

# 부산시 구별 용도별 도시가스 소비 특성 분석

박 툴\*<sup>†</sup>, 박종일\*  
동의대학교 건축설비공학과

## Analysis of City Gas Consumption by Borough and Usage in Busan

Yool Park\*<sup>†</sup>, Jong-II Park\*  
Department of Building System, DongEui University, Busan 614-714, Korea

### Abstract

Recently, central and local governments of Korea have established and implemented various energy policies such as making energy map of city level and establishment of environment friendly city plan to materialize low carbon green city. To implement effectively these policies, however, conditions of energy consumption by each administrative district and each usage have to be verified exactly. This study is aimed to suggest a basic data for planing energy policy and energy demand prediction of city level by analyzing energy consumption unit and conditions of city gas by borough and usage in Busan.

**Key words** : City gas(도시가스), Final energy consumption(최종 에너지소비), Customer(수용가), Consumption unit(소비 원단위), Borough(구), Busan(부산)

### 1. 서 론

국내의 경우 “저탄소 녹색성장”이란 국가적 패러다임이 제시된 후 정부 및 지방자치단체에서는 “저탄소 녹색도시”를 구현하기 위해 도시차원의 에너지 지도 작성, 친환경 도시계획 수립 등과 같은 다양한 에너지 정책을 수립 시행하고 있다. 그러나 이러한 정책이 효과적으로 실행되기 위해서는 각 단위행정 구역별, 용도별 에너지 소비 실태가 정확히 파악되어야 한다. 현재 국내에서 발행되고 있는 에너지 통계자료로는 크게 에너지 통계연보, 에너지총조사 보고서, 지역에너지 통계연

보가 있지만, 이들 통계자료에서는 국가 및 광역 도시 중심으로만 에너지 종별 소비 실태가 분석되어 있으며, 각 광역 지방단체에서 발행하고 있는 통계연보에서도 연도별 에너지 소비량만 제시되어 있어, 구별, 용도별에 따른 정확한 에너지 소비 실태를 파악할 수 없는 실정이다. 에너지 통계자료[1,2]에 따르면 2008년 기준 부산시 최종 에너지 소비량은  $6,829 \times 10^3$  TOE로 전국( $182,576 \times 10^3$  TOE) 대비 3.7%로 8개의 광역단체 중에서는 5번째에 해당된다. 이중 도시가스 소비량( $1,200 \times 10^3$  TOE)은 전국( $19,765 \times 10^3$  TOE) 대비 6.1%이며, 부산시 최종 에너지소비량 대비로는 17.6%로 전력(23.6%) 다음으로 높은 비중을 차지하기에 이에 대한 실태를 파악할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 부산시 구별, 용도별 도시가스 소비 실태 및 원단위를 분석함으로써 부산시 에너지 정책 수립 및 도시차원의 에너지 수요

<sup>†</sup> Corresponding author  
Tel.: +82-51-890-1984, Fax: +82-51-890-2625  
E-mail: pyool@deu.ac.kr  
접수일 : 2011년 5월 3일  
심사일 : 2011년 5월 12일  
채택일 : 2011년 5월 25일

예측의 기초자료로 제시하고자 한다. 이를 위해 부산시 열병합발전시스템 및 지역난방의 적용 현황을 바탕으로 부산도시가스의 최근 3년간(2006~2008년)의 연도별 구별, 용도별 도시가스의 판매량 및 수용효수를 조사 분석하였다. 용도는 도시가스 계약종별을 기준으로 주거용, 일반용, 업무용, 산업용으로 구분하였다.

### 2. 부산시 기초현황 검토

부산시에 대한 구별, 용도별 도시가스 소비량을 보다 정확히 분석하기 위해서는 도시가스 소비와 관련된 기초자료의 검토가 필요하다. 먼저 부산시 행정구역은 크게 15개 구와 1개 군(기장군)으로 구성되어 있다. Table 1은 부산시의 3년(2006~2008년)간 평균 구별 인구 및 면적[3,4]이다. 인구 측면에서는 해운대구가 면적 측면에서는 기장군이 부산시 대비 각각 11.75%, 27.95%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 중구가 1.41%, 0.40%

로 인구와 면적이 가장 적게 나타났다.

