

# 서울시 가정에서의 수도물 사용량과 거주인수 증가에 따른 1인 1일 사용량의 감소변화에 관한 연구

김갑수<sup>†</sup> · 양지희 · 황성환

서울시정개발연구원 도시환경부

(2006년 7월 18일 접수, 2007년 1월 9일 채택)

## A study on the Household consumption of Tap Water and the Decreasing Rate of lpcd by the increase in the Number of Residents in Seoul

Kap Soo Kim<sup>†</sup> · Jihee Yang · Seong Hwan Hwang

Department of Urban Environment, Seoul Development Institute

**ABSTRACT** : This study analyzed the lpcd of 25 districts in Seoul using random samples of residents in Seoul selected by computer selecting system. By classifying these samples according to the type of houses(tenement houses, apartment houses and detached houses), the type of districts, the effects of the number of residents in a house and the type of the houses on tap water use are analyzed. From these samples, the consumption of tap water per capita day(lpcd) in Seoul can be estimated statistically. It is also observed that the lpcd decreases as the flat-dwellers increase. As the dwellers increase from 1 to 2, from 2 to 3, from 3 to 4 and from 4 to 5, lpcd has decreased by 47.6%, 20.8%, 16.9%, and 9.0%, respectively. The regression curve, which fits the tendency of decrease well, is represented by an power function. And the estimated linear regression equation shows that the average decreasing rate of lpcd as flat dwellers increasing is 12%.

**Key Words** : Tap Water Use, Tenement Houses, Apartment Houses, Detached Houses, Size of Apartment Houses

**요약** : 서울시 25개 자치구를 대상으로 주택 유형 및 세대구성원 등 여러 요인별로 1인당1일 수도물 사용량(lpcd)을 비교·분석하였다. 조사대상인 표본으로부터 서울시 전체 모집단의 수도물 사용량을 추정하여 제시하였다. 이를 위하여 서울시 주택유형 비율 통계자료를 이용하였으며, 실제 비율을 표본 결과에 적용하여 서울시 전체의 1인1일 수도물 사용량을 추정하였다. 세대구성원수가 증가할수록 1인 1일 수도물사용량은 감소하고 있다. 이는 세대구성원수와 상관없이 한 세대가 1인인 경우에도 취사, 세탁 등에 공통으로 사용하는 물의 양이 있기 때문인 것으로 판단된다. 아파트의 경우 세대구성원수 증가에 따른 평균적인 수도물사용량 감소량은 1인세대에서 2인세대로 변할 때 233 L(47.6%)이며, 2인세대에서 3인세대로 변할 때 62 L(20.8%)이며, 3인세대에서 4인세대로 변할 때 32 L(16.9%)이며 4인세대에서 5인세대로 변할 때 18 L(9.0%)로 나타났다. 선형회귀식을 구하여 검토한 결과, 세대구성원이 1인증가함에 따라 감소율이 12%씩 감소하는 것을 보여주고 있다.

**주제어** : 수도물사용량, 공동주택, 아파트, 일반주택, 아파트 크기

### 1. 서론

물 수요관리의 일환으로 생활용수 중에서 가정용수가 상수 사용량의 66.4%를 차지하고 있으나 공동주택, 아파트, 일반 주택에서 수도물 사용량이 얼마 정도인지는 지금까지 연구한 사례가 극히 적다. 게다가 그 조사수도 적어 통계처리에 대한 신뢰도 평가 측면에서 다소 부족한 점이 있었다고 판단된다. 따라서 주택유형별 수도물 사용량을 조사함으로써 가정에서의 물 소비패턴과 절수 가능성을 진단하는 것이 선행될 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 환경부 및 서울시 등 지자체에서 매년

발간되고 있는 상수도 통계연보에 의한 단순화된 기존의 업종별 조정(사용량) 현황 분석 방식을 보다 세분화하고자 하였다. 즉, 가정용, 대중목욕탕용, 업무용, 영업용, 전용공업용, 기타수입(시계의 급수)에 대한 현황 분류체계 중에서 가정용에 대한 주택별, 자치구별, 거주자별 1인1일 수도물사용량을 조사하여 상호 현황 및 비교·검토하였다.

또한 25개구 아파트에서의 수도물 사용량 변화가 자치구별 재정자립도와 상관성이 있는지와 자치구별 아파트 크기에 따라서 수도물 사용량을 비교·검토하였다. 조사된 아파트는 소형, 중소형, 중대형, 대형 평수로 나누어 해당되는 자치구별 수도물 사용량을 세대구성원수별로 나타내어 비교·검토하였다.

한편 서울시 아파트 세대구성원수 증가에 따른 평균적인 수도물사용량 감소량과 감소율을 다양한 회귀식으로 분석하였으며, 세대구성원수별 평균 1인1일 수도물 사용량 변화에 대해서도 회귀분석을 수행하였다.

<sup>†</sup> Corresponding author  
E-mail: sportkim@sdi.re.kr  
Tel: 02-2149-1152

Fax: 02-2149-1199

## 2. 연구 방법

### 2.1. 수돗물 사용량 기초조사의 요소

#### 1) 주택유형

가정에서의 수돗물 사용량 비교분석을 위해 각 자치구별로 3가지 주택유형으로 구분하였다. 3가지 주택유형은 각각 공동주택, 아파트, 일반주택으로서 공동주택은 빌라와 연립주택을 나타내며, 일반주택은 단독주택과 다가구주택(원룸포함)이다.

#### 2) 수돗물 사용량

본 연구에 사용된 수돗물 사용량 자료는 서울시 상수도사업본부에서 수도요금 청구를 위해 발송되는 주소지를 근거로 아파트, 공동주택, 일반주택 3가지의 각 주택유형별로 각각 360개의 샘플을 무작위 추출하여 각 자치구별로는 1,080개의 조사대상을 선정하였다.

수돗물 사용량 조사기간은 2003년 5월부터 2004년 4월까지 1년 동안으로 하였으며, 수돗물 사용량 수치는 요금 고지서에 기록되는 수치를 근거로 수돗물 사용량을 정하였다.

#### 3) 세대구성원

1인당 1인 수돗물 사용량을 산출하기 위해 각 주소지에 해당하는 세대구성원수를 조사하였다. 주소지별 세대구성원수 조사는 수도요금이 청구되는 주소지에 대해 2004년 6월 현재를 기준으로 해당 동사무소에 전입신고된 사람을 대상으로 조사하였다.

#### 4) 주택평형

동일한 주택크기에 대한 수돗물 사용량의 자치구별 비교를 위해 아파트의 경우 주택평형에 대한 조사를 하였다. 이때, 사용된 주택크기는 아파트의 평형을 기준으로 하였으며, 해당 아파트의 평형은 일차적으로 아파트 백과를 참조하였으며, 조사원을 통해 해당 아파트 관리사무소에서 확인을 하였다.

