

하수종말처리시설 민간투자사업을 위한 계획 인구 및 계획 하수량 추정

Estimation of Design Population and Design Wastewater Flow Rate for the BTO Project of Wastewater Treatment Facilities

손영규* · 이소영** · 김이형*** · 김지형****

Son, Younggyu · Lee, So Young · Kim, Lee Hyung · Khim, Jeehyeong

Abstract

A novel method was suggested for the estimation of design population and design wastewater flow rate in fishing and agrarian village. Even though the population was decreasing continuously in this area, the design population was considered as constant with the passage of the time in conventional methods. And although the portion of groundwater uses was pretty high, the design wastewater flow rate was determined by the supply amount of tap water. Consequently, the design population and the design wastewater flow rate were overestimated. To prevent these overestimates, the design population was predicted to decrease gradually using the population trends from Korea National Statistical Office, and the design wastewater flow rate was determined using the way that the supply amount of tap water was applied in developed areas and the supply amount of groundwater was used in undeveloped areas.

Key words : Design population, Design wastewater flow rate, Wastewater treatment facilities, BTO (Build-Transfer-Operation)

요 지

농어촌지역의 하수종말처리시설 민간투자사업에 대한 계획인구 및 계획하수량 산정 방법을 검토하였다. 기존의 추정 방법에서는 인구 감소 추세임에도 불구하고, 인구가 정체될 것으로 가정하여 계획인구를 추정하고 있으며, 수도보급률이 매우 낮은 지역에서의 계획하수량을 정수장 급수보급량을 이용하여 산정하고 있다. 결과적으로 계획 인구 및 계획하수량의 과다 산정은 필요 이상의 하수종말처리시설이 만들어지게 되는 결과를 가져오게 된다. 그러므로 본 연구에서는 계획 인구는 통계청의 장래인구 추계결과를 따르는 것으로 하고, 수도가 보급된 지역에서는 급수사용량을, 수도가 보급되지 않은 지역에서는 지하수 사용량을 이용하여 계획하수량을 산정하는 방안을 제시하였다.

핵심용어 : 계획인구, 계획하수량, 하수처리장, 민간투자사업

1. 서 론

하수처리장 설치·운영 등에 대한 민간투자사업의 운영 수의 중 변동 사용료는 하수종말처리장으로 유입되는 일평균 하수량에 비례하여 산정된다. 하수종말처리장의 유입 하수량 산정은 처리대상구역의 처리계획인구와 물 사용량에 근간을 둔 장래 계획하수량 원단위를 적용하여 얻어질 수 있는데, 이를 위해서는 처리구역 내 계획인구의 적절한 추정과 계획 하수량 원단위의 정확한 산정이 필요하다. 특히, 최근의 하수처리장 등에 대한 민간투자사업은 도시지역에 비해 상대적으로 관련시설이 부족한 농·어촌 지역의 소규모 구역을 대상

으로 하는 경우가 많기 때문에, 기존의 주요 사업대상인 도시지역과는 다르게, 지역의 특성과 규모를 고려한 계획인구 추정과 계획하수량 원단위 산정이 요구된다.

기존의 계획인구 산정 방법을 살펴보면, 대부분의 경우 인구 추정을 대상 지역의 수도정비 기본계획, 하수도정비 기본계획의 계획서 내 결과를 그대로 이용하고 있는데, 대상지역의 향후 인구가 증가 혹은 현재 인구수로 정체할 것으로 추정하고 있다(춘천시, 2002; 춘천시, 2006; 하동군, 2003; 가평군, 2004; 의성군, 2004; 담양군, 2007; 양평군, 2004; 사천시, 2006). 이는 농·어촌 지역 및 지방도시의 뚜렷한 인구 감소 현상을 반영하지 못한 추정으로 향후 필요 이상의

*고려대학교 건축사회환경공학과·박사과정 (E-mail: 9652072@korea.ac.kr)
**공주대학교 건설환경공학부·박사과정
***정희원·공주대학교 건설환경공학부·교수
****고려대학교 건축사회환경공학과·교수

사업물량이 산출되게 된다. 농촌지역의 인구 감소는 2000년 대비 2010년, 2020년 각각 14%, 30% 수준으로 감소된다는 예측이 보고된 바 있다(농업기반공사, 2005).

