

공급의무비율에 따른 지열설비의 설치규모 예측

윤용상

한국건설기술연구원 수석연구원

1. 들어가는 말

유엔 산하 기후변화에 관한 정부간 협의체 (IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)는 향후 지구 온난화로 인해 극한 기상이변, 전염병 발생, 수자원 고갈, 생물종 감소 등과 같은 커다란 자연재해가 지구에서 빈번하게 발생될 것으로 예측하고 있다. 이러한 위기의식 하에 선진국을 중심으로 범지구적 차원에서 에너지 절약 및 온실가스 감축이 반드시 이행되어야 한다는 공감대가 빠르게 형성되고 있으며, 속속들이 건축물에 대한 신·재생에너지 도입정책들이 수립되고 있다.

우리 정부 역시 신·재생에너지의 기술개발 및 이용·보급을 촉진하기 위한 일환으로 2004년부터 공공기관이 발주하는 연 건축면적 3,000㎡ 이상의 증·개축 또는 신축 건물에 대하여 총 건축공사비의 5% 이상을 신·재생에너지설비 설치에 의무적으로 투자하도록 규정하는 공공기관 신·재생에너지 설치의무화제도를 운영하고 있다.

최근 지식경제부의 고시에 따르면, 공공기관의 경우 현재 총 건축공사비 대비 신·재생에너지설비의 설치규모를 의무화하던 제도 운영방식에서 벗어나 2011년 4월부터는 에너지사용량 대비 신·재생에너지로 생산하여 공급해야하는 에너지의 비율, 즉 공급의무비율에 따라 신·재생에너

지설비 규모를 정하도록 제도를 개정하였다. 따라서 우리는 현행 총 건축공사비를 바탕으로 산출된 지열설비 설치규모와 공급의무비율을 바탕으로 산출된 지열설비의 설치규모를 미리서 예측하여 개정된 제도에 대응할 필요가 있다.

2. 지열설비 설치규모 비교

2.1 총 건축공사비에 따른 지열설비 설치규모

신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조 제2항에 따르면, 국가기관 및 지방자치단체, 정부투자기관, 정부출연기관 등 공공기관이 증·개축 또는 신축하는 연면적 3,000㎡ 이상의 건축물은 총 건축공사비의 5% (지자체 7%) 이상을 의무적으로 신·재생에너지 설치에 투자하여야 한다. 건축공사비 대비 설치규모를 산출하는 공식은 (1)과 같으며, 총 건축공사비는 표 1에 나타난 바와 같이 건축연면적 규모에 따라 차별적으로 산출하고 있다.

$$\begin{aligned} & \text{신·재생에너지설비 설치규모} \\ & = \text{총 건축공사비} \times 5\% \end{aligned} \quad (1)$$

이제 표 1에 주어진 산정기준을 이용하면 총 건축공사비가 산출될 수 있다. 그러나 우리는 건축공사비 산정을 위해 우선적으로 ‘용도별 기준 건축공사비’가 파악되어야 함을 알 수 있다. ‘용도

별 기준 건축공사비'는 표 2에 나타난 산정방법에 따라 크게 공공용, 문교·사회용, 상업용으로 구분하고, 이를 다시 19개 시설로 분류하여 구하도록 하고 있다. 여기서 '표준건축비'란 수도권정비계획법 제14조제2항의 규정에 의하여 1㎡ 당 건축비에 대해 국토해양부장관이 매년 고시하는 금액을 의미한다. 참고로 2010년에 고시된 표준건축비는 1,575,000원이다.

표 3에 나타난 바와 같이 표준건축비를 적용하여 산출된 총 건축공사비로부터 지열설비 설치규모를 예측해 보기 위해 우리는 먼저 다양한 연면

적 규모에 따라 총 건축공사비를 산정하고, 이의 5%에 해당하는 공사비용을 계산하였다. 그리고 이 값을 2010년 그린홈·일반 보급사업 지원공고에서 제시된 지열 수직밀폐형 일반의 경우 1,260,000원/kW 그리고 수직밀폐형 주택의 경우 1,870,000원/kW으로 나누면 의무적으로 설치해야 하는 지열 설치규모가 도출된다.

