획성 있는 식품 소비로 음식물쓰레기 줄이기 사항	일주일 단위로 식비를 책정하여 가계부 작성하기		
	냉장고의 식품 재고분을 기준으로 식단 짜기		
	일주일 단위로 장보기		
	필요한 만큼만 식품 구입하기		
냉장고 식품보관 및 관리로 음식물쓰레기 줄이기 사항	검은봉투 사용 안하기		
	투명용기 사용하기		
	선입선출식 식품 사용하기		
	냉장고 보관 식품명 및 식품별 보관기간 점검하기		
	라벨에 식품명 및 보관기간(유통기한)기재하기		
	보관용기의 눈에 잘띄는 곳에 라벨 부착하기		
	많은 양의 음식 및 상하기 쉬운 식품부터 라벨 부착하기		
	라벨링을 통한 냉장고 정리 정돈하기		
	일주일 단위로 냉장고 정리 정돈하기		

## 제 5교시

<폐기물현장모니터링-전주광역매립장, 팔복동음식물쓰레기처리장>

# 폐기물- 줄이고, 재활용하고

최두현(전북시민운동연합 정책실차장)

## I. 전주시 쓰레기(폐기물) 처리 시설 현황

- 전주권 광역쓰레기매립장
  - 위 치 : 완주군 이서면 이성리 163-1번지 일원
  - 총 매립지 면적 : 43,258평
  - 매립면적 : 용량 1,446천m<sup>3</sup>
  - 기매립량 : 768천m<sup>3</sup>
  - 사 업 비 : 2,448억원
  - 사용시군 : 전주시, 김제시, 완주군
  - 사용기간 : '97. 5. 29 ~ 2002. 8
  - 매립공정 : 67% (2002. 2. 28 현재)
  
- 침출수 처리장
  - 1차 화학처리후 하수종말 처리장 연계처리,
  - 처리능력 : 200톤/일
  
- 全州圈 광역 2단계 쓰레기매립장 조성사업
  - 위 치 : 완주군 이서면 이성리 44-2번지 일원
  - 규 모 : 85,400m<sup>2</sup>
  - 사용기간 : 13년정도
  - 사업기간 : 2000 ~ 2004년
  - 소요사업비 :140억원 (국비 23, 시비 107)
  
- 全州圈 광역 소각장 건설사업
  - 위 치 : 전주시 완산구 상림동 191-2번지 일원
  - 참여시군 : 전주시, 김제시, 완주군

- 시설규모 : 400톤/일 (200톤/일×2기)
  - 사업기간 : 2000 ~ 2004년 (5년)
  - 사업비 : 1,100억원 정도(국비 512, 지방비 588)
  - 소각장부지 :전주시지역 (2~3만평정도)
- 남은 음식물 자원화/재활용
- 남은음식물 발생 현황 : 171톤/일 (공동주택 68, 단독주택 49, 음식점 등 54)
  - 남은음식물 자원화 시설 운영(민간위탁)
  - 위치 : 팔복동 위생처리장 내
  - 면적 : 총3,014평(시설면적912평)
  - 처리용량 : 99톤/일
  - 처리방식 : 사료 및 퇴비화
- 서신동 비위생 매립장 이전
- 위치 : 전주시 완산구 서신동 569-6번지의외 39필지
  - 야적면적 : 43,888㎡ (13,276평)
  - 야적량 : 795,660톤 추정
  - 사업비 : 318억원(국비 157, 지방비 161)
  - 사업기간 : 2000. ~ 2003. 7
  - 야적기간 : 1991. 11 ~ 1994. 12 (약3년간 생활쓰레기)

## II. 쓰레기 문제의 원인과 비용

쓰레기 문제를 해결하는 방법은 기본적으로 세 가지이다. 그 첫째는 쓰레기 발생량 감축(감량)이고, 둘째는 재활용이요, 셋째는 신속한 수거 및 안전한 처리이다.

폐기물 발생량에 대한 통계는 매우 부정확하지만, 대체로 보면 우리 나라의 전체 폐기물 발생량은 특정한 몇 해를 빼고는 매년 계속 증가해온 것으로 알려지고 있다.<표1>. 이와 같은 전체 폐기물 발생량이 연도별로 계속 증가한 주된 원인은 생활폐기물 발생량의 감소추세 보다 더 큰 폭으로 사업장폐기물의 증가추세가 나타나고 있기 때문이다.

최근 와서 통계상으로는 폐기물 발생량이 약간 감소하고 있다고는 하지만, 불법으로 투기되는 폐기물을 고려한다면 아마도 실제 발생량은 계속 증가했을 가능성이 높다. 어쨌든 우리 나라의 1인당 국민소득은 선진국에 훨씬 못 미치지만, 1인당 폐기물 발생량은 독일과 영국의 수준이다.<sup>1)</sup>

폐기물 발생량을 줄이는 가장 근원적인 방법은 경제활동에 투입되는 자연자원의 양을 줄이는 것이다. 마치 생물이 먹은 만큼 반드시 배설해야 하듯이, 우리 경제에 투입된 자연자원의 양과 경제로부터 환경에 버려지는 폐기물의 양은 장기적으로는 같아질 수밖에 없다. 자연자원을 많이 소모하면 그 만큼 배출되는 폐기물의 양도 많아진다.

환경으로부터 경제로 유입되는 자연자원의 양을 줄이기 위해서는 사업계의 자원 절약 노력 그리고 소비자들의 환경친화적 소비양태가 필수적이다. 물론 이는 단기적으로 이루어질 수 있는 일은 아니며 정부의 정책이 중요한 위치를 차지하는데, 특히 정부의 공급위주 자원정책을 수요관리 위주의 정책으로 전환하는 일이 시급하다. 수요관리 위주의 정책에서 핵심은 자연 자원의 이용자에게 자연자원의 사회적 비용을 부담시키는 소위 사용자부담 원칙(UPP)을 철저히 지켜나가는 것이다.

폐기물 발생량을 줄이기 위해서 주로 경제학자들이 많이 권고하는 근원적인 방안은 종량제 수거료 제도이다. 우리 나라도 그렇고 외국도 그렇고 대체로 보면 가정이나 상가에서 나오는 쓰레기를 수거하고 운반하고 처리하는 일은 주로 지방정부가 직접 수행한다. 물론 이 일에도 돈이 많이 든다. 특히 쓰레기의 수거는 노동력을 많이 필요로 하는 작업으로 알려져 있다. 어쨌든 쓰레기 수거·운반·처리에 소요되는 경비를 국민의 일반 세금에서 조달할 수도 있고 별도로 소위 수거료를 걷어서 충당할 수도 있다. 보통 쓰레기 수거료라고 하면 가정이나 상가 등 쓰레기의 최종 배출자에게 부과되는 공공요금을 말한다. 그러나 쓰레기 발생량 감축에 필요한 수거료는 이와 같이 쓰레기 수거, 운반, 처리에 소요되는 경비를 충당하기 위한 수거료가 아니라 쓰레기 배출량에 비례해서 부과되는 수거료, 즉 종량 수거료이다.

각 가정이 부담하는 수거료가 쓰레기 배출량에 비례하면 쓰레기를 많이 배출할수록 수거료 부담이 늘어나고 반대로 적에 배출할수록 수거료 부담이 줄어들므로 각 가정은 쓰레기를 덜 배출하려는 경제적 인센티브를 가지게 된다. 이러한 경제적 인센티브가 쓰레기 발생량을 감축시키는 효과를 낳는다.

사회적 적정 쓰레기 수거료 결정에 고려되어야 할 사항에는, 배출된 쓰레기의 수거 및 처리에 소요되는 여러 가지 비용들뿐만 아니라 쓰레기 수거 및 처리과정에서 이용되는 환경의 사회적 가치까지 포함되어야 한다.

예를 들어 쓰레기를 매립해서 처리할 경우 매립에 이용되는 토지는 다른 용도에

---

1) 환경부, 「환경백서 1999」, 531쪽.



이용될 수 없으니 이로 인한 사회적 손실이 수거료에 반영되어야 할 것이며, 매립 후에 발생하는 악취라든가 지하수오염, 토양오염 등으로 인한 사회적 손실도 반영되어야 할 것이다. 쓰레기를 소각처리 할 경우에도 마찬가지이다. 소각처리장의 사회적 가치는 물론 소각할 때 발생하는 대기오염의 피해도 수거료에 반영되도록 함이 원칙이다.

이와 같이 결정되는 사회적 적정 수거료의 징수는 우선 쓰레기 수거 및 처리에 소요되는 비용을 충당하게 해 줄 뿐만 아니라 이 비용을 소비자들에게 부담시킴으로써 배출량을 사회적 적정수준으로 억제하는 효과를 가진다. 이는 동시에 자연 자원의 낭비를 방지하는 간접적인 효과를 수반한다.

쓰레기 수거료가 충분히 높으면 사람들은 수거료 부담을 줄이기 위해서 쓰레기를 되도록 덜 보내려고 노력할 것이며 그런 가운데 많은 폐기물을 재활용하려고 노력하게 된다. 즉, 충분히 높은 종량 수거료는 시민들의 쓰레기감량과 재활용의 지를 높이는데 기여한다.

이상에서 본좌와 같이 쓰레기 배출량을 사회적 적정수준으로 감축시키고 동시에 폐기물의 재활용을 촉진시키기 위해서는 쓰레기 수거료 효율이 충분히 높아야 한다. 그래서 쓰레기 수거효율이 충분히 높지 않으면 수거료 본연의 기능, 즉 쓰레기 배출량을 사회적 적정수준으로 줄이는 기능을 다할 수가 없다.

수거료 효율이 저렴하면 쓰레기 감량효과도 발휘하지 못하면서 쓰레기 재정수입도 올리지 못하는, 그야 말로 죽도 밥도 아닌 수거료 제도가 되어 버린다. 지금의 우리 나라 쓰레기 수거료 제도가 바로 이런 죽도 밥도 아닌 제도가 되고 있다.

수거료 효율은 쓰레기의 수거에서 처리에 이르기까지 전과정에서 소요되는 비용 뿐만 아니라 제2차 오염과 결부된 비용까지 모두 충분히 반영할 수 있을 만큼 충분히 높아야 한다. 현재 우리 나라의 수거료는 쓰레기 수거, 수집, 운반, 그리고 간단한 처리에 소요되는 비용의 절반도 충당하지 못할 만큼 저렴하다.

어떻든 중요한 것은 수거료 제도가 애당초 의도한 감량효과가 발생하기 위해서는 각 가정이 비싸다고 느낄 만큼 수거료 효율이 높아야 한다는 점이다. 그러나 그렇게 하면 다른 심각한 문제가 발생한다는 데에 문제의 심각성이 있다. 감량효과가 현저하게 발생할 만큼 수거료가 비싸면 수거료 부담을 피하기 위한 불법투기가 성해하게 된다.

예를 들면, 쓰레기를 몰래 남의 집에 버린다거나, 공원이나 고속도로, 길거리 등 공공장소에 몰래 버리는 일이 빈번히 일어난다. 우리 나라의 경우 1995년 쓰레기 수거료 종량제가 실시되자 이런 불법투기를 비롯해서 쓰레기를 불법으로 태워버리는 일이 성행하였다. 불법 투기된 쓰레기는 환경을 오염시킬 뿐만 아니라 결국 정부의 쓰레기 수거 경비를 가중시키게 된다. 이 돈은 결국 국민의 세금에서 나올

수밖에 없다.

그러니 비록 종량 쓰레기 수거료가 경제원리 혹은 시장원리를 이용한 정책수단이라고는 하지만, 시장원리를 최대한 살리기 위해서는 오염원인들이 실감할 수 있도록 요율을 충분히 높여야 하는데 그러자니 불법투기가 성행하여 오히려 국민 경제 전체로서는 쓰레기수거 및 처리비용이 더 무거워지고, 그렇다고 오염원인자들에게 부담이 적게 요율을 낮추면 애당초 의도한 목적이 좌절되어 버린다. 이러자니 저게 문제고 저러자니 이게 문제다.

비단 쓰레기 수거료뿐만 아니라 일반적으로 배출부과금도 마찬가지다. 어쩌면 이런 것이 경제논리 혹은 시장원리를 이용한 환경정책수단의 근본적인 약점의 하나라고 할 수 있다. 어쨌든 이와 같이 종량 쓰레기수거료제도에 치명적인 약점이 있다고 하면 그 대안 혹은 보완책은 무엇인가? 종량 쓰레기수거료제도는 가정이나 상가 등 쓰레기 최종배출자에게 쓰레기 수거 및 처리에 소요되는 비용을 부담시키는 제도이다. 하지만, 이렇게 최종 배출자에게만 비용을 부담시키란 법은 없다.

장차 쓰레기가 될 상품의 생산자에게 그 비용을 부담시킬 수도 있다. 쓰레기가 된 상품의 수거 및 처리에 소요되는 비용을 충당할 목적으로 이 상품의 생산자 혹은 유통업체에게 부과되는 부과금을 제품부과금이라고 한다.

우리 나라에서는 오래 전부터 페플라스틱의 수거 및 처리비용의 일부를 조달하기 위해서 플라스틱제품의 생산자에게 생산액의 일부를 부과금으로 징수해왔는데 이 부과금은 일종의 제품부과금이다. 지금 실시되고 있는 폐기물부담금 역시 제품부과금의 일종이다.

### III. 폐기물 문제와 정책적 대응

과거 20세기의 폐기물 문제와 최근 십여 년간의 폐기물정책에서 나타난 특징적 변화를 우선 이해하고자 한다. 이는 향후, 미래지향적 자원재활용 산업의 육성을 위하여 시민 사회가 어떤 역할을 하여야 할 것인가를 파악하는데 바람직하다고 판단하기 때문이다.

#### 1. 20세기의 폐기물 문제

20세기초 조선의 수도 한성에는 이른바 도시폐기물의 수거를 위하여 '한성위원회'를 조직한 바 있었으나 국가 단위의 폐기물정책이 수립된 예를 찾기는 어렵다. 그 후 일제시대와 군정을 거치며 1948년 대한민국의 정부가 수립되었고 당시 수도 서울에는 약 170만 시민이 거주함 살아갔다.

대도시를 중심으로 한 정부의 폐기물 정책은 주로 분뇨수거정책과 관련된 것이었으며 그 밖의 폐기물 문제는 심각하지 않았다. 오히려 부족한 자원과 상품의 부족현상으로 일차 버려진 대부분의 물품은 재사용, 재활용되었으며 최종 처리할 폐기물은 매우 적었다.

그러나 1950년대말 전후복구 이후의 상황은 크게 변화되었다. 특히 우리 사회는 산업화의 단축혁명이라는 고도성장 단계를 1960년대 중반이후 약 30년간 경험하였다. 농업중심적 대가족 사회구조는 70년대 급속한 산업화과정에서 도시화, 핵가족화라는 사회구조로 전환되었으며 궁핍했던 생활여건은 산업화의 결실로 상품의 대량생산과 대량소비 형태로 크게 전환하였다. 더욱이 80년대 개방적 국제교류와 서울올림픽을 계기로 서방국가뿐 아니라 중국 등 사회주의 국가상품들이 저가로 이 땅에 쏟아져 들어왔으며 일회용 상품의 범람으로 이어졌다.

경제성장으로 시민들의 구매력은 강화되었으나 개방화로 인한 상품의 시장가격은 크게 변하지 않았으므로 상품 가치는 상대적으로 하락하는 결과를 초래하였다. 이와 같은 상황에서 상품의 경제적 가치 감소는 대량의 폐기물을 양산하는 주요 원인이 되고 있었다.

## 2. 90년대초의 폐기물정책

폐기물의 대량배출화는 21세기를 10여년 앞둔 90년대에 급박한 변화를 일으켰으며 기하급수적 증가비율로 인한 각 지역의 소규모 매립 시설은 대부분 포화상태에 이르고 있다. 이와 같은 외부적 요인에 대응키 위하여 정부의 폐기물 정책은 90년대 몇 차례의 큰 변동이 불가피하였다.

### (1) 위생매립처리 중심의 폐기물 정책

과거 1961년 제정된 ‘오물청소법’과는 근본적으로 구분되는 과학적 폐기물관리의 제도적 기초가 1980년대 후반 설정되었다. 86년 제정된 ‘폐기물 관리법’이 바로 그것이다. 최초의 독립된 폐기물관련법에 근거하여 정부는 급격히 증대하는 폐기물량의 처리를 위한 위생매립지의 건설 공급에 주력하였다. 그 결과의 하나로써 90년대초 수도권지역의 폐기물처리를 위한 김포위생 매립지 등이 건설되었으며 각 지역에서도 광역 위생매립지의 건설이 계속되었다.

정부가 일방적으로 주도하는 매립처리 중심의 폐기물정책은 인근 지역주민들의 강력한 반발과 매립지 건설 및 운영의 난맥상으로 매립중심의 처리정책에 한계가 나타났다. 이 과정에서 각 지역에서는 정부와 지방자치단체들이 시행한 매립지 건설사업에 대항하는 지역주민들의 반대 운동이 있었으며 정부는 이를 주민들의 지역이기주의라고 지칭하였고 주민들은 정부의 밀어 붙이기식 정책이라고 비판하

였다.

## (2) 자원재활용 중심의 폐기물 정책

위생매립지 건설과 운영이 한계에 봉착하면서 비슷한 시기에 정부는 자원재활용 쪽으로 정책적 무게 중심추를 옮기는 노력을 하였다. 즉 폐기물의 분리배출을 의무화하였으며 제도적으로 이를 뒷받침하기 위하여 91년 ‘폐기물관리법’을 개정하고 92년 ‘자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률’을 통하여 폐기물예치금제를 보완하는 등 쓰레기재활용운동의 기축을 마련하였다.

대규모 매립지의 건설에서와는 달리 재활용운동은 대다수 시민들의 적극적 참여와 언론매체 등의 협조로 괄목할 만한 성과를 거두었다. 그러나 취약한 재활용시장의 구조의 한계성이 노정되고 배출된 재활용 가능품이 일반 시장기구 속에서 적정한 수요와 공급의 균형을 이루지 못한 결과, 재활용정책은 지속되지 못하였으며 결국 정부와 시민사회 상호간의 불신감이 팽배하였다.

## **3. 90년대 중엽의 폐기물 정책**

### (1) 소각처리 중심의 폐기물 정책

매립처리시설의 공급에 뒤이어 정부의 소각처리시설 공급계획이 구체화되기 시작하였다. 특히 재활용 정책의 시장구조적 한계성으로 그 성과가 정체상태에 이르게 됨으로써 정부의 대형 소각장건설은 조기에 본격화되었다. 특히 서울 노원구 소각장건설과 군포시 산본 소각장 건설 등은 정부의 브르도저식건설의지와 지방자치단체의 지속적 집행노력에도 불구하고 그 성과는 크지 않았다.

더욱이 1994년 목동, 상계동 지역주민들과 군포시 주민들의 강력한 소각장 건설 반대운동은 절정을 이루었으며 그 결과, 폐기물 소각처리에 관한 타당성 여부가 사회적 이슈로 부각되었고 다이옥신 등에 관한 유해성 논쟁으로 소각중심의 폐기물처리정책은 표류하게 되었다.

### (2) 종량제중심의 폐기물 정책

1994년 소각장을 둘러싼 갈등적 상황에서 정부는 폐기물의 수거과정에서 징수하는 수거수수료 체계를 근본적으로 개편하는 작업을 준비하였다. 즉 재산세 부과기준에 근거한 폐기물 수거수수료를 각 발생원에서 배출하는 폐기물의 양에 따라서 차등 부과하는 방식(봉투값)으로 전환하였다. 또한 재활용가능품목은 분리배출-무료수거함으로써 자원재활용 중심의 정책을 재차 보완하는 기능도 강화하였다.

불과 1년간의 준비과정을 거쳐서 95년 전국을 대상으로 동시에 실시된 종량제의 성과는 시민들의 적극적 참여로 세계적인 폐기물 감량화 성공사례로 기록되고 있

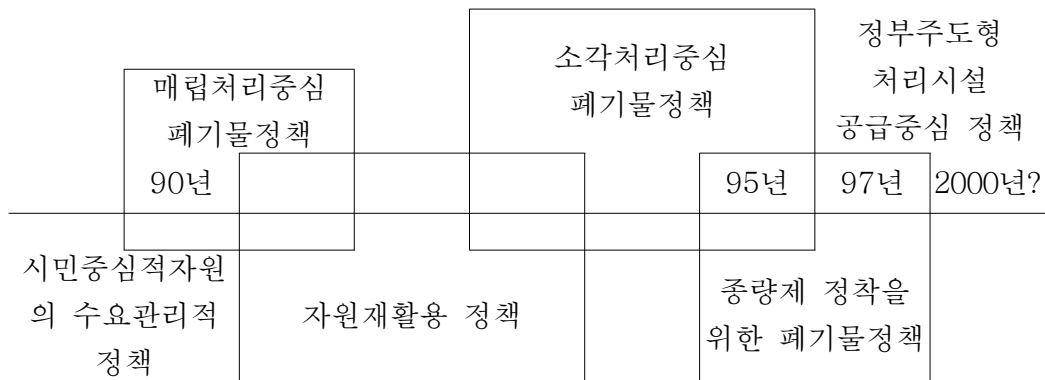
다. 그러나 이것은 일시적 성과로 그치는 경향이 있다. 종량제를 통한 폐기물 발생자의 부담원칙에서 몇 가지 심각한 허점이 있었기 때문이다.

우선 가장 큰 허점은 발생과 분리배출과정 그리고 수거처리 전과정에서 시스템을 장율적으로 순환시키는 시장기제적 에너지가 없었다는 것이다. 즉 분리배출까지는 종량제의 요율특성상 분리배출력(PUSH)이 발생했지만 자원재활용산업이 취약하고 재활용체계가 작동하지 않기에 재활용 수거처리력(PULL)은 사라지고 있다는 것이다.