계획 하수량 원단위 산정의 경우, 일반적인 산정 방법은 일최대 하수량과 지하수의 하수관거 유입량을 합치는 방식인데, 다음의 식을 이용한다(환경부, 2005).

$$\text{계획하수량} = \text{일최대 하수량} + \text{지하수의 하수관거 유입량} \quad (1)$$

$$\text{일최대 하수량} = \text{물 사용량 원단위} \times \text{오수전환율} \div \text{일평균 변동부하율} \quad (2)$$

$$\text{물 사용량 원단위} = \text{급수량 원단위} \times \text{유효수율} \quad (3)$$

$$\text{지하수의 하수관거 유입량} = \text{일최대 하수량} \times 0.1 \quad (4)$$

위의 산정식 중 급수량 원단위와 유효수율의 결정이 중요 한데, 대부분의 경우 정수장 공급량을 급수량 원단위로, 상수 관거에서의 누수량을 제외한 비율을 유효수율로 나타낸다. 그러나 많은 농·어촌 지역에서 여전히 지하수 사용비율이 높고, 급수량 원단위가 비교적 높게 책정되고 있으며, 일반적으로 적용되고 있는 80-90%의 유효수율이 실제로는 60-70% 수준으로 확인되고 있어 계획 하수량 원단위 역시 필요량이 상으로 산출되게 된다(한국기업평가, 2007).

이와 같이 농·어촌 지역의 소규모 시설에 대한 인구추정 및 계획하수량 원단위 산정이 합리적으로 이루어지고 있지 않아, 본 연구에서는 농·어촌 지역인 전라남도 J군의 4개 읍·면 대상으로 지역 특성을 고려한 합리적인 인구 추정 방법 및 계획하수량 원단위 산정 방법을 도출하고자 한다. 또한 도출된 방법을 이용하여 계획하수량 산정을 수행하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 지역 현황

대상 지역인 전라남도 J군은 전형적인 농·어촌 지역으로, 인구의 고령화가 심각하고, 재정자립도 최하위 등의 낙후 지역이다. 사업 대상은 J읍, G읍, D읍, H면의 4개 읍·면의 일부 지역을 우선적으로 하고 있으며, 지역 총 인구, 대상 인구, 상수 보급률 등을 표 1에 나타내었다(J군, 2006).

