

지자체 온실가스 배출특성 분석연구-전라북도 14개 시·군 사례

A Study on Greenhouse Gas Emission Characteristics for Regional Governments (A Case Study of Jeonbuk Province)

장남정* · 안정이¹⁾ · 김태균 · 임승현²⁾ · 김득수³⁾

전북발전연구원 녹색성장팀, ¹⁾한국환경정책·평가연구원 통합환경연구본부,

²⁾전북발전연구원 지역개발팀, ³⁾군산대학교 환경공학과

(2010년 11월 30일 접수, 2010년 12월 30일 수정, 2011년 1월 12일 채택)

Namjung Jang*, Jeongyi An¹⁾, Taekyun Kim, Seounghyun Im²⁾ and Deug-Soo Kim³⁾

Green Growth Team, Jeonbuk Development Institute

¹⁾*Integrated Environmental Research Group, Korea Environment Institute*

²⁾*Regional Development Team, Jeonbuk Development Institute*

³⁾*Department of Environmental Engineering, Kunsan National University*

(Received 30 November 2010, revised 30 December 2010, accepted 12 January 2011)

Abstract

For each local town (6 cities and 8 counties) affiliated with Jeonbuk provincial government, characteristics of greenhouse gas (GHG) emissions were analyzed and key emission areas were drawn to establish mitigation policies of the regional greenhouse gases. National Institute of Environmental Research (NIER) reported that the total greenhouse gas emission of Jeonbuk was 20.93 million tCO₂e in 2006. The inland area of 5 cities and 1 county (Jeonju, Gunsan, Iksan, Jungeup, Kimje, Wanju) covered 82% of total greenhouse gas emission in Jeonbuk, while the rest local towns of the province, mostly from mountainous areas were responsible for the rest of the total GHG emission. The cities and counties having relatively higher emission in Jeonbuk province were influenced dominantly by the emission from energy and waste sections. Also, agricultural section showed similar tendency except industrial cities such as Gunsan and Jeonju. In the internal portion of city and county, energy section showed the highest portion at the range of 72.1 (Sunchang)~97.0% (Jeonju) and agricultural section was at the range of 1.2% (Jeonju)~26.6 (Sunchang). When the portion of energy section was higher, the lower agricultural section. The emission index was applied to decide the key city and county and the potential city and county with two methodologies in this study. It was required that the key emission areas were drawn to establish regional greenhouse gases mitigation policies.

Key words : Greenhouse gases emission, Regional government, Greenhouse gases inventories, Climate change policy, Carbon dioxide, Jeonbuk

*Corresponding author.

Tel : +82-(0)63-280-7162, E-mail : njjang@jd.re.kr

1. 서 론

온실가스 감축을 위해서는 온실가스 인벤토리를 구축하고 배출특성을 파악하여 배출특성에 따른 대책을 마련하는 것이 필수적이다. 기후변화 시대 온실가스 감축 주체로 지자체의 역할은 강조되고 있으나 온실가스 배출량 자료가 없어 기초지자체별 기후변화 대응 정책수립이 어려운 현실이다. 광역지자체 차원의 감축대책 수립을 위해서는 관할구역 내의 기초지자체의 특성도 고려하여 감축정책을 수립할 필요가 있으나, 아직까지 이에 대한 방법론이 정립되지 않았다.

온실가스 배출량 산정 가이드라인은 국가 인벤토리 중심의 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 가이드라인과 기업중심의 WRI/WBCSD (World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development) 가이드라인을 중심으로 만들어 졌으며, 배출권거래제, 온실가스 감축정책 실행을 위해 유럽연합, 영국, 일본을 중심으로 개발되어 왔다.

지자체 차원의 온실가스 배출량 산정은 지자체 온실가스 정책수립을 위해 지자체연구원, 지역대학 및 연구소 등에서 배출량을 산정 (Jang *et al.*, 2008)하였으나, 산정방법, 활동자료, 배출계수의 일관성이 없어 객관적으로 배출량을 비교하기에 어려움이 있었다. 지역간 온실가스 배출량 비교연구는 16개 광역지자체 차원으로 녹색연합 (Choi, 2008), 영국표준협회 (Hwang, 2009)에서 선행연구가 있었으며, 기초지자체 차원의 연구는 경기개발연구원 (Koh, 2007), 국토연구원 (Choi *et al.*, 2008), GHG-CAPSS를 활용한 국립환경과학원 (Seok *et al.*, 2009)의 연구가 있다. 배출량 산정 가이드라인 (Zhu *et al.*, 2009)을 수립한 한국환경공단의 지자체 온실가스 배출량 조사사업은 진행중에 있다. 선행연구 결과가 배출량 산정방식에 따라 총배출량, 배출비중에서 차이를 보였으나, 각 부문별 경향은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 국립환경과학원의 GHG-CAPSS 자료를 활용하여 전라북도를 사례로 14개 기초지자체의 배출량 특성을 비교분석하고, 온실가스 중점배출원 도출방안을 개발하여 온실가스 감축정책에 활용할 수 있는 방안을 모색하였다. 본 연구의 목적은 단

순히 지자체 온실가스 배출특성을 비교·분석하는 것이 아니라 광역지자체에서 기초지자체 특성을 고려한 온실가스 감축정책 수립방안을 중점배출원 도출을 통해 찾아보고자 하였다.

2. 배출특성 분석방법

2.1 지자체 온실가스 배출특성 분석

2.1.1 기초지자체 온실가스 인벤토리 구축

전라북도 14개 시·군의 온실가스 인벤토리는 국립환경과학원의 GHG-CAPSS (Greenhouse Gas-CAPSS, 온실가스 및 대기오염물질 통합관리시스템)의 분석자료 (2006년 기준)를 제공받아 활용하였다. GHG-CAPSS는 동일한 배출량 산정방식을 적용하여 248개 지자체에 대한 온실가스 배출량 정보를 제공하므로 지자체간 비교연구가 가능한 장점이 있다.