Table 2는 부산도시가스의 3년간 평균 용도별 수용가수로 해운대구가 가장 많음을 알 수 있다. Fig. 1은 2008년 기준 세대수 대비 주거용 수용가수의 비, 즉 도시가스의 보급률로서 해운대구가 90.5%로 가장 높은 반면 강서구가 14.8%로 가장 낮았으며, 부산시 전체로는 65.6%로 나타났다.

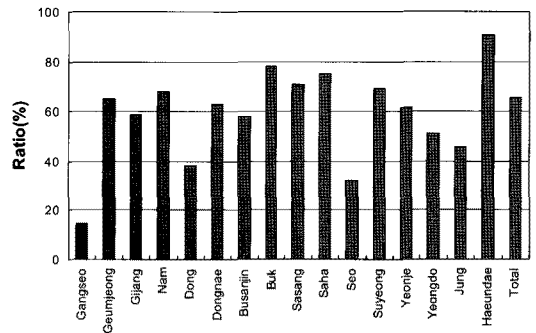


Fig. 1 Supply ratio of residential city gas based on 2008 by borough in Busan

Table 1. Average population and area by borough in Busan

Name of Gu	Gangseo	Geumjeong	Gijang	Nam	Dong	Dongnae	Busanjin	Buk	Sasang
Population(person)	55,574	261,452	80,928	299,794	105,932	283,220	404,890	326,105	269,329
Area(km <sup>2</sup> )	187.16	65.18	218.17	28.09	9.60	16.70	29.68	38.67	35.93
Name of Gu	Saha	Seo	Suyeong	Yeonje	Yeongdo	Jung	Haecundae	Total	-
Population(person)	369,297	133,689	178,581	214,194	156,830	51,017	424,685	3,615,518	-
Area(km <sup>2</sup> )	41.77	14.32	11.10	12.08	14.94	3.11	54.15	780.64	-

Table 2. Average number of customer by borough and usage in Busan

Name of Gu	Residential			General			Commercial			Industrial	Total
	Cooking	Heating	Subtotal	1	2	Subtotal	Heating	Cooling	Subtotal		
Gangseo	0	1,662	1,662	439	12	451	16	35	52	781	2,946
Geumjeong	2,433	54,769	57,202	1,365	71	1,436	189	109	298	47	58,983
Gijang	1,719	12,627	14,346	84	11	95	13	12	25	41	14,507
Nam	1,693	66,814	68,507	1,494	80	1,574	200	81	281	32	70,394
Dong	37	12,082	12,119	585	37	622	107	121	227	4	12,972
Dongnae	4,073	55,550	59,623	1,304	81	1,385	139	107	245	6	61,259
Busanjin	6,883	76,898	83,781	2,340	89	2,429	194	179	373	42	86,625
Buk	9,967	75,516	85,484	2,181	64	2,245	119	75	194	5	87,927
Sasang	12,041	51,152	63,193	2,452	67	2,519	108	72	180	162	66,054
Saha	15,393	76,311	91,705	1,037	76	1,112	118	52	170	484	93,471
Seo	376	13,717	14,093	674	43	717	102	45	147	12	14,969
Suyeong	6,685	36,363	43,048	1,207	73	1,280	158	79	237	5	44,569
Yeonje	1,467	42,861	44,329	946	61	1,007	129	83	212	14	45,561
Yeongdo	6,692	20,525	27,217	528	31	559	50	45	95	16	27,887
Jung	108	8,280	8,389	1,294	51	1,345	116	129	245	0	9,979
Haecundae	45,535	84,648	130,183	3,702	123	3,825	224	157	381	21	134,411
Total	115,103	689,775	804,878	21,633	970	22,603	1,980	1,381	3,361	1,672	832,513