결국 분리배출된 재활용가능품은 또 하나의 폐기물로 전락할 수밖에 없으며 봉투가격의 비합리성과 선심행정, 수거체계의 비리적 먹이사슬, 불법투기, 무단소각과 매립등의 결과, 전 국토의 구석구석이 폐기물로 적체되는 현상을 나타내고 있다. 1997년과 1998년도 외환위기 상황에서 그 동안 모아졌던 재활용품 재고량이 일시에 해소되는 경향도 있었으나 경기상황이 다시 호전됨에 따라서 활성화되었던 자원재활용 산업은 다시 위축되고 있는 상황이다.

이와 같은 시기별 정책을 그림으로 요약하면 아래와 같으며, <그림 1>에서 나타난 바와 같이 상위 부분을 정부주도의 처리시설물 공급중심의 정책이라면 하위 부분은 상대적으로 시민역할이 중시되는 자원의 수요관리적정책이라고 평가할 수 있다.

<그림 1>: 90년대 폐기물정책의 특징



#### IV. 자원재활용 산업의 현황과 문제점

앞서 살펴 본 방와 같이, 과거 1990년대의 폐기물정책은 (1) 정부가 주도하는 폐기물처리시설의 공급중심적 정책과 (2) 시민사회가 주도하는 자원의 수요관리적 정책으로 양분하여 볼 수 있었다. 그렇다면 자원재활용 산업은 어떤 정책과 더 긴밀한 관련성이 있을까? 본 연구는 폐기물정책 가운데 후자인 '시민사회가 주도하

는 자원의 수요관리적 정책'과 자원재활용 산업이 보다 밀접한 관련성이 있다고 판단하여 이와 같은 시각에서 자원재활용 산업의 현황과 문제점을 파악하고자 한다.

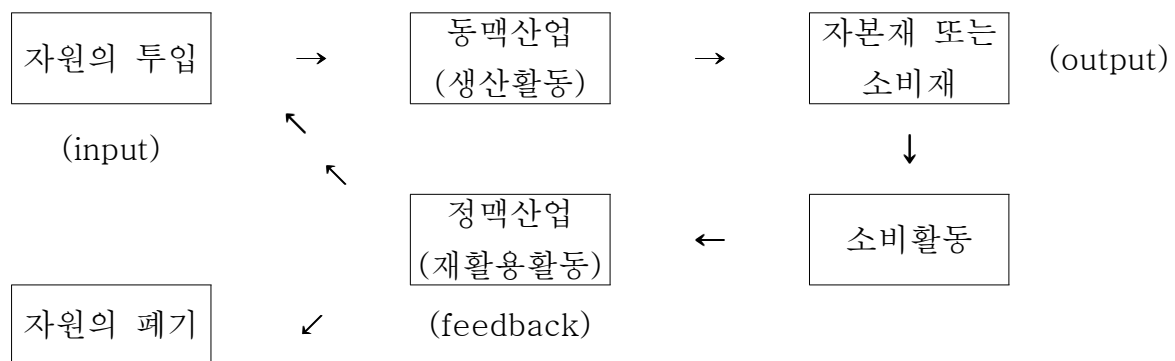
## 1. 자원재활용 산업과 수요관리적 정책

### (1) 정맥산업으로서의 자원재활용 산업

일반적으로 천연자원이란 자연 환경계에서 사회 경제계로 이동하여 인간생활에 필요한 자본재나 소비재로 생산 전환된다. 그리고 그 재화의 사용이후 효용이 감소되면서 그 자본재 또는 소비재는 경제주체의 폐기로 인하여 폐기물로 전락, 다시 환경계로 되돌아가는 자원의 순환현상을 보인다. 이와 같은 자원의 순환현상을 유기체의 혈류 흐름에 비유한다면 신규의 재화를 생산하는 동맥(動脈)산업과 정맥(靜脈)산업으로 구분할 수 있을 것이다.

그렇다면 정맥산업에는 어떤 산업활동들이 있을까? 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제2조에 따르면 “재활용산업”이란 재활용가능자원 또는 재활용제품을 제조,가공,조립,정비, 수집,운반,보관하거나 재활용기술을 연구 개발하는 등‘재활용에 관련된 일체의 산업’이라고 지칭하고 있다. 이와 같이 자원재활용 산업을 재활용에 관련된 일체의 산업이라고 폭넓게 해석할 경우, 다음과 같은 흐름도를 그려 볼 수 있다.

<그림 2> : 자원순환의 흐름도



### (2) 자원재활용산업의 구조조정 필요성

최근의 산업구조 조정은 이른바 동맥산업 부문에서 일어나고 있다. 예컨대, 자본의 방만한 투자와 대량생산, 대량소비라는 고성장(高成長) 구조에서 내실성 있는 저성장(低成長)구조로 전환하는 과정이라고 객관화할 수 있다.

이와 같이 급속한 변화의 전환기에서 그 동안 매우 방만하였던 우리의 자원 소비-폐기구조도 다시 조망되어야 한다는 문제 제기는 당연한 것이며 이는 결국 정맥산업 부문에서 폐기물의 재활용처리, 소각처리, 매립처리를 사회전체의 입장에서 재인식하여야 할 필요성으로 이어지고 있다.

① 97년도 재활용 구조혁신의 실패: 재활용정책구조에 대한 근본적-전면적 혁신, 즉 리엔지니어링(reengineering)은 사회적으로 시급히 요망되고 있는 주요 과제 가운데 하나이었다. 불과 3년 전인 97년 외환위기 직전 상황에서 나타났던 사례를 결코 망각할 수 없기 때문이기도 하다.

예컨대, 지나치게 고평가된 원화가치 덕분에 수입천연펄프로 만든 고급공책의 생산단가가 국내산 폐지를 분리수거, 재활용하여 생산한 재생공책 생산비보다 더 저렴했던 상황을 간과할 수 없다. 또한 그토록 적체되고 남아서 문제이었던 폐지, 폐유리, 고철류들이 외환위기직후 수입자원의 가격상승으로 연계되면서 폐자원들은 이른바 대체재로써 순식간에 팔려 나갔던 상황도 잊을 수 없다.

그러나 상황은 다시 전환되고 있다. 외환위기가 어느새 진정국면에 있고 원화가치가 다시 안정되자 자원수입은 지나치게 확대되고 있으며 그 동안 인기를 누렸던 중고가전품 대신에 외국산 전자제품의 수입판매가 급증하고 있는 형편이다. 고통스럽지만 외환위기상황에서 재활용체계를 혁신하여 이를 지속적이면서 안정적인 자원순환형시스템 구축으로 발전시키려 했던 노력들은 결국 실패하였다 하여도 과언은 아닐 것이다.

② 2001년도 재활용 구조혁신의 방향성: 이러한 상황적 변동에도 불구하고 2001년은 우리에게 새로운 위기(危機)적 상황으로 다가오고 있다. 일차적으로 산유국의 원유가격 인상요인으로 자원의 가치가 상승하고 있고, 동맥산업 부문의 제2차 구조조정으로 인한 장기 불황에 대한 우려감이 확산되면서 실업이 사회적 문제로 다시금 심각하게 제기되고 있다.

이는 1997년 외환위기 상황과 그 원인은 다소 차이가 있지만 결과적으로 유사한 사회적 상황을 초래하고 있어서 정맥산업 부문인 자원재활용 산업은 위험 요인과 기회 요인을 동시에 안고 있다라고 해석할 수 있다. 이른바 폐기물 문제를 근본적으로 접근하면서 '자원순환형 사회'를 구축할 마지막 기회를 놓칠 수 없다는 절박한 상황적 변화가 또 다시 일어나고 있다는 것이다.

요컨대 자원의 순환적 가치를 제고할 수 있도록 시민사회가 정부 및 기업과 함께 열심히 노력한다면 21세기 자원순환형사회 구축을 위한 물꼬를 틀 수 있다는 논지이다. 즉 자원의 수요와 공급을 생산단계, 소비단계, 폐기단계에서 상호 긴밀히 연결할 수 있는 '정보의 장(場)'이 구축된다면 자원순환에 대한 유효수요가

증대되면서 자원의 합리적 배분으로 그 순환성을 높이고 생산 및 소비의 균형을 통하여 자원의 폐기량을 극소화할 수 있을 것이라는 판단이다.

## V. 쓰레기 처리와 정치경제

쓰레기 매립장은 분명 혐오시설중의 하나라 할 수 있다. 따라서 인근주민들의 저항과 반발이 예상되는 사업이다. 그런데 지금까지 우리의 지방행정은 이처럼 인근주민의 생활과 거주, 환경과 진결되는 문제의 결정하는데 주민의 참여가 거의 이루어지지 않았다. 즉, 자기 자신의 생활 환경과 매우 밀접한 결정과 판단이 당사자들을 제외한 가운데 이루어졌다. 이는 이들에게 심각한 인간으로서의 기본권 침해이자, 인간의 자존감, 인격을 훼손하는 결과를 낳았다.

무엇보다 이러한 배경에는 행정집행자들과 우리 사회에 만연한 공리주의적 생활 방식에 있다. 공리주의는 간단히 말해, <최소의 노력으로 최대의 행복>을 얻는 것 <최대다수의 행복>을 추구하는 것을 이야기한다. 공리주의적 사고는 결국 효용의 원칙이 자연히 도출된다. 즉, 최소의 비용과 노력으로 최대의 효과를 요구하는 원칙말이다.

그런데 이를 뒤집어 보면 다수의 행복을 위해 소수의 불행과 고통을 불가피 하다는 원리를 배경삼고 있다. 이는 사실 오랫동안 이러한 이념과 철학에 기초한 정규교육을 받아온 우리들에게는 매우 익숙한 방식이다. 즉, ‘무엇이 잘 못 됐다는 말이나’는 반문이 가능한 ‘매우 적절’ 하고 ‘합리적’인 생각처럼 보인다.

그러나 인간은 어떠한 경우, 즉 계엄령이나 전시상태가 되었다고 하더라도 인간으로서의 기본적인 기본권은 보장되어야 한다. 이러한 기본권에 대한 보장이 없다면 결국 인간의 존엄성과 자존감, 인격권은 한낱 미사여구로 전락할 위험이 있다.

쓰레기 매립장 조성은 이처럼 다수의 편안함을 위해 소수의 불행과 기본권 침해를 당연히 하는 과정에서 말썽과 논란이 끊이지 않는다.

매립장 조성 과정의 문제점 외에도 보상에 대한 이야기는 사실 쉽지 않다. 매립장 주변 주민들의 저항을 단지 ‘반대를 위한 반대’ ‘보상을 더 받기 위한 술책’이라는 식으로 자주 매도 당해온 경우가 많았기 때문이다. 그러나 주변 주민들의 주거환경과 생활환경이 매우 나빠지는 매립장 조성은 당연히 이들에게 충분한 보상이 이루어져야 한다. 그런데도 지금까지 우리 정부와 지방자치단체는 적절한 보상보다는 몇몇 지역 유지들을 동원한 ‘주민 동의서’ 받기 경쟁이나, 근원적인 대책이 되지 않은 단기적인 주민 숙원 사업 해결과 이들의 고통을 무마해 왔다. 즉, 철저한 보상을 통한 이주나, 철저한 쓰레기 처리로 민원 요소를 사전에 차단하는 노력



이 부족했다는 평가다.

보상도 결국에는 예산 부족 문제가 걸린다. 즉, 누가 보상을 해야 하는 주체의 문제다. 정부가 국민의 세금으로 해야 하는지, 쓰레기를 배출하는 도심권 시민들이 직접 부담해야 하는지 뚜렷한 기준이 없다. 간단히 생각하면 세금을 통한 비용 조달이 합리적이다. 그러나 국민전체를 위한 세금을 몇몇 주민들에게 큰 보상금으로 주는 것이 타당하지 않다는 소리가 우리주변에는 자주 들린다. 사실 이는 국민 세금 걱정하는 듯 하지만 사실은 보상금액이 너무 많다는, 즉 다수의 행복을 위해, 소수의 주민들이 고통을 겪는 것은 그렇게 크게 보상할 것이 아니라는 생각에 바탕을 두고 있는 것이다.

물론 여기에는 보상자체의 적정성 문제가 없는 것은 아니다. 지방단체장이 주민의 투표로 선출되고, 지역을 대표하는 의원 등이 있기에, 사회적 적정 보상금보다 많은 보상을 통해 주민들의 저항과 반발을 무마할 수 있다. 더 나아가 이들을 적극적인 자신의 정치적 지지세력으로 만들 수도 있다. 그러나 이러한 경우는 지금까지 거의 없었다. 이는 그럴만한 예산도 없거니와 앞서 말한 대로, 정책집행자들 대부분이 공리주의적 사고방식에 익숙해 있기 때문이다.

그렇다고 도심의 주민들이 쓰레기 처리에 대한 비용을 납부해야 하는가는 사실 또 의문이다. 국가의 세금이란 이처럼 공적인 목적에 사용하기 위한 것인데, 매회 사용자 부담이라는 이름으로 비용을 부담시키면 국민은 왜 세금을 납부해야 하는지 묻지 않을 수 없기 때문이다.

문제는 이렇다. 결국에는 한정된 세금이 여러 곳에 사용되어야 하는 선택의 상황이다. 결국 이러한 논의는 사회의 공적인 제도에서 결정이 나온다. 어떤 사안에 정책 우선 순위를 둘 것이며, 어떤 기준과 판단에 의해 사회적 자원을 배분할 것인가 하는 문제가 발생한다. 국회, 지방의회, 행정부, 자치단체가 가장 중심이 될 것이며, 언론과 시민단체, 관련업체 등이 영향을 미친다. 결국 우리는 생활의 작은 문제라 할 수 있는 쓰레기 처리 과정에서도 정치와 선택의 문제를 만나게 된다.

《위 내용은 쓰레기문제 해결을 위한 시민운동협의회 2000년 심포지움 <21세기 폐기물 정책의 전망과 과제>와 전주시 홈페이지 환경자료를 참고해 작성했음을 밝힙니다.》

## 제 6교시

# 재활용에 관한 모든 것

### 1. 폐기물의 분류

- ▣ 생활 폐 기 물 - 사업장폐기물 이외의 폐기물
- ▣ 사업장폐기물 - 공장 배출시설 폐기물
  - 지정폐기물 : 주변 환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물 (폐산·폐알카리·폐유기용제·폐석면·소각잔재물·폐농약 등)
  - 1일 평균 300kg 이상의 폐기물
  - 일련의 공사·작업 등으로 발생하는 5톤 이상의 폐기물

### 2. 폐기물 발생량과 처리체계

(2000년 기준)

	생활폐기물	사업장폐기물	
발생량	46.4천 톤/일	187.8천 톤/일	
발생원	가정	공장 백화점 등 대형유통업소 건설 공사장 등	발생지 별 구분
처리책무	시장·군수·구청장 쓰레기종량제	사업자 자체처리 위탁처리(전문처리업체)	원인자 부담원칙 적용
처리시설	지자체 공공처리시설 매립지 소각장	자가처리시설 폐기물 처리업소 지자체 및 국가의 공공처리 시설	
처리방법	매립 47% 소각 11.7% 재활용 41.3%	매립 15.9% 소각 6.2% 재활용 73.5% 기타 4.4%	

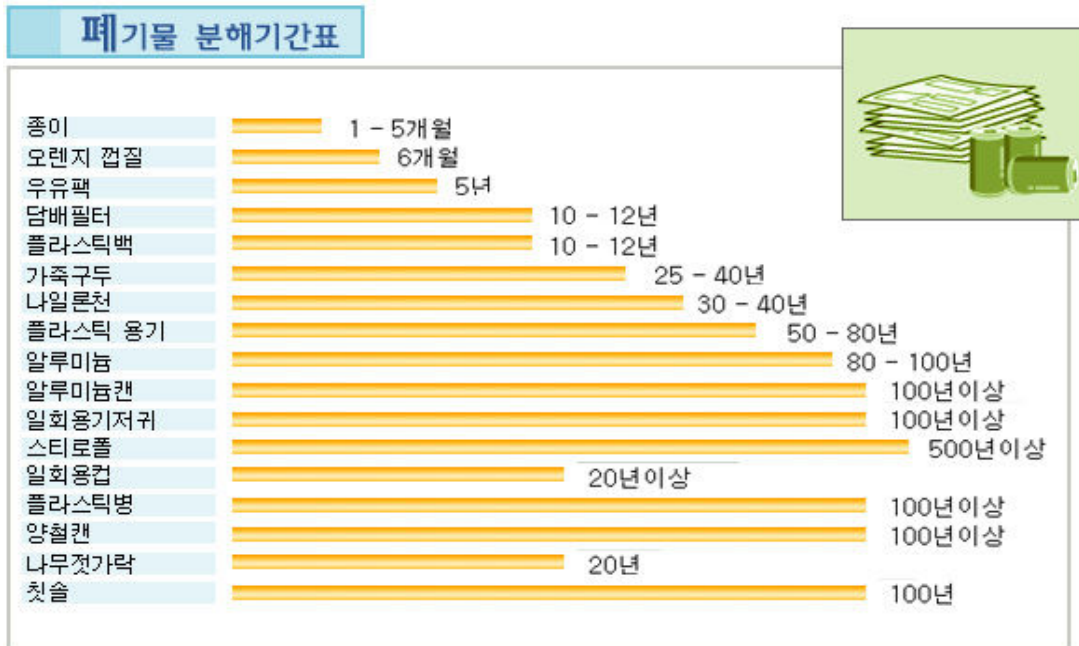
( 폐기물 관리법에 의한 분류)

### 3. 생활폐기물

1>생활폐기물 1인당 1일 발생량 추이

94년 1.33kg - 95년 1.07kg - 96년 1.1kg - 97년 1.05kg - 98년 0.96kg - 99년 0.97kg - 2000년 0.98kg

2>생활폐기물의 분해기간

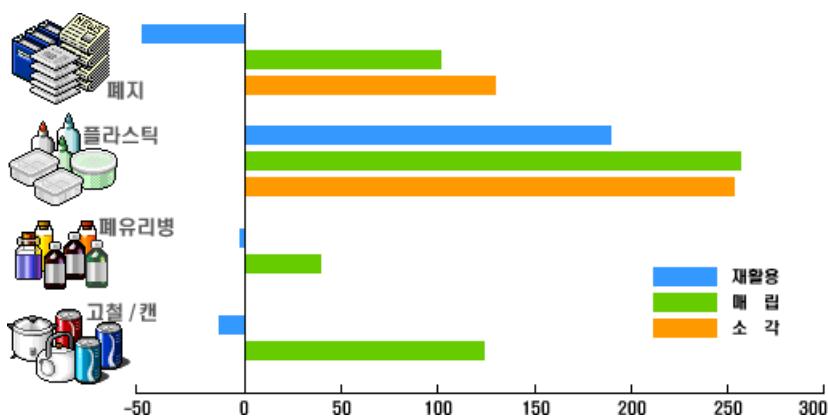


3> 재활용의 경제적 효과

(1) 4대 생활폐기물 1% 재활용 : 총 639억 원 이익 발생

(폐지 107억 원, 플라스틱 24억 원, 페유리병 3억 원, 고철/캔 505억 원)

(2) 폐기물 처리 방법 별 총 사회적 비용 비교



## 4. 재활용

### 1> 재활용의 단계

- ▮ 쓰레기 줄이기 - 쓰레기 종량제, 1회용품 사용억제
  - 포장폐기물 발생 억제 및 재활용 촉진제도
  - 음식물쓰레기 감량화 및 자원화
  - 사업장 폐기물 감량화
  - 폐기물 부담금 제도
  
- ▮ 재사용 - 공병 보증금제
  - 리필제품 생산권고제
  - 알뜰시장 (재활용센터, 베틀시장 등)
  
- ▮ 재활용품 배출 - 재활용품 분리수거
  - 재질 분류표시제, 재활용 가능표시제
  
- ▮ 재활용품 회수 - 폐기물 예치금제도
  - 재활용품 수거 및 집하시설(자치단체) 설치
  - 재활용품 비축 처리시설 (한국자원재생공사) 설치
  - 영농폐기물 수거 (한국자원재생공사)
  
- ▮ 재활용제품 소비 - 재활용제품 공공기관 우선 구매제
  - 재활용 가능 표시제
  - 재활용 제품 인증제
  - 교환·판매 매장 확대

### 2>종류별 재활용 방법

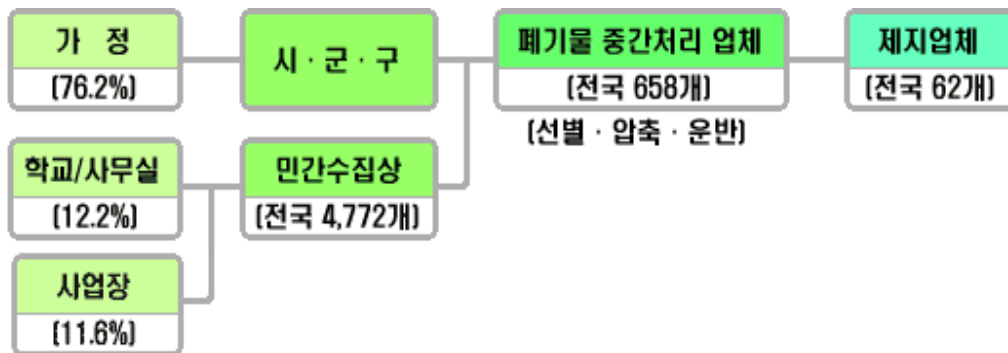
#### 종이 재활용

##### 분리배출요령

- 오물이나 물에 젖지 않도록 하고 비닐, 플라스틱 등의 이물질이 섞이지 않도록 배출한다.

