

익산산업단지 온실가스 감축 중·장기 로드맵 수립

박성순^{1†} · 강공언² · 박비오³

¹한국산업단지공단 전북EIP사업단, ²원광보건대학교 의무행정과, ³전북대학교 환경공학과

Load Map Establishment For Reducing GHGs of the Iksan Industrial Complex

Seong-soon Park^{1†}, Gong-Unn Kang², and Bi-O Park³

¹Jeonbuk EIP Development Division, Korea Industrial Complex Corp, Gunsan 573-540, Korea

²Dept. of Medical Administration, Wonkwang Health Science University, Iksan 570-750, Korea

³Dept. of Environmental Engineering, Chonbuk University, Jeonju 561-756, Korea

Received January 5, 2012/Accepted March 31, 2012

The ultimate goal of this research is to analyze the business types and greenhouse gas emissions of the companies in the Iksan Industrial Complex (1st, 2nd Industrial Complex), and based on this, draw up a medium-long term road map for the reduction of greenhouse gas emissions. This road map will be used as the preliminary data for construction of the foundation for the reduction of greenhouse gas emissions and the establishment of the policies against the climate changes. We reviewed the measures to reduce greenhouse gas emission by main business type in the Iksan Industrial Complex, and suggested a medium-long term road map for the reduction of greenhouse gas emissions. As a result of the reduction effect of greenhouse gas emission by the reduction plan for the main companies in the Iksan Industrial Complex (1st, 2nd Industrial Complex), it was investigated that the greenhouse gas reduction through the improvement of operating methods, and equipment, the heat recovery from exhausted gas, heat treatment were effective in the economic, environmental and technical aspects. Also, it was estimated that the application of greenhouse gas reduction plan would reduce a total of 49,886 tCO₂eq in 2015.

Key words: Climate change, Iksan Industrial Complex, Greenhouse gas, CO₂eq, Road map

1. 서 론

익산산업단지(1, 2산단)는 면적 4,735 천m²로 총 316개의 업체가 입주해 있으며, 그 중 에너지 다소비 업종으로 기계제품제조업이 30개, 운송장비 제조업이 35개, 석유화학제품제조업이 36개 등 분포되어 있으며, 제 1산단에 182개 업체와 제 2산단에 134개 업체가 입주하여 가동 중인 것으로 조사되었으며, 제 1산단은 섬유와 귀금속 업종, 제 2산단은 운송장비, 석유화학, 기계, 전기전자 및 섬유업종이 주요 업종으로 조사되어 있어, 현재뿐만 아니라 향후에도 다량의 온실가스가 발

생될 것으로 예상됨에 따라서, 국내 온실가스 배출량의 50% 이상이 산업체에서 배출되므로, 산업체의 온실가스 저감을 위한 노력은 꼭 필요한 부분임. 그러나 온실가스의 무리한 저감은 생산성 및 품질 저하로 산업경쟁력을 떨어뜨릴 수 있으므로, 자원의 재활용과 친환경 공정 도입 등에 의한 방법으로 온실가스의 배출량을 저감해야 한다. 특히, 교토의정서의 발효와 포스트 교토 체제로의 전환에 따라, 향후 온실가스의 저감은 국제적 경쟁력을 향상 시키는데 꼭 필요하다.

이에, 본 연구에서는 익산산업단지(1, 2산단) 입주기업의 업종 및 온실가스 배출량 분석으로 지역 내 기후

[†]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: ssnpark@hanmail.net

변화 대응 정책수립 시 기초자료로 활용하고자 저탄소 녹색성장 기본법에 따라 에너지·온실가스 목표관리 시행 및 향후 기준강화가 계획에 따라 관리업체로 추가 지정이 예상되므로, 경제적 부담발생 및 기술적 지원이 필요한 시점에서 산단 입주기업의 국제 경쟁력 향상 및 정부 규제에 의한 경제적 손실을 최소화하기 위한 중·장기 온실가스 감축 로드맵 제공하여 익산산업단지 내 기후변화 대응 정책수립 시 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 사업대상 및 내용