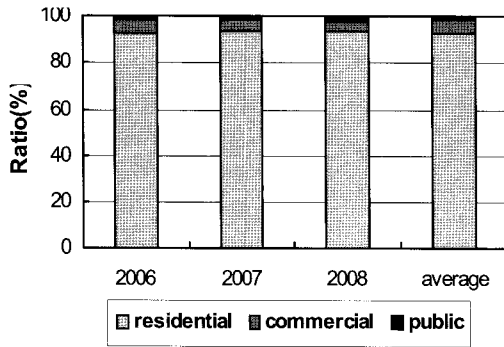


Fig. 2 Ratio of heat sales volume for district heating in Hanundae

위해 파악한 2008년도 기준 열병합발전시스템 적용 현황으로서 수집된 용도별 도시가스 판매량과 비교해 본 결과, 지역별, 용도별로 일치하는 것으로 나타났다. 부산시의 지역난방은 정관신도시 및 해운대신시가지에 실시되고 있으나, 정관의 경우 2008년 10월말부터 가동되었기에 본 연구에서는 제외하였다. 해운대 지역난방의 주 열원은 열전용 보일러(120 ton/h×4대)이며, 수집된 도시가스 판매량이 용도별로 분류되어 있지 않아 본 연구에서는 용도별 열 판매량 자료를 기준으로 분류하였다. Fig. 2는 그 비율로서 3년 평균 주거용은 92.9%이며, 업무와 공공은 7.1%로 나타났다.

Table 3은 구별 도시가스 소비량을 분석하기

Table 3. Summary of installed cogeneration system until 2008 in Busan

Name of Gu	Name of Building	Total capacity (kW)	Constructed year	Number of household	Building use in City Gas
Gangseo	Social welfare center of Nakdong	420	2008	-	Commercial
Geumheong	Busan national university	438	2005	-	Commercial
Dongnae	Woseong apartment	353	2004	744	Residential
Busanjin	Lotte hotel	7500	1995	-	Commercial
Sasang	Lucky apartment	712	2007	1963	Residential
Saha	Samwhan apartment	712	2005	1669	Residential
	Hyundai apartment	360	2005	992	Residential
Suyeong	Samick apartment	355	2005	990	Residential
	Samsung apartment	356	2004	672	Residential
	Woseong-Bora apartment	170	2006	192	Residential

Table 4. Average consumption of city gas by borough and usage in Busan (Unit: 1,000m<sup>3</sup>)

Name of Gu	Residential				General	Commercial				Industrial	Total
	Base	Cogen.	District heating	Subtotal		Base	Cogen.	District heating	Subtotal		
Gangseo	712	0		712	1,462	1,866	4		1,870	188,567	192,611
Geumjeong	33,975	0		33,975	7,406	5,311	8		5,318	7,786	54,485
Gijang	5,528	0		5,528	785	167	0		167	4,795	11,275
Nam	50,549	0		50,549	13,438	9,745	0		9,745	39,789	113,521
Dong	5,842	0		5,842	4,706	4,011	0		4,011	254	14,813
Dongnae	36,486	578		37,065	7,427	5,617	0		5,617	142	50,252
Busanjin	46,545	0		46,545	13,504	14,277	1,085		15,362	886	76,296
Buk	50,171	0		50,171	7,729	2,276	0		2,276	112	60,288
Sasang	36,719	901		37,620	7,594	4,923	0		4,923	21,291	71,427
Saha	55,380	1,581		56,961	7,855	2,022	0		2,022	79,247	146,085
Seo	8,687	0		8,687	4,371	3,828	0		3,828	1,253	18,139
Suyeong	28,503	1,104		29,608	8,061	2,585	0		2,585	1,332	41,585
Yeonje	27,992	0		27,992	6,902	6,430	0		6,430	358	41,682
Yeongdo	11,614	0		11,614	3,091	730	0		730	1,000	16,435
Jung	4,422	0		4,422	3,741	4,211	0		4,211	0	12,375
Haeundae	67,047	0	21,930	88,977	20,842	13,399	0	1,676	15,075	3,739	128,633
Total	470,173	4,165	21,930	496,267	118,913	81,398	1,097	1,676	84,171	350,551	1,049,902

