



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0044509
(43) 공개일자 2017년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) G06Q 20/14 (2012.01)
G06Q 50/02 (2012.01)

(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 20/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0144291

(22) 출원일자 2015년10월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

이광호

대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 S8동 323호

이재호

대전광역시 중구 용두로 35-2

현인탁

대전광역시 유성구 학하중앙로49번길 12 엘리트빌 101호

(74) 대리인

김대영

전체 청구항 수 : 총 1 항

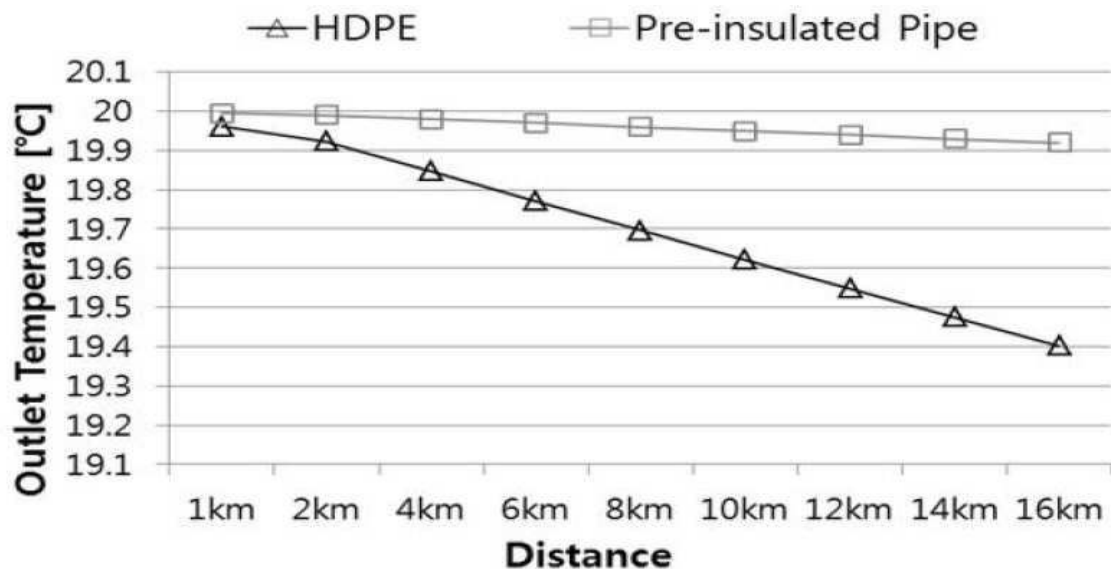
(54) 발명의 명칭 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법

(57) 요약

본 발명은, 대규모 시설원에 단지에 에너지를 공급하고 활용할 수 있는 방안을 제시하고, 기존의 시설원에 난방 시스템에 대체 가능한 미활용 에너지 선발 및 이용가능성을 평가할 수 있으며, 각 산업폐열원을 적용할 경우 열원 발생지로부터 시설원에 사용지까지의 거리변화에 따른 에너지 손실, 재료비 및 시공비 등에 대한 평가 방법에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제시하시 위한 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관한 것이다.

본 발명은, 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관한 것으로, 재배작물별 요구부하 및 에너지 거동을 파악하기 위한 재배작물별 주/야간 생 온도, 온배수 히트펌프 용량 및 배관 재질과 거리에 따른 폐열별 출수온도를 통하여 발전소 온배수 및 소각여열을 대규모 시설원에 단지에 공급하는 공급시스템의 효율 및 경제성을 평가하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

G06Q 50/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ATIS PJ010021012015
부처명	농촌진흥청
연구관리전문기관	농촌진흥청
연구사업명	농업기후변화적응체계구축
연구과제명 및 운영체계 개발	산업폐열 배출실태와 산업폐열 활용 시설원예용 집단에너지 공급시스템 적용가능성 분석
기 여 율	1/1
주관기관	한밭대학교
연구기간	2014.02.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