2.1. 사업대상

익산산업단지를 대상으로 이산화탄소 배출감소를 위해 기업별 원료 투입·배출, 입주기업의 업종 및 온실가스 배출량 분석과 온실가스 감축 중장기 로드맵 수립에 의한 기후변화 대응 정책 수립하고자 한다. 입주기업의 현황을 보면, Table 1과 같이 316개의 업체가 입주해 있으며, 그 중 에너지 다소비 업종으로 기계제

품제조업이 30개, 운송장비 제조업이 35개, 석유화학제 품제조업이 36개 업체가 에너지 다소비 업종 점유율이 높아 다량의 온실가스 배출이 예상된다.

2.2. 사업내용

익산산업단지(1, 2산단) 에너지(온실가스) 목표관리제 대상업체 파악 및 향후 예측하여, 지역별 기업 현황 및 업종분석(업종별 분포 및 규모 등)을 통해 에너지 목표관리제 대상 사업체 조사 및 향후 추가업체 예측하여 향후 년도별 규제강화 등의 향후 국가 정책예측 및 향후 에너지 목표관리제 대상업체 가능성 예측하여 산업단지 주요 업종별 온실가스 감축 중장기 로드맵 제시하고자 한다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 주요 에너지 다소비업체에 대한 공정분석

3.1.1. 금속제조업 공정분석

금속제조업 부문은 Fig. 1과 같이 제품 생산과정 중

Table 1. Distribution by type of business in the Iksan Industrial Complex

구분	섬유의복	음식료	목재종이	석유화학	비금속	철강	기계	전기전자	운송장비	기타	비제조	합계
익산 국가	33	4	1	6	2	-	7	17	3	79	-	152
익산(자유무역)										30		30
익산 제2지방	13	7	2	30	2	7	23	15	32	3	-	134
계	46	11	3	36	4	7	30	32	35	112	-	316

주) 자료 : 전국산업단지현황통계, 지식경제부 한국산업단지공단 2010년 산업입지정보시스템(<http://industryland.or.kr>)

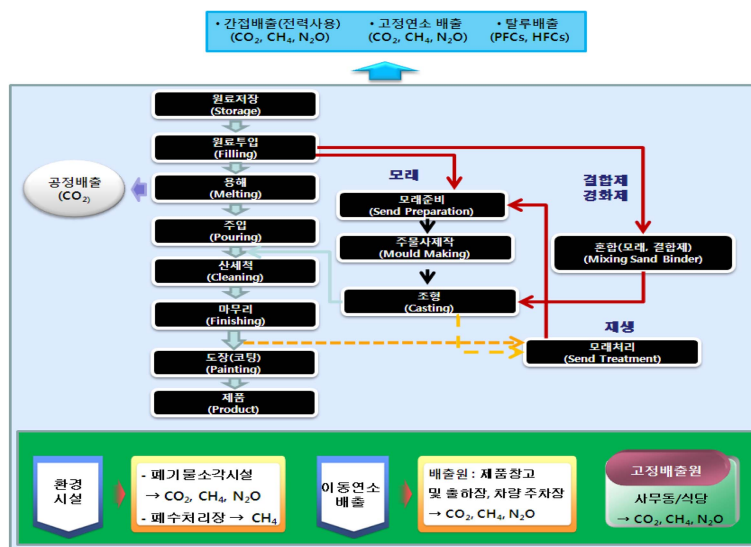


Fig. 1. The general flow chart of the metals manufacture.

탈사시설, 건조시설, 도장시설, 용해과정에서 주로 연료 사용이 이루어지는 것으로 조사되었으며, 간접배출(전기사용), 고정연소 배출, 탈루배출, 기타 환경시설과 편의시설에서 온실가스가 배출되는 것을 보여주고 있다.

3.1.2. 비금속제조업(유리제품)의 공정분석

비금속 제조공정 부문은 Fig. 2와 같이 온실가스 배출은 제련공정, 반사로에서 열처리를 위한 연소공정에서 이산화탄소가 배출되는 것으로 조사되었으며, 기타 비금속 및 광물제품 제조관련시설인 용융, 용해시설에

서 열처리를 위하여 다량의 연료(에너지)가 사용되는 것으로 조사되었다.