2.2 계획인구 산정

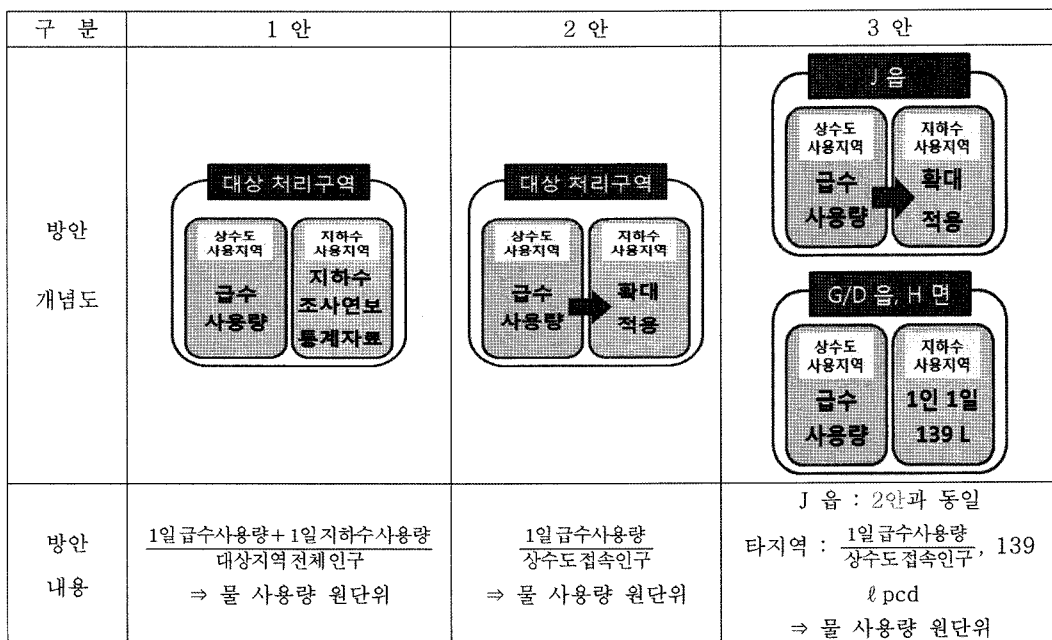
전라남도 J군은 도로망 확충 및 댐 관련 관광사업 등의 개발 계획이 마련되어 있으나, 향후 인구가 증가하거나 정체할 수 있는 가능성은 매우 낮은 것으로 판단되었다. 그러므로 대상 지역 내 인구는 향후 지속적인 감소추세를 나타낼 것으로 판단하였고(J군, 2001-2006), 이러한 감소 추세를 적용하기 위하여 장래인구 추계결과(통계청, 2005)와 지역별 인구 추계결과(통계청, 2002)에서의 전라남도의 향후 인구 감소율을 2006년 J군 인구에 적용하는 것으로 고려하였다. 계획인구는 2006년을 기준으로 2011년, 2016년과 2021년의 인구를 산정하였고, 2016년과 2021년에 각각 처리구역의 확장으로 인한 대상 인구의 증가를 추가로 고려하였다.

2.3 계획 하수량 산정

본 연구에서는 물 사용량 원단위를 산정하기 위하여 기준

표 1. 대상지역의 지역 현황

구분	J읍	G읍	D읍	H면
전체 인구(명)	17,166	8,623	5,462	4,490
대상 인구(명)	11,657	1,494	2,235	1,423
상수 보급률(%)	79	30	38	32



※ pcd : per capita · day

그림 1. 물 사용량 원단위 산정 방안

에 일반적으로 사용하는 급수량 원단위와 유효수율을 이용한 방법이 아닌, 다음 그림 1과 같은 실제 물 이용량에 근거한 물 사용량 원단위 산정 방안을 새롭게 마련하여 적용하였다(한국기업평가, 2007).

새롭게 적용되는 산정 방안은 모두 3개로써, 우선 1안의 경우, 상수도 보급률과 상관없이 대상지역 내 소비되는 모든 상수, 지하수 사용량을 고려하여 대상지역 전체 인구에 대한 물 사용량 원단위를 산정하는 방법이다. 다음으로 2안의 경우, 상수도 사용인구는 지하수를 사용하지 않는다는 가정 하에, 상수도 보급 지역에서의 상수도 접속 인구에 대한 급수 사용량 원단위를 산정하여 대상지역 전체 인구에 적용하는 방법이다. 마지막으로 3안의 경우, 가장 발전된 J읍의 경우 2안을 그대로 따르고, G읍, D읍, H면의 3개 지역은 상수도 사용인구는 그 대상 인구에 대한 급수 사용량 원단위를 적용하고, 지하수 사용인구는 1인 1일 139L(한국수자원공사, 1999)를 사용하는 것으로 물 사용량 원단위를 산정한다.

이렇게 3가지 방식으로 산정된 물 사용량 원단위 중 대상 현장의 특성을 가장 잘 반영하는 결과를 선정하여, 이 물 사용량 원단위가 향후 일정하게 유지되는 것으로 가정하여 계획하수량 원단위를 산정하였다. 이는 선정된 물사용량 원단위에 오수전환율을 곱하여 생활오수량 원단위를 산출하는 방법으로, 이후의 과정은 기존 방법과 동일하다.

