

## 인구구조변화에 따른 생활폐기물 발생량 현황 및 전망

이사라 · 김현선 · 조영태 · 김 호 · 이승묵

서울대학교 보건대학원

### Status and Forecast of the Municipal Solid Waste Generation by the Change of Population Structure

Sa-rah Lee · Hyun-Sun Kim · Young-tae Cho · Ho Kim · Seung-Muk Yi

School of Public Health, Seoul National University

#### 1. 서론

지구온난화로 인한 기후 변화에 대처하기 위해서 국제사회는 1992년 6월 유엔환경개발회의에서 기후변화협약을 채택하였고, 이후 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 교토 의정서를 채택, 발효시켰다. 기후변화협약의 모든 당사국은 온실가스 배출감축을 위한 정책 및 국가 온실가스 배출통계를 포함한 국가보고서를 UN에 제출할 의무를 가진다. 우리나라는 개발도상국으로 분류되어 온실가스 감축 의무는 없으나, 국제사회에서 온실가스 감축의 자발적인 참여가 요구되므로 온실가스 저감을 위해 노력할 필요성이 있다.<sup>1)</sup>

온실가스 배출 경로 중 폐기물 부문의 경우, 온실가스 배출량 감축을 위해서는 원천적으로 폐기물 발생량이 감소되어야 한다. 폐기물은 그 발생원에 따라 생활폐기물과 사업장폐기물로 크게 구분되며, 그 성상에 따라 가연성, 불연성, 그리고 재활용으로 구분되는데, 이 중 가연성 폐기물의 경우 매립이나 소각 처리됨으로 인해 온실가스를 배출하는 주요 원인이 되는 것으로 알려져 있다. 이러한 폐기물로부터 발생될 수 있는 온실가스 배출량 저감을 위해서는 무엇보다도 효율적인 폐기물 관리 체계 및 토지 이용 계획을 수립하여 폐기물 발생 현황뿐만 아니라 향후의 발생량까지 예측·관리할 수 있어야 한다.<sup>2,3)</sup> 이를 위해 정확한 폐기물 발생량 예측 모형의 개발이 무엇보다 우선되어야 하며, 예측 모형 결과에 따른 폐기물 정책의 수립이 병행되어야 할 필요성이 있다.<sup>4,5)</sup>

폐기물의 발생은 인간의 활동에 의한 영향이 크므로 폐기물 발생량 예측 모형을 개발하기 위해서는 인구학적 요소 및 사회·경제적인 요소가 고려되어야 한다.<sup>6,7)</sup> 특히, 인구학적 요소 가운데 인구의 크기, 인구 연령 구조의 변화, 도시화 및 가구수 등이 폐기물 발생량 예측의 변수로 고

려될 수 있는데<sup>8,9)</sup> 이러한 요소들은 사회·경제적인 요소들에 비해 미래에 대한 예측이 비교적 간단하고 정확한 것으로 알려져 있으므로 폐기물 발생량 예측 모형에의 적용이 매우 용이하다.<sup>6)</sup> 현재 우리나라의 경우 통계청에서 장래인구와 가구를 추계하고 있으며, 그 결과의 오차가 그리 크지 않기 때문에 폐기물 발생량 예측 모형에 사용하기 적합하다.<sup>10)</sup>

통계청에 따르면 65세 이상의 노인인구 비율이 2005년 현재 9.1%에 달하고 있으며, 이는 지속적으로 증가하여 앞으로 약 15년 뒤에는 20%를 넘어설 것으로 예견된다. 반면 최근 확산되고 있는 저출산 경향은 0~14세의 유아동의 인구 비율을 계속 감소시켜 한국 사회의 고령화는 급속도로 진행될 것이다.<sup>11,12)</sup> 이러한 한국 사회의 인구 구조적 변화는 인간 활동에 영향을 받는 폐기물 발생량에 영향을 미칠 것으로 사료되는데, 이미 미국에서는 인구의 고령화가 에너지 사용과 온실가스 배출에 영향을 미친다고 보고된 바 있다.<sup>13)</sup> 특히 우리나라는 다른 나라에 비해 도시화로 인한 도시와 농촌지역의 거주 인구 구조 및 연령 분포 차이가 뚜렷하여, 이로 인한 소비 방식 및 폐기물 처리 방식의 차이가 폐기물 발생량에도 영향을 미칠 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 인구 구조적 특성 및 사회·경제적 요인이 생활폐기물 발생량에 미치는 영향을 파악하고 장래 인구 구조 변화에 따른 생활폐기물 발생량의 예측을 실시하여, 미래의 효과적인 폐기물 관리 정책 수립 및 온실가스 배출량 절감을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