3.1.3. 전기제품제조업 공정분석

전자제품제조 업종 부문은 Fig. 3과 같이 온실가스 배출은 폐가스 소각시설 및 건조시설, 도금시설, 산화·환원시설에서 주로 온실가스가 배출되는 것으로 조사되었으며, 전기사용의 간접배출, 고정연소배출, 탈루배출, 기타 환경시설과 편의시설에서 배출되는 것으로 조사되었다.

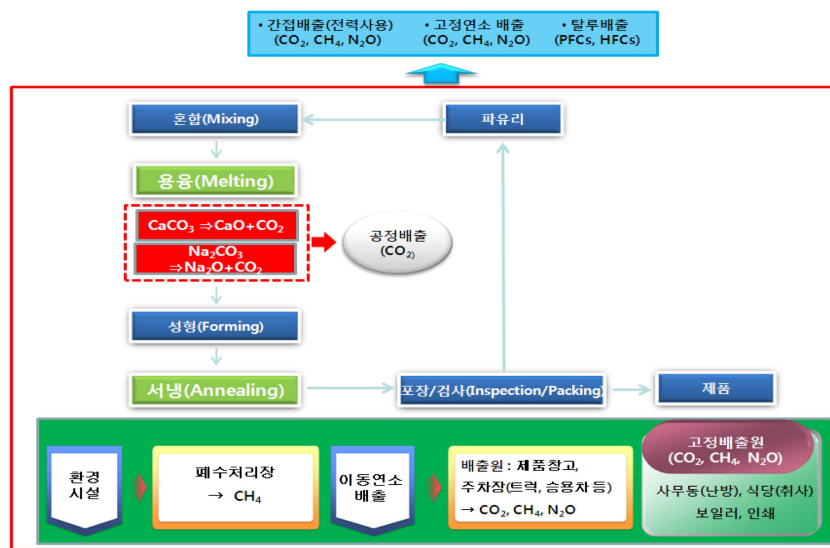


Fig. 2. The general flow chart of the non-metals (glass objects) manufacture.

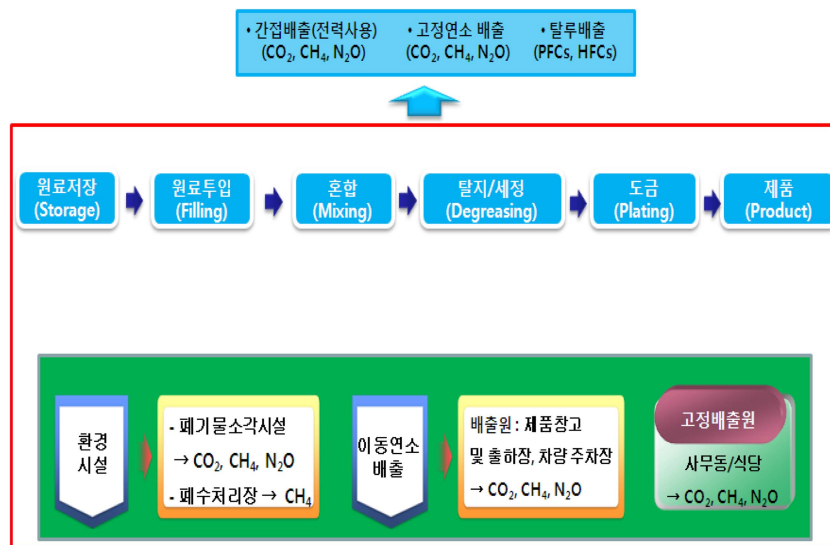


Fig. 3. The general flow chart of electronic goods manufacture.

3.1.4. 화학제품제조업 공정분석

화학업종 부문은 Fig. 4와 같이 기타 유·무기화학 제품 제조시설인 건조시설이 주요 에너지사용 시설로 조사되었으며, 전력사용으로 인한 간접배출과 고정연소 배출, 탈루배출, 기타시설에서 온실가스가 배출되는 것을 보여주고 있다.