GHG-CAPSS는 대기정책지원시스템 (CAPSS)의 대기오염물질 배출원 목록과 온실가스 배출원 목록 (IPCC)을 활용한 Bottom-Up 방식의 온실가스-대기오염물질 배출통계 데이터베이스로, 연도별, 지역별, 배출원별 온실가스와 대기오염물질의 배출량 정보를 동시에 제공한다. GHG-CAPSS에 의한 구체적인 온실가스 배출량 산정 방법은 Hong *et al.* (2008)과 Seok *et al.* (2009)을 참고할 수 있다.

2.1.2 지자체 온실가스 배출특성 비교

지자체 온실가스 배출특성 비교를 위해 전라북도 온실가스 총배출량에서 각 시·군이 차지하는 비중과 각 부문별 비중을 비교하여 경향을 분석하였다. 배출비중이 가장 높은 에너지 부문에 대해서는 전라북도 온실가스 총배출량에서 시·군별 에너지 부문이 차지하는 비중과 에너지 용도별 비중을 비교하여 경향을 분석하였다.

또한, 시·군내 온실가스 총배출량에서 에너지 부문 비중과 기타 부문 비중을 비교하여 경향을 분석하였으며, 에너지 부문에 대해 시·군내 온실가스 총배출량에서 에너지 부문 비중과 에너지 용도별 비중을 비교하여 경향을 분석하였다.

2.2 지자체 중점배출원 도출

지금까지 지자체 온실가스 정책수립을 위한 연구

에서 중점대책은 지자체내 부문별 비중을 기준으로 수립되어왔으며, 서로 배출원 특성이 다른 지역간 대책수립에 대한 연구는 찾아보기 어렵다. 광역지자체의 특성을 중심으로 온실가스 감축대책을 수립할 경우 특정 지역에만 적용가능한 대책이 선정될 수 있으므로, 서로 특성이 다른 기초지자체의 대책수립을 위해서는 부문별, 시·군별 중점대책원 선정하고 이에 따른 대책수립이 필요하다. 지역내의 상대적인 중요도를 측정하는 방법으로 입지계수(Location Quotient)를 적용하여 평가하는 방법이 있을 수 있으나, 전체 배출량(광역지자체)에서 차지하는 비중은 반영되기 어려워 광역지자체 차원의 중요순위를 선정하기 어려운 문제점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 전라북도내 중점배출원 도출을 위해 배출총량과 시·군내 우선순위를 동시에 고려하여 중점배출원 도출 방법론을 모색하였다.

실제 합리적인 온실가스 감축정책을 도출하기 위해서는 부문별 감축잠재량을 고려한 감축목표를 기준으로 부문간/부문내 할당이 이루어져야 한다. 부문간/부문내 형평적인 할당을 위해서는 부문별 감축에 소요되는 한계비용과 감축에 의한 경제적 파급효과를 평가하여 효율적인 할당방안이 도출하여야 한다. 그러나, 아직 국가차원의 계획이 수립중에 있고 지자체 차원의 고려는 시기적으로 어려운 상황이므로, 본 연구에서는 부문간/부문내 할당, 시·군별 할당에 대한 고려 없이 부문별 비중을 중심으로 지역의 중점배출원을 도출하고자 하였다.

중점배출원 도출을 위해 시·군과 배출부문의 블럭(시·군×부문[14×7])을 지수화하고 지수에 따라 등급을 구분하였다. 방법론은 다음과 같이 2가지 방법론을 적용하였다. 부문은 산업(에너지산업+제조업 및 건설업+탈루성 배출+산업공정), 수송, 가정, 상업/공공/기타, 경종, 축산, 폐기물로 구분하였다.

〈중점배출원 선정 방법론1〉

- 부문별 배출비중(%)을 지수화(지수 A)
- 시·군내 부문별 배출비중(%)을 지수화(지수 B)
- 블록별 배출지수=(A×B/100)

〈중점배출원 선정 방법론2〉

- 부문별 배출비중 순위를 지수화(지수 C)
- 시·군내 부문별 배출비중 순위를 지수화(지수 D)
- 블록별 배출지수=(N_{시군수}×M_{배출원수}-C×D)

지수 A는 14개 시·군의 부문별 배출량 비중(%)을 지수화(비중 0~100%) 하였으며, 지수 B는 시·군별 7개 부문의 배출비중(%)을 지수화(비중 0~100%) 하였다. 지수 C는 14개 시·군의 부문별 배출량 순위를 지수화(행순위 1~14위) 하였으며, 지수 D는 시·군별 7개 부문의 순위를 지수화(열순위 1~7위) 하였다.

예를 들어 산업부문의 경우 군산이 전라북도 배출 비중의 40.5%로 1위, 장수가 0.3%로 14위이므로 방법론1에서는 각각 40.5와 0.3의 지수값(A)을 가지며 방법론2에서는 1과 14의 지수값(C)을 가진다. 익산의 경우 산업부문의 자체(익산시 배출량) 배출비중이 37.6%로 1위, 가정 에너지 부문이 20.5%로 2위, 폐기물 부문이 1.6%로 가장 낮아 7위이므로 방법론1의 경우 각각 37.6, 20.5, 1.6의 지수값(B)을 방법론2의 경우 1, 2, 7의 지수값(D)을 가지게 된다.

3. 결과 및 고찰

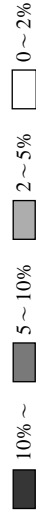
3.1 전라북도 시·군별 온실가스 배출특성

국립환경과학원 GHG-CAPSS자료에 따르면 전라북도 2006년 온실가스 총배출량은 20,926.25천tCO₂e로 집계되어 전국 총배출량의 3.56%를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 16개 광역지자체 중 12위에 해당하는 수준이다. 전라북도의 부문별 온실가스 배출비중을 분석한 결과 에너지 88.7%, 산업공정 0.7%, 농업 8.6%, 폐기물 2.0%의 비중을 보여 온실가스 배출이 주로 에너지 소비에 의한 것임을 알 수 있었다. 2006년 기준 전라북도 14개 시·군 중 군산이 5,151.47천tCO₂e로 24.6%를 차지하며 온실가스 총배출량이 가장 많았고 다음으로 전주가 4,791.26천tCO₂e (22.9%), 익산이 3,069.95천tCO₂e (14.7%)으로 높았다.