인구 및 사회·경제적인 특성을 고려한 폐기물 발생량 예측 모형 개발을 위하여 본 연구는 먼저 발생량 예측의 변수로 사용되는 기초자료의 현황 및 특성을 검토하였다. 우리나라는 1987년부터 폐기물 발생량에 대한 자료가 구

E-mail: yiseung@snu.ac.kr  
Tel: 02-740-8879

Fax: 02-745-9104

축되어 있으나, 과거의 경우 결측치가 있거나 폐기물 발생량 집계방법이 용적기준에서 중량기준으로 변경되어 자료를 활용하는데 제한이 있었다. 또한 1995년부터 쓰레기 종량제가 도입되어 생활폐기물 발생량이 이를 기점으로 크게 줄어들었다. 그러므로 1996년부터의 폐기물 자료를 활용할 수 있었으나 쓰레기 종량제가 본격적으로 자리잡는데 약 1년 정도의 기간이 소요되었다는 가정하에 본 연구는 1997년부터 2005년까지의 16개 시도별 폐기물 발생량 자료를 예측 모형 개발에 사용하였다. 전술한 바와 같이 인구의 특성으로 고려될 수 있는 변수들은 인구의 크기, 연령구조, 그리고 가구의 수 그리고 가구주의 연령 등인데, 가구주의 연령에 따른 가구수 자료는 2000년 이후부터 구축되어 있어 본 연구의 예측모형 개발에는 적용할 수 없었다. 그러므로 인구변수로서 총 인구수와 인구의 연령구조가 예측모형에 반영되었는데, 통계청에서 발표한 장래 인구추계 결과를 사용하였다. 경제 상황을 반영하는 변수로는 16개 시도별 지역 내 총생산(Gross Regional Domestic Production) 성장률이 사용되었는데, 인구특성과는 달리 앞으로 경제 상황의 변화를 예측하는 것이 매우 불확실하므로, 본 연구는 다음과 같은 세 가지 가정을 설정하여 예측모형에 반영하였다. 먼저 16개 지역별로 과거 10년의 평균 성장률이 향후 2020년까지 꾸준히 지속될 것이라는 가정(I), 평균 성장률에서 매년 0.1%씩 증가할 것이라는 가정(II), 평균 성장률에서 매년 0.2%씩 증가할 것이라는 가정(III)이 그것인데, 세 가지 가정에 따른 폐기물 발생량을 예측해 본 결과 생활폐기물 발생량에 주목할만한 차이가 발견되지 않아 본 연구에서는 가정(I)을 예측 모형에 적용하였다.

따라서 본 연구는 1997년부터 2006년까지 환경부의 “전국 폐기물 발생 및 처리현황” 자료를 활용하여 전국 그리고 16개 시도의 폐기물 발생량 현황을 파악하고 위에서 설명한 인구 및 경제적 변수들을 고려하여 2020년까지의 폐기물 발생량을 전망하였다. 이를 위해 예측 모형의 기초 자료로 16개 시도 지역의 1997년부터 2005년까지의 생활폐기물 발생량과 생활폐기물의 성상별 비율, 인구수, 연령별 인구 비율(0~14세, 15~39세, 40~64세, 65세 이상), 그리고 지역 내 총생산 평균 성장률을 파악하고,<sup>12,14)</sup> 다중 회귀분석을 통해 2006년부터 2020년까지의 전국과 시·도 지역의 생활폐기물 발생량을 각각 예측하였다. 폐기물 종류별 발생량은 도시지역과 농촌지역이 차이가 있으며, 특히 인구 및 경제적 생산의 경우 두 지역이 매우 다르기 때문에 본 연구는 예측모형을 개발하는데 있어, 특별 및 광역시를 도시지역으로 나머지 도를 농촌지역으로 구분하여 반영하였다. 경기도는 비록 도 지역이기는 하지만 서울시와 근접하여 최근 도시지역과 유사한 특성이 더욱 많이 나타나기 때문에 도시지역 범주에 포함하였다.