3.2. 온실가스 배출량 추계분석 및 예측을 위한 Inventory 구축 절차

익산산업단지(1, 2 산단) 주요 업체별로 에너지·온실가스 목표관리제의 향후 년도별 규제강화 등의 향후 국가정책으로 에너지 사용량 또는 원단위목표를 정하고 이행계획, 관리체계 등을 통해 목표를 효율적으로 달성하는 제도로 3년간 평균 온실가스 배출량 및 에너지 사용량이 '저탄소 녹색성장 기본법'상 일정기준 이상인 업체 및 사업장은 Table 2와 같이 에너지 목표관리제 기준을 제시하였다.

인벤토리 구축 절차는 Fig. 5와 같이 진행 단계에 따라 총 3가지로 분류 할 수 있으며, 세부적인 절차는 총 11단계로 분류할 수 있다. 이에 대한 세부내용은 다

음과 같다. 본 연구에서는 사업체별 배출원 목록 작성, 배출량 방법론 설정, 배출량 산정에 중점적으로 연구를 수행하였다.

3.3. 익산산단 내 다소비업체에 대한 중·장기 로드맵

3.3.1. 년도별 총괄 온실가스 저감효과(향후 목표관리제 대상가능업체)

공정개선 등의 온실가스 저감방안을 Table 3과 같이 적용했을 경우, 온실가스 총괄 저감효과를 나타낸 것으로 운전방법개선은 2012년, 설비개선, 배기가스열회수는 2013년, 응축수, 가열설비는 2014년도에 적용하면, Table 4와 같이 익산산단 내 에너지 목표관리제 대상가능업체의 년도별 에너지·온실가스 목표관리제 향후 대상업체에 대한 온실가스 감축수단 적용시 2015년 총 49,886 tCO₂eq의 온실가스를 저감할 수 있을 것으로 예측되었다.

3.3.2. 미활용 에너지 및 재생에너지의 저탄소 네트워크 구축 전략

업체별 미활용 에너지원으로는 스팀, 폐열, 폐에너지,

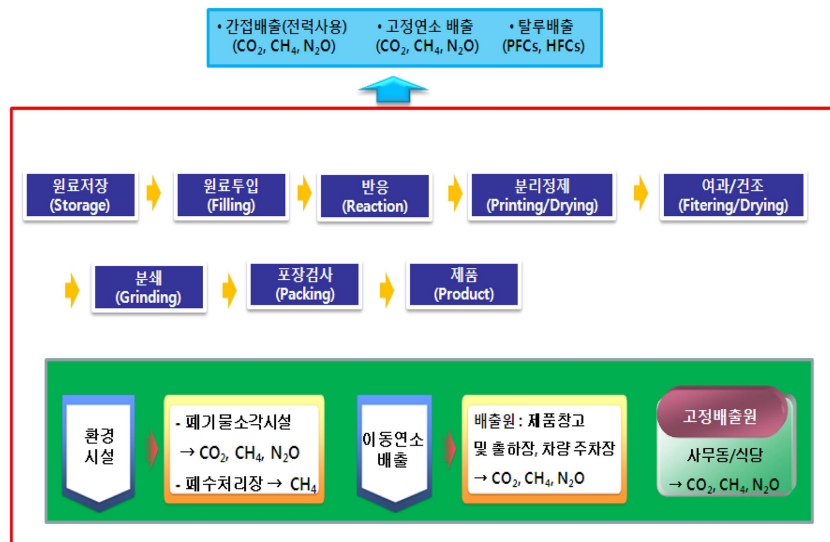


Fig. 4. The general flow chart of chemical goods manufacture.