재배작물별 요구부하 및 에너지 거동을 파악하기 위한 재배작물별 주/야간 생 온도, 온배수 히트펌프 용량 및 배관 재질과 거리에 따른 폐열별 출수온도를 통하여 발전소 온배수 및 소각여열을 대규모 시설원에 단지에 공급하는 공급시스템의 효율 및 경제성을 평가하는 것을 특징으로 하는 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 대규모 시설원에 단지에 에너지를 공급하고 활용할 수 있는 방안을 제시하고, 기존의 시설원에 난방시스템에 대체 가능한 미활용 에너지 선발 및 이용가능성을 평가할 수 있으며, 각 산업폐열원을 적용할 경우 열원 발생지로부터 시설원에 사용지까지의 거리변화에 따른 에너지 손실, 재료비 및 시공비 등에 대한 평가 방법에 제시하시 위한 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 지난 세기의 무분별한 화석 연료 사용으로 인한 환경 및 에너지 고갈 문제가 심각하게 대두되고 있으며, 기후변화로 인한 농업과 산업에 영향을 미치고 있다. 특히 시설원에 시설의 경우, 외피가 유리, 비닐 등 열관류율이 높은 재질을 사용하고 있어 겨울철 난방 시 소비되는 난방비 부담이 크다.

[0003] 그리고 국가별 농가당 경지규모는 스위스 8ha, 네덜란드 18.6ha, 독일 32.1ha, 덴마크 42.6ha, 미국 176.4ha인 반면, 국내 경지규모는 1.4ha 정도 수준이므로 국제 경쟁력 확보를 위한 시설원의 규모화·단지화가 필요하다.

[0004] 따라서 새만금, 영산강 등 간척지에 시설원에 단지를 조성하고 운영하는데 적합한 집단적 에너지 공급 및 활용 등의 관리 방안 연구 필요하다.

[0005] 또한 기존의 시설원에 난방시스템에 대체 가능한 미활용 에너지 선발 및 이용가능성 평가가 시급하다.

[0006] 그리고 각 산업폐열원을 적용할 경우 열원 발생지로부터 시설원에 사용지까지의 거리변화에 따른 에너지 손실, 재료비 및 시공비 등에 대한 평가 방법도 필요하다. 이에 따라 대규모 시설원에 단지에 이용 가능한 미활용에너지 발굴 및 적용 시 난방 에너지 및 비용 절감기술 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 대규모 시설원에 단지에 에너지를 공급하고 활용할 수 있는 방안을 제시하는 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은, 기존의 시설원에 난방시스템에 대체 가능한 미활용 에너지 선발 및 이용가능성 평가에 관한 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은, 각 산업폐열원을 적용할 경우 열원 발생지로부터 시설원에 사용지까지의 거리변화에 따른 에너지 손실, 재료비 및 시공비 등에 대한 평가 방법에 제시하시 위한 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은, 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관한 것으로, 재배작물별 요구부하 및 에너지 거동을 파악하기 위한 재배작물별 주/야간 생 온도, 온배수 히트펌프 용량 및 배관 재질과 거리에 따른 폐열별 출수온도를 통하여 발전소 온배수 및 소각여열을 대규모 시설원에 단지에 공급하는 공급시스템의 효율 및 경제성을 평가하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 따르면, 대규모 시설원에 단지에 에너지를 공급하고 활용할 수 있는 방안을 제시하는 효과가 있다.

[0012] 그리고 본 발명에 따르면, 기존의 시설원에 난방시스템에 대체 가능한 미활용 에너지 선발 및 이용가능성 평가를 제시하여 활용할 수 있는 장점이 있다.

[0013] 또한 본 발명에 따르면, 각 산업폐열원을 적용할 경우 열원 발생지로부터 시설원에 사용지까지의 거리변화에 따른 에너지 손실, 재료비 및 시공비 등에 대한 평가 방법에 제시할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 배관 재질 및 거리에 따른 발전소 온배수의 출수온도변화 그래프,
 도 2는 배관 재질 및 거리에 따른 소각시설 여열의 출수온도변화 그래프,
 도 3은 배관 재질 및 거리에 따른 발전소온배수의 열 손실량 그래프,
 도 4는 배관 재질 및 거리에 따른 소각시설 여열의 열 손실량 그래프,
 도 5는 배관 재질 및 거리, 재배작물의 설정온도에 따른 필요공급열량 그래프,
 도 6은 배관 재질 및 거리, 재배작물의 설정온도에 따른 발전소 온배수의 연간 운영비 그래프,
 도 7은 배관 재질 및 거리, 재배작물의 설정온도에 따른 소각시설 여열의 연간 운영비 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하에서는 본 발명에 따른 발전소 온배수 및 소각여열을 활용한 대규모 시설원에 단지용 집단에너지 공급시스템 평가방법에 관하여 첨부된 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 먼저 발전소 온배수 및 소각여열을 이용한 히트펌프 온실난방 시스템 개요에 대해 설명한다.