장래 폐기물량의 예측을 위해 위 자료들을 활용하여 먼저 경제 변수와 인구 변수들을 고려한 폐기물의 총 발생량을 2020년까지 도시지역과 농촌지역으로 구분하여 추산

하였다. 1997년부터 2005년까지의 폐기물 성상별 비율을 바탕으로 역시 2020년까지 성상별 비율을 예측한 뒤, 이를 이미 추산된 폐기물의 총 발생량에 대입하여 성상별 폐기물 발생량을 추정하였다. 이는 각 성상별로 예측된 폐기물의 합이 총 발생량의 예측보다 커질 수 있고, 성상별 비율은 인구 및 경제적인 요소들 이외에 폐기물 정책과 같이 본 연구에서 고려하기 어려운 요소들에 의해 크게 영향을 받을 수 있기 때문에 각 성상별 폐기물 발생량 장래 예측을 하는데 있어서 인구 및 경제적인 특성들을 직접 반영하지 않았다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 생활폐기물 발생량 현황

생활폐기물 발생량 예측 모형의 독립변수인 총 인구수와 연령별 인구 비율, 지역 내 총생산의 성장률과 종속변수인 생활폐기물 발생량을 1997년부터 2005년까지 16개 시도별로 현황을 파악하여 Table 1에 나타내었다. 이는 각 변수들에 대한 평균값과 표준편차를 나타낸 것으로 지역 간 변수들의 분포가 다양함을 관찰할 수 있다. 특히 도시화로 인한 도급 지역의 65세 이상 인구 비율이 시급 지역에 비해 높은 것으로 나타나 시·도급 지역의 폐기물 발생량 결과로 지역별 인구 구조 특성에 의한 폐기물 발생량 차이를 관찰할 수 있었다.

전국의 생활폐기물 발생량의 현황을 보면 재활용을 제외한 전체·가연성·불연성 생활폐기물의 발생량이 1997~8년 급증하였다가 전체적으로 다시 서서히 증가하여 2003년 이후 폐기물 발생량이 다시 감소하는 추세를 보였다(Fig. 1). 이는 경제적 요인과 폐기물 정책의 영향으로, 1997년 IMF 외환위기로 인한 경제적 침체를 거침으로 사회 전반의 경기가 불황이었던 것이 가장 큰 요인인 것으로 사료된다. 이후 IMF 조정기를 거치며 2~3%의 성장률을 보이던 지역 내 총생산도 6~7%까지 증가하고 폐기물 발생량도 증가하는 추세를 보이는데, 이 결과는 경제적인 요소가 폐기물 발생량에 지대한 영향을 끼치고 있음을 시사한다. 2002년 3월 환경부는 폐기물 발생량 자체를 우선적으로 줄이고, 발생된 폐기물은 최대한 자원화하여 재활용하며, 처리가 불가피한 폐기물은 환경적으로 안전하고 위생적으로 처리하는 ‘자원 순환형 폐기물관리체계’를 정착시켜 나가고자 ‘제2차 국가폐기물관리종합계획’을 수립하였다.<sup>15)</sup> 2003년 이후 폐기물 발생량을 살펴보면 전체 폐기물의 발생량(a)은 다소 증가하였지만 불연성 생활폐기물(c)은 줄어들고 재활용 폐기물(d)이 크게 늘어났는데, 이는 이러한 폐기물 정책에 의한 영향으로 사료된다.

#### 3.2. 생활폐기물 발생량 예측 결과

장래의 인구특성과 경제적인 상황의 변화들을 고려한 후 우리나라의 생활폐기물이 과연 얼마나 발생될 것이며, 각각의 성상들은 여기에 얼마나 기여할 것인가에 대한 예측

모형의 결과가 Fig. 1(전국), 2(도시지역), 3(농촌지역)에 나타나있다. 1997년부터 2005년까지의 자료를 바탕으로 전국 및 시·도급 지역의 생활폐기물 발생량을 예측한 결과, 세 지역 모형의 결정계수가 0.96 이상이고, 실측값과 예측값의 오차도 평균 1% 내외로 모형 결과의 설명력이 상당히 높게 나타났다. 또한 모형의 결과 16개 시·도 지역 효과와 인구 요소 변수들이 생활폐기물 발생량과 높은 상관관계를 보였는데 특히 인구의 총수가 모든 모형에서 공통적으로 가장 통계적으로 유의미하게 관찰되어, 인구수가 생활폐기물 발생의 주요 인자임을 알 수 있었다. 전국의 생활폐기물 발생량 예측 회귀모형에서는 65세 이상 인구 비율의  $\beta$ 값이 121.201로 다른 변수들에 비해 상대적으로 높아 65세 이상 인구 비율의 변화가 생활폐기물 발생량에 민감하게 작용함을 알 수 있었다. 경기도를 포함한 도시 지역의 예측 모형에서는 0~14세의 인구 비율이 생활폐기물 발생량에 가장 영향을 주는 것으로 나타났다. 반면 농촌 지역의 예측 모형에서는 전국과 마찬가지로 65세 이상 인구 비율의  $\beta$ 값이 가장 높게 나타나 65세 이상 인구 비율 변화가 생활폐기물 발생량에 상당한 영향을 끼치는 것으로 관찰되었다. 이와 같은 결과는 향후 0~14세의 인구 비율은 계속 감소하고, 65세 이상의 고령 인구는 급증하는 우리나라의 인구 구조로 인해, 0~14세 인구 비율의 영향이 큰 도시 지역은 생활폐기물 발생량이 감소하는 반면, 65세 이상 인구 비율의 영향이 아주 큰 농촌 지역은 생활폐기물 발생량이 크게 증가할 것으로 예측할 수 있다. 그리고 도시 지역의 생활폐기물 발생량이 감소하더라도 농촌 지역의 발생량이 상대적으로 많으므로 우리나라 전체의 생활폐기물 발생량은 증가 추세를 견지