2.2 공급의무비율에 따른 지열설비 설치규모

앞서 언급한 바와 같이 우리 정부는 2011년 4월부터 기존의 총 건축공사비 대신 공급의무비율에

<표 1> 총 건축공사비 산정기준

건축연면적	건축공사비 산정기준
3천 m ² 이상 ~5천 m ² 미만	용도별 기준 건축공사비 × 연면적
5천 m ² 이상 ~1만 m ² 미만	(5천 m ² × 용도별 기준 건축공사비) + (5천 m ² 를 초과하는 연면적 × 용도별 기준 건축공사비 × 0.8)
1만 m ² 이상 ~10만 m ² 미만	(5천 m ² × 용도별 기준 건축공사비) + (5천 m ² × 용도별 기준 건축공사비 × 0.8) + (1만 m ² 를 초과하는 연면적 × 용도별 기준 건축공사비 × 0.6)
10만 m ² 이상	(5천 m ² × 용도별 기준 건축공사비) + (5천 m ² × 용도별 기준 건축공사비 × 0.8) + (9만 m ² × 용도별 기준 건축공사비 × 0.6) + (10만 m ² 를 초과하는 연면적 × 용도별 기준 건축공사비 × 0.4)

<표 2> 건물 용도별 기준 건축공사비 산정방법

구분		용도별 기준 건축공사비
공공용	교정 및 군사시설, 방송통신 시설, 발전시설, 업무시설	표준건축비 × 0.7
	모지관련시설, 장례식장	표준건축비 × 0.5
문교	문화 및 집회시설, 종교시설, 운동시설	표준건축비 × 0.6
사회용	의료시설, 교육연구시설, 노유자 시설, 수련시설, 관광휴게시설	표준건축비 × 0.7
상업용	판매시설, 운수시설, 업무 시설, 숙박시설, 위락시설	표준건축비 × 0.7

<표 3> 건축공사비의 5%에 해당하는 지열설비 설치규모 산정

연면적 (㎡)	용도별 기준 건축공사비 산정 계수	총 건축공사비 (백만 원)	총 건축공사비의 5% (백만 원)	지열 설치규모 (kW)	
				수직밀폐형(일반)	수직밀폐형(주택)
5,000	0.5	3,937.5	196.9	156	105
	0.6	4,725.0	236.3	188	126
	0.7	5,512.5	275.6	219	147
10,000	0.5	7,087.5	354.4	281	190
	0.6	8,505.0	425.3	338	227
	0.7	9,922.5	496.1	394	265
50,000	0.5	25,987.5	1,299.4	1,031	695
	0.6	31,185.0	1,559.3	1,238	834
	0.7	36,382.5	1,819.1	1,444	973
100,000	0.5	49,612.5	2,480.6	1,969	1,327
	0.6	59,535.0	2,976.8	2,363	1,592
	0.7	69,457.5	3,472.9	2,756	1,857
200,000	0.5	81,112.5	4,055.6	3,219	2,169
	0.6	97,335.0	4,866.8	3,863	2,603
	0.7	113,557.5	5,677.9	4,506	3,036

따라 신·재생에너지설비 설치규모를 규정한다는 방침이다. 그리고 표 4에 나타난 바와 같이 해마다 공급의무비율을 확대 적용할 계획이다.

표 4에 나타난 공급의무비율을 도출하기 위한 공식은 (2)와 같으며, 신·재생에너지 생산량을 예상 에너지사용량으로 나눔으로서 구해진다.

$$\begin{aligned} & \text{공급의무비율(\%)} \\ & = \text{신·재생에너지 생산량} \div \text{예상 에너지 사용량} \times 100\% \end{aligned} \quad (2)$$

건물에서 발생하는 예상 에너지사용량은 사용자의 습관, 지역의 기후조건 그리고 건물의 부위별

단열 및 기밀성능 등 매우 다양한 요소에 따라 크게 영향을 받는다. 그러므로 이러한 요소에 대한 아무런 정보 없이 건물에서 사용되는 에너지양을 예측하기만 그리 간단하지 않다. 그렇지만 예상 에너지사용량이 가늠되어야만 이를 바탕으로 지열설비 설치규모가 산출되고, 이 값을 총 건축공사비 대비 설치규모와 상호 비교할 수 있게 된다. 따라서 우리는 표 5에 나타난 바와 같이 행정중심복합도시의 에너지사용계획서에서 제시하고 있는 건물용도별 에너지사용량과 공급의무비율을 이용하여 지열설비의 설치규모를 예측하고자 한다.