3. 연구 결과

3.1 계획 인구

우선 기존의 인구 산정 방법을 적용해 보면, 일반적으로 현재 인구가 향후 지속적으로 정체되는 것을 가정하는 경우가 대부분이다. 이러한 가정을 적용하면 다음의 표 2와 같은 계획 인구를 얻을 수 있다.

그러나 대상 지역은 전형적인 농·어촌 지역으로서, 향후 인구는 정체가 아닌 지속적으로 감소할 것으로 예상하였다. 이러한 감소 추세를 적용하기 위하여 현재까지 가장 신뢰도 있는 자료로 판단되는 통계청의 전라남도 향후 인구 추정의 감소율(통계청, 2005; 통계청 2002)을 대상 지역의 2006년 인구에 적용하여 다음의 표 3에 나타난 바와 같이 2011, 2015, 2021년의 대상지역 계획인구를 나타내었다.

이러한 새로운 인구추정 방법은 2021년 기준으로 기존의 방법에 비하여 9.4%의 인구감소를 나타내고 있다. 적용된 인구 감소율은 전라남도의 도시지역과 농·어촌 지역의 평균값으로, 대상지역의 감소율이 더 클 것으로 예상되는 J군에 적용하는 것은 비교적 타당한 것으로 판단되었다.

3.2 기존의 계획하수량 산정 방법

기존의 계획하수량 산정 방법을 살펴보면, 물 사용량이 아닌 물 공급량을 중심으로 산정하는 방법으로 앞서 언급한 바와 같이 급수량 원단위와 유효수율의 산정이 부정확하며, 특히 대상지역은 정수장 공급수가 아닌 지하수를 사용하는 비율이 높고(J군, 2001-2006), 고령화가 심각하기 때문에 기존 산정 방법의 적용은 계획 하수량의 과다 산정으로 이어지게 된

표 2. 기존 인구 산정 방법을 통한 계획 인구 추정

구분	2006년	2011년	2016년	2021년
J읍	11,657명	11,657명	13,979명	14,450명
G읍	1,494명	1,494명	1,695명	1,695명
D읍	2,235명	2,235명	2,820명	2,820명
H면	1,423명	1,423명	1,423명	1,423명
합계	16,809명	16,809명	19,917명	20,388명

* J, G, D읍의 경우 2016년과 2021년에 각각 처리구역의 확장으로 인한 대상인구 증가를 고려

표 3. 인구 감소를 가정한 계획 인구 추정

구분	2006년	2011년	2016년	2021년
전라남도	1,953,476명	1,880,147명 (-3.75%)*	1,805,867명 (-3.95%)*	1,728,382명 (-4.29%)*
J읍	11,657명	11,220명	12,938명	12,950명
G읍	1,494명	1,438명	1,572명	1,505명
D읍	2,235명	2,151명	2,597명	2,486명
H면	1,423명	1,369명	1,315명	1,259명
합계	16,809명	16,178명	18,422명	18,200명
기존방법과의 비교		-3.9%	-8.1%	-9.4%

* ()는 5년전 인구를 기준으로 한 인구 감소율

다. 다음의 표 4에 기존 산정 방법을 이용한 계획하수량 산정 결과를 나타내었다. 급수량 원단위는 J군 자료를 이용하였다(J군, 2001-2006). 계획인구는 기존 산정방법 결과를 그대로 이용하였고, 유효수율은 0.85, 오수전환율은 0.9, 일평균 부하율은 J읍의 경우 0.77, 타지역의 경우 0.74, 지하수의 하수관거 유입량은 일최대 오수량의 10%를 적용하였다(환경부, 2005).