할 것으로 예측된다.

이와 같은 예측은 그림을 통해 더욱 자세하게 알 수 있는데, 전국의 경우(Fig. 1) 2006년 이후 전국의 생활폐기물 발생량은 큰 변화 없이 2007년까지 다소 증가하다가 이후 다소 감소하는 등 현재 수준을 유지하다가 2016년 이후 급증하는 것으로 예측되었다. 이는 바로 생활폐기물 발생량에 가장 큰 영향을 미치는 인구집단인 65세 이상의 고령 인구 비율의 증가로 인한 결과로 사료된다. 전국의 가연성 생활폐기물 발생량의 예측 결과를 살펴보면, 전체 생활폐기물 발생량의 변화 추세와 거의 동일한 경향을 보이나, 불연성 생활폐기물 발생량은 지속적으로 감소하는 추세를 보였다. 다른 폐기물 종류에 비해 불연성 생활폐기물은 관측치와 예측치에 상당한 오차가 있는 것으로 나타났다는데, 이러한 결과는 전국뿐만 아니라 도시 및 농촌 지역의 결과에서도 동일하게 발견되었다. 이는 폐기물의 총 발생량과 달리 각 성상은 총 발생량에서 차지하는 비율을 통해 예측이 이루어졌기 때문에 발생한 결과로 사료되는데, 비록 각 년도의 발생량은 예측량과 차이가 나타나지만 전반적인 추세는 예측된 모형에 잘 반영되어 나타났다고 볼 수 있다.

도시 지역의 전체 생활폐기물 발생량은 Fig. 2에서 보는 것과 같이 지속적으로 감소하는 추세로 나타났다. 이는 도시 지역의 경우 폐기물 발생량에 가장 영향력이 큰 것으로 나타난 0~14세 인구 비율이 앞으로 크게 감소할 것으로 추계된 데서 기인한 것으로 사료된다. 또한 도시 지역에서의 성상별 생활폐기물 발생량 예측 결과를 보면 가연성 생활폐기물과 불연성 생활폐기물은 계속해서 감소하고, 재활용 생활폐기물은 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다.

Table 1. Summary of demographics and total municipal solid waste generation in 16 regions

Region	Total population (1000 persons)	Proportion of population group(%)			GRDP <sup>a)</sup> (%)	Totalmunicipalsolidwaste generation amount(ton/d)
		aged 0~14	aged 40~64	aged 65 or more		
Seoul	10,054±33*	18±1	30±2	6±1	2±5	11,640±610
Busan	3,702±73	19±1	32±3	7±1	2±6	3,957±145
Daegu	2,519±15	21±1	29±3	6±1	1±6	2,646±46
Incheon	2,527±56	23±2	27±3	6±1	3±9	2,229±121
Gwangju	1,393±46	23±1	26±2	6±1	3±7	1,491±43
Daejeon	1,411±46	22±1	27±2	6±1	3±5	1,510±164
ulsan	1,045±20	25±1	27±4	4±1	6±4	1,230±139
Kyonggi-Do	9,510±777	24±1	26±3	6±1	7±8	8,637±609
Kangwon-Do	1,503±11	20±1	31±2	10±1	2±6	1,767±215
ChungchongBuk-do	1,484±15	21±1	28±2	10±1	4±7	1,541±155
ChungchongNam-do	1,875±24	20±1	29±1	12±1	6±7	2,087±264
Chollapuk-do	1,894±42	20±1	29±1	12±1	3±7	1,653±58
ChollaNam-do	1,984±81	20±1	31±1	14±2	2±5	1,954±160
KyongsangBuk-do	2,730±45	19±1	30±2	12±1	6±6	2,258±119
KyongsangNam-do	3,050±46	22±1	29±2	9±1	1±15	2,812±194
Cheju-Do	529±9	23±0	27±2	9±1	3±6	597±44