[0018] 겨울철 온실 내 기존 가스보일러 대비 미활용에너지인 발전소 온배수 및 소각여열을 열원으로 이용하여 온실 난방용 고효율 시설원예용 FCU 시스템 적용하기 위한 것으로, 정부가 발표한 대규모 간척지 활용 기본구상에 따라 대규모 시설원에 규모인 10ha 규모의 시설원예를 가정하여 [표 1]에 표시된 조건으로 EnergyPlus 시뮬레이션 모델링 진행하였다.

[0019] 이때 발전소 온배수의 기본정보는 당진 화력발전소의 자료를 활용하였으며, 소각여열의 기본정보는 화성시 A소각장의 자료를 활용하였다.

[0020] 또한 대상 발전소 및 소각시설의 선정은 실제 정부에서 발표한 간척지 기본 구상에 지리적으로 적용이 가능하다고 판단되며, 현재 가동 중인 화성시 A소각시설에서 지역난방공사로 보내는 여열을 시설원예에 적용 시 운영가능성을 확인하고자 한다.

[0021] 아울러, 배관의 열손실 식을 바탕으로 재배작물의 생육온도 조건에 따른 열원과 열원으로부터의 거리, 그리고 배관의 재질에 따른 에너지공급시스템의 효율 및 에너지 소비량, 운전비등을 구체화하여 분석하였다.

[0022] 시뮬레이션 조건은 재배작물별 주/야간 생육온도(작물 별 요구부하 및 에너지 거동 파악)하였고, 예를 들면 파프리카(고온), 토마토(중온), 딸기(저온) 등이고, 발전소 온배수 히트펌프 용량은 3000 RT(300 RT X 10대), 10ha 규모로 설정하였다.

표 1

Fixed Parameters			
Simulation Software		EnergyPlus V.6.0	
Modeling Size		10 ha	
Heat Source Temperature		Power Plant	20℃
		Incineration Facility	120℃
Terminal Unit		4 Pipe Fan Coil System	
Water Flow Rate		Power Plant	500(kg/s), 0.5(m³/s)
		Incineration Facility	Variable
Hot Water Temperature Supplied to the FCU(℃)		Year-round 50℃	
Pipe Diameter		Power Plant	Internal diameter : 500mm Thickness : 8.5mm
		Incineration Facility	Internal diameter : 300mm Thickness : 8.5mm
Soil Thermal Conductivity(k)		2.50(W/mK)	
Variable Parameters			
Distance		1km ~ 16km	
Pipe Material	HDPE	Conductivity 0.38W/m · K	
	Pre-insulated Pipe	Conductivity 0.026W/m · K	
Cooling/Heating Setpoint of Greenhouse Crop(℃)	Case_1	Day : 22 / Night : 18 (High)	
	Case_2	Day : 22 / Night : 14 (Middle)	
	Case_3	Day : 22 / Night : 8 (Low)	

[0026] 이러한 조건을 토대로 발전소 온배수 및 소각여열 히트펌프 에너지 분석하면, 배관 재질 및 거리에 따른 폐열별 출수 온도 변화로는, 도 1에 도시된 바와 같이, 발전소 온배수의 경우 전체적으로 거리가 증가함에 따라 온도가 감소하는 경향을 보이며, 이는 열원 발생지로부터 시설원에 적용지까지 열원의 이동 중에 온배수보다 낮은 온도 분포를 나타내는 지층으로 열을 빼앗겨 온도가 감소하는 것으로 판단된다.