종류	배출방법	주의사항
신문지	신문지 종류만 따로 모아 한 번 접어 30cm 높이로 묶어서 배출	비나 물에 젖지 않도록 한다. 비닐 코팅된 전단지가 섞이지 않도록 한다.
잡지 서적	30cm 정도로 묶어서 보관·배출	비닐코팅 된 표지의 잡지류는 제외한다. 노트의 스프링, 철판, 테이프 등 종이 이외의 물질은 분리하여 배출한다.
상자류	납작하게 누르거나 완전히 편 후 운반하기 쉬운 크기로 접거나 묶어서 배출	상자에 붙은 비닐테이프, 철판 등 이물질은 제거한다. 기름이나 초 먹은 포장재는 재생이 안되므로 제외한다.
종이팩	내용물을 비우고 물로 한 번 헹군 후 납작하게 눌러 봉투에 넣거나 묶어서 배출 (그대로 말린 후 눌러서 묶어 배출)	다른 종이류와 섞어 배출하지 않는다. 우유팩이나 음료수팩 중 장기 보존용인 테트라팩은 재생이 안되므로 제외한다.
기타 종이류	물이나 오물에 젖지 않게 모아 30cm 정도로 묶어 배출	비닐코팅지나 쇼핑백의 비닐끈, 비닐덮개, 스프링 등은 제거한 후 배출. 벽지, 나염지, 사진 등은 제외한다.

### 회수/ 재활용 체계



### 재활용품의 재생과정

1. 여러 가지 제품      용도별로 제품화 된 과정을 거쳐 사용
2. 폐지수거            신문·잡지·기타 폐지를 분리하여 수거
3. 수집                 한국자원재생공사와 시·군·구 청소차량 및 민간업체

4. 재생업체 공급

5. 폐지 재생

펄프, 탈유, 배합, 초지, 리와인더의 과정을 거쳐 재생

6. 재생지 제품

신문, 잡지, 노트 등으로 재생

**재활용 1톤당**

※환경 오염물질 절감 효과

- 대기오염 74%, 수질오염 35%, 공업용수 58%

※자원절약 효과

- 30년생 나무 17그루
- 석유 1,500ℓ(7.5드럼), 전기 4,200kW, 물 28톤(30가구 1일 사용량)
- 쓰레기 매립지 1.7㎡

**재활용 제품**

헌신문지

인쇄지·잡지류

상자류

모조지·복사지



신문용지

상자류, 인쇄용지

골판지, 골심지, 상자류

화장지, 인쇄용지

**플라스틱 재활용**

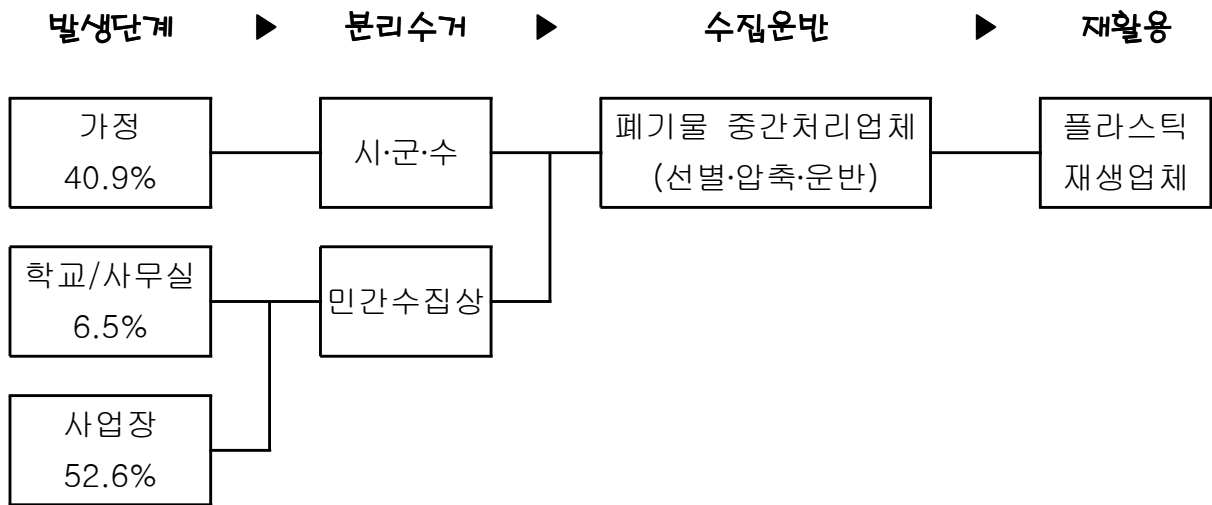
**분리배출요령**

PET병, 우유통, 요구르트병, 샴푸·세제용기, 물통 등	내용물을 깨끗이 비우고 다른 재질로 된 뚜껑(또는 은박지 등)과 부착상표등을 제거한 후 가능한만큼 압착하여 배출
페스티로폼 (농수산물 포장용 상자, 포장용 완충재)	내용물을 완전히 비우고 부착상표를 제거한 후 이물질은 깨끗이 씻어서 배출 전자제품 포장 내부의 스티로폼 완충재는 판매자 등이 직접 회수 수산양식용 폐부자, 음식물 등 이물질이 많이 묻어 있고 코팅된 페스티로폼은 제외
기타 받침용 용기, 접시류, 가정용 생활용품	플라스틱 용기의 표면 또는 바닥부분에 표기된 재질분류표시를 확인하여 재활용 가능 제품만 배출 완구 등 복잡한 재질의 생활용품과 옷걸이 등 분리가 어려운 제품은 제외

## 플라스틱 용기 재질분류

재활용가능					재활용불가능	
음료수병 생수병 간장병 식용유병 계란받침용기	물통 샴푸 세제류용기 백색막걸리통	우유병 막걸리병	상자류 쓰레기통 쓰레받기 물바가지 세숫대야	요구르트병 발효유병 스티로폼용기	대부분공업용 으로 가정용 배출품 거의 없음	대용량물통

## 회수/재활용 체계



## 재활용 제품

전자·공업용품	전자부품, 자동차부품, 가전제품 케이스 등
농·어업용품	어업용 로프, 육묘상자, 농작물 멀칭필름 등
건설자재	보도블럭, 정화조, pvc 파이프, 물받이, 합성목재 등
기타제품	사진, 그림액자틀, 욕실발판, 신발 밑창, pvc장판, 공원용벤취

## 유리병 재활용

**종류** : 맥주·소주·음료수병·드링크병·약병·농약병 및 각종 유리용기류

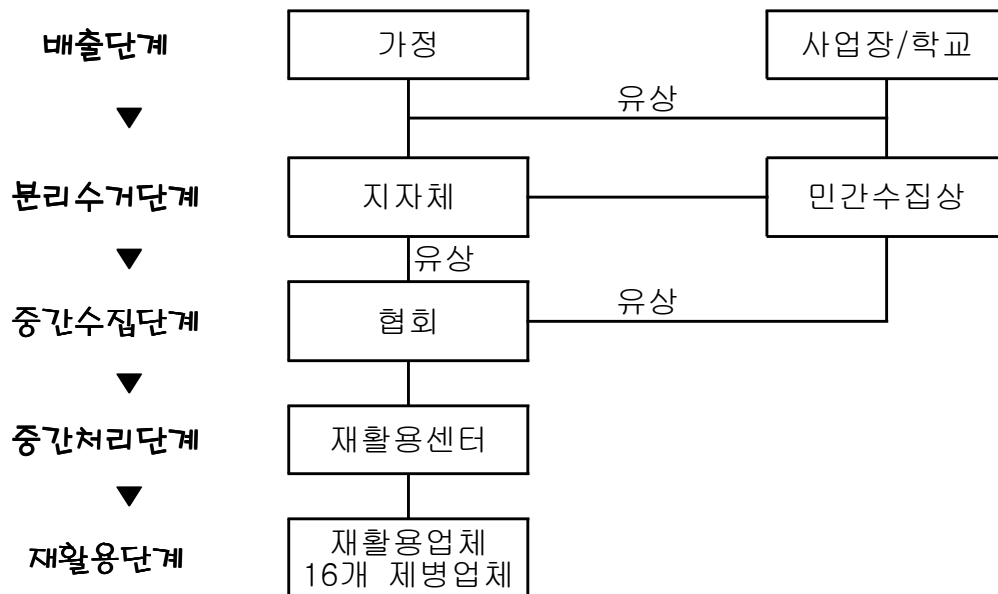
### 분리배출 요령

- 플라스틱이나 알루미늄으로 된 뚜껑은 물론 가급적 병목에 부착되어 있는 테까지 제거한 후 배출한다.
- 병 속에 담배꽂초나 종이류 등 기타 이물질을 깨끗이 제거한 후 배출한다.
- 맥주·소주·청량 음료병은 공병보증금제도의 실시로 슈퍼나 상점에서 보증금 (40원 ~ 50원)을 받고 교환한다.

### 주의사항

- 유리병 중 유백색의 유리병은 재활용되지 않는다.
- 거울, 깨진 유리, 도자기류, 내열식기류, 형광등, 전구 등도 재활용 불가능.
- 농약 빈 병은 내용물을 완전히 사용한 후 다른 병류와 섞이지 않게 다른 마대에 모아 배출한다. (한국자원재생공사에서 kg 당 150원의 보증금을 주고 수거)

### 회수·재활용 단계



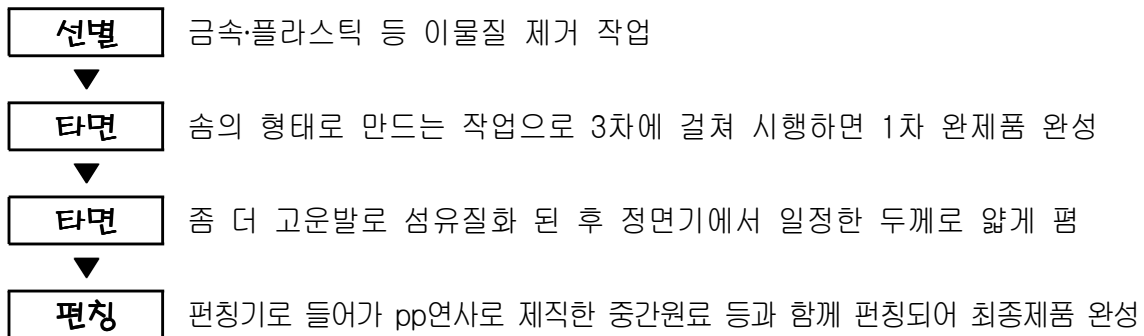


## 의류 재활용

### 분리배출요령

- 입을 만한 옷들은 깨끗이 빨아 이웃, 친척과 알뜰매장 등에서 서로 교환하여 입거나 나누어 입는다.
- 카페트, 가죽백, 구두, 기저귀 커버 등과 같은 복합소재 제품이 섞이지 않도록 한다.
- 쓸만한 단추나 지퍼 등은 따로 떼내어 보관한다.
- 물기에 젖지 않도록 마대에 담거나 30cm 높이로 묶은 후 배출한다.
- 계획적인 구매로 불필요한 의류의 구입을 줄여 헌의류 발생을 억제한다.

### 회수·재활용 체계



### 재활용 제품

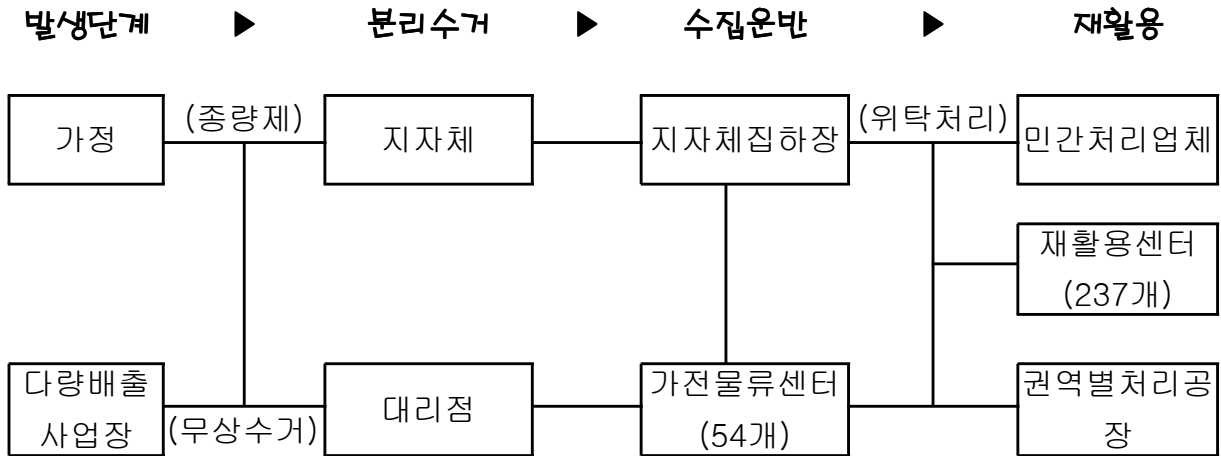
- 면섬유 : 흡습성이 좋아 공업용 걸레로 활용
- 울이 잘 풀리는 섬유 : 농업용 보온덮개, 방음·방수소재
- 그 외 : 부직포, 완구류, 자동차 내장재, 이불솜, 베개 및 방석, 쿠션 등

## 가전·가구 재활용

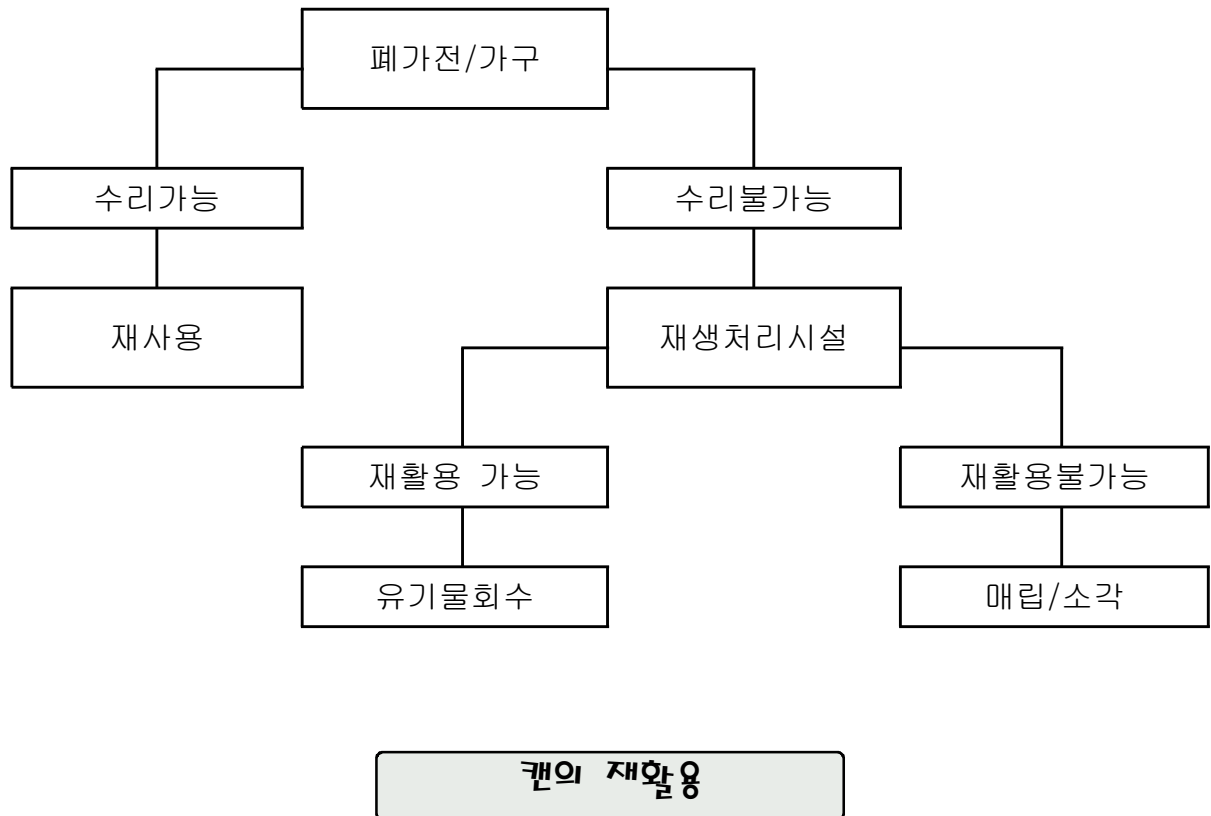
### 분리배출요령

- 신제품 구입으로 버리게 되는 헌 가전·가구는 사용이 가능하다면 필요한 사람에게 제공하거나 가까운 재활용센터, 녹색가게 등 중고물품 교환매장에 보낸다.
- 고장난 제품 중 수리가 불가능한 제품은 관할 지방자치단체에 연락하여 수수료로 내고 배출한다.

## 회수·재활용 단계



## 재활용 과정



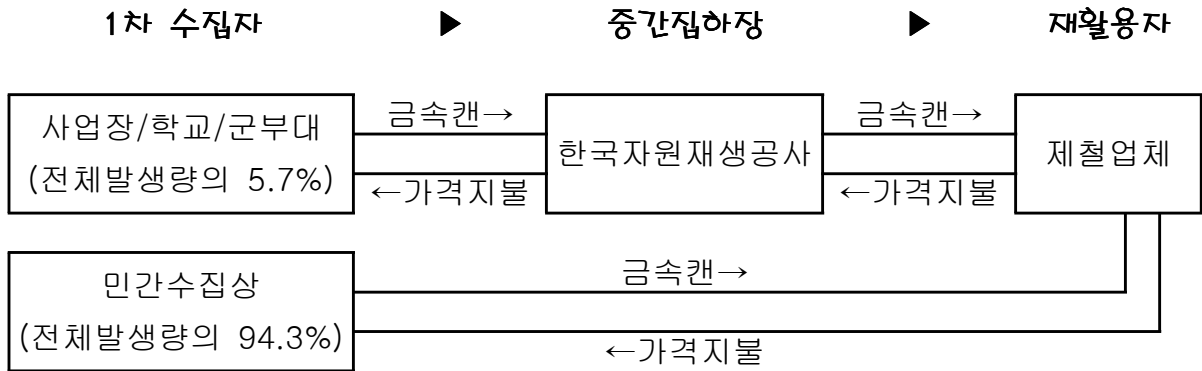
## 분리배출요령

- 알루미늄캔, 철캔은 내용물을 깨끗이 비우고 물로 헹군 후 압착하여 배출.
- 뚜껑분리형의 경우 뚜껑을 캔 속에 넣어 함께 배출.
- 부탄가스나 살충제 용기 등은 구멍을 뚫어 내용물을 비운 후 배출.

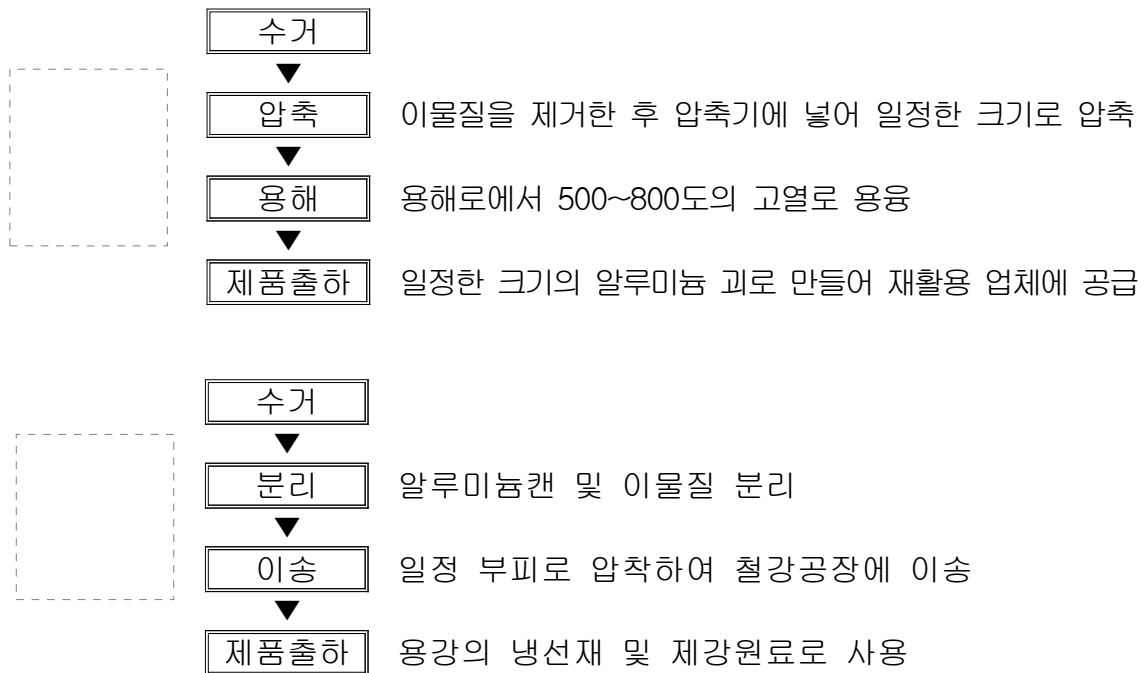
### 주의사항

- 캔의 겉 또는 속의 플라스틱 뚜껑이나 은박재질 등은 제거하여 배출한다.
- 캔 속에 담배꽂초나 이물질 등이 들어가지 않도록 한다.