\* mean±standard deviation

<sup>a)</sup> Growth rate of Gross Regional Domestic Production

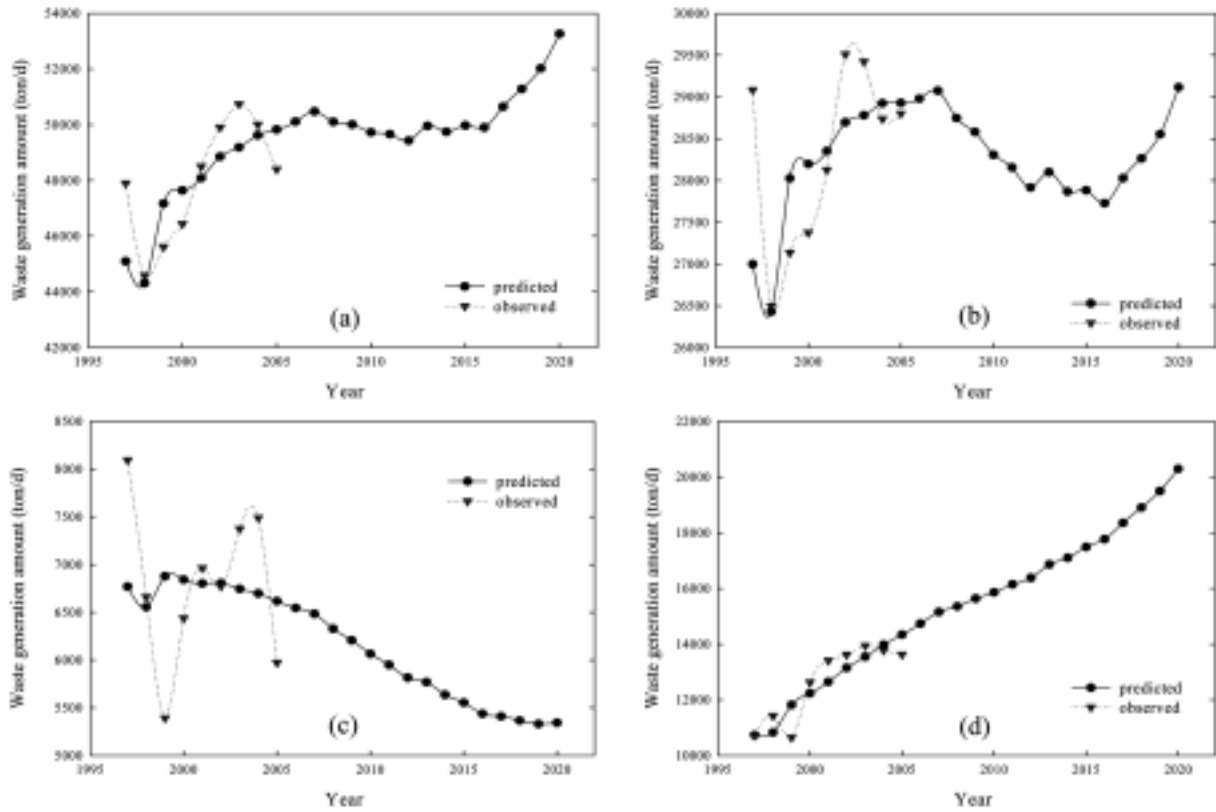


Fig. 1. Comparison between observed and predicted generation amounts in Korea: (a) total municipal solid waste(MSW), (b) combustible MSW, (c) incombustible MSW, and (d) recycling MSW.