[0027] 또한 두 단열보온배관 모두 거리가 늘어남에 따라 온도범위가 19℃~20℃로 큰 범위를 벗어나지 않는데, 이는 본 연구에서 사용한 발전소 온배수의 유량이 많아 (500kg/s) 열원 유체가 열이송 배관을 통해서 장거리 이동하더라도 온도감소 정도가 미미한 것으로 보인다.

[0028] 아울러, 소각시설 여열의 출수온도는 발전소 온배수와 달리 재배작물의 온도 조건(고온, 중온, 저온)에 따라 유량이 변화하기 때문에, 재배작물의 온도를 고려하여 배관의 재질 및 거리에 따른 출수온도를 파악하였다.

표 2

HDPE관	저온	99.84 ~ 319.85 kg/s
	중온	131.69 ~ 357.13 kg/s
	고온	155.41 ~ 384.62 kg/s
이중단열관	저온	87.83 ~ 123.92 kg/s
	중온	119.26 ~ 159.66 kg/s
	고온	142.87 ~ 186.19 kg/s

[0032] [표 2]에 표시된 재배작물의 설정 온도별 거리(1~16km)에 따른 유량 범위를 보면, 1km부터 16km 까지의 온도차이는 저온 11.47℃, 중온 10℃ 및 고온 9.18℃를 보여, HDPE에 비해 상대적으로 단열성능이 좋은 이중단열관이

거리가 증가함에 따라 출수온도가 적게 차이나는 것을 확인되었다.

[0033] 이는 도 2에 도시된 바와 같이, 단열성능이 HDPE관보다 우수한 이중 단열관이 배관의 열손실을 차단하기 때문이며, 고온재배작물의 경우엔 설정온도가 높아 필요난방부하가 많아질수록 시설원예에 보내지는 유량이 증가하여 상대적으로 배관을 통한 온도하강이 적기 때문에 판단된다.

[0035] 발전소 온배수의 에너지 성능분석(열 손실량 및 전기소비량)한 결과, 도 3에 도시된 바와 같이, 발전소 온배수의 열 손실량은 배관의 재질과 관계없이 거리가 증가함에 따라 손실되는 열량이 증가하는 것으로 나타났다. 즉, 상대적으로 이중 단열관이 HDPE관에 비해 단열성능이 좋아 근거리에서는 차이가 별로 나지 않으며, 거리가 16km에서 약 1.01MW의 차이를 보였다. 이는 발전소 온배수의 공급열량에 비해 매우 미미한 양으로 사실상 두 배관재질의 차이로 인한 열 손실량은 영향을 거의 받지 않는 것으로 판단된다.

[0036] 그리고 발전소 온배수의 전기사용량은 시설원예에서 필요한 난방부하에 Heat Pump의 COP를 나눠 산출하였으며, 단열성능이 우수할수록 거리에 따라 Heat Pump의 COP가 증가하는 것을 보였다.

[0037] [표 3]의 배관 재질 및 거리, 재배작물의 설정온도에 따른 전기소비량 변화표를 보면, HDPE관의 전기소비량은 저온 재배작물이 약 2.0GWh의 분포로 가장 적은 에너지 사용량을 나타내며, 중온 및 고온 순으로 약 2.6~7GWh, 약 3.1~2GWh의 전기소비량을 나타내 거리에 따라서 약간의 차이를 보였다.

[0038] 그리고 이중보온관의 경우 저온, 중온, 고온 각각 약 2.0GWh, 2.6GWh, 3.2GWh로 나타나 HDPE관과 비교하였을 때 거의 동일한 전기소비량을 나타내었다.