#### 5) 아파트 평수 및 온수 사용량

아파트가 개별난방시스템인 경우 자체보일러 작동에 의하여 온수를 사용하고 있으나, 중앙난방시스템인 경우 관리사무소로부터 온수를 공급받아 샤워 등에 사용하고 있다. 따라서 중앙난방시스템인 14개구의 아파트에 대한 온수사용량을 포함하기 위하여 각 관리사무소를 추가로 방문하여 각 세대의 온수사용량을 별도로 조사하여 통계처리하였다.

### 2.2. 수돗물 사용량 기초조사의 한계

#### 1) 각자치구별 샘플수

각 자치구별로 동일한 개수의 샘플을 선정하였으나, 세대구성원수를 조사하는 과정에서 서울시 상수도사업본부에서 요금고지서를 발송하는 주소지와 동사무소에서 관리하는 주소지가 일치하지 않는 주소지 및 누락주소지가 발생하였다. 이러한 이유로 수돗물 사용량 자료와 세대구성원수 자료를 모두 갖춘 자료는 각 자치구별로 샘플 수의 차가 발생하였다.

#### 2) 세대구성원수

세대구성원수 조사의 경우, 동사무소에 전입신고된 대상으로 기준으로 조사되어 기록상으로는 거주하는 사람도 있었으며, 실제 거주하는 사람이 신고되지 않아 누락된 경우도 발생하였다.

일반주택의 경우, 공동주택과 아파트와 비교하여 주민등록상의 인구수와 다른 상대적으로 많은 인원이 거주하는 것으로 나타났다.

### 2.3. 수돗물 사용량 현장 실태 조사

조사의 한계에서도 언급하였듯이 개인 사생활과 관계되는 사항으로서 실제 수돗물을 사용하는 거주자수와 주민등록상의 인구수 차이가 큰 것으로 나타나 해당 담당자의 도움을 얻어 일반주택의 특성을 나타낼 수 있는 지역을 재선정하여 샘플을 추출하였다. 그러나 제차 선정된 일반주택도 전세, 월세 등의 다양한 형태로서 존재하였으며 주민등록상의 거주자수와 실제 거주자수와는 차이가 있는 것으로 확인되었으나, 정확한 조사는 사생활 문제로서 불가능하였다.

## 3. 수돗물 사용량 결과 분석

### 3.1. 주택유형별 1인1일 수돗물 사용량 현황 및 비교

일반적으로 수도 관련 현황을 나타낼 때, 수돗물 사용량을 나타내는 지표로 '1인1일 수돗물 사용량(lpcd)'이라는 지표를 사용한다. 이는 아래 식과 같이 1일 총수돗물 사용량을 총인구로 나눈 값으로, 일반적인 평균값의 개념과 일치하여 객관적인 지표로 활용이 타당하다.

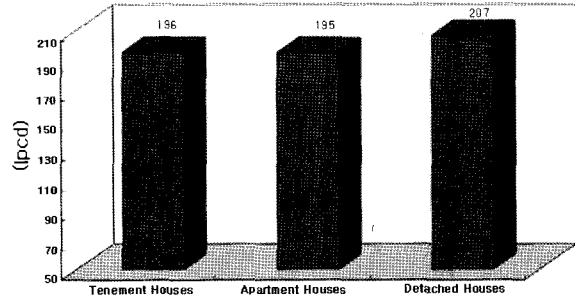
$$1인\ 1일\ 가정용\ 수돗물\ 사용량 = \frac{\sum[1일\ 사용량(L)]}{\sum[인구(인)]}$$

본 연구에서는 이러한 개념의 1인1일 수돗물 사용량(lpcd)을 사용하여, 각 가정의 1인1일 수돗물 사용량을 단순평균하는 계산의 오류를 배제하도록 하였다.

조사된 1년간의 수돗물 사용량을 주택유형에 따라 자치구별로 정리하여, 각 자치구의 주택유형별 1인1일 수돗물 사용량(lpcd)과 평균값을 Table 1에 정리하였다. Table 1에서 나타난 평균은 각 구의 평균 사용량을 단순평균한 것으로서, 각 자치구별 평균 사용량이 단순평균값을 기준으로 어떻게 분포하는지 나타내기 위하여 계산하였다. Table 1에서 나타난 결과는 모두 온수사용량을 포함한 결과로, 공동주택, 아파트, 일반주택의 평균값이 각각 196, 195, 207 L이며, 이 값은 Table 2와 같이 환경부 상수도통계에서 발표된 서울시 수돗물 사용량 가정용 196 L와 거의 비슷한 값을 나타내었다. 또한 주택유형별로 1인1일 수돗물 사용량(lpcd)의 평균값을 그래프로 나타내면 Fig. 1과 같다. 즉, 공동주택, 아파트, 일반주택의 평균값이 각각 196, 195, 207 L로서 공동주택, 아파트에 비교해 일반주택이 10 L 정도 높게 나타났다.

**Table 1.** lpcds of 25 districts by the types of houses

	Tenement Houses		Apartment Houses		Detached Houses	
	Avg.		Avg.		Avg.	
	196		195		207	
Gangnam-gu	238	21.5%	284	45.5%	201	-2.8%
Gangdong-gu	191	-2.3%	187	-4.0%	183	-11.4%
Gangbuk-gu	173	-11.6%	184	-5.5%	237	14.7%
Gangseo-gu	196	0.1%	159	-18.5%	208	0.5%
Gwanak-gu	193	-1.6%	209	6.8%	200	-3.1%
Gwangjin-gu	197	0.9%	189	-3.1%	254	22.9%
Guro-gu	182	-6.9%	196	0.4%	201	-2.8%
Geumcheon-gu	198	1.2%	207	5.8%	223	7.7%
Nowon-gu	221	12.8%	172	-12.0%	215	4.0%
Dobong-gu	160	-18.5%	189	-3.2%	212	2.5%
Dongdaemun-gu	196	0.1%	189	-3.3%	187	-9.5%
Dongjak-gu	191	-2.4%	218	11.9%	203	-1.8%
Mapo-gu	194	-0.8%	210	7.8%	155	-25.0%
Seodaemun-gu	177	-9.8%	175	-10.4%	202	-2.0%
Seocho-gu	211	7.7%	188	-3.5%	198	-4.0%
Seongdong-gu	187	-4.5%	202	3.3%	212	2.5%
Seongbuk-gu	184	-5.7%	196	0.6%	191	-7.6%
Songpa-gu	180	-8.2%	206	5.7%	196	-5.3%
Yangcheon-gu	188	-3.9%	174	-10.8%	214	3.5%
Youngdeungpo-gu	196	0.3%	182	-6.9%	215	4.1%
Yongsan-gu	209	6.8%	160	-17.9%	211	2.2%
Eunpyeong-gu	185	-5.3%	210	7.7%	237	14.9%
Jongno-gu	238	21.6%	211	8.1%	192	-7.0%
Jung-gu	231	17.9%	192	-1.8%	214	3.4%
Jungnang-gu	177	-9.6%	190	-2.6%	205	-0.6%