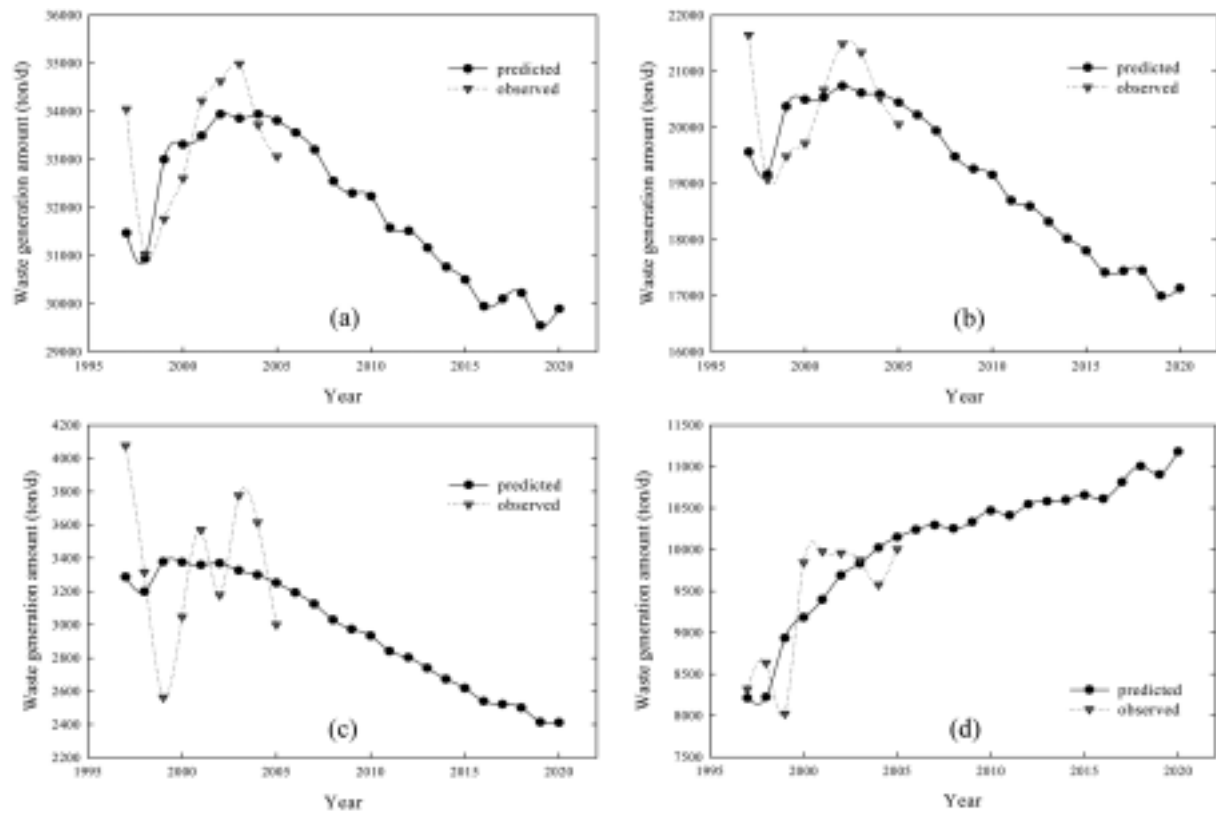


Fig. 2. Comparison between observed and predicted generation amounts in 8 cities: (a) total municipal solid waste(MSW), (b) combustible MSW, (c) incombustible MSW, and (d) recycling MSW.