[0039] 따라서 무엇보다 발전소 온배수를 사용 할 경우 일반 가스보일러를 사용하였을 때보다 약 80~90%의 에너지 저감 효과를 나타내었고, 이는 연간 에너지 비용의 감소에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

표 3

설정 온도	Case	1km	2km	4km	6km	8km	10km	12km	14km	16km
Low	HDPE	1,956	1,958	1,961	1,964	1,967	1,970	1,973	1,976	1,979
	이중보온관	1,955	1,955	1,956	1,956	1,956	1,957	1,957	1,958	1,958
Middle	HDPE	2,664	2,666	2,670	2,674	2,678	2,683	2,687	2,691	2,695
	이중보온관	2,662	2,662	2,663	2,663	2,664	2,664	2,665	2,665	2,666
High	HDPE	3,196	3,199	3,204	3,209	3,214	3,219	3,224	3,229	3,234
	이중보온관	3,194	3,194	3,195	3,196	3,196	3,197	3,198	3,198	3,199

[0041]

[0043] 또한 소각시설 여열의 에너지 성능분석(열 손실량 및 전기소비량) 결과, 도 4에 도시된 바와 같이, 소각시설 여열의 경우, 시설원예에서 필요한 난방부하 충족을 위해 직접 배관을 통해 열원을 공급받는 방식으로 인해 거리, 배관 재질 및 작물 재배온도 별로 유량 및 열량이 상이하였다. 즉, 소각시설 여열의 경우 유량이 시설원예단지 필요난방부하에 의해 유동적으로 변하게 되는데, 재배작물의 생육온도가 저온일수록 필요난방부하가 적어지므로 그만큼 유량 또한 적어지며, 고온일수록 부하조건을 맞추기 위해 유량이 증가하게 된다.

[0044] 분석결과, 상대적으로 단열성능이 좋지 않은 HDPE관이 이중보온관보다 더 많은 열을 손실하는 것으로 나타났으며, 발전소 온배수와 비교 시 2배 이상의 열 손실이 발생하는 것으로 나타난다. 이는 소각시설 여열이 발전소 온배수에 비해 상대적으로 고온의 열원(120℃)이므로, 단열성능 및 지중온도가 미치는 영향이 훨씬 큰 것으로 판단된다.

[0045] 그리고 겨울철 필요공급열량은 겨울철 시설원예의 Fan Coil Unit에서 발생하는 난방부하 충족을 위해 소각시설로부터 공급받아야 하는 열량으로 배관 열손실을 고려해 산출하였고, 그 결과는 도 5에 도시된 바와 같다.

[0047] 이러한 자료들을 토대로 한 경제성 분석 결과는 다음의 [표 4]에 표시된 발전소 온배수와 소각시설 여열 비교표 (단위 : 1,000원/10a)와 같다.

표 4

발전소 온배수를 활용한 난방 시스템	
손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
초기 투자비(히트펌프+배관시공비): - HDPE관 : 17,621,940 - 이중단열관 : 28,090,780	시설원에 연간 회수비용 : - HDPE관 : 1,170,260 - 이중단열관 : 1,411,288
o 단순 이익손실 요소를 고려하기에는 부적절하다고 판단되며, 추정 회수 가능 기간으로 확인해야 할 것으로 판단됨 - HDPE관(B/A) = 15.06년 - 이중단열관(B/A) = 23.99년	
소각시설 여열을 활용한 난방 시스템	
손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
초기 투자비(배관시공비): - HDPE관 : 3,142,540 - 이중단열관 : 8,782,830	시설원에 연간 회수비용 : - HDPE관 : 710,938 - 이중단열관 : 992,661
o 추정 회수 가능 기간 - HDPE관(B/A) = 4.42년 - 이중단열관(B/A) = 8.85년	

[0049]

[0051] 여기서, 초기 투자비는 발전소 온배수(히트 펌프 가격 포함으로 계산), 소각시설 여열(히트 펌프 제외)에 관한 비용이고, 거리는 10km로 가정하였으며, 재배 작물은 중온 작물을 기본으로 하고, 베이스 케이스는 일반 경유 보일러로 운영 시 발생하는 가격을 기준으로 경제성 분석을 실시한 것이다. 또한 시스템 운영기간은 난방위주로 12월, 1월, 2월만 계산하였다.

[0052] [표 5]는 배관 재질 및 거리에 따른 발전소온배수의 초기투자비에 대한 표이고, [표 6]은 배관 재질 및 거리에 따른 소각시설 여열의 초기투자비에 대한 표이다.