### 회수·재활용 체계



### 재활용과정



### 재활용 효과 (1톤 당)

- ※ 환경 오염물질 절감효과
  - 대기오염 85%, 수질오염 97%
- ※ 자원절약 효과(알루미늄캔 1톤)
  - 보크사이트 4톤
  - 100W 전구를 4시간 켤 수있는 전기 절약
  - 에너지 절감효과 96%

## 재활용 제품

전자·공업용품	▶ 용강의 냉선재 및 제강원료로 사용
농·어업용품	▶ 전열기 열판, 자동차 부품
기타제품	▶ 각종 기계부품 생산에 사용

## 고철의 재활용

**종류** : 공기구, 철사, 못, 철판 등 쇠붙이(소철)  
양은, 스텐류, 구리, 알루미늄 샤시 등 (비철금속)

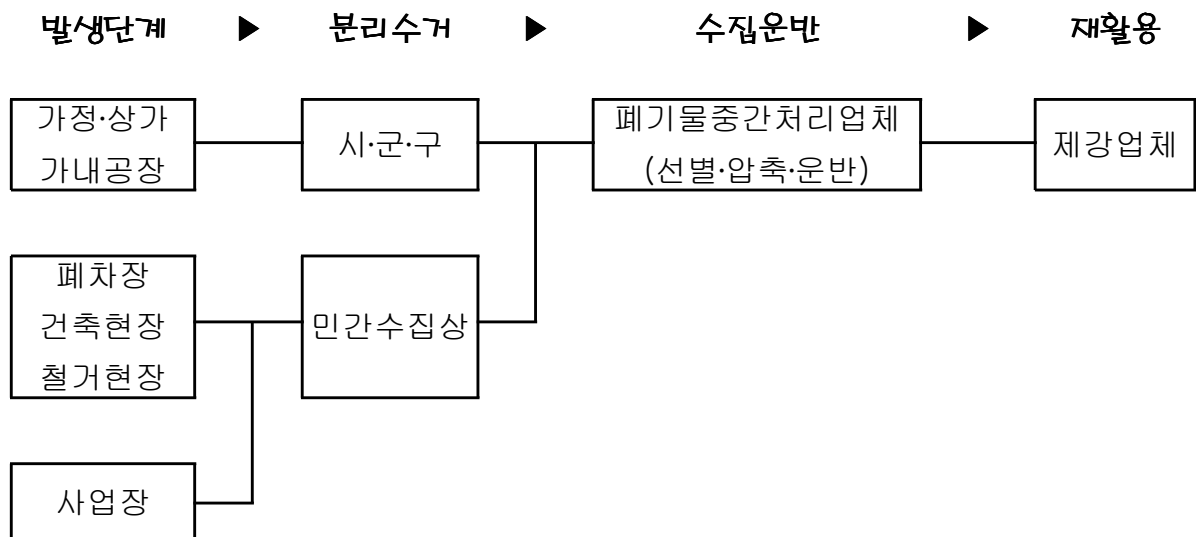
### 분리배출 요령

식기류나 공구류에 붙어 있는 고무, 플라스틱 등 이물질 제거 후 가급적 부피를 줄여 묶거나 재활용 봉투에 넣어 배출한다.

### 주의사항

페인트, 오일통 등 유해물질 포장통과 폐유 용기는 재활용이 곤란하므로 제외한다.

### 회수·재활용 체계



## 제 7교시

# 재활용품 만들기

### 우유팩을 이용한 연필꽂이

#### 준비물

우유팩 200ml짜리 4개, 1000ml짜리 4개, 단추, 성냥개비, 접착제, 지점토, 그림물감, 나무토막, 못, 고무판

#### 만드는 방법

1. 우유팩을 위부분과 앞부분을 사용하기 편하게 다양한 모양으로 잘라 낸다.(3 - 4개 정도)



2. 자른

우유팩을 접착제로 붙인 후 지점토를 한 겹 발라준다.



3. 앞면에 성냥개비와 단추를 이용하여 꽃과 나무가 있고 잠자리가 날아다니는 풍경을 표현한다. (밑그림을 그린 후 단추와 성냥개비를 붙여 모양을 만들어 그림물감으로 완성된 그림을 그린다.)

4. 서늘한 그늘에 두어 말리면 예쁜 다용도 연필꽂이가 된다.

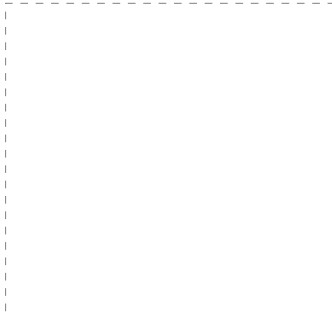
## 우유팩을 이용한 다용도 서랍

### 준비물

우유팩 1000ml짜리 6개, 헌 잡지나 포장지, 비닐 노끈(예쁜 색깔), 폐가구에서 나온 베니어판이나 헌 박스에서 나온 두꺼운 판지, 가위, 풀 등

### 만드는 방법

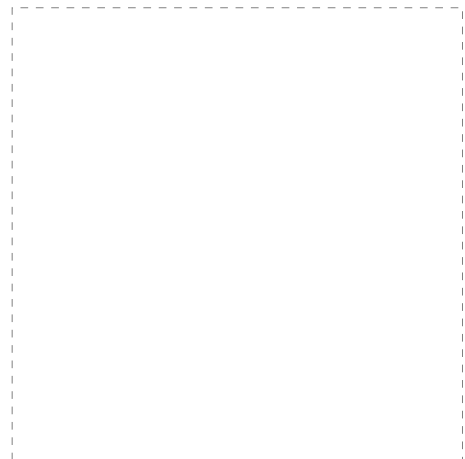
1. 1000ml들이 우유팩을 깨끗이 헹구어 말린 후 서랍 모양의 상자 6개를 만든다.(우유팩을 측면의 가운데와 양 측면을 위로 잘라 안쪽으로 붙여 놓고 양 끝을 막음질 한다.)



2. 폐가구의 베니어판이나 헌 박스에서 나온 두꺼운 판지를 여러겹 붙여 아래 위 4칸씩 우유팩의 크기에 맞게 잘라 못이나 강력 본드를 이용해 박스를 완성한다.(박스 모양은 쓰는 사람이 편하게 디자인하면 되는데 쓰임새에 따라 상. 중. 하단 3개와 옆면2개를 만들어 사용한다.)

3. 마무리 단계로 예쁜 포장지나 한지 등을 밀가루풀을 섞어 고르게 바른 뒤 붙여 모양을 만든다.(잡지류를 조각조각 오려 붙이기 형식으로 붙인 다음 니스로 마감을 해도 좋고, 커다란 포장지를 풀로 말끔히 붙여 만들어도 좋다.)

4. 비닐 노끈을 이용하여 방울모양을 만들어 손잡이를 만들면 완성된다.(코바늘 뜨개로 방울을 만들거나 매듭을 이용하여 만들면 된다.)



## 와이셔츠 상자를 이용한 영수증 보관함

### 준비물

와이셔츠 상자, 포장지, 고무줄, 본드

## 만드는 방법

1. 와이셔츠 상자를 펼친다.
2. 1.5Cm 정도로 선을 그어 "ㄱ"자 모양으로 주름을 접는다.  
(바닥면과 양면 모두 접어붙인다)
3. 2단계가 완성되면 앞면과 뒷면은 약간 두꺼운 포장지로 사이즈에 맞게 붙인다.
4. 위의 덮는 뚜껑은 뒷면과 연결하여 붙인다.  
(이 때 고무줄을 뚜껑에 고정시켜서 상자를 열고 닫을 수 있는 역할을 하게 한다)

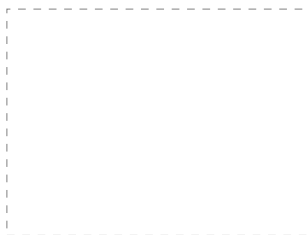


5. 영수증의 종류를 구분하기 위해 보관함안에 종이판을 사 이사이에 끼워 넣어 마무리 한다.

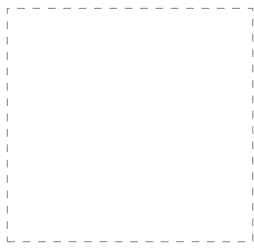
## 라면박스를 이용한 다용도 상자

**준비물** 라면 박스, 시트지, 나사

## 만드는 방법



1. 라면 박스와 같은 두꺼운 박스를 이용하여 가로 10Cm, 세로 50Cm 정도 자른다.
2. 자른 종이 막대를 나무무늬 문양의 시트지로 싼다.



3. 만들고자 하는 상자 넓이를 생각하며 막대를 하나 하나 연결하여 상자 모양으로 만든다. ( 이 때 짧은 나사못을 박아 망가지지 않도록 튼튼하게 고정시킨다 )

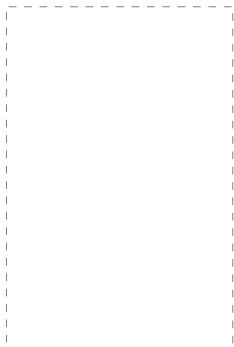
4. 위에 덮는 뚜껑도 2단계와 마찬가지로 종이 막대를 연결 하여 만든다



**빈 캔을 이용한 필통**

**준비물** 캔, 가위, 골판지, 망치

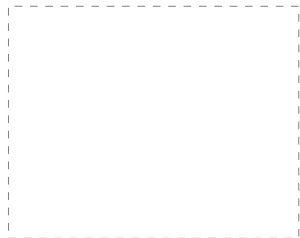
**만드는 방법**



1. 캔 따개가 있는 윗면 부분을 가위질을 하여 완전히 잘라낸다. (2개 준비)

2. 잘라 낸 부분이 캔 안쪽에 붙도록 여러번 망치로 두들긴다. (이때 너무 세게 두들겨 캔의 모양이 찌그러지지 않도록 주의한다)

3. 골판지를 원통형으로 만들어 캔의 통안에 끼어 넣는다.



4. 캔 안으로 들어간 원형의 골판지는 캔의 높이보다 4Cm정도 높게 하여 잘라낸다.

5. 본드로 완전히 접착하여 캔과 원통형 골판지가 흔들리지 않도록 한다.



6. 5단계가 완성되면 준비된 다른 하나의 캔으로 접착된 골판지에 끼우면 멋진 필통이 된다.

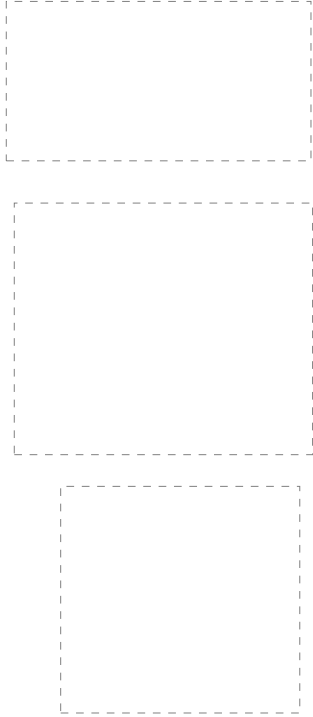


**헌 플라스틱 통을 이용한 다목적함**

**준비물** 헌 플라스틱 용기, 합지, 종이, 한지, 접착제 등

**만드는 방법**

1. 헌 플라스틱 용기에 입체감을 주기 위해 합지를 잘라 "ㄱ", "ㄴ", "ㄷ" 등의 글자모양을 만들어 붙인다.
2. 플라스틱 용기의 깨어진 속이나 골이 파여진 부분은 종이를 이용하여 죽 형태로 만든 다음 손상된 부분을 메꾼다.
3. 마무리가 된 플라스틱 용기에 탈색한 한지를 이용하여 겉표면에 붙여서 질감을 나타낸 다용도함을 완성시킨다.

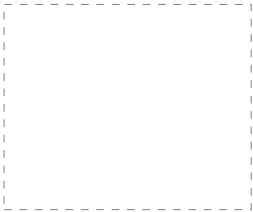


**분유풜깅을 이용한 유아용 낱말카드**

**준비물** 분유 뚜껑, 스케치북, 물감, 가위

**만드는 방법**

1. 분유 뚜껑의 상표를 미지근한 물에 불려 깨끗이 제거한다.



2. 준비된 스케치북에 도안 밑그림을 그린다. (분유 뚜껑의 크기보다 원을 약간 작게 그린 다음, 그림과 그에 해당되는 글자를 각각 그려 넣는다)



3. 밑그림을 물감으로 색칠한다.

4. 물감이 완전히 마른 후 그림을 오려 낸 다음 분유 뚜껑의 한쪽 면에는 그림을, 다른면에는 그에 해당되는 글자를 본드로 붙여가며 완성한다



### 세제용기글 이용한 다용도 화분

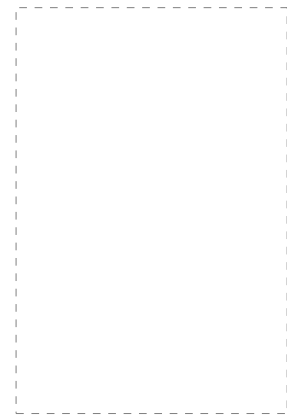
**준비물** 세제용기, 색종이, 송곳, 가위

#### 만드는 방법



1. 다 쓰고 난 세제용기(화분 크기만 한 것)를 세제 찌꺼기가 없도록 깨끗이 닦아 말린다.

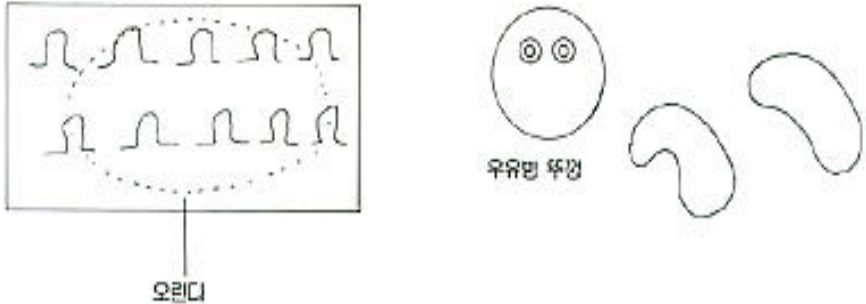
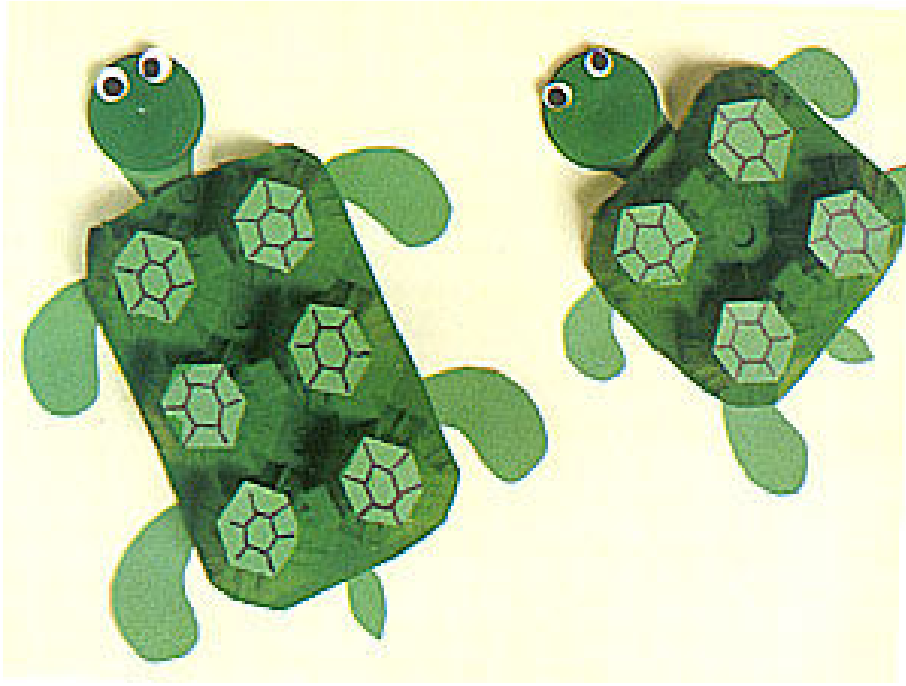
2. 말린 세제용기 바닥면을 물이 잘 빠질 수 있도록 송곳을 불에 달궈 구멍을 여러 군데 뚫는다.



3. 세제 용기의 겉면에 그림이나 색종이로 예쁜 모양을 내어 붙인다.

4. 1, 2, 3단계가 완성되면 용기안에 흙을 넣고 선인장이나 꽃을 심는다





## 계란판을 이용한 거북이 만들기

제 목	거북이
자 료	계란 판, 우유병 뚜껑, 색상지
활 동 방 법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 계란 판을 적당히 오려 색칠하여 거북이 등을 만든다.</li> <li>2. 우유병 뚜껑으로 머리를 만든 다음 흰바탕 색상지를 동그랗게 오리고 검정 색상지를 작게 오려 붙여 눈을 만든다.</li> <li>3. 다리와 꼬리는 색상지를 오려 만들어 붙여 완성하면 움직이는 듯한 거북이가 된다.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div>
작 품	

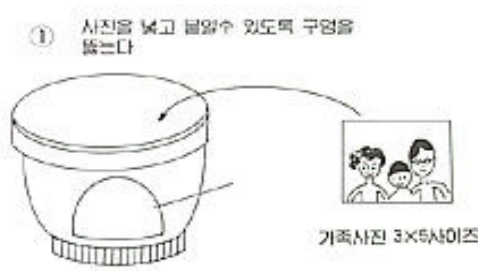
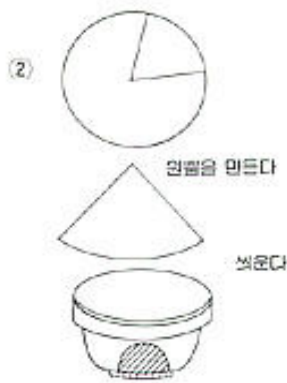

## 깡통을 활용한 작품 만들기

제 목	토끼 저금통
자 료	음료수 캔, 부직포, 완구눈, 리본테이프, 본드, 털실
활 동 방 법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 음료수 캔의 크기에 알맞게 부직포에 토끼의 몸체부분을 스캐치하여 가위로 오린다.</li> <li>2. 토끼의 형태를 캔에 붙인다음 얼굴과 몸체부분을 꾸며 보도록 한다.</li> <li>3. 완성후 저금통으로 사용하여 보도록 한다.</li> </ol>
작 품	

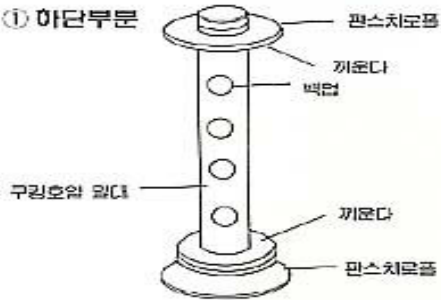


## 병을 활용한 작품 만들기

제 목	꽃 바구니
자 료	플라스틱 콜라병(1000ml), 부직포, 본드, 리본테이프
활 동 방 법	<p>1. 콜라병 위 꼭지 부분을 잘라낸다.</p> <p>2. 그림 ②와 같이 넓이 2cm되는 가윗집을 낸다.</p> <p>3. 양옆 가윗집 2개는 서로 고정시켜 손잡이를 만들고 나머지는 바깥으로 동그랗게 구부려 그림 ③과 같이 끼운다. 부직포로 꽃을 만들어 장식하고 리본테이프로 끼운 부분에 리본을 매어 준다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>①</p>  <p>잘라낸다</p> <p>콜라</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p>  <p>가윗집을 낸다</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>③</p>  <p>부직포 스티폼볼러로 연결한다</p> <p>붙인다</p> <p>속이 끼운다</p> <p>리본</p> </div> </div>
작 품	

## 사발면 용기를 활용한 만들기

제 목	사진 액자
자 료	사발면 용기, 스냅사진, 색종이, 판스치로폴, 이쑤시개, 색상지, 본드
활 동 방 법	<p>1. 사발면 용기의 한 부분을 잘라 창문을 만든다. * 창문크기(7×11cm)</p> <p>2. 스냅사진은 (2×3)사이즈로 사용하고 사발면 속에 붙여준다.</p> <p>3. 지붕은 원뿔을 만들어 표현하고 색종이로 무늬를 표현하도록 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>① 사진을 넣고 붙일수 있도록 구멍을 뚫는다</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p>  </div> </div>
작 품	

## 호일말대를 활용한 작품 만들기

<b>제 목</b>	타워
<b>자 료</b>	쿠킹호일 속 말대, 판스치로폴(두께 20mm), 볼스치로폴(지름 2cm), 이쭈시개, 색볼, 실핀, 백업(지름 3cm)
<b>활 동 방 법</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 타워는 어느 곳에서나 볼수 있으며 「용도」, 「생김새」의 특징등을 서로 이야기 하여보고 표현하도록 지도한다.</li> <li>2. 휴지말대를 세워 그림①과 같은 방법으로 동그랗게 잘라놓은 스티로폼을 말대에 끼워 고정시켜 준다.</li> <li>3. 같은 방법으로 「타워의 상단부분」을 만들어 하단과 연결 고정시킨다.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>① 하단부분</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>② 상단부분</p>  </div> </div>
<b>작 품</b>	



## 우유팩을 활용한 작품 만들기

제 목	포크레인
자 료	우유팩(1000ml, 250ml), 색상지, 필름 뚜껑 8개, 수수깡이나 빨대, 두꺼운 종이(15×15cm), 압침
활 동 방 법	<p>1. 포크레인을 자세히 관찰하여 보고 구조와 특징을 살려 표현하도록 한다.</p> <p>2. 우유팩(1000ml) 큰 것은 포크레인의 아랫부분으로 하고 작은 우유팩은 윗부분으로 표현한다.</p> <p>3. 두꺼운 종이(10×6cm정도)로 포크부분을 만들고 연결은 수수깡이나 빨대로 한다.</p> <div style="text-align: center;"> <p>① 자른다. 도려낸다. 1000ml우유팩 색종이로 전체를 붙인다.</p> <p>② 칼집을 내어 꺼낸다. 위에서 밑으로 고정시킬 수 테이프로 길이 고정시킨다.</p> <p>③ 필름뚜껑으로 바귀를 붙이고 경은고무줄을 씌운다.</p> </div>
작 품	



## 제 8교시

# 에너지절약이 환경문제를 해결한다.

전주환경운동연합 사무차장 김진태

## 에너지(Energy)

에너지란 일(작업)을 할 수 있는 힘을 뜻하는데, 그 어원은 그리스어인 '에르곤'에서 나왔는데 '에네르게이아'이며, '일을 하는 능력'이라고 정의된다. 사실 에너지가 일을 한 것은 인간의 일보다 훨씬 이전의 일로서, 지구나 태양계의 탄생 자체도 에너지에 의해서 이루어진 결과라고 할 수 있다.