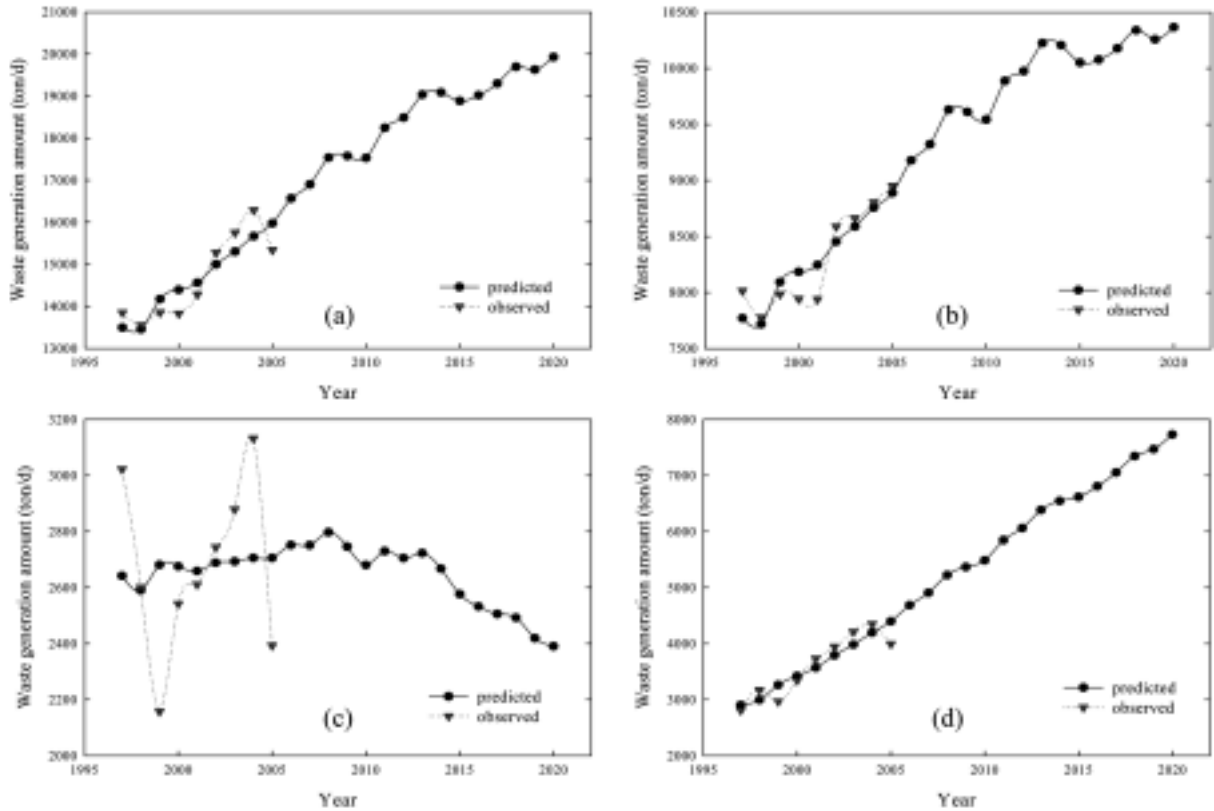


Fig. 3. Comparison between observed and predicted generation amounts in 8 provinces: (a) total municipal solid waste(MSW), (b) combustible MSW, (c) incombustible MSW, and (d) recycling MSW.

농촌 지역의 경우 전국 및 도시의 결과와 달리 생활폐기물 총 발생량 모형의 결과가 실제 발생량과 크게 차이가 없었다. 한편 성상별 생활폐기물 발생량을 살펴보면 농촌 지역은 앞서 살펴 본 도시 지역과 매우 다른 양상을 보이고 있음을 알 수 있는데, 도시 지역이 재활용을 제외한 대부분의 폐기물 성상별 발생량이 감소하는 경향을 보였던 것과는 달리 불연성 생활폐기물을 제외한 나머지 폐기물 발생량이 증가하는 경향을 보였다.

이처럼 도시 지역과 농촌 지역의 생활폐기물 발생량의 추이가 다르게 나타나는 것은 인구 구조적 특징뿐만 아니라 지금까지의 도시와 농촌 거주 인구의 생활 방식과 발생하는 폐기물의 종류 등이 서로 다르기 때문으로 사료된다. 본 연구에서 사용한 예측 모형은 현재의 현황을 토대로 변수간의 인과관계가 미래에도 지속될 것이라는 특징을 고려한 인과모형이다. 즉 1995년 쓰레기 종량제 실시 이후 전국적으로 볼 때 쓰레기 발생량이 크게 감소하는 성과를 거둔 것으로 알려져 있지만, 농촌 지역은 폐기물 관리정책 교육 부족과 쓰레기 수거 체계 미비 등으로 인해 종량제 봉투 사용이 실제로는 30%대에 머무르고 있는데,<sup>16,17)</sup> 이와 같은 지역 간 폐기물 처리·관리 행태의 차이가 본 연구의 폐기물 발생량 예측 모형에 반영되었다고 볼 수 있다. 농촌 지역의 폐기물 관리 교육 증대와 수거 체계 재정비를 위한 정책을 도입하고 실효시킴으로써 폐기물 발생량 감축을 기대할 수 있을 것이다.

장래 총 인구수만 고려하면 폐기물 발생량은 앞으로 크게 증가하지 않다가 인구가 감소할 2018년부터 감소할 것이라고 예측할 수 있다. 그러나 총 인구수뿐만 아니라 인구 구조 및 경제적 요소를 고려한 본 연구 결과는 이와 다른 폐기물 발생 경향을 보였다. 이러한 결과는 폐기물 발생량과 관련된 폐기물 정책 및 폐기물 처리 기술의 변화에 대한 인구 외적인 요소들의 발굴과 계량화 작업의 필요성을 시사하는 것이며, 더욱 정확한 예측 모형 설계를 위한 앞으로의 추가 논의가 절실하다.