### 3. 부산시 도시가스 소비 특성 분석

#### 3.1 구별 용도별 소비 특성

Table 4는 상에서 검토된 구별, 용도별 열병합발전시스템 및 해운대 지역난방 용도별 열 판매량 비율을 바탕으로 수집된 도시가스 계약종별 판매량을 정리한 구별, 용도별 3년간 평균 도시가스 소비량이다. 본 소비량에는 구별 소비량을 정확히 분석하기 위해 수송용이 제외되었다. Table 4 및 Fig. 3에서 보는 바와 같이 총 도시가스 소비량 측면에서는 금속 제조업이 밀집한 강서구와 사하구가 각각 192,610,745 m<sup>3</sup>, 146,085,227 m<sup>3</sup>으로 가장 높은 소비를 보였으며, 다음으로 주거지역이 밀집한 해운대구가 128,633,468 m<sup>3</sup>로 높게, 기장군은 11,274,925 m<sup>3</sup>로 가장 적게 소비한 것으로 나타났다. 이를 용도별로 정리하면 Fig. 4와 같이 산업용의 경우 강서구, 사하구, 기장군에서 구 전체

소비량 대비 각각 97.90%, 54.25%, 42.53%로 대체로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 주거용의 경우에는 북구, 동래구, 수영구에서 각각 83.22%, 73.76%, 71.20%로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 일반용과 업무용의 경우 전 구에서 약 30% 미만의 소비량을 보였다. 또한 주거용, 일반용, 업무용을 합산한 건물부분에 대한 소비 비율 측면에서는 산업용의 비중이 많은 강서구, 기장군, 남구, 사상구, 사하구를 제외한 11개 구 모두에서 85% 이상으로 나타났다. 부산시의 계약종별로 살펴보면 Fig. 5와 같이 주거용 44.78%, 산업용 33.39%, 일반용 11.33%, 업무용 7.75%로 주거용이 총 63.9%로 도시가스 소비가 가장 많았으며, 열병합발전시스템과 지역난방의 경우 각각 0.50%, 2.25%로 낮은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 여기에 열병합과 지역난방의 용도별 소비량을 적용할 경우 주거용과 업무용의 소비 비율은 각각 47.27%, 8.02%이다. 또한