군산(24.6%), 전주(22.9%), 익산(14.7%), 정읍(6.9%), 김제(6.6%), 완주(6.2%)의 6개 시·군이 전체 배출량의 82%를 차지하였고, 부안(3.7%), 고창(3.2)과 남원(3.6%), 임실(1.9%), 순창(1.5%), 장수(1.4%), 무주(1.4%), 진안(1.3%)의 동부산악권 지역 배출량과 큰 편차를 보였다(표 1). 전라북도 시·군별 온실가스 배출현황을 비교하면 그림 1과 같다.

Table 1. Regional portions (Index A) and rankings (Index C) of greenhouse gas emissions compared to total emissions in Jeonbuk (2006). (Unit: Ranking, (%))

Greenhouse gas source	Jeonbuk (%)	Jeonju (%)	Gunsan (%)	Iksan (%)	Jungeup (%)	Namwon (%)	Kimje (%)	Wanju (%)	Jinan (%)	Miju (%)	Jangsu (%)	Imsil (%)	Sunchang (%)	Gochang (%)	Buan (%)
Total emissions (10 ⁴ tCO ₂ e)	20,926.25	4,791.26	5,151.47	3,069.95	1,452.88	750.29	1,387.61	1,292.43	280.78	287.00	287.35	402.84	319.27	677.58	775.55
Portion of total emissions (%)	100.00	22.90	24.62	14.67	6.94	3.59	6.63	6.18	1.34	1.37	1.37	1.93	1.53	3.24	3.71
Industrial (Energy+Processes)	100.00	2 (25.2)	1 (40.5)	3 (15.0)	5 (5.1)	7 (1.2)	6 (3.5)	4 (6.2)	12 (0.3)	13 (0.3)	14 (0.3)	9 (0.6)	11 (0.5)	10 (0.5)	8 (0.8)
Energy-Transport	100.00	1 (23.1)	3 (11.8)	2 (13.6)	6 (7.8)	7 (4.4)	4 (10.8)	5 (7.9)	13 (2.1)	11 (2.8)	12 (2.5)	10 (3.0)	14 (2.0)	8 (4.2)	9 (4.1)
Energy-Residential	100.00	1 (28.9)	3 (13.1)	2 (19.3)	4 (7.8)	7 (4.9)	5 (6.3)	6 (5.1)	12 (1.6)	11 (1.7)	14 (1.4)	10 (1.8)	13 (1.6)	8 (3.4)	9 (3.2)
Energy-Commercial /Public/Others	100.00	2 (22.4)	1 (24.4)	3 (12.6)	5 (6.1)	9 (4.0)	6 (5.3)	8 (4.4)	12 (1.5)	13 (1.5)	14 (1.5)	10 (1.8)	11 (1.7)	7 (5.0)	4 (7.9)
Agriculture-Rice cultivation	100.00	11 (3.5)	7 (8.0)	2 (13.3)	3 (11.3)	6 (8.1)	1 (15.0)	8 (5.1)	12 (3.1)	14 (1.8)	13 (2.8)	10 (3.8)	9 (4.6)	4 (9.8)	5 (9.7)
Agriculture-Livestock	100.00	12 (2.5)	13 (2.6)	5 (9.3)	1 (18.0)	3 (9.7)	2 (12.2)	7 (8.1)	11 (2.7)	14 (1.7)	10 (4.7)	4 (9.4)	9 (4.8)	6 (8.9)	8 (5.4)
Waste	100.00	2 (21.3)	1 (30.4)	4 (12.1)	5 (5.9)	7 (3.3)	6 (5.3)	3 (13.0)	12 (1.0)	10 (1.2)	14 (0.8)	11 (1.2)	13 (1.0)	9 (1.6)	8 (2.1)
Rank-based on total emissions		2	1	3	4	8	5	6	14	13	12	10	11	9	7



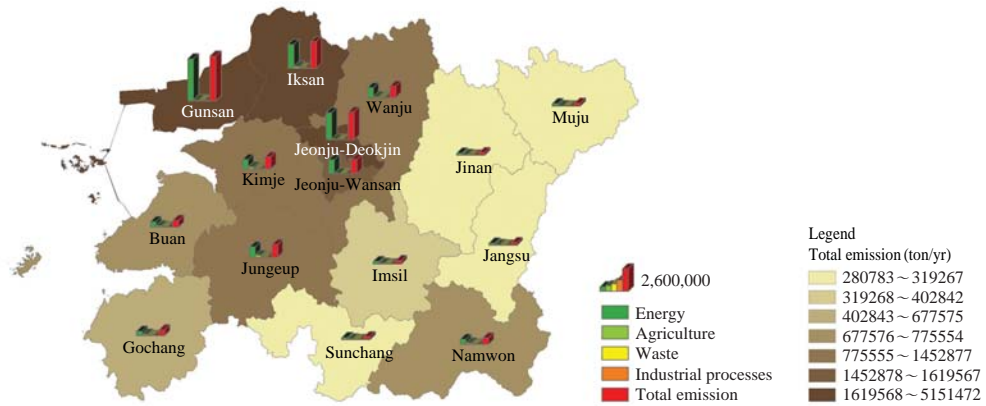


Fig. 1. Regional trends in greenhouse gas emissions in Jeonbuk.

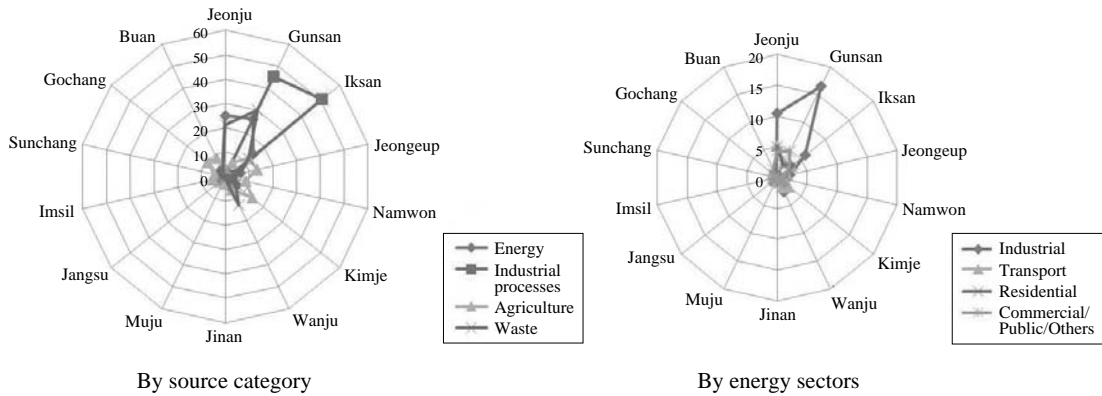


Fig. 2. Regional characteristics of greenhouse gas emissions-portion compared to Jeonbuk emission levels.