**Fig. 1.** The average lpcds by the types of houses.

한편, 공동주택, 아파트, 일반주택에 대한 거주자수에 따른 수도물 사용량 변화를 25개구 평균값으로 나타내면 Table 3 과 같다. Table에서 알 수 있듯이 거주인수가 작을수록 1인 1일 수도물 사용량이 늘어나는 이유는, 세대구성원수에 상관 없이 기본적으로 생활 유지를 위하여 공통으로 사용되는 세탁기, 취사 등의 물의 양이 있기 때문인 것으로 판단된다. 특히 25개 구청 전체평균 공동주택, 아파트, 일반주택 1인세대의 수도물 사용량이 2인세대 사용량보다 각각 1.70배, 1.91 배, 1.70배 높은 것으로 나타났다.

**Table 3.** The average lpcds by the types of houses as the number of dwellers in a house increases

Type of House	Number of Residents				
	1	2	3	4	5
Tenement Houses	440	257	203	167	152
Apartment Houses	507	266	210	174	155
Detached Houses	592	349	282	218	206

**Table 2.** The tap water consumption of Cites and Provinces by the industrial classification(The end of 2003) (L/p · d)

Region	the amount of water supplied	Effective Water Supply								Leakage and rate-exempt Water
		Charged Water							Non-charged Water	
		Total	Household	Public Affairs	Commercial	Public Bath	Industry	the others		
nation wide	359	282	175	40	45	7	13	2	28	49
Seoul Metropolitan City	356	295	196	21	60	11	1	6	9	52
Busan Metropolitan City	327	263	152	49	38	8	14	2	32	32
Daegu Metropolitan City	406	334	165	76	33	7	53	-	24	48
Incheon Metropolitan City	417	310	181	70	50	9	-	-	51	56
Gwangju Metropolitan City	299	238	165	28	32	2	11	-	29	32
Daejeon Metropolitan City	374	293	179	41	43	3	22	5	37	44
Ulsan Metropolitan City	327	248	160	18	63	7	-	-	41	38
Gyeonggi-do(Province)	346	298	188	39	40	6	24	1	17	31
Gangwon-do(Province)	411	277	174	57	39	3	4	-	54	80
Chungcheongbuk-do(Province)	349	273	175	28	34	2	34	-	39	37
Chungcheongnam-do(Province)	368	270	148	97	21	3	1	-	53	45
Jeollabuk-do(Province)	398	250	157	33	42	4	14	-	69	79
Jeollanam-do(Province)	338	234	141	47	26	5	15	-	36	68
Gyeongsangbuk-do(Province)	382	273	160	52	50	5	4	2	40	69
Gyeongsangnam-do(Province)	348	220	144	27	46	3	-	-	46	82
Jeju-do(Island)	328	238	161	37	26	1	-	13	44	46

\* source : Waterworks Statistics, The Ministry of Environment, 2004

서울시 25개 자치구를 각각 주택유형별로 1인1일 수도물 사용량(lpcd)을 살펴본 결과 거주인수가 1명인 경우에 전체적으로 가장 높은 1인1일 수도물 사용량(lpcd)을 나타내는 것으로 나타났다. 일부 금천구, 노원구, 성동구 등을 제외하고는 거주인수 3~5명인 경우 비슷한 값을 나타내는 것으로 나타났다. 광진구의 경우, 일반주택이 다른 자치구들과 비교하여 상대적으로 높은 1인1일 수도물 사용량(lpcd)을 나타내는 것을 알 수 있었다.

거주인수가 1명인 경우가 전체 거주인수 중에서 가장 높은 1인1일 수도물 사용량(lpcd)값을 나타냈다. 이러한 결과는 혼자의 경우에도 사용할 수밖에 없는 세탁, 취사, 청소 등의 물 사용량으로 판단되며, 또한 실제 거주하는 사람과 주민등록상의 거주자와의 차이에 의한 결과라고 판단되었다. 이러한 판단의 근거는 현장조사 결과와 구청 주민자치과 담당자와 논의해 본 결과 일반주택의 경우, 특히 다가구 주택 및 원룸에서 주민등록상에는 1명만이 거주하는 것으로 되어 있으나 실제 거주자는 그보다 많은 것으로 추정하고 있었다. 그리하여, 실제 조사된 결과들 중 거주인수 1명인 세대를 제외하고 2명 이상 거주하는 세대에 대해서만 평균값을 취하여 1인1일 수도물 사용량(lpcd)을 산출한 결과 Fig. 2와 같은 보다 적은 수치의 결과를 얻을 수 있었다. 즉, 거주인수가 1명인 세대를 포함한 전체 1인1일 수도물 사용량(lpcd)값은 공동주택, 아파트, 일반주택에서 각각 196, 195, 207 L였으나, 거주인수 1명이 거주하는 것으로 되어 있는 값을 제외한 2명 이상 세대의 1인1일 수도물 사용량 값만을 추려보면 그 값은 각각 184, 187, 205 L로서 각각 12, 8, 2 L 적은 값으로 조사·분석되었다.

본 연구에서는 서울시 전체 주거형태 중 27,000개의 표본을 추출하여 조사한 것으로, 조사대상인 표본으로부터 서울시 전체 모집단의 수도물 사용량을 추정하여 제시하고자 하였다. 이를 위하여 서울시 각 구별 실제 주택유형 비율 통계

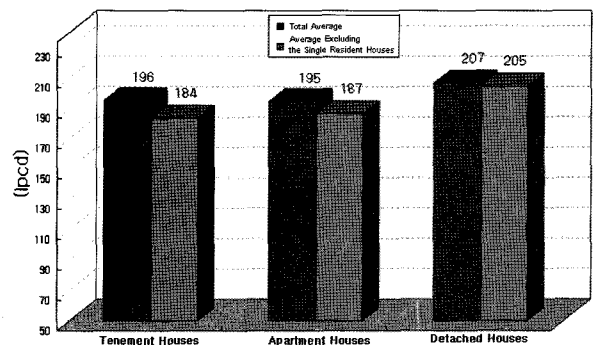


Fig. 2. The average lpcd by the types of houses in Seoul.