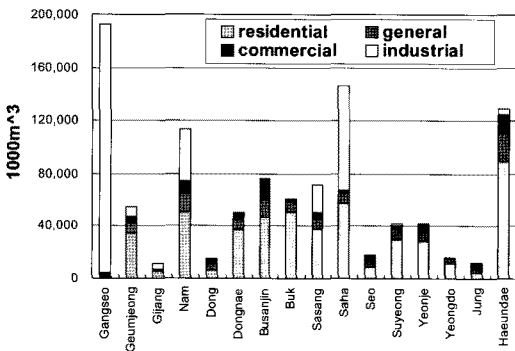


Fig. 3 Average consumption by usage

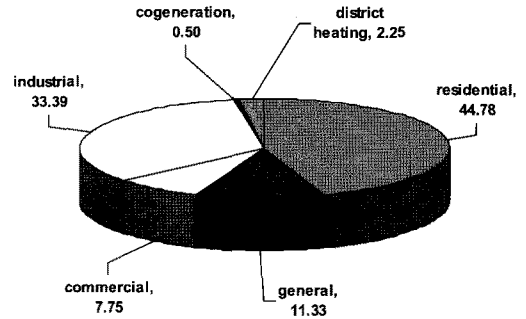


Fig. 5 Ratio by detail usage on total consumption of Busan

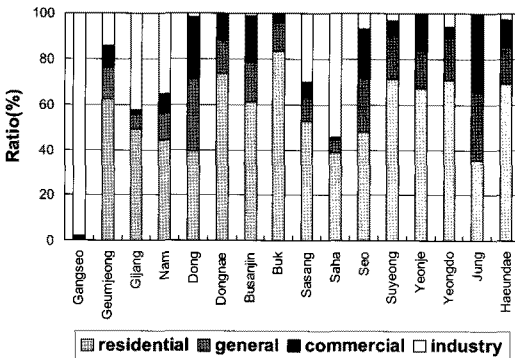


Fig. 4 Ratio by uses to total consumption of borough

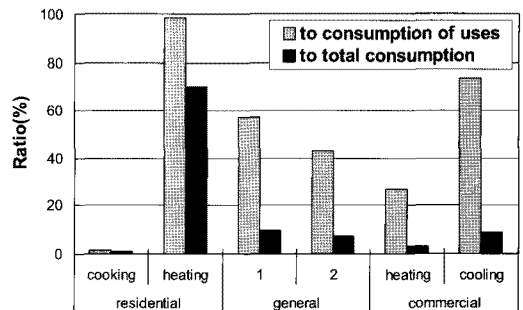


Fig. 6 Ratio of detail building sector to uses and total consumption

주거용, 일반용, 업무용에 대해 계약종별을 보다 상세히 살펴보면, Fig. 6에서 보는 바와 같이 각 용도별 총 소비량 대비 소비 비율 측면에서는 주거용의 경우 취사용은 5.3%인 반면 난방용은 98.4%로 대부분을 차지하고 있다. 일반용은 영업 1(음식점, 미용실, 호텔, 여관)이 56.9%로 43.1%의 영업 2(대중복욕탕, 수영장, 소각장)와 큰 차이가 없었으며, 업무용의 경우 난방용 26.49%, 냉방용 73.51%로 냉방용이 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 총 도시가스 소비량 대비 각 용도별 소비 비율을 살펴보면, 주거 난방용이 69.86%로 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. Fig. 7은 구별 주거의 취사용 및 난방용 도시가스 소비량을 나타낸 것으로 비록 몇 개의 구에서는 소비량은 작지만 주거용의 경우 전 구에서 난방용이 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. 특히 해운대구의 경우 그 소비량이 85,524,760 m<sup>3</sup>으로 해운대 건물부문의 68.48%를 차지하고 있다.

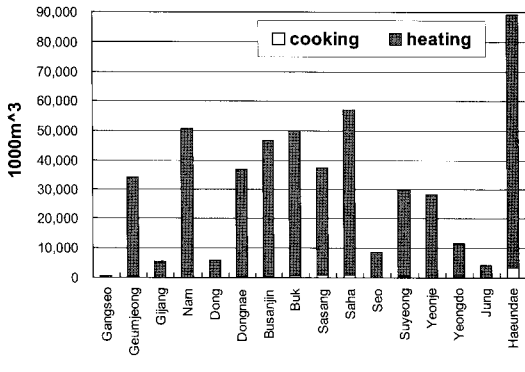


Fig. 7 Consumption for cooking and heating of residential by borough

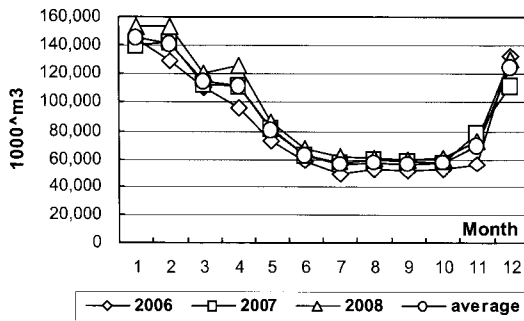


Fig. 8 Monthly total consumption of city gas

Fig. 8은 월별 소비량으로서 1월과 7월이 각각 최대, 최소의 소비를 보이고 있다. 특히 난방기간인 12월, 1~3월의 소비량이 전체의 48.9%로 절반 가까이 차지하고 있다. 이는 상기에서 언급한 바와 같이 부산의 도시가스는 난방이 주 소비처임을 의미한다 할 수 있다.