표 5

Initial investment cost	HDPE	Pre-insulated Pipe
1km	10,762,194	11,809,078
2km	11,524,388	13,618,156
4km	13,048,776	17,236,312
6km	14,573,164	20,854,468
8km	16,097,552	24,472,624
10km	17,621,940	28,090,780
12km	19,146,328	31,708,936
14km	20,670,716	35,327,092
16km	22,195,104	38,945,248

[0054]

표 6

Initial investment cost	HDPE	Pre-insulated Pipe
1km	314,254	878,283
2km	628,508	1,756,566
4km	1,257,016	3,513,132
6km	1,885,524	5,269,698
8km	2,514,032	7,026,264
10km	3,142,540	8,782,830
12km	3,771,048	10,539,396
14km	4,399,556	12,295,962
16km	5,028,064	14,052,528

[0056]

[0058] 발전소 온배수 겨울철 연간 운영비는 도 6에 도시된 바와 같이, 3,000RT Heat Pump 계약전력으로 1RT당 3.5kW (약 33m²)이고, 전기요금은 국내 전기료 기준 기본요금 1,210원/kWh에 41.9원/kWh 추가된 금액으로 나타난다.

[0059] 또한 소각시설 여열 연간 운영비는, 도 7에 도시된 바와 같이, 소각시설에서 시설원예로 보내지는 필요난방부하를 기반으로 분석하였고, 전기요금은 지역난방공사에서 화성시 A소각시설에 지불하는 요금 22,091원/Gcal 적용된다.

[0060] 손실되는 열량이 상대적으로 많은 HDPE관의 경우 시설원예의 요구부하에 거리에 따라 손실되는 열량까지 더해져 많은 열량을 사용하므로 그로 인한 운전비용 증가함을 알 수 있다.

[0061] 또한 단열재가 포함된 이중 단열관의 경우 거리가 증가하면서 손실되는 열량이 HDPE관에 비해 현저히 적으므로, 거리가 증가해도 운전비용의 증가가 적은 것으로 나타났다.

[0063] 상술한 내용을 바탕으로 배관을 고려한 발전소 온배수 히트펌프 시스템의 기술효과를 살펴보면, [표 7]에 표시된 바와 같이, 운용비 측면에서, 가스보일러 대비 난방에너지 및 난방비 85% 절감 효과되고, 비용회수기간 측면에서, 재질에 상관없이 고온의 작물일수록 적은 회수기간이 소요되며 상대적으로 비용이 저렴한 HDPE관이 이중단열관에 비해 16km 기준 약 40%의 비용회수기간이 절감된다.

표 7

	1km		16km	
	저온	12.6년	저온	26년
HDPE	중온	9.2년	중온	19년
	고온	7.6년	고온	15.7년
이중단열관	저온	13.8년	저온	45.6년
	중온	10.1년	중온	33.3년
	고온	8.4년	고온	27.6년

[0065]

[0067] 한편, 배관을 고려한 소각시설 여열 이용 히트펌프 시스템의 기술효과를 살펴보면, [표 8]에 표시된 바와 같이, 운용비 측면에서, 가스난방기 대비 난방비가 5~80% 절감 효과를 볼 수 있고, 비용회수기간 측면에서, 재질에 상관없이 고온의 작물일수록 적은 회수기간이 소요되며 이중단열관이 에너지 효율면에서 더욱 좋은 성능을 나타내지만, 배관 매설 등 시공비를 고려할 경우 시공단가의 차이로 인해 HDPE관을 사용하는 것이 비용회수기간 측면에서 더욱 바람직할 것으로 판단된다.

표 8

	1km		16km	
	저온	0.4년	저온	20.8년
HDPE	중온	0.3년	중온	10.2년
	고온	0.3년	고온	7.2년
이중단열관	저온	1.1년	저온	20.4년
	중온	0.8년	중온	14.7년
	고온	0.7년	고온	12.2년

[0069]

[0071] 이상에서 살펴본 바와 같이, 산업현장에서 버려지는 다양한 산업폐열(발전소 온배수 및 소각여열 등)을 활용한 집단에너지 공급시스템에 대한 필요성과 이용가능성을 높게 평가하고 있으나, 농업 현장으로의 실질적인 보급확대가 필요하다.