자료를 이용하였으며, 실제 비율을 표본 결과에 적용하여 서울시 및 자치구 전체의 값을 추정하였다. 즉, 서울시 주택유형별 통계자료를 이용하여 자치구별 주택유형별로 산출한 1인1일 수도물 사용량 자료를 이용하여 서울시 전체의 1인1일 수도물 사용량을 산출하여 상대도수분포표를 먼저 구해보았고, Fig. 3은 25개 구청 중 하나인 종로구의 1인1일 수도물 사용량 상대도수분포표이다. 공동주택, 아파트, 일반주택 등의 각 주택유형별 상대도수분포표는 0부터 1,250 lpcd까지 계급의 크기는 50 lpcd로 작성하였다. 종로구의 경우 1인1일 수도물 사용량이 150~200 lpcd인 가구가 가장 많은 것으로 나타났으며, 종모양의 분포형을 가지고 있다. 그러나 평균값은 206 lpcd로 침투보다 큰 값을 나타냈다. 이는 좌편향적인 분포에서 나타나는 특징이다. 다른 자치구의 상대도수분포도 대체로 종로구와 유사한 형태를 나타내고 있다.

서울시 각 구별 주택유형 비율 통계자료를 이용하여 조사대상인 표본으로부터 서울시 전체 모집단의 수도물 사용량을 추정하여 Table 6과 같이 제시하였다. 추정된 자치구별 주택종류에 따른 1인1일 수도물 사용량을 살펴보면, 일반주택이 대체적으로 1인1일 수도물 사용량이 많았으며 아파트 그리고 공동주택 순으로 조사되었다. 일반주택 비율이 높은 행정구

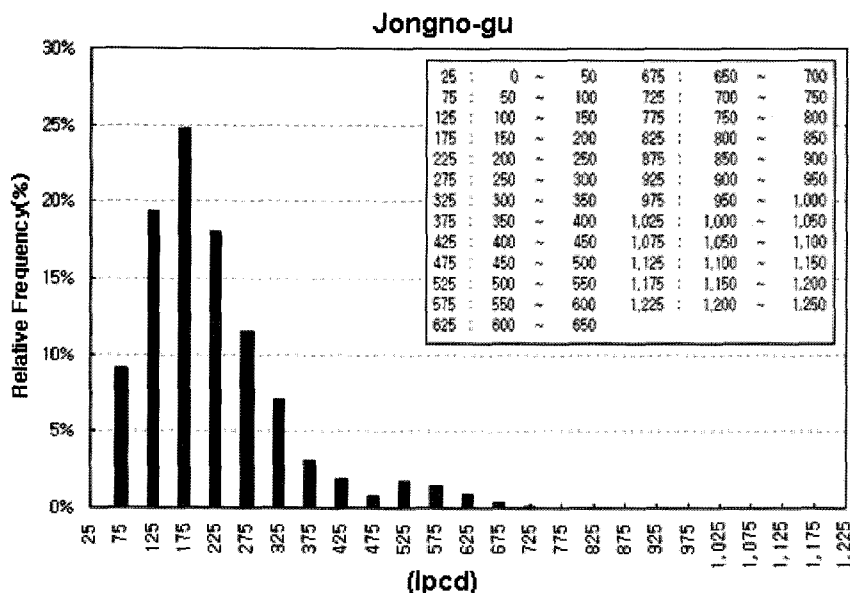


Fig. 3. the distribution of lpcd in Jongno-gu.

**Table 4.** lpcds and proportions by the types of houses of 25 districts

25 districts	Ratio of House Type(%)			Liter per Capita Day(lpcd)			
	Tenement Houses	Apartment Houses	Detached Houses	Tenement Houses	Apartment Houses	Detached Houses	Total
	①	②	③	④	⑤	⑥	①×④ +②×⑤ +③×⑥
Seoul Metropolitan City	22.0	46.9	31.1	193	196	206	199
Gangnam-gu	21.6	68.8	9.6	238	284	201	266
Gangdong-gu	18.6	59.1	22.3	191	187	183	187
Gangbuk-gu	28.8	27.9	43.3	173	184	237	204
Gangseo-gu	22.9	58.5	18.6	196	159	208	177
Gwanak-gu	31.5	25.5	43.0	193	209	200	200
Gwangjin-gu	20.4	31.2	48.4	197	189	254	222
Guro-gu	21.1	46.5	32.4	182	196	201	195
Geumcheon-gu	24.4	30.8	44.8	198	207	223	212
Nowon-gu	5.3	77.0	17.7	221	172	215	182
Dobong-gu	16.2	64.3	19.5	160	189	212	189
Dongdaemun-gu	13.6	33.9	52.5	196	189	187	189
Dongjak-gu	25.4	50.0	24.6	191	218	203	208
Mapo-gu	42.0	27.3	30.7	194	210	155	187
Seodaemun-gu	25.9	25.6	48.5	177	175	202	189
Seocho-gu	16.4	65.2	18.4	211	188	198	194
Seongdong-gu	17.7	57.5	24.8	187	202	212	202
Seongbuk-gu	18.2	30.8	51.0	184	196	191	191
Songpa-gu	22.1	60.3	17.6	180	206	196	199
Yangcheon-gu	29.6	55.6	14.8	188	174	214	184
Youngdeungpo-gu	6.5	52.4	41.1	196	182	215	196
Yongsan-gu	16.0	37.9	46.1	209	160	211	192
Eunpyeong-gu	47.4	13.9	38.7	185	210	237	209
Jongno-gu	23.8	13.7	62.5	238	211	192	206
Jung-gu	16.9	23.3	59.8	231	192	214	211
Jungnang-gu	18.3	44.7	37.0	177	190	205	193

역은 종로구, 중구, 동대문구와 같은 구도심이었던 지역이며, 도봉구, 노원구, 서초구, 강남구는 아파트 비율이 높게 나타났고, 은평구와 마포구는 공동주택의 비율이 높게 나타났다. Table 6과 같이 주택비율을 이용하여 추정된 각 자치구별 1인1일 수돗물 사용량은 강남구, 광진구, 금천구, 중구, 은평구와 같은 순서로 높게 나타났다. 1인1일 수돗물 사용량이 큰 5개구 중에서 강남구는 아파트의 비율이 68.8%로 높고, 은평구는 공동주택의 비율이 47.4%로 높은 지역으로서, 주택유형비율과 1인1일 수돗물 사용량과의 뚜렷한 상관성을 설명하기는 어려웠다. 즉, 특정한 주택유형비율이 높다고 해서 1인1일 수돗물 사용량이 증가하는 것은 아니었다. 다만, 이의 계산으로부터 조사대상만이 아닌 각 구 전체 혹은 서울시 전체의 수돗물 사용량을 좀더 타당하게 제시할 수 있었다. Table 4와 같이 주택비율을 고려하였을 때, 공동주택 193 L, 아파트 196 L, 일반주택 206 L로서 서울시 평균 1인1일 수돗물

**Table 5.** The distribution of the number of households by the size of apartment house

	Below 20 pyeong	21 ~ 30 pyeong	31 ~ 40 pyeong	Above 41 pyeong	Total
the number of households (Household)	634	2,261	3,080	563	6,538
Ratio(%)	9.7	34.6	47.1	8.6	100

사용량은 199 lpcd로 추정되었다. 즉, 이 값은 무작위로 컴퓨터시스템작업에 의한 각 구청 공동주택, 아파트, 일반주택 (360세대×3 = 1,080개소) 표본의 공동주택 196 L, 아파트 195 L, 일반주택 207 L으로 평균 1인1일 수돗물사용량인 199 lpcd와 같은 값을 보였다.