3. 2 전라북도 배출량 대비 시·군 비중

3. 2. 1 부문별 특성

에너지 부문 배출량은 산업에 의한 에너지 소비 비율이 높은 군산>전주>익산의 비중이 상대적으로 높은 특징을 보였다. 농업부문은 김제>정읍>익산>고창>부안>남원 순이며, 폐기물 부문은 군산>전주>완주>익산 순으로 나타났다. 에너지 부문 중 산업, 수송, 가정, 상업/공공/기타의 경우도 전주, 군산, 익산의 도시권 지역의 비중이 가장 큰 부분을 차지하였다(그림 2).

3. 2. 2 시·군 총배출량 비중 vs 부문별 특성

총배출량 비중이 높은 시·군일수록 에너지 및 폐

기물 배출비중이 비례하여 증가하는 경향을 보였으며. 산업화 도시권을 제외한 시·군에서 총배출량 비중이 클수록 농업부문 배출량도 증가하는 경향을 보였다(그림 3).

3. 2. 3 에너지 부문 배출량 비중 vs 용도별 특성

에너지 부문의 배출비중이 높은 시·군일수록 일반적으로 전라북도 전체 배출량에서 에너지 용도별(산업, 수송, 가정, 상업/공공/기타) 배출비중도 높은 경향을 보였다. 산업(에너지산업+제조업 및 건설업+탈루성 배출+산업공정)의 경우 군산, 전주, 익산의 상위Group, 완주, 정읍, 김제의 중위Group, 기타 시·군의 하위Group으로 구분되었으며, 군산시의 경우 산

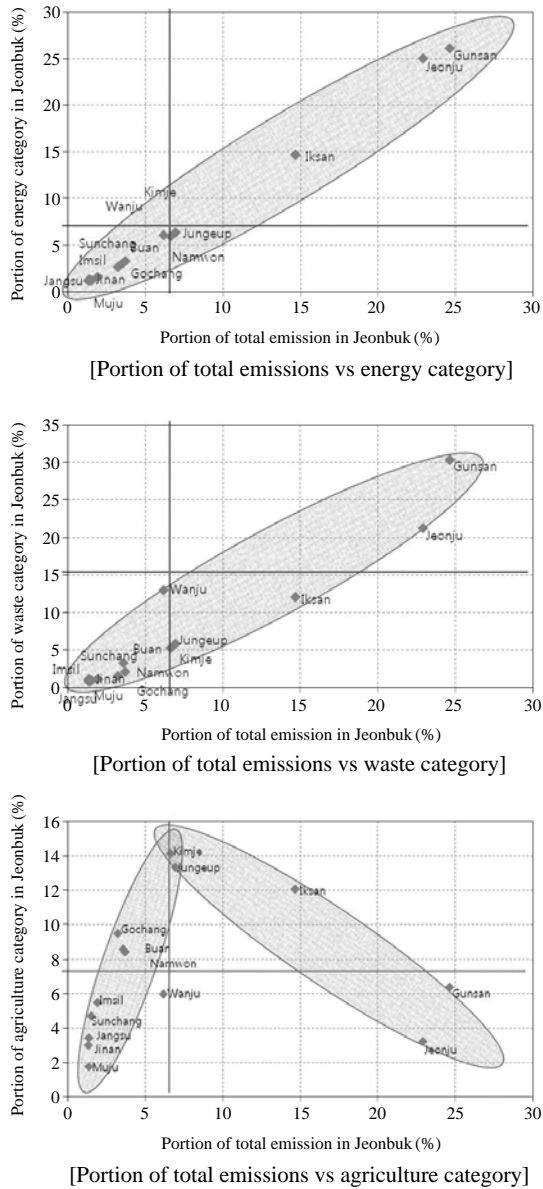


Fig. 3. Regional portion of total emissions vs source categories.

업부문에 대한 비중이 높아 수송, 가정 부문의 비중은 경향에서 벗어났다. 김제시는 수송부문에서 부안군의 경우 상업/공공/기타 부문에서 상대적으로 높은 경향을 보였다(그림 4).

3.3 시·군내 부문별 배출량 비중

3.3.1 부문별 특성

각 시·군별 배출량 중 에너지 부문이 72.1(순창)~97.0(전주)%로 가장 높은 비중을 차지하였으며 농업부문은 1.2(전주)~26.6(순창)%의 범위를 보였다. 폐기물 부문의 경우 완주(4.1%), 군산(2.4%)을 제외한 모든 지역이 2% 미만의 비중을 보였다. 산업의 비중은 군산(60.6%) > 전주(40.4%) > 익산(37.7%) > 완주(37.0%)의 순서를 보였으며, 고창(5.7%)이 가장 낮은 지역으로 나타났다. 수송부문 비중은 무주(40.7%) > 장수(36.0%) > 김제(32.6%) > 임실(31.4%) > 진안(31.2%)의 순으로 나타났으며 군산(9.5%)이 군산시에서 수송이 차지하는 비중이 상대적으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 가정부문 비중은 남원(21.2%)이 가장 높았으며, 군산(8.3%)이 가장 낮은 것으로 조사되었으며, 상업/공공/기타 부문의 경우 부안(36.5%)이 가장 높았으며, 완주(12.1%)가 가장 낮았다(표 2).

3.3.2 에너지 부문 비중에 따른 특성 분석

전라북도 14개 시·군의 경우 에너지 부문 온실가스 배출량 비중이 클수록 농업부문 온실가스 배출량 비중은 줄어드는 경향을 보였으며, 폐기물 부문은 완주, 군산을 제외하면, 1.0~1.8%의 범위로 큰 변동이 없는 것으로 나타났다.