3.2 1안의 적용

1안은 급수사용량과 지하수 사용량을 이용한 산정방안으로 상수도 보급률과 상관없이 대상 지역 내 소비되는 모든 물(상수 + 지하수)을 고려하여 대상지역 전체 인구에 대한 물 사용량 원단위를 산정하는 방법이다. 이러한 방법은 신뢰도 높은 상수 및 지하수 자료를 이용한다면 매우 타당한 물 사용량 원단위를 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 다음의 표 5에 J군 통계연보의 급수사용량(J군, 2001-2006) 및 지하수 조사연보(건설교통부, 2002-2006)의 지하수 사용량을 이용한 물 사용량 원단위 산정 결과를 나타내었다.

3.3 2안의 적용

2안은 상수도 접속 인구에 한해 급수사용량을 이용한 산정방안으로, 상수도 사용인구는 지하수를 사용하지 않는다는 가정 하에 상수도 보급지역에서의 상수도 접속 인구에 대한 급수사용량 원단위를 산정하여 대상지역 전체 인구에 적용하는 방법이다. 이는 상수도 보급지역과 지하수 사용지역의 생활수준 및 양식 등이 유사하다면 비교적 타당한 물 사용량 원단위를 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 다음의 표 6에 J군

표 4. 기존 산정 방법을 통한 계획하수량 추정 결과

구분		2006년	2011년	2016년	2021년
J읍	급수량원단위 (l pcd)	335	335	300	300
	물 사용량 원단위 (l pcd)	285	285	255	255
	계획 인구 (명)	11,657	11,657	13,979	14,450
	일최대 계획하수량 (m ³ /일)	4,209	4,209	4,597	4,752
G읍	급수량원단위 (l pcd)	299	299	299	299
	물 사용량 원단위 (l pcd)	254	254	254	254
	계획 인구 (명)	1,494	1,494	1,695	1,695
	일최대 계획하수량 (m ³ /일)	530	530	569	569
D읍	급수량원단위 (l pcd)	275	275	275	275
	물 사용량 원단위 (l pcd)	234	234	234	234
	계획 인구 (명)	2,235	2,235	2,820	2,820
	일최대 계획하수량 (m ³ /일)	703	703	885	885
H면	급수량원단위 (l pcd)	309	309	309	309
	물 사용량 원단위 (l pcd)	263	263	263	263
	계획 인구 (명)	1,423	1,423	1,423	1,423
	일최대 계획하수량 (m ³ /일)	498	498	498	498

표 5. 급수사용량과 지하수 사용량을 이용한 추정 결과

구분		급수 사용량 (m ³ /년)	지하수 사용량 (m ³ /년)	합계 (m ³ /년)	총인구 (명)	물 사용량 원단위 (l pcd)
2000년	J읍	1,160,498	581,850	1,742,348	17,166	278
	G읍	148,026	432,550	580,576	8,623	184
	D읍	104,838	36,561	141,399	5,462	71
	H면	115,504	218,000	333,504	4,490	203
2001년	J읍	1,179,327	533,250	1,712,577	17,162	273
	G읍	151,098	432,550	583,648	8,225	194
	D읍	111,986	36,561	148,547	5,344	76
	H면	115,550	267,275	382,825	4,349	241
2002년	J읍	1,159,209	533,250	1,692,459	17,000	273
	G읍	153,337	432,550	585,887	7,901	203
	D읍	111,118	36,561	147,679	5,206	78
	H면	116,245	267,275	383,520	4,190	251
2003년	J읍	1,156,042	480,469	1,636,511	16,540	271
	G읍	185,533	113,172	298,705	7,480	109
	D읍	111,530	37,335	148,865	4,953	82
	H면	120,619	282,819	403,438	4,004	276
2004년	J읍	1,145,918	480,864	1,626,782	16,370	272
	G읍	137,911	113,172	251,083	7,205	95
	D읍	107,535	24,313	131,848	4,768	76
	H면	114,311	267,097	381,408	3,872	270
2005년	J읍	1,162,089	482,044	1,644,133	16,168	279
	G읍	135,071	143,401	278,472	7,028	109
	D읍	102,927	24,558	127,485	4,568	76
	H면	110,334	267,392	377,726	3,805	272