#### 4. 자치구별 아파트 동일 평형에 따른 수돗물 사용량 비교

##### 4.1. 아파트 평수별 현황

서울시 상수도사업본부에서 컴퓨터프로그램에 의해 무작위로 선정된 각 구청 아파트의 크기는 동일한 것도 있었으나 소형, 중소형, 중대형, 대형 분류 안에서 1~3평 정도의 차이가 있었다. 조사된 서울시 25개 자치구내 아파트에 대하여 소형인 20평 이하, 중소형인 21평 이상 30평 이하, 중대형인 31평 이상 40평 이하, 대형인 40평 이상의 4개의 그룹으로 나누어 각 평수별로 나타나는 사용량을 살펴보았다. Table 5는 4개의 그룹별로 세대수와 그 비율을 나타낸 것으로, 조사된 아파트의 평수별 현황을 살펴보면 31평 이상 40평 이하가 47.1%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 21평 이상 30평 이하가 그 다음으로 높은 비율을 나타내는 평수로 나타났다.

##### 4.2. 중소형 아파트(15~29평)

Table 6에는 아파트 15평부터 29평까지의 해당 자치구의 세대구성원수에 대한 1인1일 수돗물 사용량을 나타내었다. Table 6에서 알 수 있는 것처럼 15~19평형에서는 1인1일 수돗물 사용량인 3인, 4인 세대구성원수를 기준으로 각각 142~193 L, 139~186 L의 범위로 나타났으며 자치구별로 큰 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 또한 강서구를 제외한 금천구, 양천구, 강동구에서는 세대구성원수가 적을수록 1인당 물사용량이 많은 것으로 나타났다.

21~22평의 아파트에서 1인당 물사용량은 4인 세대구성원수를 기준으로 양천구가 161 L, 강서구가 138 L, 용산구가 81 L 순으로 나타났다. 또한 조사대상의 모든 자치구에서는 세대구성원수가 적을수록 1인당 물사용량이 많은 것으로 나타났다.

23평의 아파트에서 1인당 물사용량은 세대구성원수가 1명일 때는 종로구가 579 L, 금천구가 425 L, 양천구가 388 L, 강북구가 318 L 순으로 나타났으나, 세대구성원수가 증가할수록 물 사용량이 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 2인 세대에서는 195~234 L, 3인 세대에서는 139~206 L, 4인 세

대에서는 158~188 L, 5인 세대에서는 136~177 L였다. 또한 조사대상의 모든 자치구에서는 세대구성원수가 적을수록 1인당1일 수도물사용량이 많은 것으로 나타났다.

24평 아파트의 물사용량이 조사된 자치구는 동대문구와 서대문구 두 개의 자치구로 세대구성원수가 1인 또는 2인일 때에는 동대문구가 696 및 323 L, 서대문구가 339, 198 L로 차이가 크게 나타났으나 3인부터 5인까지 세대수는 거의 비슷하게 나타났다.

아파트 평수가 25평인 아파트에서의 1인1일 수도물사용량은 세대구성원수가 1인일 때의 수도물 사용량이 크게 높은 자치구는 구로구 785 L, 관악구 717 L, 중구 622 L였으며 다른 해당 자치구는 273~431 L로 일반적인 현상을 나타냈다. 그러나 2인 세대는 192~347 L, 3인 세대는 134~263

L, 4인 세대는 128~171 L, 5인 세대는 97~147 L로 나타났다. 특히, 2인 세대는 관악구의 347 L를 제외하고는 200 L에서 250 L 정도의 값을 나타내었다.

아파트 평수가 26~27평인 아파트에서의 1인1일 수도물 사용량은 세대구성원수가 1인일 때는 동대문구가 682 L, 송파구가 510 L, 노원구 504 L로 높았으며 다른 자치구는 341~370 L였다. 세대구성원수가 증가할수록 비슷한 값을 나타냈다. 또한 조사대상의 모든 자치구에서는 세대구성원수가 적을수록 1인1일 수도물사용량이 많은 것으로 나타났다.

아파트 평수가 28~29평인 아파트에서의 1인1일 수도물 사용량은 세대구성원수가 1명일 때는 강북구가 482 L, 양천구 461 L로 도봉구는 1인 세대수가 186 L로 상대적으로 상당히 낮게 나타났다. 또한 조사대상의 모든 자치구에서는 세대구성원수가 적을수록 1인1일 수도물사용량이 많은 것으로 나타났다.