Table 2. Standards of energy target management system

구 분	2011. 12. 31 까지		2012. 1. 1 부터		2014. 1. 1 부터	
	업체기준	사업장기준	업체기준	사업장 기준	업체기준	사업장기준
온실가스(tonCO ₂)	125,000	25,000	87,500	20,000	50,000	15,000
에너지(TJ)	500	100	350	90	200	80

주) 자료 : 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제29조/1TJ = 23.88TOE

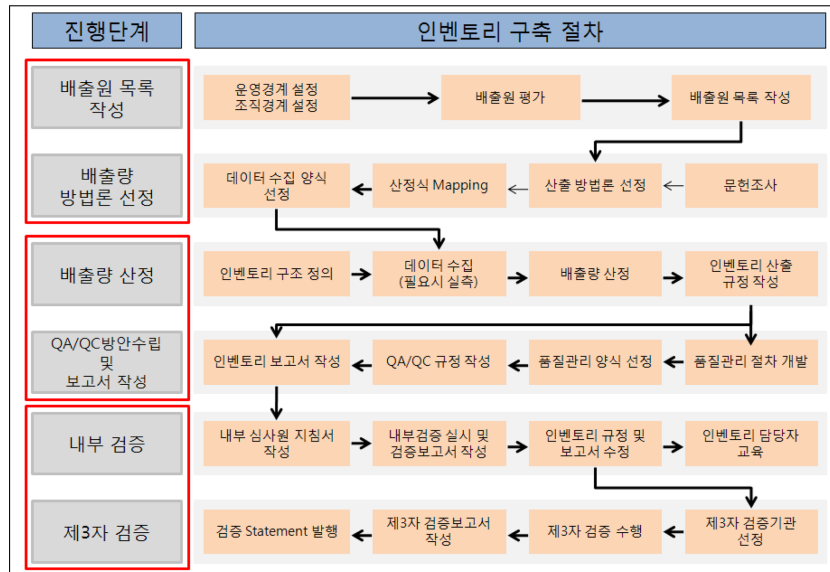


Fig. 5. The procedure to build inventory of emission source.

Table 3. The road map to reduce green house gas by year

구 분	2012년	2013년	2014년	2015년
운전방법개선	40 %	40%	40%	40%
설비개선	0%	61%	61%	61%
배기가스 열회수	0%	71%	71%	71%
가열설비	0%	0%	77%	77%
응축수	0%	0%	85%	85%
열처리개선	0%	0%	0%	100%

하·폐수 등이 있으며, 재생에너지로는 가연성 및 유기성 폐기물 등이 있으며, 향후 업종별 미활용 및 재생 에너지의 에너지원 파악과 특성에 적합한 연계 및 기술적용 방안의 도출이 필요하다.

중기에는 익산산업단지를 대상으로 한 소규모 네트워크 시범사업에 의한 문제점과 개선방향 평가 후 Fig. 6과 같이 장기에는 전북지역 전체 산단을 대상으로 한 광역 네트워크 구축에 의한 전북도내 산업단지 내 최적 저탄소 네트워크의 구축을 통해 온실가스를 저감 할 수 있을 것으로 기대된다.

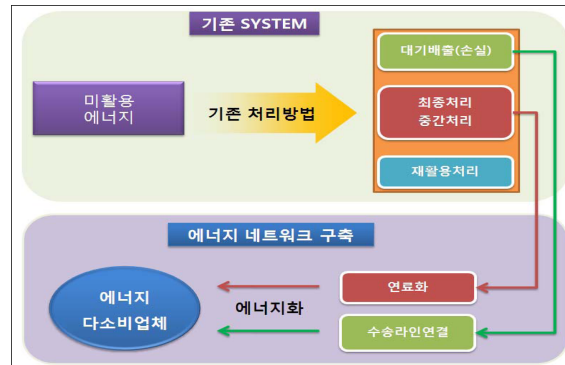


Fig. 6. The low carbon network of unutilized and recycling energy.

4. 결 론

익산산업단지(1, 2산단)의 기후변화대응 정책 수립시 기초자료로 활용하고자 산단 입주기업의 업종 및 온실 가스 배출량 분석과 온실가스 감축 중장기 로드맵을 제시하였다.