산업의 경우 군산, 전주, 익산, 완주의 상위Group, 정읍, 김제의 중위Group, 기타 시·군의 하위Group으로 구분되었으며, 에너지 부문 배출량이 낮고 산업 비중이 낮은 지역은 상대적으로 수송부문의 비중이 높은 것으로 분석되었다. 에너지 부문 온실가스 배출 비중 증가에 따라 가정부문 온실가스 배출량 비중은 증감 경향을 찾기 어려웠으며 8.3(군산)~21.2(남원)%의 범위를 가졌다. 에너지 부문 온실가스 배출 비중 증가에 따라 상업/공공/기타 부문 온실가스 배출량 비중은 부안(36.5%), 고창(26.2%)이 상대적으로 높은 값을 보였다(그림 5).

3.4 전라북도 온실가스 중점배출원 도출

[방법론1] 전라북도 전체 부문으로 볼 때 산업부문에 의한 온실가스 배출지수가 45.16으로 가장 높은 값을 보였으며, 수송 에너지 22.78, 상업/공공/기타 부문 에너지 18.29 순으로 높은 값을 나타내었다. 시·

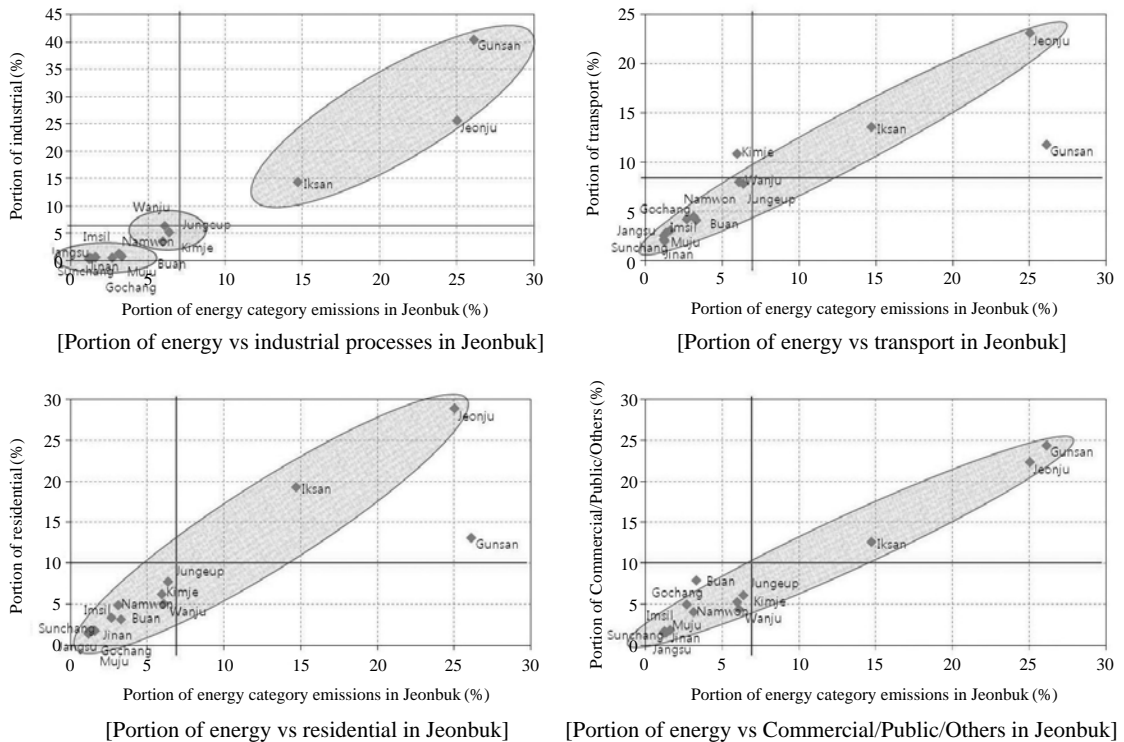


Fig. 4. Portion of energy category emissions in Jeonbuk vs sectors in energy category.

군별 지수의 합은 군산(31.77), 전주(24.72), 익산(15.00) 순으로 나타났으며, 배출량이 가장 적은 진안(1.88)이 가장 낮은 배출지수 결과를 보였다(표 3).

[방법론2] 배출지수가 높을수록 우선적으로 대응해야 하는 중점배출원으로 군산의 산업부문이 97로 가장 높은 지수값을 보였다. 전라북도 부문으로 볼 때 수송부문 에너지에 의한 온실가스 배출지수가 1,228로 가장 높은 값을 보였으며, 상업/공공/기타 부문 에너지 1,097, 가정부문 에너지 1,044 순으로 높은 값을 나타냈다. 시·군별 지수의 합은 익산(593), 정읍(581), 김제(567) 순으로 나타났으며, 무주(299)가 가장 낮은 결과를 보였다(표 4).

방법론1의 경우 배출비중을 지수화하여 산정한 결과이며, 방법론2는 배출순위에 의한 산정결과이다. 지역간 부문간 편차가 크지 않다면 방법론1과 2는 유사한 경향을 보일 것이다. 그러나, 방법론1만 고려할 경우 지역간/부문간 편차가 큰 경우 일부 시군에서 중요도(순위)가 높은 배출원이 제외될 수 있으며

로 본 연구에서는 방법론2에서 보완하고자 하였다.

3.5 중점배출원 도출에 따른 기본전략 수립

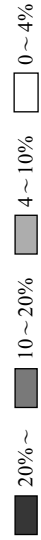
시·군별 중점배출원은 방법론1과 2를 통해 도출된 불력의 합집합(방법론1 또는 2의 해당분야)을 기준으로 도출하였으며 기준은 다음과 같다.

- 온실가스 배출지수 결과 중 2.00(방법론1) 또는 90(방법론2) 이상을 중점배출원으로 선정하여 대표 배출원으로 구분
- 온실가스 배출지수 결과 중 0.50~2.00(방법론1) 또는 65~89(방법론2) 이상을 잠재배출원으로 선정하여 대응이 필요한 분야로 구분

상기 기준으로 중점배출원을 도출한 결과 전주, 군산, 익산이 산업도시형 특성을 보였으며, 정읍, 김제가 농업형 특성 지역으로, 진안, 무주, 장수, 임실, 순창은 중점배출원이 약한 그린지역으로 구분할 수 있었다. 남원, 완주는 각각 수송, 산업이 중점배출원으

Table 2. Sectional portions (Index B) and rankings (Index D) of greenhouse gas emissions by source categories in city and county of Jeonbuk (2006).