**Table 6.** lpcd by the size of apartment house and the number of dwellers in a house

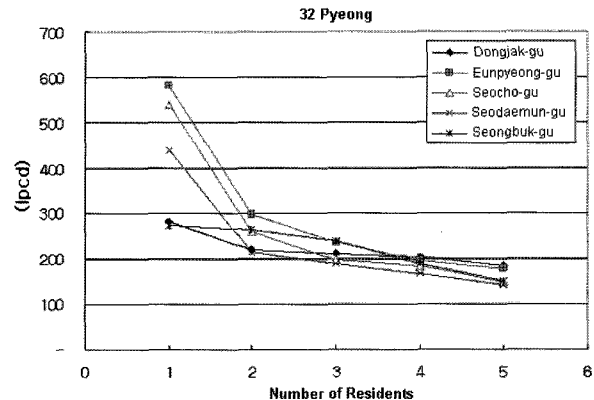
Pyeong	Districts	Number of Residents				
		1	2	3	4	5
15pyeong	Geumcheon-gu	425	221	193	185	170
	Gangseo-gu	205	305	169	141	110
17pyeong	Geumcheon-gu	419	221	193	186	186
	Yangcheon-gu	346	224	156	155	166
19pyeong	Gangdong-gu	399	186	142	139	131
	Gangseo-gu	247	234	159	138	128
21pyeong	Yangcheon-gu	431	224	198	161	142
	Yongsan-gu	267	162	125	81	-
22pyeong	Gangbuk-gu	318	222	139	158	136
	Geumcheon-gu	425	234	206	187	177
	Yangcheon-gu	388	195	176	160	156
	Jongno-gu	579	226	205	188	168
23pyeong	Dongdaemun-gu	696	323	207	134	145
	Seodaemun-gu	339	198	194	149	153
24pyeong	Gangdong-gu	383	239	148	130	129
	Gangseo-gu	285	209	176	131	131
	Gwanak-gu	717	347	263	170	132
	Guro-gu	785	292	235	171	140
	Dongjak-gu	431	254	146	128	110
	Seongdong-gu	357	192	134	145	97
	Seoungbuk-gu	273	219	203	171	133
	Jung-gu	622	258	207	161	147
25pyeong	Dobong-gu	370	235	176	183	142
	Nowon-gu	501	207	193	166	140
26pyeong	Dongdaemun-gu	682	342	267	169	146
	Songpa-gu	510	181	172	132	103
	Gangnam-gu	341	254	172	161	156
27pyeong	Gangbuk-gu	482	239	162	128	145
	Geumcheon-gu	-	160	175	138	108
	Seodaemun-gu	260	237	178	156	141
	Yangcheon-gu	461	184	178	169	161
28pyeong	Dobong-gu	186	250	203	196	179

**4.3. 32평 중형 평수**

32평의 경우 도봉구, 은평구, 서초구, 서대문구, 성북구 이에 해당되었으며 전체적으로는 은평구의 1인1일 수도물 사용량(lpcd)이 178~580 L의 범위로 높게 나타났고 도봉구와 성북구는 각각 185~281 L, 151~273 L로 낮은 범위를 나타냈다(Fig. 4 참조).

Fig. 4와 관련하여 같은 아파트 크기에서의 수도물 양을 구체적으로 비교하기 위하여 재정자립도 순(서초구 2, 성북구 11, 서대문구 14, 도봉구 16, 은평구 22)으로 자치구별 각 세대수에 따른 최대, 평균, 최소치를 나타내면 Fig. 5와 같다. 즉, 자치구별 재정자립도에 따른 수도물사용량은 상관성이 없는 것을 알 수 있다.

또한, Fig. 5에서 알 수 있는 것처럼 세대구성원수가 증가할수록 1인1일 수도물사용량은 감소하고 있다. 이는 세대구성원수와 상관없이 한 세대가 1인인 경우에도 취사, 세탁 등에 공통으로 사용하는 물의 양이 있기 때문인 것으로 판단된다. 이처럼 세대구성원수가 1인씩 줄어들 때 1인1일 수도물 사용량의 줄어드는 비율이 어떤 범위 안에 있는 것으로 생각되어, 이 자치구별 사용량 감소율을 Table 7과 같이 제시하였다.



**Fig. 4.** lpcd of 32 pyeong apartment house by the number of dwellers in a house.

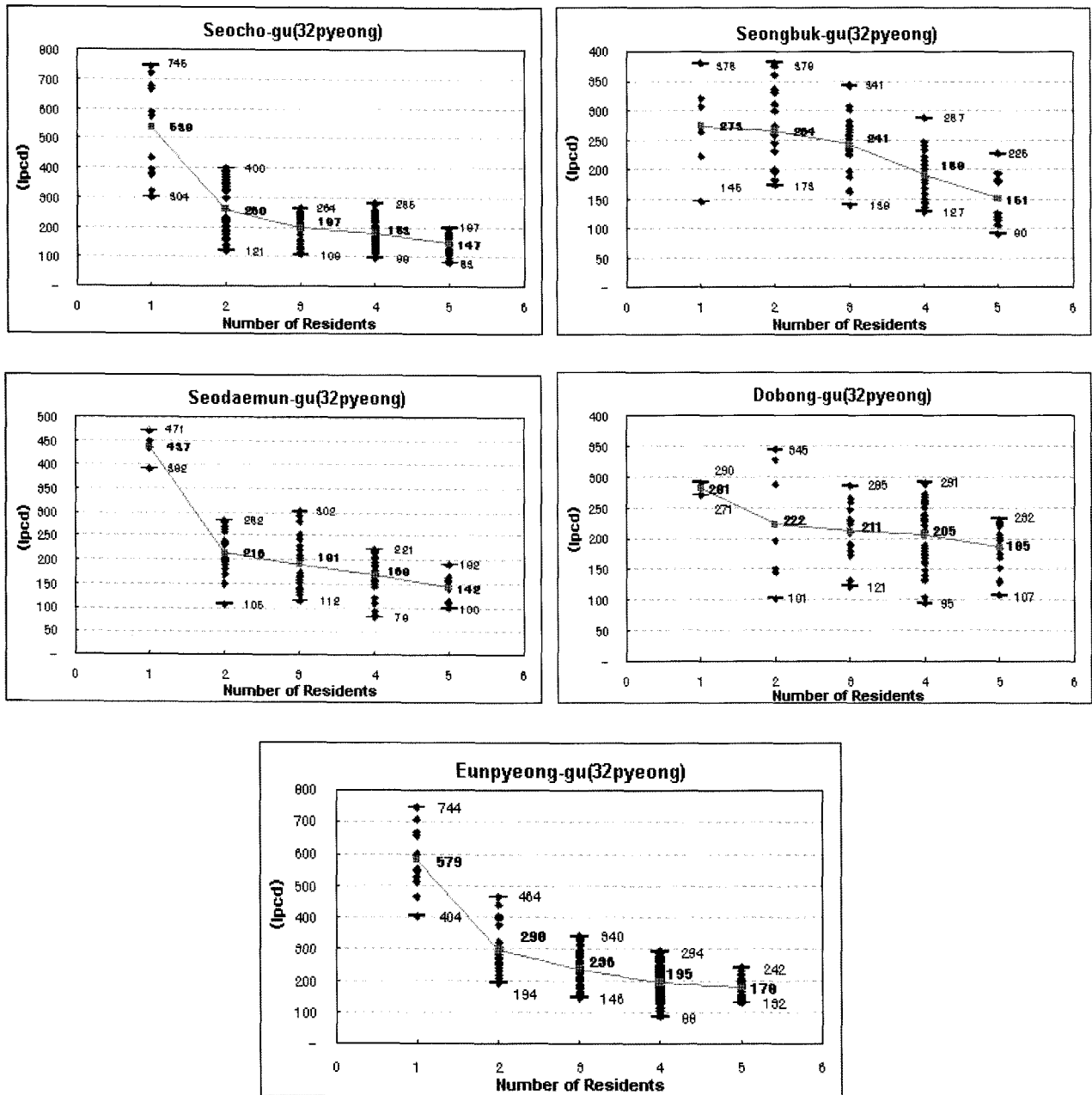


Fig. 5. lpcd of 32 pyeong apartment house by the number of dwellers in a house in the five districts with different financial independence.