표 6. 급수사용량 원단위를 물사용량 원단위로 이용한 추정 결과

구분		상수보급율 (%)	급수인구 (명)	총인구 (명)	급수 사용량 (m ³ /년)	물사용량 원단위 (lpcd)
2000년	J읍	76	13,052	17,166	1,160,498	244
	G읍	20	1,763	8,623	148,026	230
	D읍	27	1,448	5,462	104,838	198
	H면	25	1,135	4,490	115,504	279
2001년	J읍	76	12,961	17,162	1,179,327	249
	G읍	21	1,731	8,225	151,098	239
	D읍	31	1,636	5,344	111,986	188
	H면	32	1,370	4,349	115,550	231
2002년	J읍	76	12,959	17,000	1,159,209	245
	G읍	22	1,741	7,901	153,337	241
	D읍	32	1,679	5,206	111,118	181
	H면	32	1,341	4,190	116,245	237
2003년	J읍	72	11,880	16,540	1,156,042	267
	G읍	21	1,560	7,480	185,533	326
	D읍	43	2,150	4,953	111,530	142
	H면	34	1,350	4,004	120,619	245
2004년	J읍	79	12,853	16,370	1,145,918	244
	G읍	22	1,580	7,205	137,911	239
	D읍	36	1,700	4,768	107,535	173
	H면	32	1,225	3,872	114,311	256
2005년	J읍	79	12,806	16,168	1,162,089	249
	G읍	30	2,102	7,028	135,071	176
	D읍	38	1,750	4,568	102,927	161
	H면	32	1,232	3,805	110,334	245

통계연보의 급수사용량 (J군, 2001-2006)을 이용한 물 사용량 원단위 산정 결과를 나타내었다.

3.4 3안의 적용

3안은 2안을 보완한 방안으로, G읍/D읍/H면은 상수도 이용과 지하수 이용을 분리하는 방법이다. J읍은 상수도 보급률이 다른 3개 읍·면에 비하여 높으므로 2안을 그대로 따르고, 나머지 3개 읍·면은 상수도 사용인구는 그 대상 인구에 대한 급수 사용량 원단위를 적용하고, 지하수 사용인구는 1인 1일 139 L(한국수자원공사, 1999)를 사용하는 것을 가정하여 물 사용량 원단위를 산정한다. 지하수 사용량 통계자료의 산출 근거인 139 lpcd를 사용하였기 때문에 지하수 조사연보(건설교통부, 2002-2006)를 이용한 결과보다 더 타당한 물 사용량 원단위를 얻을 수 있을 것으로 판단하였다. 다음의 표 7에 3안을 적용한 물 사용량 원단위 산정 결과를 나타내었다.

3.5 최적의 물사용량 원단위 선정

이상의 3개 안에 의한 도출된 2001-2005년 물 사용량 원단위를 평균하여 다음의 표 8에 정리하였다. 1안의 경우, 산

정된 물 사용량 원단위는 J읍의 경우 어느 정도 타당성이 있는 것으로 판단되지만, D읍은 너무 적은 것으로, H면은 너무 큰 것으로 확인되었다. 이는 G읍, D읍, H면의 3개 지역이 상수 보급률인 30-40%로 J읍에 비해 매우 낮고, 지하수 사용량 자료가 실제 현황을 나타내지 못하고 있기 때문인 것으로 판단되었다.

2안의 경우, G읍, H면의 경우 J읍과 거의 유사한 수준의 물 사용량 원단위가 산정되었는데, J읍에 비해 상대적으로 낮 후되어 있는 두 지역의 물 사용량 원단위로 적용하기에는 무리가 있을 것으로 확인되었다. 이는 G읍, D읍, H면의 상수 보급률이 매우 낮기 때문에 급수사용량을 이용한 물 사용량 원단위 산출이 각 지역의 대표성을 나타내기에는 무리가 있는 것으로 판단되었다.