인간은 태고적부터 새처럼 하늘을 날고 싶든가, 먼 곳에 빨리 가고 싶든가, 넓은 바다를 건너 새로운 육지로 가고 싶든가, 달나라나 별나라를 구경하고 싶든가, 더 소박하게는 어두운 밤에도 책을 읽고 싶든가, 추운 겨울을 따뜻하게 지내고 싶든가 하는 여러 가지 꿈을 꾸어 왔다. 이러한 인류의 꿈과 야심, 그리고 염원은 에너지와 결부됨으로써 역사를 통하여 하나 둘씩 이루어졌다.

불의 발견, 증기기관의 발명 등 에너지이용은 인류문명을 빠른 시간에 비약적으로 발전시켰다. 18세기부터 19세기에 걸친 산업혁명을 '에너지 혁명'이라고 하며 근대과학기술의 눈부신 발전을 '에너지 기술의 발전'이라고 한다.

에너지는 빛, 동력, 연료로서 인간에게 많은 일을 해 주었고 인류 문명의 발달을 뒷받침하였다. 오늘날의 눈부신 전자·정보화 시대를 맞이하여 우리들의 생활과 사회발전을 가능케 해 준 원동력이 바로 에너지인 것이다. 이 사실은 과거와 현재에도 그러했듯이 미래에도 역시 그러할 것이다.

에너지의 형태는 그 관점에 따라 여러 가지로 달리 분류할 수 있다. 먼저 에너지를 그 본질에 따라 분류하면 외부에너지, 내부에너지, 열에너지, 기계적에너지, 화학에너지, 핵에너지 등으로 나뉜다. 이들 에너지는 각기 특성을 지니고 있을 뿐만 아니라 서로 변환되면서 우리의 실생활에 필요한 열과 전기적, 기계적 에너지를 공급한다.

### ■ 외부(外部 : External)에너지

외부에너지란 물체의 운동 및 위치와 관계되는 에너지로 운동(運動 : Kinetic)에너지와 위치(Potential)에너지로 구성되어 있다 어떤 속도로 운동하고 있는 물체는 다른 물체에 힘을 미쳐서 일을 할 수 있는 운동에너지( $E = \frac{1}{2}mv^2$ : m 질량, v 속도)를 가진다. 또 높은 곳에 있는 물체는 그 높이에 상응하는 위치에너지( $E = mgh$ : m 질량, g 중력의 가속도, h 높이)를 가지고 있고, 이 물체가 지상으로 낙하하는 경우 높이가 점점 줄어들면서 위치에너지는 감소하는 반면 물체의 낙하속도는 가속되어 운동에너지가 증가한다. 지상에서 발사된 인공위성이 일정한 고도의 궤도로 진입하는 과정은 운동에너지가 위치에너지로 바뀌는 예이다.

## ■ 내부(內部 : Internal)에너지

내부에너지란 물체 및 어떤 계(系 : System)를 구성하는 분자들의 에너지를 말한다. 밀폐된 용기(계)내에 들어 있는 공기에 대하여 외부에서 열을 가하면, 공기분자들의 운동에너지를 증가시켜 결국 계의 온도가 상승한다. 이 경우 가해진 열에너지는 계내 공기의 내부에너지로 변환되면서 온도를 상승시키는 결과를 나타낸다.

또 온수로 난방을 하는 경우를 생각해 보면, 온수의 내부에너지는 열에너지로 변형되어 물에서 방안의 공기로 이동되고, 전달된 열은 공기의 내부에너지를 증가시키는데 쓰여 결국 실내 온도가 상승하는 것이다.

## ■ 열(熱 : Thermal)에너지

열(熱 : Heat)또는 열에너지는 온도차이가 있는 두 물체 사이에서 이동되는 에너지로, 더 뜨거운 물체에서 더 찬 물체로 전달되는 때에만 존재한다. 기체나 수증기의 팽창특성을 이용하면 열을 기계적 에너지로 변환시킬 수 있다. 가스터빈이나 증기터빈은 열에너지를 더 유익한 기계적 에너지로 변환시키는 장치이다.

## ■ 기계적 에너지

기계적 에너지는 기체의 압축-팽창에 의한 일과 축(軸)의 회전에 의한 일로 구분된다. 전자의 예는 자동차 피스톤의 왕복운동에서, 또 후자의 예는 증기터빈의 축회전에서 찾아볼 수 있다. 열기관은 열에너지를 기계적에너지로 변환시키는 장치로 자동차, 증기기관, 가스터빈 및 증기터빈은 모두 열기관이다.

## ■ 화학에너지

화학에너지란 화학종(化學種)을 구성하고 있는 분자내 원자간의 결합에너지 및 위치에너지를 말한다. 석탄, 석유, 천연가스등을 비롯한 각종 물질은 그 분자를 구성하는 원자의 종류와 결합구조에 따라서 각기 다른 화학에너지를 가지고 있다. 화학에너지는 연소(燃燒) 또는 다른 화학반응을 통하여 에너지수준이 높은 화학종에서 낮은 화학종으로 변화하면서 그 차이에 해당하는 에너지를 열에너지의 형태로 방출한다. 자동차, 항공기, 로켓 등은 연료의 화학에너지를 열에너지를 거쳐 우리 생활에 유익한 기계적 에너지로 변환시키는 장치들이다.

## ■ 핵(核 : Nuclear)에너지

핵에너지는 원자의 핵을 구성하는 양자(陽子), 중성자(中性子)등 입자간 결합력의 형태로 저장되어 있고, 이는 핵분열 또는 핵융합 과정을 통하여 열에너지의 형태로 변환된다. 무겁고 불안정한 하나의 원자핵이 중성자에 의하여 두 개의 비슷한 원자핵으로 쪼개지면서 수반되는 질량결손(缺損)에 해당하는 막대한 열에너지( $E = mc^2$ : m 질량결손, c 빛의 속도)를 방출하는 것을 핵분열(分裂 : Fission)이라 한다.

반면에 핵융합(融合 : Fusion)은 두 개의 가벼운 원자핵이 융합하여 더 무거운 하나의 원자핵으로 변하는 것으로, 이 과정에서 역시 질량결손이 생기면서 막대한 열에너지가 방출된다.

이밖에도 압축된 스프링에 내재된 탄성(彈性)에너지, 태양광선 등이 갖고있는 방사(放射)에너지, 전압차이에 의한 전기(電氣)에너지 등이 있다. 다음에 에너지를 그 자원(資源 Resourc)면에서 분류하면 고체(주로 石炭), 액체(주로 石油), 기체(주로 천연가스)연료와 수력(水力), 핵(核), 전기(電氣), 태양, 생물(生物 Biomass), 풍력(風力), 해양(海洋), 지열(地熱)에너지 등으로 나누어진다. 특히 고대생물의 지구화학적 변화로 생성된 석탄, 원유, 천연가스등은 통틀어 화석연료(化石燃料 Fossil fuel)라 한다.

화석연료나 핵연료처럼 한번 사용하면 없어지고 마는 고갈성(枯渴性)에너지와 달리 수력, 태양, 생물, 풍력, 해양, 지열에너지처럼 사용해도 자연적으로 재생되는 것을 재생(再生 : Renewable)에너지라 한다. 또한 에너지를 그 자원으로부터 최종소비까지의 흐름이란 면에서 분류하면 1차, 2차 및 최종에너지 등으로 나누어진다.

1차(Primary)에너지는 어떤 변환도 하지 않은 에너지로서, 직접 에너지로 쓸 수 있는 것은 그 자체를, 일정한 생산과정을 거쳐야 에너지로 사용할 수 있는 것은 산출물을 뜻하는데, 여기에는 화석연료 즉 석탄, 원유, 천연가스(LNG포함)와 수력, 핵, 태양, 생물, 풍력, 해양, 지열에너지 등이 포함된다. 2차(Secondary)에너지는 1차 에너지의 변환으로 생산되는 에너지(전력과 각종 석유제품 등)를 말하고, 최종(Final)에너지는 유용한 에너지(열, 빛, 동력 등)로 사용할 수 있게끔 소비자에게 공급되는 에너지이다.

## 태양에너지

### ▣ 개요



태양은 살아 움직이는 모든 것의 원천이며 우리가 살아가는 환경에도 많은 영향을 미친다. 비닐 하우스 속에서 자라고 있는 온갖 농작물들은 우리가 태양열을 활용하고 있는 아주 평범한 예에 지나지 않는다.

식물들은 태양에너지를 광합성작용에 의해서 에너지로 변환한다. 이것이 식물의 끊임없는 생성을 가능케 하는데, 우리가 화석연료라고 부르는 석유나 석탄은 동물이나 식물이 땅속에 묻히면서 본래의 에너지 덩어리로 축적된 것이다. 현재 고갈되고 있는 화석 연료의 원천은 태양의 에너지 덩어리이다.

태양에너지를 이용한 발전에는 태양열발전과 태양광발전을 들 수 있는데, 태양열발전은 태양이 복사하는 열에너지를 흡수하여 열기관(熱機關)과 발전기를 움직여서 발전하는 방식이고, 태양광발전은 태양광을 받으면 직접 전기를 발생하는 반도체소자, 즉 태양전지를 이용하는 방식이다.

태양에너지로부터 얻은 전기 에너지는 에너지가 필요한 곳에는 어디든지 사용할 수가 있으며, 태양광 자동차나 무인 항공기, 인공위성, 우주공간에서의 중장비 운송 등 아주 광범위하게 사용되고 있다.

현재 태양에너지 이용기술이 필요한 이유로는 화석에너지가 고갈되기 전에 기존 생산 시스템을 이용해서 하루라도 빨리 에너지 의존을 화석연료에서 대안에너지로 전환해야 되기 때문이고, 또 화석에너지의 환경파괴를 거울삼아서 인류의 에너지선택을 환경 친화적 에너지로 개발해야 하기 때문이다. 태양에너지를 마치 식물이 광합성작용으로 에너지를 얻듯이 우리 인간이 이용 가능한 에너지로 변환하는 방법의 개발만이 우리가 살길을 자각해야 한다.

#### ■ 장점

- \* 에너지의 양이 거대하여 고갈될 염려도 없고 또한 환경오염 물질의 배출이 없다.
- \* 미래의 에너지 산업에서 잠재력을 갖고 있다.
- \* 발전용량에 신축성이 있고, 발전시설의 유동성이 있다.
- \* 여러 분야에 적용 가능하다.
- \* 에너지 안보와 전략기술, 장기간의 경제성장과 밀접한 관련이 있다.
- \* 무공해, 무한정한 태양에너지를 이용하므로 연료비가 들지 않는다.
- \* 20년 이상의 긴 수명, 자동화로 유지관리가 용이하다.

#### ■ 단점

- \* 에너지 밀도가 아주 낮아 수집하여 이용하기 위해 많은 비용이 필요하다.
- \* 자연조건 등에 따라 출력이 변동하는 결점이 있으나 다른 에너지원과 병행하여 사용함으로써 문제를 해결할 수 있다.
- \* 태양에너지 자체는 무공해이나 태양전지를 만들 때 필요한 반도체의 경우 오염물질이 발생한다.

#### ■ 관련사진



<태양열자동차>



<태양열비행기>

## 조력에너지

#### ■ 개요

오늘날 실용화되고 있는 해양에너지는 바다의 밀물과 썰물의 차이를 이용하는 조력 발전 뿐이라고 볼 수 있다. 세계의 어떤 바다에서도 하루 두 번씩 밀물과 썰물을 만난다. 그런데 이런 조석현상은 달이나 태양의 인력만으로 생기는 것은 아니다. 이런 기조력은 지구가 공전할 때 생기는 원심력의 차이에 의해서도 발생한다. 인류는 벌써 오래 전부터



이런 조류를 이용해 왔다. 예컨대 11세기에 프랑스에서는 조류로 수차를 돌려 생기는 동력을 이용하여 옥수수나 밀을 빻았고 중세 유럽에서는 조류로 돌리는 수차를 이용하여 제재소를 가동하고 제분소도 운영했다.

조력발전이란 조석이 발생하는 하구나 만을 방조제로 막아 해수를 가두고 수차발전기를 설치하여 외해와 조지내의 해수를 가두고 수차발전기를 설치하여 외해와 조지내의 수위차를 이용하여 발전하는 방식으로 해양에너지 발전방식 중에서 가장 먼저 개발되었다. 현재 개발 가능한 조력 자원 보유국은 세계에서 손꼽을 정도로 한정되어 있기 때문에 이들 국가에서는 조력자원을 미래의 중요한 대안에너지 자원의 하나로 지목하여 이에 대한 조사와 연구를 활발히 진행 중에 있다.

영불 해협과 이웃한 프랑스의 브르타뉴 지방의 '랑스' 하구에는 밀물과 썰물의 차이가 13.5m로 밀물이 들어오고 나갈 때의 조류의 용량이 매초 5천 $m^3$ 나 된다. 프랑스는 1966년 이곳에 최고 24만kW/day를 발전할 수 있는 조력발전소를 완공했다. 프랑스는 먼저 콘크리트 케이슨으로 랑스강 하구에 댐을 건설하여 우리나라의 팔당댐 보다 약간 적은 용량인 1만8천4백만 $m^3$ 의 물을 담을 수 있는 저수지를 만들었다. 만조 때 이 저수지를 가득 메운 바닷물은 간조 때 낮아진 해면으로 떨어지면서 24개의 터빈 발전기를 돌린다. 바닷물이 저수지로 밀려들어 올 때도 발전기를 돌려 효율을 높일 수 있다. 조력발전의 효율을 결정하는 가장 큰 요소는 저수지의 저수량이다. 따라서 썰물과 밀물의 차와 넓은 저수지가 들어맞을 수 있는 입지조건이 매우 중요하다.

이밖에 조수간만의 차가 큰 곳은 황해·영국해협·아이리시해 연안이 있다.

#### ■ 장점

조력발전은 청정에너지이다.

#### ■ 단점

간만의 차가 심해야 하므로 지역적으로 한정된 장소에만 적용할 수 있다.

#### ■ 원리

조력발전의 원리는 간단하다. 바닷물이 가장 높이 올라왔을 때, 물을 가두었다가 물이 빠지는 힘을 이용해 발전기를 돌리는 것이다. 수력발전소와 비슷한 원리인데, 차이점은 수력발전의 낙차가 수십m인 데 비해 조력발전은 낙차가 보통 10m이하라는 점이다.

따라서 효율이 좋은 수차발전기를 개발하는 것이 관건이라고 할 수 있다. 밀물 때 수문을 닫아 두었다가 문을 열면 물이 쏟아져 들어오면서 터빈을 돌려 발전하게 된다. 썰물 때는 터빈의 날개가 반대 방향으로 돌면서 다시 발전하게 된다.

## 풍력에너지

### ■ 개요



풍력발전은 풍차에 의해 풍력에너지를 회전에너지로 변환하여 발전기를 구동시킴으로써 전기에너지를 생산하는 것이다. 만약 지구상의 풍력에너지 가운데 1%만 이용할 수 있다면 인류의 에너지 문제를 해결할 수 있다고 한다. 이렇게 무진장하고 깨끗한 에너지인 풍력은 에너지 밀도가 낮고, 풍향, 풍속 등의 시간적 변동이 많은 것이 흠이다.

미국 항공우주국(NASA)이 100kW급 대형 풍력발전 시스템을 개발하면서 본격화되어 1984년 현재 미국 캘리포니아 주에는 만 7천 대의 풍차로 이루어진 1,500MW 급의 풍력발전 설비가 있다. 1991년 3월, 캘리포니아 주에 완성된 660기라는 세계 최대 풍력 발전시설 윈드팜은 각 기에 탑재된 컴퓨터를 이용하여 가장 효율적으로 풍력을 이용하면서 자동운전되고 있다. 우리나라는 1974년 초소형 실험설비를 도입하여 기술개발을 추진해 오고 있으며 한국관광공사가 제주 중문단지에 100kW급 중형 풍력발전장치 2기를, 그밖에 대관령에 10기를 설치할 계획으로 있다.

### ■ 장점

\* 바람이 많은 겨울에 풍력에 많이 의존할 수 있다.

### ■ 단점

\* 바람이 항상 부는 것이 아니므로 에너지를 저장하기 위한 충전기술이 필요. 이에따라 비용이 많이 든다.

## 지열에너지



<인도네시아 지열 발전소>

## ■ 개요

지열에너지는 재생이 불가능한 에너지원이나 지구 자체가 가지고 있는 에너지이므로 굴착하는 깊이에 따라 잠재력은 거의 무한정이라고 할 수 있다. 지열 에너지는 저온 열수를 직접 이용하는 온천 등의 관광 자원 또는 아이슬란드, 프랑스, 헝가리에서처럼 난방 열원으로 이용되고 있다. 그러나 에너지원으로서는 그다지 개발된 자원은 아니라고 할 수 있다. 현재 지열 에너지 이용은 대부분 지열을 직접 이용하는 방식이지만 미래에는 지열 발전의 비중이 보다 커질 전망이다.

지열 발전 기술은 선진 각국이 저온 비등 매체를 이용하거나 터빈 사이클과 냉동 사이클을 결합시킨 복합 사이클 방식의 개발을 경쟁적으로 추진하여 많은 기술이 축적되어 있다.

지열 에너지 자원 개발 기술에는 지하에 존재하는 고온의 암반까지 굴착하고 물을 주입하여 수증기를 발생시켜 전기를 얻는 방식인 고온 암체 발전 기술의 가능성이 가장 높은 것으로 평가되고 있다. 미국은 '70년대 초부터 고온 암체 발전 기술의 개발에 착수하여 상당한 기술을 축적한 것으로 알려져 있고, 전형적인 화산 국가인 일본도 NEDO를 중심으로 고온 암체 발전 기술을 개발하고 있다.

고온 암체 발전과 비슷한 개념인 화산 발전 기술은 마그마의 열을 이용하는 것으로서 미국은 '70년대 중반부터 Sandia Lab.이 중심이 되어 기초 연구를 수행하고 있으며, 일본도 『Sun-Shine 계획』의 일부로 개발 연구를 추진하고 있다. 이 외에도 지열 에너지 이용 기술과 해양 온도차 발전 기술을 복합적으로 이용하는 GEOTEC(Geothermal & Ocean Thermal Energy Convesion) 기술도 개발이 시도되고 있다.

국내에서는 아직까지 온천으로 이용하는 것 외에는 지열 에너지를 본격적으로 이용하려는 시도가 없었으며, 지열 자원도 저온 염수가 주류를 이루고 있는 것으로 알려져 있어 앞으로도 이런 추세는 지속될 것으로 보인다. 그러나 우리나라의 백두산과 한라산 지역은 분화 기록이 존재하는 휴화산으로 상당한 지열 에너지 자원 부존 가능성이 있기 때문에 최소한 자원 탐사 활동은 필요하다고 할 수 있다. '90년대 초 한국자원연구소에서 마산-창원 지역에 대한 지열 자원 조사를 실시한 바 있다.

## ■ 장점

- \* 이산화탄소 배출도 별로 없고 오염물질도 거의 나오지 않는다.
- \* 지열을 이용하는 열펌프는 에너지 효율이 매우 높다.
- \* 프레온 가스를 사용하지 않고 냉방을 하기 때문에 오존층 파괴 억제효과



## 파력에너지



### ■ 개요

외해에 면한 해안에서 큰 파가 반복하여 해안에 부딪치는 것을 보면, 그 파의 에너지를 무엇인가 유효하게 사용할 수 없을까 하고 누구나 생각할 것이다. 옛날부터 파를 이용하는 시도는 많았지만, 이것이 실용화된 것은 의외로 최근이다. 파력 발전이란

파도에 의해 수면이 주기적으로 상하운동을 하면, 물입자는 전후로 움직이는데 이 운동을 에너지 변환장치를 통하여 전기에너지로 변환시키는 것을 말한다. 설치 방법에 따라 부체식과 고정식으로 나뉘는데 부체식은 바다에 떠있는 장치로 파에너지의 효율적 이용과 시설 주변 측면에서 좋고 고정식은 고정된 기질에 설치되는데 설계, 시공상 유리하며 방파제 등 타 시설물을 겸용할 수 있고 추출한 에너지 수용이 용이하다. 또한 파의 에너지를 이용하는 방법에 따라 각각 파의 상하운동, 수평운동, 수중압력을 이용하는 파력발전으로 나뉘게 된다.

구 분	종 류
위 치	-부체식 : 바다에 고정물없이 떠있다. -고정식 : 움직이지 않는 기저에 부착시킨다.
파에너지의 전환	-기계 : 파의 상하·수평 운동 -수력 : " -공기 : 파의 수중압력 이용

### <파력발전 종류 구분>

그중 부체식, 공기터빈 방식의 작동원리를 보면, 장치의 구조로서 큰 부분은 세로형의 원통이고, 지름은 수십cm, 길이는 수 m이다. 그 바닥은 열려 있고 물이 자유롭게 들어온다. 원통의 상단 가까이에는 '부표'가 부착되어 전체가 가라앉는 것을 방지하며, 파의 운동은 수면으로부터 멀어지면 작아지므로, 원통내의 수면은 그다지 움직이지 않는다. 이에 반해 부표는 파에 의해 상하로 움직이기 때문에, 원통내의 수면은 원통에 대해서 상대적으로 상하로 움직인다. 그래서 공기실의 압력은 변동하게 된다. 원통의 상단에는 공기의 입구가 있고, 이것은 내측으로만 열리는 변의 장치로 되어 있다. 원통내의 수면이 내려가면 공기실의 압력이 내려가 공기가 공기실로 들어오고 수면이 올라가면 압력이 올라가 위쪽에 설치된 공기 터빈을 통해서 밖으로 내보낸다. 이때에 공기터빈이 회전하면서 이것에 접속된 발전기 발전을 한다.