Table 7에서는 자치구별 1인1일 수도물 사용량 감소율을 모두 검토하여 중앙값을 평균적인 감소율값으로 제시하였다. 세대구성원수 증가에 따른 평균적인 수도물사용량 감소율은 1인세대에서 2인세대로 변할 때 233 L(47.6%)이며, 2인세대에서 3인세대로 변할 때 62 L(20.8%)이며, 3인세대에서 4인세대로 변할 때 32 L(16.9%)이며 4인세대에서 5인세대로 변할 때 18 L(9.0%)로 나타났다. 다시 말하면, 1인세대가 취사, 세탁 등의 공동사용량으로 인해 1인 사용량이 높게 나타났으며 구성원수가 증가할수록 1인 사용량도 완만하게 감소하였다. 참고로 본 연구에서 조사된 공동주택(빌라, 연립, 다세대)의 경우도 세대구성원수 증가에 따라 수도물 사용량이

감소추세를 보였으며, 구성원 증가에 따른 감소율이 각각 173 L(43.4%), 52 L(21.4%), 32 L(14.6%), 18 L(8.7%)로 나타났다. 이러한 감소율이 아파트나 공동주택에서 모두 비슷한 양상을 보이고 있어 주택유형에 상관없이 구성원수 증가에 따라 1인 사용량이 규칙적으로 감소한다고 할 수 있다. 서울시 아파트의 1인1일 수도물 사용량 감소율에 대한 회귀 분석 결과, X의 누승식이 가장 높은 결정계수를 나타냈고, 이에 대한 선형 회귀식은  $Y = -0.12X + 0.5957 (R^2 = 0.8513)$ 로서, 세대구성원 1인 증가에 따라서 감소율이 평균적으로 12%씩 감소되는 것을 알 수 있다.

한편, 서울시 아파트의 세대구성원수별 평균 1인1일 수도물

**Table 7.** The decrements of lpcds of 25 districts as the number of dwellers in a house increases

(Unit : L)

25 districts	Decrement of Liter per Capita Day as the Number of Dwellers Increases(Ratio)			
	from 1 to 2	from 2 to 3	from 3 to 4	from 4 to 5
Gangnam-gu	139 (28.4%)	107 (30.5%)	26 (10.7%)	3 (1.4%)
Gangdong-gu	242 (48.6%)	67 (26.2%)	22 (11.6%)	12 (7.2%)
Gangbuk-gu	164 (39.6%)	74 (29.6%)	18 (10.2%)	-8 (-5.1%)
Gangseo-gu	8 (3.2%)	72 (30.0%)	32 (19.0%)	10 (7.4%)
Gwanak-gu	377 (53.4%)	63 (19.1%)	96 (36.1%)	45 (26.5%)
Gwangjin-gu	229 (46.9%)	45 (17.4%)	31 (14.5%)	40 (21.9%)
Guro-gu	391 (55.8%)	77 (24.8%)	63 (27.0%)	28 (16.5%)
Geumcheon-gu	202 (47.9%)	27 (12.3%)	8 (4.1%)	16 (8.6%)
Nowon-gu	339 (65.3%)	-19 (-10.6%)	29 (14.6%)	19 (11.2%)
Dobong-gu	83 (26.1%)	42 (17.9%)	0 (0.0%)	31 (16.1%)
Dongdaemun-gu	364 (51.3%)	121 (35.0%)	71 (31.6%)	12 (7.8%)
Dongjak-gu	246 (43.7%)	110 (34.7%)	30 (14.5%)	24 (13.6%)
Mapo-gu	194 (36.1%)	97 (28.2%)	43 (17.4%)	38 (18.6%)
Seodaemun-gu	117 (35.6%)	23 (10.8%)	32 (16.9%)	11 (7.0%)
Seocho-gu	279 (51.8%)	63 (24.2%)	14 (7.1%)	36 (19.7%)
Seongdong-gu	233 (47.6%)	52 (20.3%)	27 (13.2%)	34 (19.2%)
Seongbuk-gu	27 (9.9%)	25 (10.2%)	39 (17.6%)	34 (18.7%)
Songpa-gu	518 (67.3%)	7 (2.8%)	59 (24.1%)	20 (10.8%)
Yangcheon-gu	182 (46.3%)	31 (14.7%)	19 (10.6%)	7 (4.3%)
Youngdeungpo-gu	227 (44.6%)	69 (24.5%)	46 (21.6%)	14 (8.4%)
Yongsan-gu	172 (44.3%)	57 (26.4%)	45 (28.3%)	-22 (-19.3%)
Eunpyeong-gu	281 (48.5%)	62 (20.8%)	41 (17.4%)	17 (8.7%)
Jongno-gu	272 (52.0%)	35 (13.9%)	15 (6.9%)	18 (9.0%)
Jung-gu	352 (54.4%)	73 (24.7%)	51 (23.0%)	36 (21.1%)
Jungnang-gu	381 (60.8%)	22 (8.9%)	55 (24.6%)	1 (0.6%)
Median	233 (47.6%)	62 (20.8%)	32 (16.9%)	18 (9.0%)

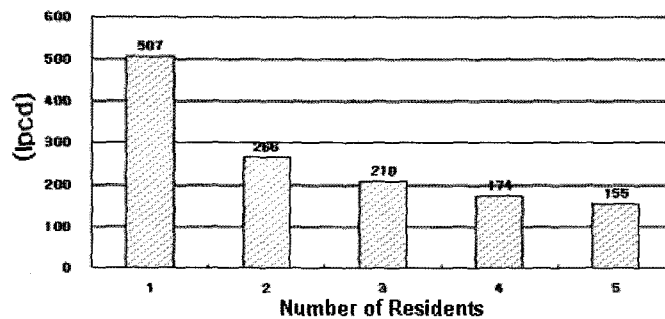
물 사용량과 회귀식은 Fig. 6과 같다. 회귀식들 중에서 X의 능승식이 결정계수가 0.9861로 세대구성원수의 변화에 따른 1인1일 수도물 사용량의 변화를 가장 잘 나타낸다. 세대구성원수의 변화에 따른 1인1일 수도물 사용량의 변화를 쉽게 판단할 수 있는 선형회귀식을 살펴보면, 세대구성원수가 1인 증가함에 따라 1인1일 수도물 사용량이 약 80 lpcd 감소함을 보여주고 있다.