표 5에서 알 수 있듯이 건물 시설 별 에너지사용

<표 4> 신·재생에너지의 공급의무비율

해당연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 이후
공급의무비율 (%)	10	10	11	12	13	14	15	16	18	20

<표 5> 행정중심 복합도시 건물 용도별 예상 에너지사용량

(단위 : kWh/m²년)

구분	열				전력	합계
	난방/급탕	냉방	취사	소계		
	①	②	③	④		
종교시설	40.7	29.1	3.5	73.3	42	115.3
교육시설	25.6	22.1	12.8	60.5	87	147.5
체육시설	45.4	19.8	3.5	68.7	82	150.7
공공청사업무	39.6	23.3	4.7	67.5	126	193.5
중앙행정기관	43.1	23.3	4.7	71.0	126	197.0
농업기술센터	32.6	17.5	3.5	53.5	158	211.5
공영차고지	34.9	17.5	3.5	55.9	158	213.9
기업연수시설	37.2	19.8	3.5	60.5	158	218.5
청소년수련시설	37.2	19.8	3.5	60.5	158	218.5
장묘공원	38.4	19.8	3.5	61.7	158	219.7
노인휴양시설	39.6	19.8	3.5	62.9	158	220.9
복지시설	39.6	29.1	3.5	72.2	158	230.2
문화시설	46.6	29.1	3.5	79.1	158	237.1
환승터미널	103.6	40.7	4.7	149.0	158	307.0
상업업무용지	64.0	33.8	11.6	109.4	254	363.4
농산물도매시장	57.0	33.8	21.0	111.7	299	410.7
첨단산업업무용지	48.9	27.9	3.5	80.3	336	416.3
유통시설	66.3	33.8	21.0	121.0	299	420.0
의료시설	313.1	40.7	23.3	377.1	202	579.1

〈표 6〉 공급의무비율에 따른 지열 설치규모

구분	연간 에너지 사용량 (MWh/년)	공급의무비율에 따른 에너지 생산량 (MWh/년)			공급의무비율에 따른 지열 설치규모 (kW)		
		10%	15%	20%	10%	15%	20%
종교시설	576.5	57.7	86.5	115.3	28.2	42.3	56.4
교육시설	737.5	73.8	110.6	147.5	36.1	54.1	72.1
체육시설	753.5	75.4	113.0	150.7	36.8	55.3	73.7
공공청사업무	967.5	96.8	145.1	193.5	47.3	71.0	94.6
중앙행정기관	985.0	98.5	147.8	197.0	48.2	72.2	96.3
농업기술센터	1,057.5	105.8	158.6	211.5	51.7	77.6	103.4
공영차고지	1,069.5	107.0	160.4	213.9	52.3	78.4	104.6
기업연수시설	1,092.5	109.3	163.9	218.5	53.4	80.1	106.8
청소년수련시설	1,092.5	109.3	163.9	218.5	53.4	80.1	106.8
장묘공원	1,098.5	109.9	164.8	219.7	53.7	80.6	107.4
노인휴양시설	1,104.5	110.5	165.7	220.9	54.0	81.0	108.0
복지시설	1,151.0	115.1	172.7	230.2	56.3	84.4	112.6
문화시설	1,185.5	118.6	177.8	237.1	58.0	87.0	115.9
환승터미널	1,535.0	153.5	230.3	307.0	75.1	112.6	150.1
상업업무용지	1,817.0	181.7	272.6	363.4	88.9	133.3	177.7
농산물도매시장	2,053.5	205.4	308.0	410.7	100.4	150.6	200.8
첨단산업업무용지	2,081.5	208.2	312.2	416.3	101.8	152.7	203.6
유통시설	2,100.0	210.0	315.0	420.0	102.7	154.0	205.4
의료시설	2,895.5	289.6	434.3	579.1	141.6	212.4	283.2

비 설치규모를 도출하였다. 이를 바탕으로 연면적 5,000 m² 건축물에 대한 제도 개정 전·후의 지열설비 설치규모를 비교하여 정리하면 표 7과 같다.