### ■ 단점

\* 큰 파는 길게 지속되지 않으며 년중 작은 파가 많고, 전혀 파가 없는 날도 있다.



\* 파는 왕복운동을 하는데 에너지로 이용하기 위해서는 일정방향으로 지속된 흐름이 바람직하나, 파는 그런 성질을 가지고 있지 않다.

\* 파의 속도가 작다. 에너지로서 이용하는 데는 빠른 속도가 유리하지만, 파는 훨씬 느린 운동을 한다.

#### ■ 우리나라의 파력발전

우리나라 동해안은 비교적 수심이 깊고 연중 파도가 높아 파력발전에 매우 유리하다. 정부는 1979년 제 1단계 파력발전에 관한 기초조사연구를 실시한 바 있고, 1982년에 제2 단계 조사사업을 수행하였다. 이 연구결과에 의하면 우리나라 전 연안에서의 파력부존량은 약 500만kW로, 이의 절반 이상이 동해안에 부존되어 있고 파력발전의 최적 후보지로는 동해안 중부이남 해역으로서 후포와 울릉도 근해가 제일 적합한 지역으로 밝혀졌다. 또한 1997년에는 60kW급 파력발전장치를 개발하였다.

## 기타 에너지원

### 1. 농산 자원

인간이 활동하는데 필요한 에너지를 제공해주는 식량이 대표적인 농산 자원이다.

우리나라의 식량자원중 주식 식물로는 벼보리밀조콩팥옥수수감자고구마 등이 있으며, 부식 식물로는 배추무당근시금치양배추상치 등이 있고, 기호식품으로는 고추마늘파겨자 등이 있다.

산업화 사회가 되면서 인구가 급격하게 증가하여 더욱 많은 식량이 필요하게 되었으나, 농경지의 감소와 기후 조건의 악화 및 농업에 대한 경시로, 전세계적으로 식량부족 현상이 나타나고 있다. 식량의 자급률이 1960년대에 90%이던 것이 1970년대에는 70%로, 1992년에는 60.7%로 감소하였다.

이같은 농산 자원 부족 문제를 해결하기 위해서는 영농 방법의 개선, 토지 유실 방지, 토양의 산성화 방지, 토양의 지력 증진, 품종 개량 등에 힘써야 한다. 근래에 들어서는 특히 유전공학 방법을 이용하여 품종을 개량하거나 새로운 품종을 개발하는 것에 많은 관심을 가지고 투자를 아끼지 않고 있다.

우리는 어쩌면 식량 부족 문제를 해결할 수 있는 열쇠를 이 유전 공학에서 찾으려고 하는지도 모른다. 예전에 한참 주목을 받았던 감자와 토마토를 혼합한 토감(pomato)이나 북한의 식량난 해소에 도움을 주고 있는 수피 옥수수나 수피 콩 등도 과학 기술을 활용하여 식량난을 해소하고 생산의 효율성을 증대시키려는 노력의 일환이다 .

### 2. 임산 자원

우리 주변의 숲과 나무들이 임산 자원에 해당한다. 우리나라의 임산 자원으로는 목재 석유펄프연료약재유실수관상수 등이 있다.

인간은 삼림으로부터 여러 가지 생필품의 원료를 얻고, 유실수로부터는 식량을 공급받기도 한다. 삼림은 공기를 정화시켜 대기 오염을 방지해 주며, 홍수가뭍태풍 등의 피해를 감소시켜 줌과 아울러 우리에게 정서적 안정을 준다.

삼림은 생태계의 중요한 요소이다. 삼림의 파괴는 생태계의 평형 유지에 큰 장애를 일으킬 수 있으므로, 우리는 이를 잘 가꾸어서 많은 자원을 계속적으로 이용할 수 있도록 해야 한다. 특히, 우리나라는 전 국토의 약 70%가 삼림으로 되어 있어 이를 효율적으로 관리하고 이용하는데 많은 노력을 기울이고 있다.

삼림으로부터 지속적으로 생필품을 얻으려면, 계획적인 조림으로 생산성을 높이고, 품종 개량에도 힘써야 한다. 병충해 방제에 있어서는 특히 화학 농약의 사용보다는 천적을 이용하거나 생물 농약을 이용하는 것이 바람직하다.

### 3. 축산자원

축산 자원은 식량 중에서도 주요한 단백질 공급원으로, 소돼지닭오리염소양 등이 있다. 축산 자원은 식량 이외에도 약제섬유모피 등의 생필품을 공급해주며, 부산물은 토양의 지력을 높이는 데 이용할 수 있다.

축산 자원의 양과 질을 높이기 위해서는 사육 방법 개량과 우수한 품종 개량에 힘써야 한다. 농산 자원과 마찬가지로 축산 자원의 품종 개량에도 유전 공학 등의 여러가지 과학 기술들이 이용되고 있다. 우리나라에서도 1999년 2월에 서울대학교 황우석 교수팀이 유전자 복제 기술을 이용하여, 우유 생산량이 연 1만8천kg으로 일반 젖소의 3배나 되며 질병에 강하고 성장률이 우수한 초우량 유전 형질을 지닌 젖소 "영롱이"를 탄생시켰다.

이와 같은 기술적 지원 외에도, 축산 자원의 공급을 원활하게 하기 위해서는 국가적 차원에서 축산의 기반을 다지고, 국민에게 단백질 섭취 권장을 홍보함으로써, 보다 우수한 축산 자원을 얻을 수 있을 것이다.

### 4. 광물자원

#### 철

철은 우주를 구성하는 보편적인 물질로서, 가장 단단하게 결합된 원자이며 가장 안정된 원자가운데 하나이다. 철은 지구에도 매우 중요한 물질인데, 지각을 구성하고 있는 원소가운데 네번째로 그 양이 많아 지구의 주요 구성요소이다.

인류의 문명을 발전시키는데 결정적인 역할을 하였는데 석기시대를 지나 청동기시대까지 느리게 발전해 오던 인류문화도 철기시대를 맞이하면서 급속한 문명발전을 이룰 수 있었다.

철은 인체에 해를 주지 않는 특성을 가지고 있는데 인간의 몸 속에도 철이 일정량 존재하고 있어 철이 사람의 몸에 닿아도 해롭지 않다. 그래서 통조림 등 식품을 저장하는 용기로도 사용하며 인체내의 인공뼈대를 만들 때도 사용된다.

철은 재활용이 가능한 자원으로 철로 만들어진 제품들을 녹여서 재활용 할 수 있어 고철은 다른 철강제품을 만드는데 중요한 주원료 중의 하나이다. 또한 철은 재활용되지 않더라도 다시 철광석으로 변해가는 성질이 있는데, 이것은 철이 영구적으로 자연을 오염시키지 않는 자원임을 말해주는 것으로 이러한 철의 성질을 자연 친화적이라고 한다.

철은 다른 재료에 비해 가격이 싸며 활용성도 매우 우수하다. 예를 들어 쉽게 모양을 바꿀 수 있으며 한번 형태를 바꾼 모양은 쉽게 변하지 않아 다리를 짓거나, 건물을 짓고 배를 만드는 등 튼튼하게 만들어져야 할 물건들에 꼭 필요한 재료인 것이다.

철은 수많은 응용이 가능하다. 철은 그 특성을 이용해서 좀 더 개선된 성능을 가진 금속을 만들기도 하는데, 그 대표적인 예로는 스테인리스강이 있다. 일반적으로 스텐이라고 부르기도 하는데, 이것은 녹슬지 않는 강철이라는 뜻을 가지고 있다. 탄소가 적당량 포함된 강철에 니켈과 크롬을 첨가해 만든 것으로 녹이 슬지 않고 무척 강한 성질을 가지고 있다.

철은 자성이 강하므로 철의 합금이나 산화물은 자성을 띠는 특성이 있어 컴퓨터의 디스켓, 녹음 테이프, 스피커 및 전화카드 등에 유용하게 사용된다. 우리가 현재 사용하고 있는 컴퓨터의 하드디스크와 같은 저장매체에도 필요한 중요한 자원이다.

## 석탄

석탄은 지질시대의 육생식물이나 수생식물이 수중에 퇴적하여 매몰된 후 가열과 가압 작용을 받아 변질하여 생성된 흑갈색의 가연성 암석을 말한다.

지반위에 침강이 진행되고 그 위에 토사가 덮이고 다시 식물이 번창하는 과정을 거치면서 서서히 지하에 매몰된 것으로 보고 있다.

넓은 면적에 두꺼운 석탄층을 형성하는데에는 많은 시간이 요구되며 그 장소도 지반이 서서히 침강하는 퇴적분지 같은 데서 형성된 것으로 보인다.

주요 식물로는 고사리류, 속새식물류, 인목류, 코다이테스 등이며 높이는 20~30m에 달했을 것으로 추정된다.

생성연대는 세계의 1/3 이상이 고생대(5억년~2억년전)에 생성된 것으로 유럽, 북아메리카, 아시아 대륙의 석탄이 대부분 여기에 속한다.

이밖의 석탄은 중생대와 신생대에 생성된 것으로 보이며 석탄이 가장 많이 생성된 시기는 고생대 석탄기(고생대 말엽)으로 본다.

석탄화 작용은 식물이 말라죽은 후 식물질이 완전히 물에 잠겨 공기와의 접촉이 차단되면서 부식이 진행되지 않으면서 지압과 지열을 받으면서 가압·건류작용을 받아 석탄화가된다.

변질작용이 일어나는 조건에 대해서는 연구된 바는 없지만 일반적으로 수천 기압에서 온도가 수십에서 200℃ 까지가 석탄화 작용의 좋은 조건이라고 한다.

석탄의 구성은 주로 탄소로 되어 있고 수소와 산소가 들어있다. 이밖에는 질소·황·무기물 등이 있으며 무기물은 근원 식물 자체에서 나온 것은 많지 않으며 대부분 퇴적 후에 지하수에 의해 반입된 것이 많다.

## 석유

### ■ 석유의 유래

석유는 자연적으로 존재하는 탄소와 수소성된 탄화수소(Hydrocarbon) 물질로서 고대 동물과 식물에서 유래한 것이다. 이들은 처음에는 곳곳에 산재하여 퇴적되어 있다가 점차 여러 성질의 암석층으로 이동되어 집수된 것이다. 이 과정에서 일부 퇴적물질들은 지각의 변동에 따라 지표로 노출되어 水蝕作用에 의하여 타르(Tar)또는 피치(Pitch)로 칭하는 물질로 형성되었다. 일부 지면근처에 존재하던 퇴적물들은 스며나와 지상의 바위에 흡수되어 암유(Rock Oil)로 형성되기로 하였다. 이 두 종류의 석유는 채취가 용이하여 고대부터 19세기초까지 인류가 사용한 석유의 주종을 이루었다.

오늘날 대부분의 석유는 지하 150m에서 7,600m의 암석층에서 주로 발견된다. 석유는 지하에서 액체, 기체 또는 이들의 혼합물로 존재할 수 있다. 일반적으로 석유의 매장위치가 지면에서 깊을수록 내부 압력이 높고 가스물질의 함량이 높다. 석유매장지(Oil Reservoir)로 적합한 암석의 구조는 액체물질을 다량 함유할 수 있는 다공성의 사암(Sandstone) 또는 석회암(Limestone)의 주변을 비(非)다공성의 혈암(頁岩 Shale)과 같은 암석이 둘러싼 구조이다. 자연적으로 발견되는 석유는 거의 항상 물과 같이 존재하며 석유의 비중이 물의 비중보다 낮기 때문에 석유는 다공성 암석의 상단에 존재하게 되고 물은 그 밑에 존재한다. 대부분 천연가스는 석유와 공존하기 때문에 간혹 이 두 물질을 합하여 석유(Petroleum)라고 칭하기도 하는데 원래 Petroleum이라는 말은 라틴어의 Petra(마위 또는 돌)와 Oleum(오일)에서 유래한 것이다.

### ■ 최초의 사용기록

석유를 최초로 사용한 기록은 지금으로부터 약 5천년전 유프라테스강 근처의 수메르 아시리아 바빌론인들로 이들은 지상에 스며나온 기름과 피치를 사용했으며 고대 이집트인들은 기름을 상처에 바르거나 설사제로 사용하였다고 한다. 오늘날 약용으로 사용되는 바셀린은 석유에서 가공된 것이다.

기름은 고대사회에서 무기로 사용되었는 바, 기원전 400년경에 페르시아군이 아테네를 공격할 때 방화용 기름을 화살촉에 사용한 기록을 발견할 수 있다. 초기 기독교 시대에 아랍인들과 페르시아인들은 원유(Crude)를 증류하여 군사적인 목적으로 사용하였다. 12세기에 아랍인들이 스페인을 침공할 때 등잔불이 유럽에 전래되었다. 그 후 몇 세기가 지난 후 스페인의 탐험가들은 현재의 쿠바, 멕시코, 볼리비아, 페루 등지에서 지상에 노출된 기름을 발견하였다. 북미를 탐험한 유럽인들도 현재의 뉴욕, 펜실바니아 근처에서 노출된 기름을 발견하였으며, 그 당시 인디안들이 기름을 약용으로 사용하고 있었음을 기록하고 있다.

기름의 사용은 19세기초 이전까지는 고대 희랍이나 로마인들이 등잔불에 사용하던 테두리를 벗어나지 못하였다. 그후 근대 도시의 발전에 의한 대규모 조명의 필요성 증대와 그때까지 등잔불에 사용되던 고래기름의 희귀로 인하여 석유(岩油)에서 생산된 등유

(Kerosene)의 사용이 19세기 중반에는 북미와 유럽에서 상업적으로 보편화되기 시작하였다. 이어서 산업혁명에 의한 윤활유, 조명용 기름, 기타 에너지의 수요증대로 인하여 대량의 석유수요가 창출되었고 석유발굴 작업이 추진되었다. 석유는 그 당시까지 에너지원으로 널리 사용되었던 석탄에 비하여 매우 편리한 연료임이 인식되었다.

#### ■ 석유의 개념

일반적으로 「에너지원」이란 에너지로 가능한 자원을 의미하며 열에너지, 빛에너지, 운동에너지를 얻을 수 있는 화석연료(Fossil Fuel)와 핵분열 및 대체에너지로서 수력발전, 태양에너지, 풍력에너지, 조력에너지, 지열에너지등을 말한다.

에너지원은 1차에너지(Primary Energy)와 최종에너지(Final Energy)로 구분된다. 1차에너지란 오랜 세월동안 자연의 역학적인 절차의 반복으로 형성된 천연상태의 에너지로서 에너지원 가운데 직접 에너지로 사용할 수 있는 것은 그 자체, 일정한 생산 전환과정을 거쳐야 에너지로 사용할 수 있는 것은 전환과정이 완료된 산출물을 뜻한다. 최종에너지란 최종 소비부문의 에너지 이용설비에 알맞는 형태로 사용되는 에너지로서, 1차 에너지중 직접 에너지로 사용되는 것은 그 자체를, 일정한 전환과정을 거쳐서 다른 형태의 에너지로 전환되는 것은 그 산출물을 뜻한다.

석유(Petroleum 또는 Oil)란 천연적으로 산출되는 액체 탄화수소의 혼합물로서 동·식물유와 구별하여 광유라고 부르기도 한다. 석유는 천연적으로 산출된 원유(Crude Oil)와 이를 정제한 석유제품(Petroleum Products)으로 구분한다. 아직도 일부에서는 등유를 석유라고 부르고 있는데 이는 등유가 석유제품의 주종을 이루던 시대의 명칭으로 등유는 어디까지나 석유제품의 일부이다. 석유는 지하에서 채취된 그대로의 형태에서는 여러 종류의 탄화수소를 주성분으로 하고 미량성분으로서 황, 질소, 금속 등을 함유하고 있으며 불순물로는 수분, 가스분을 함유하고 있다. 따라서 수출 또는 정유공장으로의 이송에 앞서 보통 간단한 처리를 거쳐 수분, 가스분을 제거하는데 이 단계까지의 것을 원유라고 부른다. 일반적으로 이 원유를 정제공정을 거친 후 이용목적에 따라 여러 가지 제품을 만들어 내는데 이를 석유제품이라고 부른다.

#### 천연가스

천연으로 산출되는 탄산가스(이산화탄소), 화산활동에 의하는 분기(噴氣)에 수반되는 아황산가스(이산화황), 황화수소, 온천가스 등은 제외되며, 탄화수소를 주성분으로 하는 가연성 가스에 한정한다. 산출상황으로부터 유전가스, 가스전(田)가스, 탄전가스로 분류된다. 유전가스는 석유와 생성원인이 같고, 원유 속에 녹아 있는 것이 채유 때 채취되는 유용형(油溶形)의 것이다.

가스전 가스에는 원유로부터 유리된 가스가 유층상부, 유층과 다른 곳으로 이동하여 특정한 지질구조에 갇힌 것이라고 생각되는 유리형, 성인(成因)도 석유와 달라서 깊은 지층속에서 지하수에 녹아 있는 수용형(水溶形) 등이 있다. 탄전가스는 석탄층 속에 갇혀 있는 가스가 채탄 때 방출되는 것이다. 수용형 가스의 생산규모는 일반적으로 작고 주로 일본,

이탈리아 일부에서 채취된다. 그 성분은 대부분이 메탄(그밖에 미량의 이산화탄소, 산소, 질소를 함유)이며, 간단한 정제(精製) 후 연료·화학공업용으로 사용된다. 세계의 주요 천연가스는 유전가스·유리형 가스이며, 규모가 거대한 것이 많다.

메탄이 주성분인 외에 에탄·프로판·부탄 등을 함유하며, 상온·상압에서 액상이 되어 분리되는 고급탄화수소를 함유한 것도 있다. 이런 가스는 정제할 때 액상성분(condensate)을 꺼내어 천연가스린, 그밖의 석유유분(溜分)으로 만들어 이용하는 외에 프로판·부탄 등을 분리하여 LP가스로 제조한다. 에탄을 분리하여 에틸렌의 원료로 이용하기도 한다. 주성분인 메탄(일부 에탄을 함유한다)은 연료·화학공업용으로 사용된다. 옛날부터 천연가스는 미국·러시아에서는 석유와 마찬가지로 중요한 에너지원(源)이었다. 현재는 중동·유럽·북아프리카 등에서 대규모로 천연가스가 생산되어 파이프라인의 발달, 액화천연가스(LNG)의 해상수송의 실용화와 함께 천연가스자원이 빈약한 나라들에서도 천연가스를 양질(良質)의 1차 에너지로 이용하고 있다.

## 물

물에 대해서 자원이라는 용어를 사용한 지는 불과 30년밖에 되지 않는다. 1958년 미국에서 처음으로 많은 과학자와 기술자를 동원하여 '국가기본계획에 있어서의 수자원'이라는 보고서를 작성하였는데, 여기에 수자원이라는 용어에 대한 정의가 내려져 있다. 한국에서는 1950년대 외국용역단에 의한 한국 자원조사보고서에 수자원이라는 말을 사용하고 있으며, 경제학적 용어인 자원이라는 말을 물에 적용한 것은 이것이 처음이다.

지구상에 생명을 존재하게 하는 인자(因子)는 빛·공기·흙·열 및 물 등의 절대인자(critical element)이며, 이들은 대체불가의 인자들이다. 이 중에서 물은 석유·토지·광물 등 다른 자원과 같이 유형(有形)의 것으로 에너지화할 수 있는 유형적·계량적인 자원인 동시에 무형적인 계량불가의 가치를 지니기도 한다.

호수의 맑은 물은 인간생활에 활력소를 주기도 하고, 조용히 흐르는 하천의 물은 수중에서 서식하는 수많은 생명체에 삶의 터전을 제공해 줄 뿐만 아니라 인간생활에 교통수단이 되어 주기도 한다. 물이 가지는 자원으로서의 가치는 유형·무형의 면에서 다른 자원과 그 성질이 다르다. 수자원은 불확실한 가운데 순환하는 무한의 자원이다.

다른 자원은 매장량을 측정함으로써 개발의 한계를 알 수 있으나, 수자원의 경우는 대부분이 유역(流域)에서의 강수(降水)에 의한 유출수를 근원으로 하기 때문에 강수 자체가 매년 일정하지 않고 이용가능한 자원으로서의 물의 양도 불확실하다. 그러나 대부분의 확실한 자원은 사용함으로써 그 양이 감소되어 없어지지만, 수자원의 경우는 매년 큰 차이 없이 거의 같은 양을 유역으로부터 얻을 수 있기 때문에 한계가 없다. 따라서 무한자원이라고 말할 수 있으며 상류에서 수력발전에 사용된 물을 하류에서 농업·공업·생활용수로 이용할 수 있고, 버려진 폐수는 지하로 침투하여 지하수의 근원이 되기도 하며, 다시 이를 양수하여 재이용한다.

## 1. 세계

물은 지상·지중·대기 중에 기체·액체·고체 상태로 존재하며, 지구상의 어느 곳에나 존재한다. 바다는 지구표면의 3/4을 차지하며 염수(鹽水)와 얼음덩어리로 구성되어 있어 지구상 물의 대부분이 그곳에 존재한다. 1965년 세계수문10개년계획(International Hydrological Decade) 위원회에서는 지구상의 물의 분포를 다음과 같이 발표하였다.