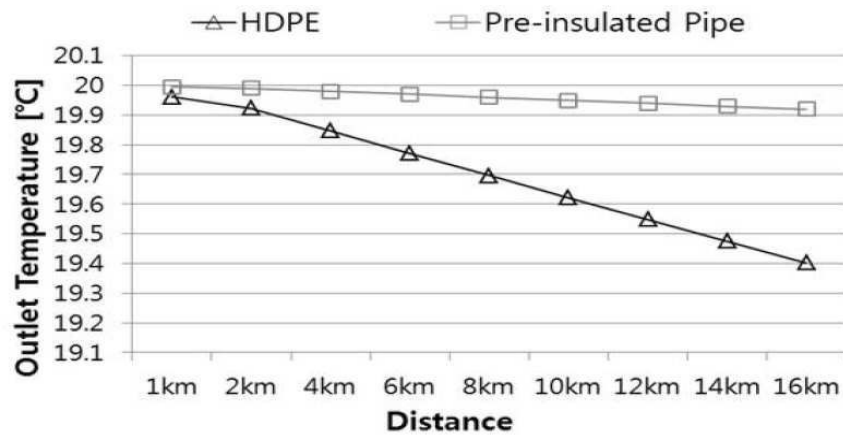
[0072] 특히, 산업폐열인 발전소 온배수 및 소각장 여열을 시설원에 난방에 적극 활용하는 발전소 온배수 히트펌프 및 소각장 여열 활용 집단에너지 공급시스템을 ‘농업에너지이용효율화사업’ 대상기종으로 신규편입을 제안한다.

[0073] 또한 개발기술의 대상기종 신규편입시 시설농가 경영개선에 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

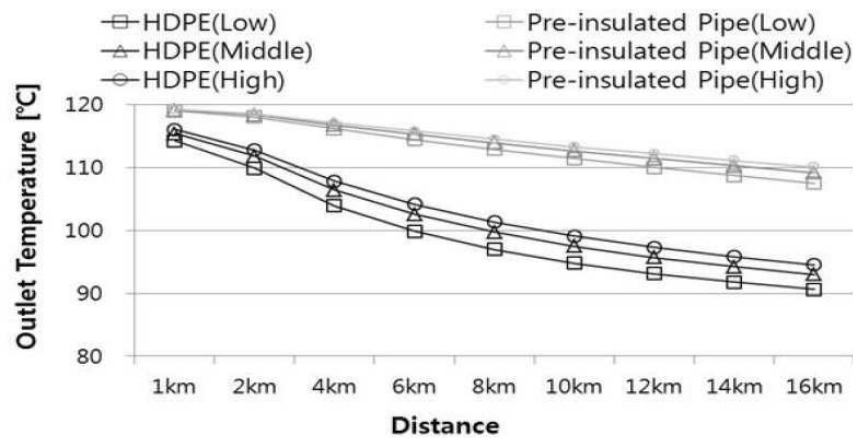
[0075] 이상에서와 같이 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