Greenhouse gas source	Jeonbuk (%)	Jeonju (%)	Gunsan (%)	Iksan (%)	Jungeup (%)	Namwon (%)	Kimje (%)	Wanju (%)	Jinan (%)	Muju (%)	Jangsu (%)	Insil (%)	Sunchang (%)	Gochang (%)	Buan (%)
Total emissions (10 ³ tCO ₂ e)	20,926.25	4,791.26	5,151.47	3,069.95	1,452.88	750.29	1,387.61	1,292.43	280.78	287.00	287.35	402.84	319.27	677.58	775.55
Portion of total emissions (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Industrial (Energy+Processes)	36.77	1 (40.4)	1 (60.6)	1 (37.6)	1 (27.0)	5 (12.4)	2 (19.1)	1 (36.9)	5 (9.5)	7 (8.5)	6 (7.0)	6 (12.2)	5 (11.3)	6 (5.7)	5 (7.6)
Energy-Transport	19.96	2 (20.2)	3 (9.5)	3 (18.5)	2 (22.3)	1 (24.7)	1 (32.6)	2 (25.7)	1 (31.2)	1 (40.7)	1 (36.0)	1 (31.4)	1 (25.6)	2 (25.6)	2 (21.9)
Energy-Residential	15.56	3 (19.6)	4 (8.3)	2 (20.5)	3 (17.4)	2 (21.2)	3 (14.7)	3 (12.8)	3 (18.9)	2 (19.2)	3 (16.1)	3 (14.4)	4 (16.4)	4 (16.2)	4 (13.3)
Energy-Commercial /Public/Others	17.09	4 (16.7)	2 (16.9)	4 (14.7)	4 (15.0)	3 (19.2)	5 (13.6)	4 (12.1)	2 (19.5)	3 (18.9)	2 (18.2)	2 (16.2)	2 (18.8)	1 (26.2)	1 (36.5)
Agriculture-Rice cultivation	6.03	6 (0.9)	6 (2.0)	5 (5.5)	5 (9.8)	4 (13.6)	4 (13.7)	5 (5.0)	4 (14.0)	5 (7.9)	4 (12.5)	4 (11.9)	3 (18.4)	3 (18.2)	3 (15.9)
Agriculture-Livestock	2.62	7 (0.3)	7 (0.3)	6 (1.7)	6 (6.8)	6 (7.1)	6 (4.8)	7 (3.4)	6 (5.3)	6 (3.2)	5 (9.0)	5 (12.7)	6 (8.2)	5 (7.2)	6 (3.8)
Waste	1.97	5 (1.8)	5 (2.4)	7 (1.6)	7 (1.7)	7 (1.8)	7 (1.6)	6 (4.1)	7 (1.5)	7 (1.7)	7 (1.2)	7 (1.2)	7 (1.3)	7 (1.0)	7 (1.1)
Basic unit 1 (tCO ₂ e/person)	11.12	7.64	19.57	9.66	11.41	8.17	13.70	15.30	10.24	11.22	11.77	12.50	9.77	10.85	12.20
Basic unit 2 (tCO ₂ e/km ³)	2,598	23,229	13,476	6,054	2,097	996	2,546	1,574	356	454	539	675	644	1,117	1,572