하천 내의 담수(淡水)	300 m ile <sup>3</sup>
호수 내의 담수	30,000 m ile <sup>3</sup>
내해 및 호수 내에 있는 염수	25,000 m ile <sup>3</sup>
지상에 있는 물의 합계	55,300 m ile <sup>3</sup>
토양 내의 수분	16,000 m ile <sup>3</sup>
지하수	2,000,000 m ile <sup>3</sup>
육수(陸水)의 합계	2,071,300 m ile <sup>3</sup>
빙괴(氷塊)	7,500,000 m ile <sup>3</sup>
대양(大洋)의 바닷물	317,000,000 m ile <sup>3</sup>
지구상의 물의 총량	326,071,000 m ile <sup>3</sup>

위에서 보는 바와 같이 이용 가능한 담수는 지구상의 물 전체에 비하여 극히 적다.

## 2. 한국

해마다 내리는 비의 양은 평균 1,159.2 mm으로 세계의 평균값 730 mm에 비해서 약 60 %나 많지만 인구 1인당 차지하는 물은 1년에 3,100 m<sup>3</sup>로서 세계평균의 1/10밖에 되지 않는다. 연강수량의 3/5가 6·7·8월에 편중되어 내리기 때문에 대부분이 홍수로 흘러가고 실제로 이용가능한 평상시 유출은 총수자원량의 23 %에 불과하다. 전문가들에 의해서 추정된 지하수 부존량은 2,320억m<sup>3</sup> 정도이지만 대수층(帶水層)이 얇고 경제성이 희박하므로 개발이 곤란하다.

## 3. 가치

물은 모든 생명체의 근원이 되는 절대자원으로서 생물체의 성장에 필수적일 뿐만 아니라 일반 공산품 생산에 없어서는 안 될 중요한 원자재이다. 즉, 쌀 1 g을 생산하는 데 절대적으로 필요한 물은 350 g, 신문지 1t을 생산하는 데는 150 t, 철은 그 생산량의 285배, 휘발유는 25배, 레이온은 2,000배의 물이 각각 필요하다. 또한 낙차(落差) 50 m인 하천에서 1.0 m<sup>3</sup>/sec의 물이 계속 흐른다면 353 kW의 전기에너지를 생산할 수 있으며, 소양강 유역에서 1 mm의 비가 내렸다면 270만m<sup>3</sup>의 물이 소양호에 모이게 되고, 그 양은 전기값으로 환산하면 약 4,000만원 정도의 가치로 바뀐다. 그리고 그 물은 다시 하류로 흘러서 유유히 흐르는 한강의 물줄기에 합류하여 주위에 아름다운 풍경을 만들어 생활에 시달리는 사람들의 마음을 시원하게 해주고 수중생물체에 삶의 터전을 마련해 준다. 물의 가치는 형이하학적인 가치에만 들 수는 없다. 저수지에 모여 있는 물로 농사를 얼마나 짓겠는가, 도시에 사는 사람 몇 만 명에게 수돗물을 공급할 수 있겠는가, 또는 공장 몇 개를 돌릴 수 있겠는가 하는 등의 가치기준보다 더 한층 높은 가치를 지니고 있는 것이 또한 물이

다.

바빌로니아·아시리아의 창세신화(創世神話)와 이집트의 천지창조 신화는 모든 것이 물과 흙의 세계로부터 시작되었다고 하였으며, 중국신화에서도 최초의 생명의 약동은 바다의 파랑(波浪)이라고 하였다. 즉, 세계의 시작은 물이었으며, 물은 땅의 어머니이고 우주의 근원이라고 일컬어졌던 것이다. 그리스의 신화와 철학은 물을 여자의 영혼, 생명체의 모체(母體), 영(靈)과 물질의 매개체라고도 하였다.

사실 우리가 볼 수 있는 자연수(自然水)는 그 안에 다른 어떠한 물질도 용해하여 자기 것으로 만들고 있으며, 또 무엇인가를 용해하려고 하고 있다. 이 용해한 물질을 다른 생명체에 공급하여 그 생명체를 키우고 있는 것이다. 물은 식물과 함께 생명 유지에 불가결하다. 다만, 식물과 달라서 에너지 생성에 직접 참여하지 않고 생명의 활동 무대를 제공한다. 그러나 그 중요성은 영양물질에 뒤떨어지지 않는다. 생명체의 유지와 농경에 물은 필수 불가결하며 고대문명의 발상지도 큰 강의 유역이었다.

미국의 존슨대통령은 취임사에서 ‘수만 명에 의한 화려한 관병식보다, 역량 있는 대정치가의 권력의 자리에서의 취임식보다, 국민이 갈망하고 기대하고 또 가치 있게 바라는 것은 2인치의 바다’ 라고 하여 수자원의 가치를 중요시하였다.

케네디대통령 또한 “미래에 물문제를 해결하는 사람에게는 노벨평화상과 과학상을 동시에 수여해야 한다”고 하여 물문제의 심각성을 일찍이 경고한 바 있다.



## 제 10 교시

# 완산칠봉을 찾아서

신 진 철(시민행동21환경센터 사무국장)

전주시내에서 남쪽을 향해 바라보면 낮지도 높지도 않는 2개의 산이 나란히 동서로 방향을 두고 가로 놓여 있다. 동으로 뻗어가고 있는 산이 바로 옛 성터가 남아있는 남고산이며 서쪽으로 방향을 두고 우뚝 솟은 산이 바로 전주의 명산 완산칠봉이다. 해발 163m의 완산칠봉은 이름 그대로 전주의 대표적인 산이다.

주봉(163m)을 비롯해서 뒤엔 곤지봉(102.8m)과 투구봉(100m) 그리고 용두봉등이 나란히 어깨를 같이하고 우뚝 솟아 있다. 용두봉에서 용두현을 지나면 다가산, 다시 유연대를 거쳐 북쪽으로 파구신포에 이르기까지 낮은 산으로 이어져 전주를 감싸안고 있다. 완산칠봉은 전주의 명산답게 자비로운 부처님 같은 항상 미소 띤 얼굴을 하고 전주를 보호하고 있다.

전주하면 완산칠봉, 완산칠봉 하면 전주를 생각하게 할 만큼 전주의 대명사로 불리우는 산이 바로 완산칠봉이다. 천년고도 전주와 함께 이어 온 완산의 명맥이 호남평야로 흐르면서 익산과 군산등 3시전의 발상지가 되고 있으며 유서깊은 칠성사와 약수터등을 품에 안고 있다. 완산칠봉 정상에 8각정 전망대에 오르면 온 천지가 발 아래로 와서 머뭇거린다.

시민들의 휴식처 뿐 아니라 옛부터 도시를 보호하고 있는 지맥을 가지고 있다해서 사람들이 산의 형세나 산의 모습을 훼손하면 큰 재난을 겪는다고 전해져 보호하고 가꾸고 있기도 하다. 전주시의 중앙부로 흐르는 전주천을 따라 이어진 산줄기이다. 삼나무 숲의 경관과 수질 좋은 약수터가 있어 새벽 등산객이 많으며, 정상에는 팔각정이 있다.

특히 여름에는 숲이 하늘을 찌를듯하여 그 시원함이 모든 전주시민을 부르고 있으며 매미소리와 맑은 공기, 시원한 바람을 여름의 오수를 즐기기에 정말 좋은 곳이다. 특히 주봉을 중심으로 울창하게 숲을 이루고 있는 전나

무 숲은 수령이 40~50년이 넘어 태고의 원시림을 방불케하고 있는데 이곳에는 삼나무 1천4백68, 편백 5백 81그루가 뻗뻗하게 식재되어 있다.

이곳엔 매일 새벽이면 등산객들과 약수터를 찾는 시민들로 붐비고 있어 전주의 아침을 이곳에서부터 시작된다고 하여도 과언이 아닐 정도이다. 연중 소풍객들이 그치지 않고 어린이들의 봄 가을 현장학습은 물론 정상까지 잘 정비된 도로가 있다. 완산칠봉 기슭에 유명 사찰인 정혜사와 칠성암이 있다.

## 1. 숲으로 가보자

### ♣ 숲으로 가보자.

숲에는 무수한 생명들이 살고 있다. 그들은 서로 돕기도 하고, 햇볕을 차지하기 위해 서로 전쟁같은 경쟁을 벌이기도 한다. 간혹 숲이 하는 역할이 무엇지를 물으면, 어른이고 아이고 할 것없이 숲은 공기를 정화하고, 산소를 생산해내며, 홍수방지를 위한 녹색댐을 역할을 하고 있고, 목재와 과일 및 여러 가지 식물자원들을 제공하며, 삼림욕을 하거나 자연학습을 할 수 있다고 말한다. 어느것 하나 틀린 말은 없지만, 가만히 살펴보면 어느것 하나 빠지 않고, 다 인간의 입장에서 숲을 해석하고, 이해관계를 따져 표현한 말 뿐이라는 것을 쉽게 알 수 있다. 사람사회에서야 법에 의해 서로의 소유 관계를 따진다지만, 자연은 다르다. 그 자리에 있는 자가 주인이다. 그러다가도, 내일이면 바뀔 수도 있다. 갯벌에 가면 갯벌에 사는 무수한 생명들이 주인이고, 숲에 가면 숲에 사는 나무며, 풀이며, 벌레, 곤충이며, 새들이 바로 숲의 주인이다. 오늘 하루, 우리는 손님으로 비록 도심의 작은 공원속이지만, 조용히 숲에서 들려오는 이야기들에 귀를 기울여 보자.

### ♣ 숲도 나이를 먹는다.

숲도 나이를 먹는다. 사람이 나이를 먹으면서 어린이에서 청년으로 그리고 장년을 거쳐 노인으로 변하듯, 숲도 나이를 먹으면서 다양한 모습으로

변한다. 산불 등의 이유로 나대지가 형성되면 맨 먼저 키작은 일년생 초본류들이, 그러다가 다년생 초본식물들이 다시 키작은 나무들이 자라다가 소나무와 같이 햇볕을 많이 필요로 하는 나무(양수림)들이 자라기 시작한다. 이 때까지 약 30년에서 50년정도 걸린다고 한다. 소나무들이 내는 송진에는 다른 식물들이 자라지 못하도록 억제하는 성분이 있다고 한다. 이 때문에 유독 소나무 밭에는 유독 다른 식물들이 자라지 못한다. 그러나, 항상 예외가 있다. 아카시나 싸리나무 그리고 참나무들은 소나무의 독발이 먹히지 않는다. 특히, 참나무와 같이 햇볕이 적은 조건에서도 잘 자랄수 있는 나무(음수림)들은 소나무 그늘 밑에서도 이내 자라 어느덧 소나무보다 키가 크게 자라게 되면, 상황은 반대가 되어 이제는 소나무가 참나무들의 그늘에 가려 죽게 된다. 참나무와 경쟁이 붙은 소나무는 몸부림을 쳐보지만, 결국 무수한 솔방울을 달다가 말라서 죽게 된다. 일단 참나무가 숲의 주인으로 나서기 시작하면서 숲은 청년기를 넘어 장년기로 접어 들고 그 전성시대를 시작한다. 가장 안정된 숲에는 까치박달나무나 서어나무, 참나무 등의 균락을 볼 수 있는데, 이러한 숲은 극상림이라고 부르며, 약 150년에서 200년정도 걸린다고 한다.

#### ♣ 우리나라의 숲들은....

숲하면 대표적으로 떠오르는 것이 광릉수목원일텐데, 사실 광릉 수목원과 같이 5백년이 넘도록 잘 보전된 숲은 드물다. 조선 세조임금이 자신의 능을 광릉에 정하면서, 그 일대 숲을 보전하도록 엄금한 덕에 최근까지도 우리는 건강한 숲의 모습을 만날 수 있다. 그러나 우리나라 대부분의 숲들은 이제 30년을 갓넘은 나이를 가지고 있다. 일제 식민지 시절과 전쟁을 겪으면서 우리나라의 숲은 폐허로 변했으며, 그나마 60.70년대 조림정책의 덕으로 산의 모습을 찾아가고 있다. 우리지역에도 고창의 선운사 숲은 서어나무와 갈참나무의 균락이 형성된 극상림으로 잘 보전된 숲으로 꼽히고 있다.

## 2. 식물에 대한 기초이해

### ♣ 식물의 구분

☞ 식물은 크게 풀과 나무로 나뉘어진다.

♣ 풀 : 줄기가 나무처럼 목질로 되어 있지 않고, 겨울이 되면 땅위의 줄기나 잎이 대개 시들어 버린다.

◎ 살아 있는 기간에 따라서

·한해살이풀 : 봄 → 여름 → 가을 → 겨울

예) 해바라기, 나팔꽃, 벼 등

·두해살이풀 : 가을 → 겨울 → 봄 → 여름

예) 보리, 밀, 유채 등

·여러해살이풀 : 여러해 동안 살아 있다.

예) 백합, 다알리아, 쭉 등

♣ 나무: 줄기가 목질로 되어 있어 해마다 굵어지며 키가 자란다.

·큰키나무(교목) : 감나무, 단풍나무, 은행나무, 잣나무 등

·작은키나무(관목, 떨기나무) : 철쭉, 개나리 등

◎ 계절에 따라 변하는 나무

·상록수 : 1년 내내 잎이 떨어지지 않고 늘 푸른나무

예) 소나무, 사철나무, 녹나무, 동백나무 등

·낙엽수 : 봄부터 가을까지 따뜻한 계절에만 잎이 살아 여러 가지 작용을 하고 겨울이 되면 잎이 떨어지는 나무

예) 밤나무, 참나무, 단풍나무, 은행나무, 감나무 등

## ♣ 식물의 번식

### ◎ 씨앗으로 번식하는 방법

식물 스스로 번식하는 방법으로 암술과 수술이 만나 씨를 만들어서 자손을 늘려가는 식물의 일반적인 번식방법이다.

번식하는 방법		식물의 종류
바람에 날려서 퍼진다.	날개가 있다.	단풍나무, 소나무 등
	털이 있다.	민들레, 씌바귀 등
사람이나 동물에게 먹혀서 퍼진다.		왕머루, 참외, 토마토, 광나무 등
동물의 털이나 사람의 옷에 붙어서 퍼진다.		도깨비바늘, 도꼬마리, 우엉 등
날아서 흩어진다.(튀어서 퍼진다)		봉숭아, 제비꽃 등
점액으로 동물이나 사람에게 붙어서 운반된다.		담배풀, 털진득찰, 도둑놈의 갈고리 등
물에 떠서 운반된다.		검정말, 물옥잠, 통발, 야자수 등
숨에 싸여 멀리 날아간다.		버드나무 등

### ◎ 줄기나 가지로 번식하는 방법

사람의 힘으로 식물을 번식하는 방법으로 이들은 빨리 많은 식물을 만들고 싶을 때나, 씨로는 어버이 식물과 같은 것이 생겨나지 않을 때 (형질보존을 위해) 사용되고 있다.

·**꼭꽂이** : 가지를 잘라서 땅에 꽂고 뿌리가 나오게 하여 번식 하는 방법

·**휘묻이** : 가지에 뿌리가 나온 후 가지를 잘라 기르는 방법이다.

·**접붙이기** : 가지나 눈을 다른 나무(밑그루)에 접붙여 기르는 방법으로 과수, 정원수, 장미 등에 응용되고 있다.

예) 양딸기의 기는 줄기, 고구마의 꼭꽂이, 베고니아의 잎꽂이, 뽕나무의 휘묻이, 둥글레의 기는줄기, 감나무의 접붙이기.

## ◎ 색다르게 번식하는 방법

- 잎은 줄기나 뿌리에 비해서 눈이나 뿌리가 나오기 어렵다. 그러나 국화같은 것은 잎은 꽃아 두면 눈이나 뿌리가 나온다.
- 양피류의 거미일엽초나 더부살이 고사리 등은 잎이 자라 그 끝이 땅에 닿으면 거기에서 싹이 터서 새그루가 된다.
- 줄기에 영양분을 저장한 구슬이 만들어진다.

참나리의 잎이 줄기에 달려 있는 부분을 보면, 동그란 구슬같은 것이 붙어 있다. 이것을 구슬눈이라고 한다. 구슬눈 속에는 영양분이 저장되어 있어, 어느 정도 커지면 땅에 떨어져서 발아하여 새그루가 된다. 예) 참마, 백합 등

## ◎ 조직배양

식물체의 일부를 떼어서 영양소가 결핍되지 않도록 배양액이 들어 있는 시험관에 옮겨주어 완전한 식물체로 성장시킨다.

## ♣ 식물의 성장과정

### ◎ 씨

씨는 식물의 아기이다. 그러므로 물을 주면 언제든지 싹이 틀 힘이 있는데, 여기에는 적당한 온도, 물, 산소가 필요하다.

### ◎ 뿌리, 줄기, 잎

배젖이나 떡잎 속의 양분은 식물체를 자라게 하고, 식물체가 땅위에 솟아 나올 때까지 키워준다. 그러나 그 후에는 본 잎에서 만든 양분이 뿌리, 줄기, 잎을 키워준다.

### ◎ 꽃과 열매

보통 식물은 잎과 줄기가 자라면 꽃이 핀다. 그리고 수술의 꽃가루가

암술머리에 붙으면 암술과 씨방이 점점 자라서 열매가 되고, 씨방 속의 밑씨는 자라서 씨가 된다. 이와 같이 식물은 생장 변화하고, 씨는 다음대를 위하여 남겨지게 된다.

### ♣ 식물의 각 기관의 기능

#### ◎ 뿌리

##### ◆ 뿌리의 형태

·수염뿌리 : 줄기 밑등에서부터 나는 많은 잔뿌리 형태 예) 외떡잎 식물 : 벼, 보리 등

·줄기뿌리 : 원뿌리와 곁뿌리에) 쌍떡잎식물 : 민들레, 해바라기 등

·저장뿌리 : 당근, 무, 고구마 따위는 뿌리에 양분을 저장

·물속뿌리 : 개구리밥이나 마름은 뿌리를 물속에 내놓고 있다. 이것은 물, 양분 등을 빨아 들일 뿐만 아니라, 몸이 뒤집히는 것을 막는 역할도 하고 있다.

##### ◆ 뿌리의 기능

식물의 몸을 지탱한다. 수분과 양분을 빨아들인다. 뿌리를 통해 호흡한다.

#### ◎ 줄기

·체 관 : 잎에서 만든 양분을 뿌리로 보낸다.

·물 관 : 뿌리털이 빨아들인 물을 줄기에 보낸다.

·부름켜 : 물관과 체관사이에 있는 세포로 줄기를 굽게 한다.

·생장점 : 줄기의 끝에 있는 것으로 새 세포가 늘어나면서 줄기는 자란다.

##### ◆ 줄기의 기능

식물을 지탱하고, 잎이나 꽃을 들어올려 햇빛을 받을 수 있게 해준다. 물과 양분의 이동통로, 호흡운동

## ◎ 잎

### ◆ 잎의 기능

잎은 뒷면의 기공을 통해 물을 내보내고, 호흡을 하며 광합성작용을 통해 녹말을 만들어 낸다.

잎맥(양분이나 수분이 지나가는 길) - 나란히맥, 그물맥

떡잎	뿌리	유관속	잎맥	꽃잎	예
외떡잎식물	수염뿌리	흩어져 있다.	나란히맥	꽃의 각 부분이 3배수	옥수수, 강아지풀, 억새, 벼, 보리
쌍떡잎식물	주근, 측근	방사상배열	그물맥	꽃의 각 부분이 4-5의 배수	호박, 밤나무, 감나무, 복숭아 등

### ◆잎 차례

- 어긋나기(호생) - 줄기의 마디마다 잎이 한 장씩 어긋나게 붙어 있는 것. 예) 벚나무, 나팔꽃, 평지 등
- 마주나기(대상) - 줄기의 마디마다 잎이 두 장씩 마주 붙어 있는 것. 예) 물푸레나무, 패랭이꽃, 별꽃 등
- 돌려나기(윤생) - 줄기의 마디마다 세장 이상의 잎이 달려 있는 것  
예) 잔대, 쇠뜨기말



### 3. 완산칠봉 숲에서 만나는 나무들

#### ♣ 완산초등학교 교정에 있는 나무들

태산목, 목련, 플라타너스, 히말라야시다, 측백, 가이즈까향나무, 소나무, 명자나무, 앵두, 죽단화, 팽나무, 일본목련, 매실, 복자기단풍

#### ♣ 등산로를 따라서 자라는 나무들

붉나무, 짙레꽃, 개나리, 벗나무, 산딸기, 팽나무, 참싸리, (청)단풍나무, 국수나무, 거북꼬리, 매실나무, 오동나무, 아카시나무, 때죽나무, 오리나무, 은사시나무, 편백, 밤나무, 층층나무, 소나무, 참나무(상수리나무), 자귀나무, 낙엽송, 담쟁이덩굴, 플라타너스, 생강나무, 배롱나무, 으름덩굴, 삼나무(약수터쪽)

#### ♣ 참나무 이야기

우리나라에는 1천여종의 나무가 나뉠대로의 모양과 숲속에서의 자기 역할을 다하면서 살아가고 있다. 이들 중에는 경쟁에 밀려 겨우 겨우 생명을 부지하는 녀석도 있고, 거대한 몸집과 왕성한 활동으로 주위의 다른 나무들을 제압하면서 자라는 녀석도 있다. 바늘잎나무 무리에서는 소나무, 넓은잎나무 무리에서는 참나무가 바로 그들의 대표이다.

예부터 우리 산에는 참나무가 흔히 자랐고, 여러 가지 쓰임새가 많아 선조들은 ‘진짜나무’라는 의미로 참나무라고 이름지었다. 그러나 식물학적으로는 참나무란 나무는 존재하지 않고, 보통 상수리나무, 굴참나무 등 6종의 나무를 통털어서 참나무라고 부른다.

겨울에 낙엽이 지며 잎의 모양이 밤나무 잎처럼 날렵하고 길쭉하게 생긴 상수리나무와 코르크가 발달하여 수피가 두터운 굴참나무(강원도 산간지방의 너와집의 지붕은 굴참나무의 껍질로 만들었다. 수피가 두터워

방수, 보온효과가 뛰어나고, 무게가 가벼워 겨울철 많은 눈에도 끄덕없다), 같은 낙엽수이면서 동그스름하고 비교적 큰 잎은 가진 신갈나무, 갈참나무, 졸참나무 그리고 떡갈나무들이 그 주인공이다. 이 녀석들은 정조관념이 없어 서로 교배가 잘되므로 잡종이 수없이 많지만, 대체로 이 여섯가지로 구분한다.