### 3.2 구별 용도별 원단위

도시차원의 에너지 수요예측 시에는 용도별 에너지원단위가 필요하다. Fig. 9 및 10은 Table 1과 4를 바탕으로 산출한 구별 단위 인당 및 면적당 도시가스 원단위이다. 먼저 인당 원단위의 경우 강서구가 3,465.9 m<sup>3</sup>/person.year로 가장 높았으며, 영도구가 104.8 m<sup>3</sup>/person.year로 가장 낮게 나타났다. 부산시 전체의 연간 1인당 소비량은 290.4 m<sup>3</sup>이다. 강서구가 타 구에 비해 월등히 높은 원단위를 보인 것은 상주인원에 비해 산업용 소

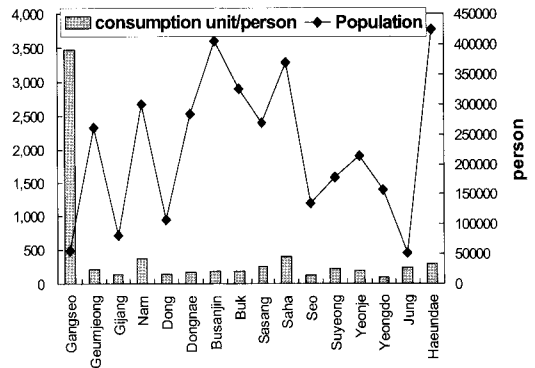


Fig. 9 Consumption unit per person by borough

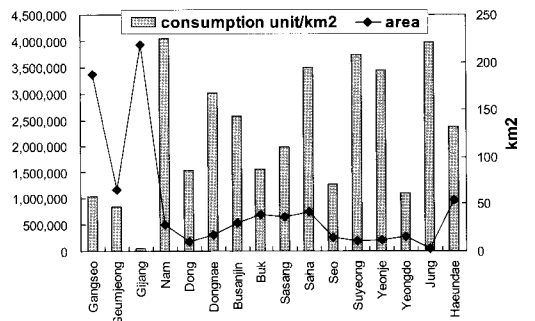


Fig. 10 Consumption unit per area by borough

Table 6. Consumption unit of city gas per number of customer (Unit: m<sup>3</sup>/year)

Name of Gu	Residential			General	Commercial	Industrial	Total
	Cooking	Heating	Subtotal				
Gangseo	-	428.3	428.3	3,238.8	36,195.0	241,340.3	65,380.4
Geumjeong	70.8	617.2	593.9	5,156.2	17,846.8	166,849.6	923.7
Gijang	1.7	437.6	385.4	8,258.3	6,584.5	116,016.5	777.2
Nam	69.3	754.8	737.9	8,535.6	34,720.8	1,243,405.0	1,612.7
Dong	84.9	483.3	482.1	7,566.1	17,642.1	63,513.0	1,141.9
Dongnae	77.4	661.6	621.7	5,361.4	22,896.6	23,690.8	820.3
Busanjin	56.9	600.2	543.2	5,559.4	41,221.6	20,927.8	880.8
Buk	62.6	656.1	647.0	3,443.4	11,732.0	23,922.7	685.7
Sasang	65.5	720.0	529.3	3,014.5	27,400.2	131,424.1	1,081.3
Saha	68.8	732.6	840.0	7,061.6	11,920.1	163,732.8	1,562.9
Seo	49.9	631.9	369.9	6,093.7	26,039.4	104,391.0	1,211.7
Suyeong	64.1	802.4	682.2	6,299.1	10,924.2	285,327.8	933.1
Yeonje	48.8	651.4	718.1	6,853.7	30,331.6	26,214.3	914.9
Yeongdo	55.3	547.8	549.5	5,529.6	7,680.2	63,819.7	589.3
Jung	62.3	533.3	137.7	2,780.8	17,212.6	-	1,240.1
Haeundae	75.8	1,010.3	683.5	5,448.5	39,533.1	175,277.0	957.0
Total	65.8	708.5	616.6	5,261.0	25,043.5	209,701.3	1,261.1