3안의 경우, J읍의 경우 전라남도의 2006년 물 사용량 원단위인 239 lpcd(한국수자원공사, 2006) 보다 약간 높은 수준으로, G읍, D읍, H면의 경우 J읍의 60-70% 수준으로 확인되었다. J읍의 결과는 높은 상수 보급률을 바탕으로 실제 급수사용량을 이용하였기 때문에 신뢰도가 높을 것으로 예상되었고, 이외 3개 읍·면은 J읍과의 발전 정도 차이가 충분히 고려된 것으로 판단되었다.

표 7. 2안을 보완하여 지역을 구분한 추정 방법

구분	전체인구 (명)	상수 접속인구 (명)	상수 비접속인구 (명)	상수 사용량 (m³/년)	지하수 사용량 (m³/년)	전체 물사용량 (m³/년)	물 사용량 원단위 (L pcd)	
2000	J 읍	17,166	13,052	4,114	1,160,498	208,724	1,369,222	244
	G 읍	8,623	1,763	6,860	148,026	348,042	496,068	158
	D 읍	5,462	1,448	4,014	104,838	203,650	308,488	155
	H 면	4,490	1,135	3,355	115,504	170,216	285,720	174
2001	J 읍	17,162	12,961	4,201	1,179,327	213,138	1,392,465	249
	G 읍	8,225	1,731	6,494	151,098	329,473	480,571	160
	D 읍	5,344	1,636	3,708	111,986	188,125	300,111	154
	H 면	4,349	1,370	2,979	115,550	151,140	266,690	168
2002	J 읍	17,000	12,959	4,041	1,159,209	205,020	1,364,229	245
	G 읍	7,901	1,741	6,160	153,337	312,528	465,865	162
	D 읍	5,206	1,679	3,527	111,118	178,942	290,060	153
	H 면	4,190	1,341	2,849	116,245	144,544	260,789	171
2003	J 읍	16,540	11,880	4,660	1,156,042	236,425	1,392,467	267
	G 읍	7,480	1,560	5,920	185,533	300,351	485,884	178
	D 읍	4,953	2,150	2,803	111,530	142,210	253,740	140
	H 면	4,004	1,350	2,654	120,619	134,651	255,270	175
2004	J 읍	16,370	12,853	3,517	1,145,918	178,435	1,324,353	244
	G 읍	7,205	1,580	5,625	137,911	285,384	423,295	161
	D 읍	4,768	1,700	3,068	107,535	155,655	263,190	151
	H 면	3,872	1,225	2,647	114,311	134,296	248,607	176
2005	J 읍	16,168	12,806	3,362	1,162,089	170,571	1,332,660	249
	G 읍	7,028	2,102	4,926	135,071	249,921	384,992	150
	D 읍	4,568	1,750	2,818	102,927	142,971	245,898	147
	H 면	3,805	1,232	2,573	110,334	130,541	240,875	173

표 8. 각 방안의 물 사용량 원단위 평균 결과

구분	J 읍	G 읍	D 읍	H 면	
물 사용량 원단위 (lpcd)	1 안	274	149	77	252
	2 안	250	242	174	249
	3 안	250	161	150	173

3.6 계획 하수량 산정

이상의 산정된 최적의 물 사용량 원단위와 앞서 추정된 새로운 계획 인구를 이용하여 대상 현장의 특성을 충분히 고려한 계획 하수량을 산정하였다. 표 9에 이에 대한 결과와 기존 계획인구 산정 결과와 계획하수량 산정 방법을 적용한 결

과와 비교하였다.

전체적으로 기존 방법에 비하여 새로운 산정 방법이 25% 정도 낮은 계획 하수량을 나타내고 있는데, 이는 J읍의 계획 물량이 다른 3개 읍·면에 비하여 매우 크기 때문이다. 3개 읍·면의 경우 기존 산정 방법에 비해 거의 절반 수준의 계획하수량을 보여주고 있다. 이를 통하여 상수도 보급률이 낮은 지역 일수록 기존 산정 방법으로 산정 시 계획 하수량이 과다 산정될 가능성이 더 높은 것을 확인할 수 있었다. 기존에 설치되어 운영되고 있는 많은 하수처리장의 유입량이 계획하수량에 한참 못 미치는 수준임을 감안하면(환경부, 2005) 이상의 새로운 산정 방법은 보다 합리적인 하수처리장 설계에 도움이 될 것으로 예상된다.