### 5. 결론

본 연구를 통해 서울시 25개 자치구를 대상으로 각각의 주택 유형에 대해 각 주소지에 대한 세대구성원별로 수도물의 사용량과 1인당1일 수도물 사용량(lpcd)을 여러 가지 요인별로 비교 분석하여 보았다. 본 연구에서 얻어진 결과를 정리하면 다음과 같다.

1) 조사대상인 표본으로부터 서울시 전체 모집단의 수도물 사용량을 추정하여 제시하였다. 이를 위하여 서울시 주택유형 비율 통계자료를 이용하였으며, 실제 비율을 표본 결과에 적용하여 서울시 전체의 1인1일 수도물 사용량을 추정하였다. 그 결과, 공동주택 193 L, 아파트 196 L, 일반주택 206 L로서, 서울시 평균 1인1일 수도물 사용량은 199 L로 추정되었다. 이 값은 공동주택 196 L, 아파트 195 L, 일반주택 207 L로 계산된 표본의 평균인 1인1일 수도물사용량 199 L와 같은 값을 보였으며, 이 값은 환경부 및 서울시 상수도 사업본부 상수도 통계자료에서 제시된 서울시 전체 평균 1인1일 수도물 사용량 195 L와 거의 비슷한 값을 나타내고 있다.

2) 기존자료와 비교한 결과, 환경부, 가계부문 물소비패턴 시범조사, 2003에서 제시된 설문조사에 의한 1인1일 물사용량의 경우 단독주택이 233.5 L, 아파트의 경우 238.1 L로 조사되어, 본 연구에서 조사된 일반주택(단독주택, 다가구, 원룸 포함) 206 L와 비교하여 27.5 L 높게 나타났으며, 아파트 196 L와 비교하여 42.1 L 높게 나타났다.



Type of Trend Line	Regression Formula	Coefficient of determination(R <sup>2</sup> )
Linear Function	Y = -79.728X + 501.77	R <sup>2</sup> = 0.7747
Logarithmic Function	Y = -217.21 Ln(X) + 470.55	R <sup>2</sup> = 0.9288
Polynomial Function	Y = 33.074X <sup>2</sup> - 278.17X + 733.29	R <sup>2</sup> = 0.9613
Power Function of X	Y = 481.11X <sup>-0.7344</sup>	R <sup>2</sup> = 0.9861
Exponential Function	T = 551.54e <sup>-0.2799x</sup>	R <sup>2</sup> = 0.8869

**Fig. 6.** The Change of lpcd in Seoul as the number of dwellers in a house increases, and the regression equations.



3) 세대구성원수가 증가할수록 1인1일 수도물사용량은 감소하고 있다. 이는 세대구성원수와 상관없이 한 세대가 1인인 경우에도 취사, 세탁 등에 공통으로 사용하는 물의 양이 있기 때문인 것으로 판단된다. 아파트의 경우 세대구성원수 증가에 따른 평균적인 수도물사용량 감소량은 1인세대에서 2인세대로 변할 때 233 L(47.6%)이며, 2인세대에서 3인세대로 변할 때 62 L(20.8%)이며, 3인세대에서 4인세대로 변할 때 32 L(16.9%)이며 4인세대에서 5인세대로 변할 때 18 L(9.0%)로 나타났다. 다시 말하면, 1인세대가 취사, 세탁 등의 공통 사용량으로 인해 1인 사용량이 높게 나타났으며 구성원수가 증가할수록 1인 사용량도 완만하게 감소하였다. 이러한 감소율이 아파트나 공동주택에서 모두 비슷한 양상을 보이고 있어 주택유형에 상관없이 구성원수 증가에 따라 1인 사용량이 규칙적으로 감소한다고 할 수 있다. 선형회귀식을 구하여 검토한 결과, 세대구성원이 1인증가함에 따라 감소율이 12%씩 감소하는 것을 보여주고 있다.

4) 서울시 아파트의 세대구성원수별 평균 1인1일 수도물 사용량에 대한 회귀식들 중에서 X의 누승식이 결정계수가 0.9861로 세대구성원수의 변화에 따른 1인1일 수도물 사용량의 변화를 가장 잘 나타낸다. 세대구성원수의 변화에 따른 1인1일 수도물 사용량의 변화를 쉽게 판단할 수 있는 선형 회귀식을 살펴보면, 세대구성원수가 1인 증가함에 따라 1인 1일 수도물 사용량이 약 80lpcd 감소함을 보여주고 있다.

5) 수도물 사용량이 각 자치구의 재정자립도로 대표되는 경제 능력과는 대체적으로 상관성이 없는 것으로 나타났다. 서울시 전체 세대별 사용량 현황에서 2003년 1월부터 12월까지 1세대당 수도물사용량 월평균은 19.2 m<sup>3</sup>로 6,844.8원이며, 2003년 12월부터 2004년 11월까지의 19.2 m<sup>3</sup>로 9,850.4원이다. 수도요금은 서울시 근로자 월평균 가계소득 308만원에 비교하여 0.22%로, 이것이 수도물 사용량과 사용자 경제능력 간의 낮은 상관성 결과에 영향을 끼쳤다고 판단된다.

### 참고문헌

1. 건설부, 중수도 기술개발 방안 연구(1994).
2. 김갑수, 양지희, 가정에서의 수도물 사용량 기초조사 연구, 서울시정개발연구원(2004).
3. 김갑수, 오정선, 황성환, 이소라, 양지희, 가정에서의 수도물 사용량에 관한 연구, 서울도시연구, 6(1), 17~30(2005).
4. 도쿄도수도국, 도쿄도 수도국 사업개요(1997, 2003).
5. 서울특별시상수도사업본부, 상수도 통계연보(2001, 2002, 2003, 2004).
6. 일본주택공단 건축부, 주택단지에서의 중수도 방식의 개발연구(1987).
7. 조용모, 이해영, 서울시 상수도사용량 검침방법과 요금체계 개선연구, 서울시정개발연구원(2003).
8. 김이태, 생활용수, “용수사용 실태 및 전망 심포지움,” 제 12회 건설기술연구발표회, pp. 2~38(2000).
9. 용도별 유량계 설치를 위한 표본선정 수립용역 보고서, 한국수자원공사(2001).
10. 현인환, 지병준, 이상준, 이제인, 아파트의 층수와 주거인구가 생활용수량에 미치는 영향, 대한상하수도학회지, 14(3), 217~223(2000).
11. 환경부, 가계부문 물 소비패턴 시범조사 최종보고서(2003).
12. 환경부, 상수도통계(2003, 2004).
13. American Water Works Association Research Foundation, Residential End Uses of Water(1999).
14. <http://www.pub.gov.sg>.