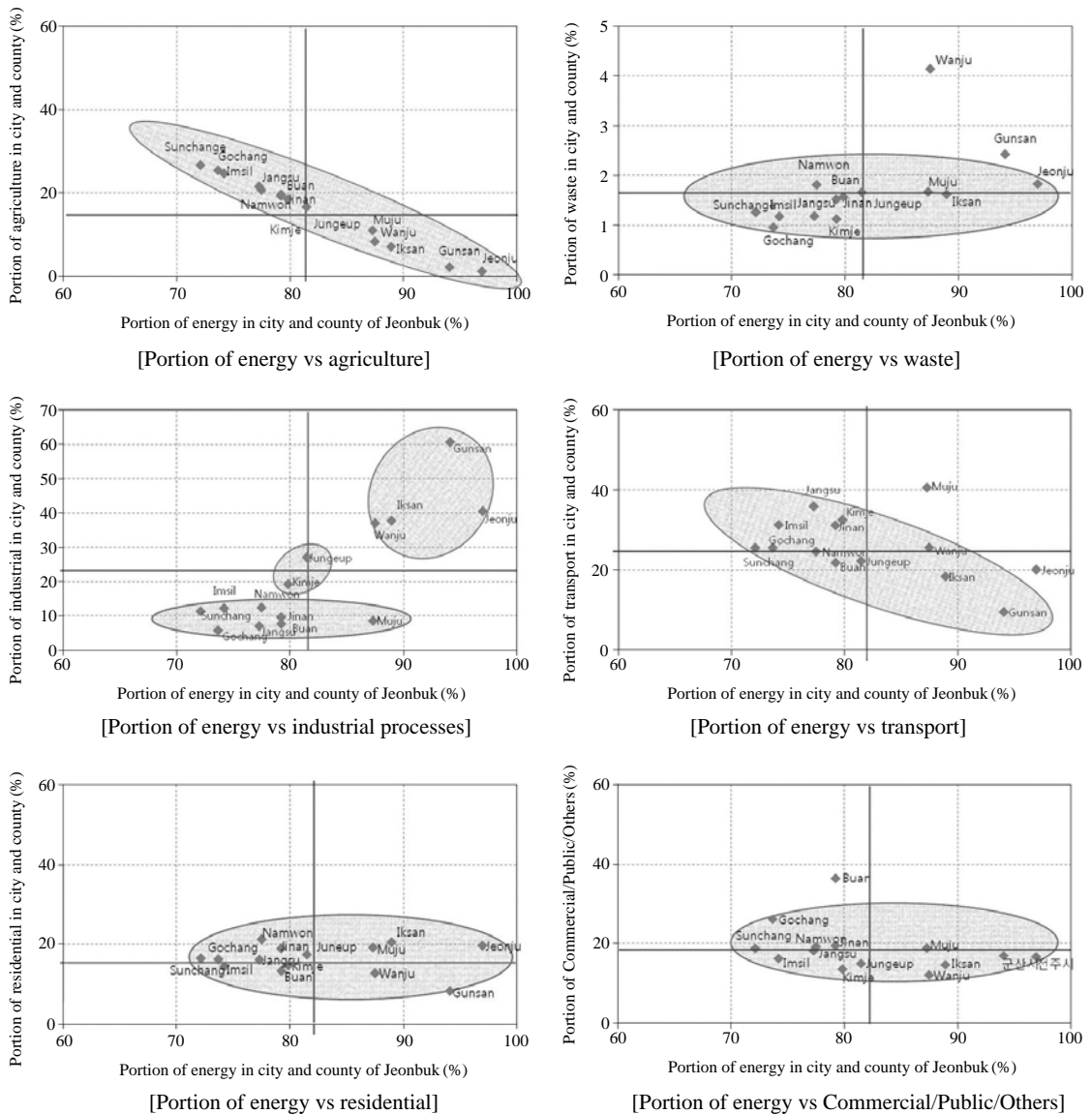


Fig. 5. Characteristics of energy category portion and others in city and county of Jeonbuk.

로 도출되었다. 고창, 부안은 기타 부문 중 어업에 의한 온실가스 배출이 높은 것으로 추정되었다.

전라북도의 시·군별 온실가스 배출량은 큰 편차를 보이므로 획일적인 온실가스 감축정책보다는 지역별로 차별화된 온실가스 감축 전략이 필요하다. 예를 들어, 대중교통 기반이 약한 농산촌 지역에 대중교통 활성화를 장려하기 보다는 에너지 자립마을 조

성, 녹색생활 실천유도 등의 사업을 추진하는 것이 효율적일 수 있다. 지수상정 결과를 중심으로 배출원별 전라북도 온실가스 감축 기본전략을 중점 시·군과 잠재 시·군으로 지정하고 관련 대표사업을 제시하면 표 5와 같다. 세부내용은 Jang *et al.* (2010)의 보고서를 참고할 수 있다.

‘산업’부문의 경우 고효율 공정혁신, 녹색경영체계

Table 3. The result of the emission index from methodology 1.

Source	Jeonju	Gunsan	Iksan	Jungeup	Namwon	Kimje	Wanju	Jinan	Muju	Jangsu	Imsil	Sunchang	Gochang	Buan	Total
Industry (Energy+Process)	10.18	24.55	5.65	1.38	0.15	0.66	2.29	0.03	0.03	0.02	0.08	0.05	0.03	0.06	45.16
Energy-Transport	4.67	1.12	2.50	1.73	1.09	3.53	2.04	0.66	1.14	0.89	0.95	0.50	1.06	0.89	22.78
Energy-Residential	5.68	1.09	3.95	1.35	1.04	0.92	0.65	0.31	0.33	0.23	0.26	0.27	0.55	0.42	17.03
Energy-Commercial/ Public/Others	3.73	4.13	1.85	0.91	0.77	0.71	0.53	0.30	0.29	0.27	0.30	0.32	1.30	2.88	18.29
Agriculture-Rice cultivation	0.05	0.13	0.68	1.04	1.09	2.03	0.23	0.42	0.16	0.35	0.46	0.85	1.92	1.59	11.02
Agriculture-Livestock	0.01	0.01	0.16	1.21	0.68	0.60	0.27	0.14	0.05	0.42	1.21	0.39	0.64	0.20	5.99
Waste	0.39	0.74	0.20	0.10	0.06	0.08	0.54	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	2.21
Total	24.72	31.77	15.00	7.73	4.89	8.53	6.55	1.88	2.00	2.18	3.26	2.39	5.51	6.06	122.46



Table 4. The result of the emission index from methodology 2.

Source	Jeonju	Gunsan	Iksan	Jungeup	Namwon	Kimje	Wanju	Jinan	Miju	Jangsu	Imsil	Sunchang	Gochang	Buan	Total
Industry (Energy+Process)	96	97	95	93	63	86	94	38	7	14	44	43	38	58	866
Energy-Transport	96	89	92	86	91	94	88	85	87	86	88	84	82	80	1228
Energy-Residential	95	86	94	86	84	83	80	62	76	56	68	46	66	62	1044
Energy-Commercial/ Public/Others	90	96	86	78	71	68	66	74	59	70	78	76	91	94	1097
Agriculture-Rice cultivation	32	56	88	83	74	94	58	50	28	46	58	71	86	83	907
Agriculture-Livestock	14	7	68	92	80	86	49	32	14	48	78	44	68	50	730
Waste	88	93	70	63	49	56	80	14	28	0	21	7	35	42	646
Total	511	524	593	581	512	567	515	355	299	320	435	371	466	469	6518



Table 5. Cases of basic strategies for greenhouse gases reduction by source categories in Jeonbuk.

Category	Main area	Potential area	Basic strategy
Industry (Industrial energy+ Fugitive emissions+ Industrial processes)	Gusan, Jeonju, Iksan, Wanju, Jungeup	Kimje	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Establish the network of eco-industrial park ▶ Innovate a highly effective process & Spread a green management system ▶ Support a project for greenhouse gas reduction in industrial areas ▶ Establish a hub city for a Smart Grid Project
Transport energy	Jeonju, Kimje, Iksan, Wanju, Namwon	Gunsan, Jungeup, Muju, Gochang, Imsil, Buan, Jangsu, Jinan, Sunchang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Supply the green car ▶ Establish a green distribution system ▶ Expand the use of bicycles ▶ Practice green-life in a transport section
Residential energy	Jeonju, Iksan	Gunsan, Jeongup, Namwon, Kimje, Wanju, Muju, Imsil, Gochang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Supply the greenhome ▶ Improve environment of house & Create energy self-sufficiency villages ▶ Practice green-life in a residential section
Commercial/Public/ Others energy	Gunsan, Gochang, Buan, Jeonju	Iksan, Jungeup, Namwon, Kimje, Wanju, Jinan, Jangsu, Imsil, Sunchang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Manage effective building energy ▶ Promote a project for greenhouse gas reduction of public facilities ▶ Promote a project for energy efficiencies in others section
Agriculture- Rice cultivation	Kimje	Iksan, Jungeup, Namwon, Gochang, Buan, Sunchang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Expend environment-friendly agricultural techniques ▶ Reuse by-products from agriculture ▶ Practice green-life in a rice cultivation sector
Agriculture- Livestock	Jungeup	Kimje, Iksan, Namwon, Imsil, Gochang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Establish environment-friendly systems in a livestock sector ▶ Establish a treatment system of livestock manure
Waste	Gunsan	Jeonju, Iksan, Wanju	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Promote a project for waste recycling ▶ Promote the waste industry
Green area	Jinan, Muju, Jangsu	Sunchang, Imsil	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Focus on climate change adaptation ▶ Promote a project for imaging green areas ▶ Utilize ecological resources for green tour