표 9. 대상 현장의 특성을 충분히 고려한 계획 하수량 산정 결과

구분	2006년	2011년	2016년	2021년
J 읍	3,533 (-16.1%)	3,400 (-19.2%)	3,921 (-14.7%)	3,925 (-17.4%)
G 읍	274 (-48.3%)	264 (-50.2%)	288 (-49.3%)	276 (-51.5%)
D 읍	381 (-45.8%)	367 (-47.8%)	443 (-49.9%)	424 (-52.1%)
H 면	280 (-43.8%)	269 (-46.0%)	258 (-48.1%)	247 (-50.3%)
합계	4,468 (-24.8%)	4,300 (-27.6%)	4,911 (-25.0%)	4,872 (-27.3%)

본 연구는 상대적으로 낙후되어 있는 지역에 대한 합리적인 계획하수량 산정 방안 도출을 위한 연구로써 다음과 같은 성과를 얻을 수 있었다.

- (1) 대부분의 농·어촌 지역에서 향후 인구가 정체할 것으로 예상하고 있지만, 실제로는 지속적으로 감소하고 있으며, 감소 추세를 적용하는 것이 합리적인 인구 추정 방법으로 판단되었다.
- (2) 기존의 계획하수량 산정 방안은 급수 보급량을 기준으로 하는 것으로, 상수 보급률이 높은 도시 지역 등에서만 적용이 가능할 것이다.
- (3) 지하수 조사연보의 지하수 사용량을 이용한 결과, 지하수 사용량이 실제 사용량을 대표하지 못하는 것을 확인하였고, 1인 1일 139 l의 사용량 적용이 비교적 타당한 것으로 확인되었다.
- (4) 최종적으로 상수도 보급률이 높은 지역은 급수사용량 원단위를 물사용량 원단위로 적용하고, 낮은 지역은 139 l pcd를 적용하는 것이 가장 타당한 산정 방안으로 선정되었다.

감사의 글

본 연구는 2007년 (주)한국기업평가의 지원에 의하여 수행되었습니다.

- 가평군 (2004). 가평 하수종말처리장 고도처리시설 기본 및 실시설계.
- 건설교통부 (2002-2006). 지하수 조사연보.
- 농업기반공사 (2005). 농촌사회 적정인구 유지를 위한 방안 연구.
- 담양군 (2007). 담양군 하수종말처리시설(고서) 기본 및 실시설계.
- 사천시 (2006). 용현 하수종말처리시설 기본 및 실시설계.
- 양평군 (2004). 곡수 하수종말처리시설 기본 및 실시설계.
- 의성군 (2004). 안계 하수종말처리시설 건설공사 기본 및 실시설계.
- 춘천시 (2002). 서면 하수종말처리시설 기본 및 실시설계.
- 춘천시 (2006). 신북 하수종말처리장 건설공사 기본 및 실시설계.
- 통계청 (2002). 지역별 인구 추계결과.
- 통계청 (2005). 장래인구 추계결과.
- 하동군 (2003). 진교 하수종말처리시설 기본 및 실시설계.
- 한국기업평가 (2007). J군 하수관거시설 및 하수종말처리시설 민간투자사업 사업성 검토.
- 한국수자원공사 (1999). 수자원 자료 및 시설 DB 구축.
- 한국수자원공사 (2006). 수자원장기종합계획보완.
- 환경부 (2005). 하수도 시설기준.
- 환경부 (2006). 하수도 통계.
- J군 (2001-2006). J군 통계연보.

- ◎ 논문접수일 : 2007년 11월 09일
- ◎ 심사의뢰일 : 2007년 11월 13일
- ◎ 심사완료일 : 2007년 12월 03일