참나무는 또한 열매인 도토리가 배고픔을 달래주는 귀중한 구황식물로써 이용되어왔다. 참나무들은 봄 가뭄이 들기 쉬운 5월무렵에 꽃이 피어서 서로 교배를 하는데, 햇빛이 쨍쨍한 맑은 날이 계속되면 수정이 잘 되어 가을에 도토리가 풍년이 든다. 그러나 반대로 교배시기에 비가 자주오게 되면 벼농사는 풍년이 들어도 도토리는 흉작이다. 삼국사기나 고려사의 기록을 통해 보면, 참나무의 열매인 도토리가 바로 귀중한 구황식물로 이용되어 왔음을 잘 알 수 있다.

### 참나무 종류 구별하기

참나무 6종은 다음과 같이 구별한다. **상수리나무와 굴참나무**는 잎이 좁고 긴 타원형이고, 가장자리에는 짧은 침같은 톱니가 있다. 이 침은 엽록소가 없어서 회갈색이다. 상수리나무의 잎 뒷면은 연한 녹색이고, 꺾질은 세로로 약간 깊게 갈라지나 코르크가 발달하지는 않았고, 반면 굴참나무는 잎 뒷면이 희끗희끗한 회백색이고, 코르크가 두텁게 발달한다. 또 상수리나무와 굴참나무는 올해 꽃이 피고 내년엔 열매가 익으나, **efms 참나무**들은 꽃이 핀 바로 그 해에 열매가 익는다.

**졸참나무**는 잎이 참나무 종류중에서 가장 작으며 잎자루가 있다. 잎은 달걀모양이고 가장자리 안으로 휘는 갈고리 모양의 톱니가 있다. **갈참나무**는 잎이 크며 잎자루가 있고, 가장자리가 물결 모양이거나 약간 뽀족하다. **신갈나무와 떡갈나무**는 둘 다 잎이 크고, 잎자루가 없으며 잎의 밑 모양이 사람의 귓바치처럼 생겼다. 이 중에서 떡갈나무는 잎이 크고 두꺼우며 잎의 뒷면에 갈색 털이 있다. 그러나 신갈나무는 잎에 갈색털이 없고 두께가 얇다.

- 임진왜란때 의주로 피난 간 선조임금의 수라상에 올랐다 하여 상수리 나무
- 껍질이 두텁고, 보온성과 방수성이 뛰어나 너와집(굴피집) 지붕으로 이어 쓰이는 굴참나무
- 장기관의 줄처럼 잎이나 열매가 작아서 붙여진 졸참나무
- 가을 늦게까지 잎을 달고 있어 가을참나무(?), 수피가 지저분해서 맛이 갔다고 갈참나무?
- 짚신의 밑창에 깔았다고 해서 신갈나무.
- 떡을 싸서 찌먹기 좋게 잎 뒷면에 갈색털이 많아 떡갈나무.

#### ♣ 부부 금실을 좋게한다는 자귀나무 이야기

초여름 숲속에서 짧은 분홍실을 부챗살처럼 펼쳐 놓은듯한 자그마한 꽃 나무, 흔히 어머니들이 수를 놓던 병풍에 학이 앉아 노는 모습과 함께 그려지던 그 나무, 바로 자귀나무다.

얼핏 건드리기만 하면, 잎을 오므리는 신경초와 닮았다. 광합성 작용을 하는 낮에는 잎을 벌리고 있다가도, 밤이 되면 마주한 잎들이 서로 짝을 찾아 오므라든다고 해서 합환수, 야합수라고도 불린다. 어른들은 이러한 자귀나무의 습성을 보고 부부간의 금실을 좋게 한다고 믿어 정원에 심기도 했다.

#### ♣ 하회탈과 나막신의 재료가 된 오리나무

오리나무는 선인들이 거리를 나타내는 이정표로 ‘5리마다’ 심었다하여 오리목이란 이름이 생겼다 한다. 전국적으로 자라고 있는 오리나무는 특히 목질이 균일하여 나막신이나 하회탈을 만드는 재료로 쓰였다. 잎떨어지는 큰키나무인 오리나무는 뿌리혹박테리아를 가지고 있어서 여타의 콩과식물들처럼 공기중의 질소를 고정하여 양분으로 쓸 수 있는 나무라서 별명

이 비료목이다. 겨울이 지나고 이듬해까지고 작은 솔방울처럼 생긴 열매를 달고 있고 숲속에서도 찾기가 쉽다.

♣ 개나리, *Forsythia koreana* Nakai. 물푸레나무과

나리의 천국에서 나리처럼 생겼지만, 나리가 아니라서 개나리.

♣ 숲속의 무법자, 층층나무

이른 초여름 산에 오르는 길에 산마루에 걸터 앉아 올라왔던 계곡 아래 쪽을 내려다 보면 녹음중에 미색의 꽃이 선명한 나무들이 듬성듬성 박힌 모습을 볼 수 있다. 가까이 보면, 마디마다 규칙적으로 가지가 돌려가면서 가지런히 층을 이루어 옆을 뺀 모습의 층층나무를 한눈에 알아 볼 수 있다. 그 모양새가 너무 특이해서 잘 잊어버리지 않는다.

거의 직각에 가깝게 옆으로 넓게 뺀 가지와 잎들은 햇볕을 차지하기 위해 전쟁같은 생존경쟁속에서 살아남기 위한 알미울정도로 영특함의 결과다. 또한 층층나무는 소나무나 전나무처럼 저희들끼리 모여 떼거리로 자라는 법이 없고, 동족간의 경쟁을 피하기 위해 한 그루씩 외토리로 자란다.

♣ 귀한 소금이 달리는 불나무

선인들은 귀한 소금을 구하기 위해 해수를 정제해서 쓰기도 하고, 몇몇 벌레에서 얻기도 하고, 신나물을 통해서나 더러는 쇠똥이나 말똥을 주워다가 태워서 분염을 얻기도 했다. 그런데, 가장 효과적인 방법중 하나가 바로 이 불나무의 열매에서 소금을 얻는 방법이 쉬웠다고 한다. 불나무는 가을에 잎이 붉게 물들어서 불나무라는 이름이 붙었으며, 얼핏 옷나무와 비슷하지만, 특이하게도 가지에 좁고 길다란 날개가 달린 것을 보고 구별한다.

나무 속이 약해, 썩어서 빈공간이 생기기도 하는데, 중국에서는 이것을

이용하여 폭죽같은 것을 만들었다고 한다.

#### ♣ 굵는날이 많아지면 국수로 보이던 국수나무

옛날 옛적 국수는 고급음식이었다고 한다. 송나라의 서공이 사신으로 왔다가서 고려시대의 풍속을 기술한 <고려도경>에는 국수가 귀하여 큰 잔치나 있어야 먹을 수 있는 고급음식이었다고 한다. 먹을 것이 없어 때로 숲을 헤매이던 백성들의 눈에 가느다란 줄기의 뽕침이나 잘라진 가지 속으로 드러난 하얀 속심줄기는 여지없이 국수로 보였을 것이다. 그렇게 붙은 이름이 국수나무다. 국수나무는 동네 뒷산의 오솔길은 물론이고, 산기슭이나 골짜기 어디에서도 쉽게 만날 수 있다. 최근 조사에 따르면, 국수나무는 공해가 심한 지역에서는 잘 자라지 못한다고 한다. 나무를 심어놓고 왕성하게 자라면 공해가 없는 것으로, 반대로 생육이 시원치 않으면 공해가 심한 지역으로 판정한다. 이러한 기준이 되는 식물을 지표 식물이라고 한다.

## 제 11 교시

# 전주하천에서 만나는 자연

신진철(시민행동21환경센터 사무국장)

사람의 몸은 70%가 물로 구성되어 있다. 또한, 인류의 4대문명의 발상지도 커다란 하천을 끼고 발생하였다. 사람들이 먹고사는 생활용수며, 농사를 짓기 위한 농업용수, 그리고 산업발전을 위한 공업용수 등 하천의 물은 사람은 생활과 문화, 환경에서 없어서는 안되는 절대적인 가치를 가진다. 따라서 하천의 크기는 때로 그 도시의 발전가능성을 기대할 수 있는 중요한 잣대가 되기도 한다. 그러나 도시의 확대와 인구의 증가 등으로 하천은 부족한 도로와 주차장 공간으로 변해가고, 산림파괴와 지하수 개발, 그리고 도시 불투수층의 증가로 하천의 수량역시도 줄어가면서 도시의 하천은 온갖가지 하수가 흐르는 죽은 공간으로 변해가고 있는 것이 우리의 현실이다. 그러면, 우리가 발달고 사는 전주하천들의 모습은 어떠한가.

### ☞ 전주하천 개괄

전주의 하천은 전주천, 삼천, 모래내 등으로 모두 만경강 수계에 속하는 지류이다.

전주천은 임실군 관촌면과 완주군 상관면의 경계를 이루는 슬치(瑟峙-250미터) 부근에서 발원한 후 남관, 신리(세원)를 지나 대성동의 각시바위에서 승암산과 남고산의 규암층을 찌르는 협곡을 통과한 후 한벽당 부근에서 산성천과 합류한다. 이곳 근방에서는 전주천의 방향이

동서방향으로 바뀌어 흘러서 남천이라 한다. 싸전다리, 매곡교를 지나 완산교 부근에서 남동-북 서류(西流)로, 다시 방향이 바뀌고 다가산에 근접하면서 흘러 이 부근을 서천(西川)이라 한다. 진북사 동쪽과 서신교를 지나 한일고교 부근에서 모래내(건산천)가 합류하며 가련산 남쪽 기슭의 사평리(沙平里)를 지나 팔복동 추천대(楸川臺)에서 삼천과 모아진 후 삼례교 부근에서 고산천(高山川). 소양천(所陽川)과 합류, 만경강이 되어 서쪽으로 흘러간다. 추천대에서 삼례교까지 유로(流路)를 추천(가리내)이라 부른다.

전주천은, 각시바위 부근은 협곡이나 한벽당(寒碧堂) 근처에서부터 넓은 저지(低地)를 흘러서 시가지의 서반부에는 전주천의 퇴적물이 넓게 퇴적되어 있다.

전주천 유역의 물은 전주의 급수원으로 중요했는데 전주시가의 많은 지역이 사력퇴적층 위에 위치하여 비가 올때는 우물물이 풍부하나 가뭄때는 쉽게 고갈되어서 1922-1924년에 완주군 상관면 마치리의 전주천 상류에 상관수원지를 만들었다.(급수목표인원 2만명) 그러나 인구의 증가와 생활수준의 향상으로 이것만으로는 급수량이 부족하여 1972년 관촌면 방수리의 하상표고 224미터의 섬진강 본류에 취수보를 쌓았다. 이 섬진강의 물은 관촌과 상관 사이의 분수계(分水界)를 넘어서 해발고도 120미터의 대성 정수장에 터널과 도수관을 통해서 보내진다. 따라서 1984년까지의 전주의 상수도 급수원의 대부분은 섬진강 물이었다. 전주천은 발원지에서 전주교까지가 18킬로미터의 짧은 거리여서 집수역(集水域)이 좁고 상류에서 농업용수로 많이 취수되어서 갈수기(渴水期)에는 유출량(流出量)이 매우 적다. 이에 따라 전주천의 하상(河床)이 드러나는 기간이 길고 오염물질이 정체되어서 강이라기보다는 하수도화 하여 도시 미관에도 매우 나빴다. 그러나, 전주시의 생활하수 차집관거의 정비노력으로 한벽루 상류지점에는 쉬리가 서식하는 등 맑

은 하천의 모습을 찾아가고 있다.

삼천은 현재 모악산 배제에서 발원하여 경각산 방향, 중인동 방향의 지류 등이 모여 고사평쓰레기 매립장과 추천대 부근에서 전주천과 합류한다. 경각산 방향의 지류는 하천자연도가 양호한 편이나, 최근 인공 하천 조성사업을 추진되고 있으며 중인동방향 지류는 계곡수처럼 맑고 깨끗한 편이지만 자연마을과 농경지를 경유하면서 오염속도가 빠르게 진행되고 있다.

소양천의 일부는 전주시의 동북부에서 용진면과 경계를 이루는데 그 지류인 아중천(牙中川)은 전주지역 내에 있다. 아중천은 묵방산(521미터) 서쪽 기슭에서 발원하여 아중저수지에 유입한 후 석소리,안덕원을 지나 북쪽으로 흘러 전주신역 부근에서 소양천에 유입한다.

그외, 고산천은 만경강 본류의 최상류로 하천자연도가 뛰어나고, 다양한 생물이 서식하고 있어 보호가치가 높은 것으로 알려진 하천이다. 특히, 만경강과 금강의 일부지역에서만 서식하고 있는 감돌고기가 발견되고 하천정화능력이 뛰어난 줄, 갈대등 식물군락과 중도, 사주, 습지 등이 곳곳에 형성돼 자연하천의 보고이다.

#### ☞ 전주천에 사는 물고기들

전주하천에 서식하는 어류는 모두 10과 30속 38종으로 그 종류는 다음과 같다.

- 잉어과 (붕어, 참마자, 모래무지, 버들매치, 왜매치, 줄몰개, 긴몰개, 참몰개, 참붕어, 참중고기, 돌고기, 왜몰개, 버들치, 쉬리, 꼬리, 피라미, 치리, 납자루, 납지리, 흰줄납줄개, 각시붕어, 떡납줄갱이, 가시납지리, 돌마자 )



- 기름종개과 (미꾸리, 기름종개, 참종개)
- 메기과 (메기, 미유기)
- 동자개과 (동자개, 자가사리)
- 극락어과 (버들붕어)
- 가물치과 (가물치)
- 드렁허리과 (드렁허리)
- 농어과 (꺅지)
- 구굴무치과 (동사리)
- 망둑어과 (밀어)

전주천의 우점종으로는 피라미이고, 우리나라 특산종으로 줄몰개, 쉬리, 줄납자루, 가시납자루, 각시붕어, 돌마자, 왜매치, 참종개, 자가사리, 미유기의 10종으로, 이들은 보호대상 어종이 된다. <이상 전주시사에서 부분발췌>

전북환경운동연합 자체조사(1995년) 결과와 시민행동21 환경팀 자체 조사에서는, 10과 31속 41종으로 전주시사에 보고된 어종보다 다소 늘었다. 그 가운데 잉어과에 속하는 어류가 29종으로 역시 가장 많았다. 조사지점별로 보면 상류지역인 완주군 상관면 신리수역에서는 피라미, 버들치, 밀어가 우세하게 출현하였고, 그외에는 참종개, 동사리, 돌고기 등 모두 6종이 채집되었다. 색장동지점에서는 피라미, 동사리, 붕어가 우세하고 그 외에는 버들치, 참종개, 대륙송사리, 돌고기, 밀어, 쉬리, 긴몰개, 갈겨니, 점줄종개, 눈동자개, 참마자, 돌마자의 15종이 서식하고 있었으며, 한벽루 위쪽 수역에서는 피라미, 모래무지, 돌마자를 포함하여 13종이 확인되었다. 그러나, 아직도 전주시의 도심권인 서신동의 서신교 부근이나 삼천과 합류되는 하류쪽에서는 피라미나 붕어, 미꾸라지 등 비교적 오염에 강한 종만이 발견되고 있으며, 삼천의 상류쪽인 동적골과 삼천교 지점에서는 베쓰가 빠른 속도로 확대되고 있어 생태

계 교란이 우려되고 있다.

특히, 우리가 눈여겨 볼 것은 한벽루 지점의 뛰어난 생태·문화·역사적 가치이다. 한벽루지점은 그 지점에서는 무려 17종의 다양한 어종이 서식할 정도로 생태적 다양성을 가지고 있다. 특히, 물살이 빠른 여울의 맑은 물에서만 서식하여 1급수 지표어종으로 널리 알려진 쉬리가 전주천에 서식하고 있다는 사실은 눈여겨 봐야 할 부분이다. 전주천을 살리기 위한 범시민운동을 벌여나가는 데 있어 하나의 중요한 상징이 될 수 있을 것이기 때문이다. 또한 한벽루지점은 한벽루, 오목대, 향교 등 전통적 역사문화를 가진 전통한옥지구와 인접해 있으며, 과거 완산 8경으로 꼽히는 기린토월(기린봉이 토해낸 달), 한벽청연(한벽루에 소를 이루는 맑고 푸른 물), 남고모종(저녁무렵 남고사에서 퍼져나오는 종소리) 등 옛정취를 함께 엿볼 수 있는 곳이자, 어린시절 떡감고 고기잡던 추억이 어린 곳이어서 시민들과 아이들의 환경학습 장소나 휴식 장소로 될 수 있는 무한한 가능성을 가지고 있다.

얼마전 TV에서 전주가 고향인 북한 사람들이 인터뷰에서 가장 기억나는 장소로 한벽루를 꼽은 것은 그만큼 한벽루가 가지고 있는 역사문화적 가치를 반증하고 있는 것이다.

#### ☞ 전주천에서 만나는 식물

주로 서식하고 있는 식물들은 망초, 개망초, 토기풀, 소리쟁이, 돼지풀, 곱달맞이꽃 등 도시주변에 흔히 볼 수 있는 귀화식물들이 우세한 상황이며, 구간별로는 한벽루 근처에서는 큰뚝새풀, 쥐보리, 가는보리풀, 소리쟁이, 갈퀴나물, 쇠뜨기 등이 군락으로 번무하고 있으며, 다사고 근처에서는 물냉이도 확인되었다. 또한 백제교 하류지역으로는 기생초라고 불리우는 국화과에 해당하는 관상용 식물이 군락을 이루고 있다. 기생초는 1년생 초본으로 코스모스와 유사한 생김새를 가진 식

물로 일명 '공작국화'라고도 불리운다. 그외 쯤명아주, 털비름, 개비름, 큰땅빈대, 큰개불알풀, 개쑥갓, 미국미역취, 구주매밀, 큰김의털, 큰참새피, 가중나무, 붉은 토기풀, 미국가막사리 등 다양한 귀화식물 들이 번식하고 있으며, 오염지의 지표식물인 환삼덩굴도 많이 보이고 있다. 이처럼 귀화식물들이 번식하고 있는 주요이유는 도시화와 산업화로 인한 자연환경의 파괴와 수질오염을 꼽을 수 있겠다.

그러나, 또 한편으로는 달뿌리풀과 갈대 군락, 부들, 고마리, 마름, 줄 등 정화작용이 뛰어난 식물들의 군락이 점차 늘어가고 있는 모습도 최근의 변화이다.

전주천·삼천은 자연하천이라기 보다는 이미 도심을 가로지르고 있는 도심하천이며, 외형적 형태도 이·치수관리가 주된 목적으로 인공 호안블럭, 직강화된 물길, 평탄화 된 하상 등이 일반적인 모습이다. 선진국인 독일, 스위스, 일본 등에서는 이미 오래전부터 도심내의 하천을 생태하천화 하기 위한 노력을 기울여 오고 있다. 원시의 자연하천을 조성하기는 어렵겠지만, 최대한 도시에 자연의 생명력을 복원시키고, 사람과 함께 어우러져 사는 살아 있는 하천으로 만들어 가겠다는 의지의 표현이다. 그들이 20-30년전에 그러했듯이, 우리도 지금 혼란속에서 선택의 기로에 서 있다.

사실 내년엔 완공예정인 전주천의 모습은 이러한 우리의 현실을 반영하고 있다. 좀 더 멀리 바라보지 못한 행정이라는 비판도 있을 수 있고, 시민·환경단체들의 의견도 있고, 해당 주민들의 생활상의 민원도 있다. 주민들의 입장에서 당장 주차장이 없어지고 도로가 불편함을 감수해야 하기 때문이다. 다소 어정쩡한 모습이겠지만, 나는 중요한 첫 출발이라고 생각한다. 정말 중요한 것은 하천이 결과적으로 어떤 모습을 했는가가 아니라, 행정과 시민들이 함께 고민하고 참여하면서 만들어지는가 하는 것이다. 전주천은 전주에 몸담고 사는 우리가 끊임

없이 접하고, 가꾸며 살아가야 할 또 하나의 터전이기 때문이다.

시민행동 21 환경팀에서는 몇해전부터 전주하천 살리기 운동차원에서 하천생태에 대한 연구조사와 하천생태체험교실을 운영하고 있다. 새삼 놀랐던 것 두가지 중 하나는 자연의 복원력이었다. 최근 2-3년 전부터 가능한 부분에 한해 부분적으로나마 자연의 흐름에 맡겨 두고 있다. 삼천을 눈여겨 보신 분들은 하천내에 중도처럼 형성된 다양한 식물들의 군락이 얼마나 훌륭하게 정화하고 있는지를 볼 수 있을 것이며, 아직은 적은 수이지만, 둔치내에 갈대군락과 부들, 왕버들 등이 자리잡기 시작한 것을 볼 수 있을 것이다. 또한, 하천생태계에서 최종소비자인 중대백로, 쇠백로, 왜가리, 해오라기 등의 수가 날로 늘어가는 모습도 새로운 모습이다.

또 한가지 새삼 놀랐던 것은 지금의 우리 아이들은 30대 이상의 어른들과는 달리 하천에서 발담그고, 떡감고, 고기잡던 기억 대신에 하천에 들어가면 병에 옮는다고 듣고 자라난 세대라는 점이다. 하천에서 마음껏 놀았던 기억을 가진 이들이라면, 그 추억이 얼마나 아름다운 것이며, 소중한 것인지를 잘 기억할 것이다. 이제라도 우리 아이들에게 이 추억을 되돌려 줘야 할 때가 아닐까 한다.