도면

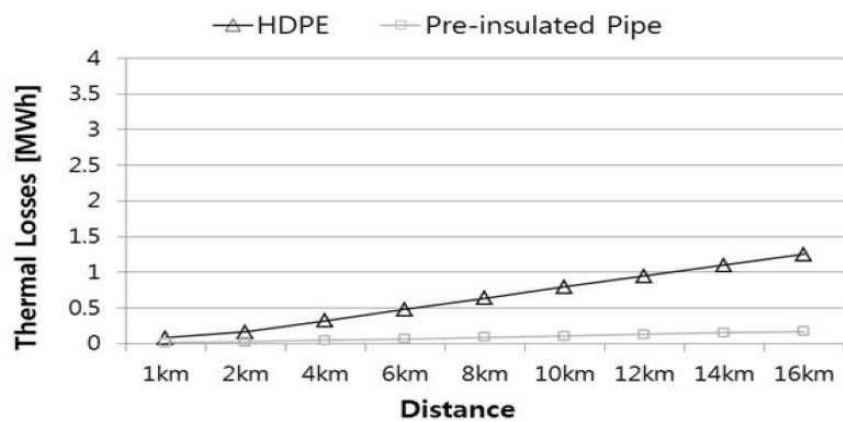
도면1



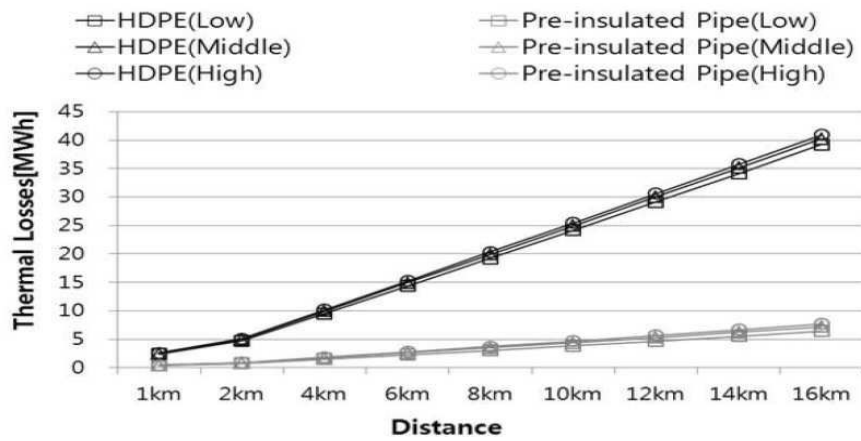
도면2



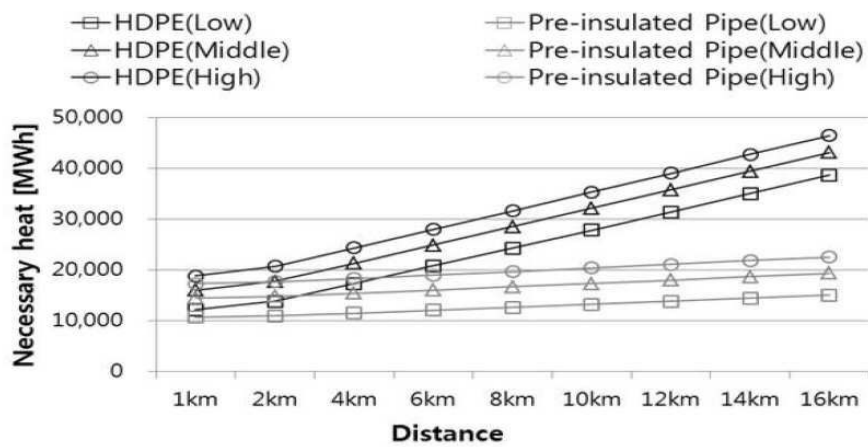
도면3



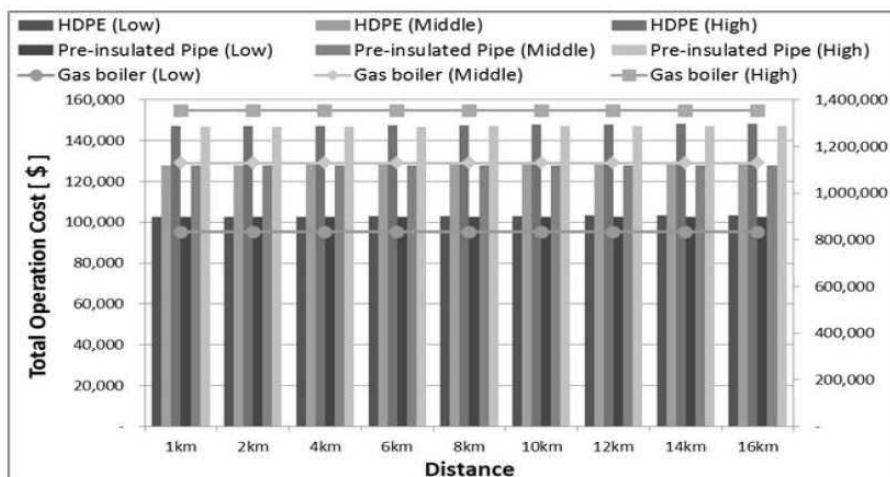
도면4



도면5



도면6



도면7