확산, 스마트그리드 거점지역 구축 등 녹색산업 육성을 제안하였으며, ‘수송에너지’ 부문은 그린카, 녹색물류 구축, 자전거 활용 등을, ‘가정에너지’ 부문은 그린홈, 에너지 자립마을 등 녹색생활 사업을, ‘상업/공공/기타’ 부문은 효율적 건물관리 등을 제시하였다. ‘농업-경종’ 부문의 경우 친환경 농법, 농업 부산물 에너지 등의 사업을 추진할 수 있으며, ‘농업-축산’ 부문은 친환경 축산체계 등을, ‘폐기물’ 부문은 폐기물 자원화 사업 등을 모색할 수 있다. 모든 부문에서 배출량이 낮은 ‘그린지역’의 경우 단순히 온실가스를 감축하기 보다는 기후변화 적응에 중점을 두면서 청정 환경을 적극적으로 활용할 수 있는 녹색지역 이미지화 사업, 생태관광 활성화 사업 등을 통해 지

역경제 활성화를 도모할 수 있는 녹색성장 정책을 추진할 필요가 있다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 기초지자체 차원의 온실가스 감축 정책 수립을 위해 전라북도 14개 시·군을 사례로 온실가스 배출특성을 분석하고 중점배출원을 도출함으로써 지자체 온실가스 감축정책 수립 방법론을 모색하였다.

2006년 기준 전라북도 14개 시·군의 온실가스 총 배출량을 분석한 결과 전주, 군산, 익산, 정읍, 김제,

완주의 6개 시·군이 전라북도 배출량의 82%를 차지하여, 타지역(부안, 고창, 남원, 진안, 무주, 장수, 임실, 순창)의 배출량과 큰 편차를 보였다.

전라북도 기초지자체의 온실가스 배출량은 지역별로 큰 편차를 보이므로 광역지자체의 전반적인 특성만 고려하여 온실가스 감축정책을 수립하기 보다는 배출원별 중점지역을 선정하여 차별화된 전략을 수립해야 한다. 본 연구에서는 배출지수 산정법을 개발하여 14개 시·군의 중점배출원을 선정한 결과 7개 부문(산업, 수송에너지, 가정에너지, 상업/공공/기타에너지, 농업-경종, 농업-축산, 폐기물, 그린지역)에 대해 각각 중점 시·군과 잠재 시·군을 구분하여 대책을 제안하였다. 특히, ‘그린지역’에 대해서는 단순한 온실가스 감축정책보다 기후변화 적응에 중점을 두면서 오염되지 않은 청정 환경을 관광자원으로 활용하는 등의 차별화된 정책 추진이 필요할 것이다.

감사의 글

본연구는 전북발전연구원(JDI)의 정책과제(10JU21) 지원에 의하여 이루어졌으며 감사의 뜻을 포함합니다. 또한, GHG-CAPSS 자료를 제공해주신 국립환경과학원 기후변화연구과에 감사의 뜻을 포함합니다.

참 고 문 헌

Choi, S.G. (2008) Local CO₂ diet: Present and future of regional government actions for climate change, Green Korea United, South Korea, pp. 12-17.
 Choi, Y.K., J.K. Chung, O.B. Sim, M.W. Lee, E.S. Im, M.S.

Kim, K.I. Wang, Y.M. Seo, and J.E. Park (2008) Climate change and sustainable land management strategies in Korea, Korea Research Institute for Human Settlements. (in Korean with English abstract)
 Hong, J.H., S.B. Lee, D.G. Kim, W.S. Lee, J.Y. Kim, K.H. Kang, S.H. Lee, J.A. Lee, and S.A. Lee (2008) A study on estimation the reduction effect on greenhouse gas emission by environmental policies using GHG-CAPSS, National Institute of Environmental Research. (in Korean with English abstract)
 Hwang, S.K. (2009) BSI announced the first greenhouse gas inventory of 16 regional governments in Korea, BSI, Press kit (2009. 8. 12), pp. 1-5.
 Jang, N., B.G. Kim, Y.H. Mo, and S.S. You (2008) The greenhouse gas reduction strategy of Jeonbuk province for UNFCCC, Jeonbuk Development Institute, South Korea, pp. 35-93.
 Jang, N., S. Im, J. An, and T. Kim (2010) The strategy of greenhouse gas reduction in Jeonbuk province considering the greenhouse gas emission characteristics of city and county, Jeonbuk Development Institute, South Korea, pp. 140-151.
 Koh, J.K. (2007) A study on greenhouse gas emission characteristics of local governments in Gyeonggi-Do, Gyeonggi Research Institute, South Korea, pp. 111-186.
 Seok, G.S., Y.S. Lyu, S.B. Lee, J.H. Lim, S.H. Lee, J.A. Lee, S.A. Lee, E.H. Lim, S.W. Yun, and Y.D. Hong (2009) A study on GHG-CAPSS improvement process, National Institute of Environmental Research. (in Korean with English abstract)
 Zhu, C.H., J.H. Lee, B.B. Jin, M.Y. Lee, S.J. Hyun, T.S. Oh, Y.S. Kim, and K.W. Lee (2009) Regional government guideline for the application of 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, Environmental Management Corporation. (in Korean)