비량이 상대적으로 많기 때문이 것으로 판단된다. 면적당 원단위의 경우 남구가 4,040,705.2 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.year로 가장 높았으며, 기장군이 52,159.6 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.year로 가장 낮게 나타났다. 부산시 전체 원단위는 1,345,259.9 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.year 이다.

Table 6은 Table 2와 4를 바탕으로 산출한 구별 용도별 수용가당 원단위이다. 강서구가 수용호당 연간 65,390.4 m<sup>3</sup>로 가장 높았는데, 이는 가스 소비량 대비 수용호수가 가장 적기 때문이다. 특히 소비량이 높은 해운대구가 957.0 m<sup>3</sup>/year로 낮게 나타났는데, 이는 수용호수가 상대적으로 높기 때문이다. 부산시 전체의 수용호당 원단위는 1,261.1 m<sup>3</sup>로 나타났다. 또한 현재 에너지사용계획협의 지침에 제시된 주거 취사용 세대당 원단위 138.0 m<sup>3</sup>/year에 비해 부산시 구별 원단위는 이에 비해 절반을 보이고 있어 도시차원의 에너지 원단위는 지역별로 제시되어야 할 것으로 판단된다. 아울러 열병합발전시스템의 kW당 도시가스 소비량은 주거용은 1,475.0 m<sup>3</sup>, 업무용은 140.6 m<sup>3</sup>이며, 평균적으로는 988.2 m<sup>3</sup>를 소비하는 것으로 나타났다. 열전용 보일러를 주 열원으로 하는 지역

난방의 경우 톤당 49,178.6 m<sup>3</sup>를 소비하였다.

#### 4. 결론

이상의 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 연간 도시가스 소비량 측면에서는 강서구와 기장군이 부산시 전체 대비 18.4%, 1.1%로 최대, 최소를 보였으며, 주거용 중심의 해운대구 전체의 12.3%로 다소 높게 나타났다.
- (2) 용도별로는 산업용의 경우 강서구, 사하구가 구 전체 소비량 대비 50% 이상 이었으며, 주거용은 북구, 동래구, 수영구가 70% 이상으로 나타났다. 또한 일반용과 업무용의 경우 전 구에서 약 30% 미만을 보였다. 총 소비량 대비 건물부분 비중은 66.6%였으며, 주거 취사용의 경우 5.3%인 반면 난방용은 98.4%로 대부분을 차지하였다.
- (3) 구별, 용도별 도시가스 소비량을 바탕으로 구별 인원당, 면적당 소비 원단위 및 구별 용도별 수용인당 소비 원단위를 제시하였다. 특히 현 도시차원의 에너지 수요예측

시 사용되고 있는 주거용 취사 가스 원단위와 비교한 결과, 부산시 구별 원단위가 이에 절반을 보여 지역별로 원단위가 제시되어야 할 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. Korea Energy Economics Institute, 2009, Yearbook of energy statistics 2009, pp. 16-105.
2. Korea Energy Economics Institute, 2009, Yearbook of regional energy statistics 2009, pp. 165-178.
3. Busan Metropolitan City, 2009, The 47th statistical yearbook, pp. 65-81.
4. Website for statistics center of Busan; [http://www.busan.go.kr/06\\_intro/05\\_statistics/04.jsp](http://www.busan.go.kr/06_intro/05_statistics/04.jsp)