#### 4. 결론

인구 구조적 특성 및 사회·경제적 요인을 고려하여 전체 생활폐기물 발생량과 생활폐기물 종류별 발생량을 전국과 도시 및 농촌 지역으로 나눠 발생량 예측 모형을 개발한 결과 다음과 같은 결과를 도출 할 수 있었다.

- 1) 전국과 도시 및 농촌 지역을 대상으로 생활폐기물 발생량 예측 모형을 분석한 결과 가장 유의미한 변수는 총 인구수로 나타났다. 하지만 인구의 연령 구조도 중요한 예측 변수임이 발견되었는데, 전국의 경우 65세 이상 인구 비율이 생활 폐기물 발생량에 가장 큰 영향을 끼치며, 도시 지역은 0~14세 인구 비율, 농촌 지역은 65세 이상 인구 비율이 생활 폐기물 발생량에 가장 민감한 요인으로

나타났다.

2) 전국의 생활폐기물 발생량을 예측한 결과, 전체 생활 폐기물은 현재의 수준을 유지하다가 2017년부터 증가하는 추세를 보였다. 가연성 생활폐기물은 2008년 이후 감소하다 2017년부터 증가 추세를 보였다. 또한 불연성 생활폐기물은 꾸준히 감소하고, 재활용 생활폐기물은 계속 증가할 것으로 예측되었다.

3) 도시 지역의 생활폐기물 발생량 예측 결과, 전체 생활 폐기물, 가연성 및 불연성 생활폐기물은 전체적으로 감소하는 경향을 보였고, 재활용 생활폐기물은 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다.

4) 농촌 지역의 생활폐기물 발생량을 예측한 결과, 전체 생활폐기물, 가연성 및 재활용 생활폐기물은 증가하는 추세를 보였고, 불연성 생활폐기물은 현재의 수준을 유지하다 2014년부터 감소하는 경향을 보였다.

### 참 고 문 헌

1. United Nations Framework Convention on Climate Change Home Page, <http://unfccc.int>, Jan(2008).
2. Dyson, B., Chang, N. B., "Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling," *Waste Management*, **25**, 669~679(2005).
3. O'Neill, B. C., Oppenheimer, M., "Dangerous climate impacts and the Kyoto Protocol," *Science*, **296**, pp. 1971~1972(2002).
4. 임보은, "서울시 일반폐기물 발생량 자료의 특성과 발생량 예측," 서울대학교 환경대학원, 석사학위 논문(1995).
5. Leao, S., Bishop, I., Evans, D., "Assessing the demand of solid waste disposal in urban region by urban dynamics modeling in a GIS environment," *Resources. Con-*

- servation and Recycling*, **33**(4), 289~313(2001).
6. Chang, N-B., Lin, Y. T., "An analysis of recycling impacts on solid waste generation by time series intervention modeling," *Resources, Conservation and Recycling*, **19**, 165~186(1997).
7. Medina, M., "The effect of income on municipal solid waste generation rates for countries of varying levels of economic development: a model," *J. Solid Waste Technology and Management*, **23**(3), 149~54(1997).
8. O'Neill B. C., "The role of demographics in emissions scenarios," IPCC Expert meeting on emission scenarios, IPCC Working Group III Technical Support Unit, Washington DC, pp. 32~36(2005).
9. Grossman, D., Hudson, J. F., and Mark, D. H., "Waste generation methods for solid waste collection," *J. Environ. Eng., ASCE*, **6**, 1219~1230(1974).
10. Chen, H. W., Chang, N. B., "Prediction of solid waste generation via grey fuzzy dynamic modeling," *Resources Conservation and Recycling*, **29**, 1~18(2000).
11. 이승협, "고령사회의 노인소득보장에 관한 연구 -지역노동시장 실태조사결과를 중심으로-," *Social Welfare Policy*, **27**(12), 201~223(2006).
12. 통계청, <http://www.nso.go.kr>,(2008).
13. Dalton, M., O'Neill, B., Prskawetz, A., Jiang, L., Pitkin, J., "Population aging and future carbon emissions in the United States," *Energy Economics*, **30**, 642~675(2008).
14. 환경부, "전국 폐기물 발생 및 처리 현황,"(1997~2006).
15. 환경부, "국가 폐기물 종합관리 계획,"(2002).
16. 환경부, "환경백서,"(2006).
17. 배병훈, 김태형, "국내 및 부산시 폐기물 발생현황과 처리 현황 비교 및 전망," *환경관리학회지*, **8**(4), 409~418(2002).