Table 4. The goal to reduce green house gas by year of the main companies in the Iksan Industrial Complex

구 분	운전방법개선	설비개선	배기가스열회수	가열설비	응축수	열처리개선	계
2012(tCO ₂ eq)	26,380	-	-	-	-	-	26,380
2013(tCO ₂ eq)	26,289	11,759	-	-	-	-	38,048
2014(tCO ₂ eq)	26,198	11,718	4,987	3,893	-	-	46,796
2015(tCO ₂ eq)	26,107	11,678	4,969	3,880	2,885	367	49,886

익산산업단지에는 익산 제 1산업단지와 제 2산업단지에 가동 중인 업체를 분류한 결과, 182개 업체와 134개 업체가 입주하여 있는 것으로 조사되었으며, 주요 업종으로 익산 제 1산업단지는 섬유, 귀금속업종, 익산 제 2산업단지에는 운송장비, 석유화학, 기계, 전기전자 및 섬유업종이 주요 업종으로 조사되었다.

익산산업단지(1, 2산단) 내 주요 업종별 온실가스 배출공정을 분석한 결과, 금속제품제조업은 탈사시설, 건조시설, 용해공정, 비금속제품제조업은 제련공정, 반사로, 열처리를 위한 연소공정, 전자제품제조업은 폐가스 소각, 건조, 도금, 산화·환원공정, 화학제품제조업은 건조공정으로 조사되었다.

주요 온실가스 배출업체를 대상으로 에너지 사용량, 원료사용량, 생산품, 주요공정을 조사한 결과, 2개 업체가 향후 에너지(온실가스)목표관리제 대상 가능업체로 조사되었으며, 온실가스 감축수단 적용시 2015년(2015년 예상 에너지 사용량은 3,059TJ, 온실가스 배출량은 171,756 tCO₂eq으로 예측) 총 49,886 tCO₂eq의 온실가스를 감축 할 수 있을 것으로 예측되었다.

익산산업단지(1, 2산단) 내 주요업체에 대한 저감 방법별 온실가스 저감효과 평가결과, 운전방법개선, 설비개선, 배기가스 열회수, 가열설비, 응축수, 열처리개선을 통한 온실가스저감이 경제적·환경적·기술적 측면에서 효과적인 것으로 조사되었으며, 에너지다소비업체의 공정개선, 기업간 공생적 네트워크를 형성함으로써 자원순환의 극대화를 통한 미활용 및 재생에너지 네트워크 구축(생태산업단지구축)을 통하여 경제적 이득과 온실가스 저감 방안을 제시하였다.

감사의 글

이 논문은 2011년도(EIP-P1103) 지식경제부에서 시행한 한국산업단지공단 생태산업단지구축사업 지원에 의해 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국산업단지공단 EIP사업단 홈페이지(<http://www.eip.or.kr>).
2. 온실가스 배출 저감을 위한 기계분야의 신기술 현황, 김윤제 성균관대학교.
3. 특허청 홈페이지(<http://www.kipo.go.kr>).
4. TRI 지원시스템(<http://ncis.nier.go.kr/tri>).
5. 온실가스배출량, 국립환경과학원, 2010.
6. 에너지목표관리제, 에너지관리공단홈페이지(<http://www.kemco.or.kr>).
7. 온실가스, 에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침, 2011.
8. 저탄소·자원순환형 사회구축을 위한 환경정책, 한국환경정책·평가연구원, 2009. 1.
9. 권소영 외, 소각시설의 대기오염물질 및 온실가스 배출 특성에 관한 연구, 한국환경분석학회 추계학술발표, 2010.
10. Perspectives on Industrial Ecology, Dominique Bourg and Suren Erkman, 2003.
11. An Executive Briefing and Sourcebook, Ernest A. Lowe, John L. Warren, Stephen R. Moran, 1997.
12. Industrial Ecology and Sustainable Engineering, T.E Graedel, B.R. Allenby, 2010.
13. Industrial Ecology and the Automobile, Thomas E. Graedel, Braden R. Allenby, 1997.
14. Industrial Ecology : Policy Framework and Implementation, Branden R. Allenby, 1999.
15. Materials and the Environment : Eco-Informed Material Choice, Michael F. Ashby, 2009.
16. Environmental Chemistry and Hazardous Waste, Stanley E. Manahan, 1999.