표 7에서 건축공사비 기준 지열설치규모는 수직 밀폐형 일반에 대해서만 검토하였는데, 이는 주택의 경우 공공기관 신·재생에너지 설치의무화제도의 적용대상이 아니기 때문이다. 또한 가능한 다양한 경우의 수를 검토하기 위해 건축공사비 산정계수가 각각 0.5(묘지관련시설-장묘공원), 0.6(운동시설-체육시설) 그리고 0.7(업무시설-상업업무시설)인 시설을 살펴보았으며, 연간 에너지사용량을 기준으로 가장 작은 값을 갖는 종교시설(576.5 MWh/년), 중간 값을 갖는 문화시설(1,185.5 MWh/년) 그리고 가장 큰 값을 갖는 의료시설(2,895.5 MWh/년)에 한정하여 제도 개정 전·후에 대한 설치규모를 비교하였다.

표 7에서 살펴 본 바와 같이 단위면적당 연간 에너지사용량이 매우 큰 의료시설(579.1 kWh/m²·년)의 경우이면서 동시에 공급의무비율이 약 15% 정도가 되어야 비로써 총 건축공사비 대비 5%에 해당하는 지열설비 설치규모의 확보가 가능한 것으로 나타났다. 이는 제도의 개정으로 인해 현행 총 건축공사비를 기준으로 의무적으로 설치되던 설치규모가 현격하게 줄어든다는 것을 의미한다.

3. 맺는 말

표 5에서 우리는 건물에서 사용되는 에너지양이 시설 별로 매우 다양한 값을 가짐을 살펴보았다. 또한 총 건축공사비 또는 공급의무비율 중에서 어떤 값을 신·재생에너지설비 설치규모에 대한 판단기준으로 정하느냐에 따라 설비 투자비와 설

<표 7> 제도 개정 전·후에 대한 설치규모 비교

용도	건축공사비 신장 계수	건축공사비에 따른 지열설치규모 (kW) 수직밀폐형 (일반)	공급의무비율에 따른 기준 지열설치규모 (kW)			건축공사비 대비 공급의무비율의 설치규모 비율 (%)		
			10%	15%	20%	10%	15%	20%
묘지관련시설	0.5	156	53.7	80.6	107.4	34.4	51.7	68.8
체육시설	0.6	188	48.2	72.2	96.3	25.6	38.4	51.2
업무시설	0.7	219	88.9	133.3	177.7	40.6	60.9	81.1
종교시설	0.6	188	28.2	42.3	56.4	15.0	22.5	30.0
문화시설	0.6	188	58.0	87.0	115.9	30.9	46.3	61.6
의료시설	0.7	219	141.6	212.4	283.2	64.7	97.0	129.3

치규모면에서 큰 차이가 발생한다는 것도 알았다. 앞서 살펴본 상호 비교를 바탕으로 제도 개정에 따른 지열설비 설치규모를 비교해 본 결과, 공급의무비율 15% 이상인 의료시설을 제외한 모든 시설에서 설치규모가 축소되는 것을 파악하였으며, 최대 85%(종교시설에서 공급의무비율이 10%인 경우)까지 축소될 것으로 예측된다.

- 촉진법 시행령, 대통령령 제22382호, 2010.9.17, 일부 개정
- 2. 2010년 신·재생에너지원별 기준단가, 지식경제부, 2009
- 3. 2008년 신·재생에너지 보급통계, 에너지관리공단 신·재생에너지센터, 2009
- 4. 행정중심복합도시건설사업 에너지사용계획서(최종), 한국토지공사, 2007

4. 참고문헌

- 1. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급