

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 12/28 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년09월28일
		(11) 등록번호	10-0629682
		(24) 등록일자	2006년09월22일
(21) 출원번호	10-2004-0001859	(65) 공개번호	10-2005-0073780
(22) 출원일자	2004년01월10일	(43) 공개일자	2005년07월18일
(73) 특허권자	전자부품연구원 경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지		
(72) 발명자	박우출 경기도안양시동안구평안동현대아이스페이스1622호		
	이상학 경기도성남시분당구야탑동탑마을선경아파트114동1201호		
	김대환 경기도수원시팔달구영통동967-2신나무실풍림아파트604-1803		
	유준재 서울특별시강남구대치2동은마아파트2동1214호		
(74) 대리인	서천석		
(56) 선행기술조사문헌	2001.03.		
* 심사관에 의하여 인용된 문헌			

심사관 : 장대근

### (54) 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법

#### 요약

본 발명은 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 데이터 수집 포인터에서 상황인식 제어 방법을 사용한 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법에 관한 것이다.

본 발명의 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법은 (a) 센서 노드에서 이벤트의 발생을 감지하는 단계; (b) 상기 센서 노드가 데이터 수집 장치로 상기 발생한 이벤트에 대한 이벤트 데이터를 전송하는 단계; (c) 상기 데이터 수집 장치에서 센서 노드 영역의 이벤트를 파악하는 단계; (d) 상기 데이터 수집 장치가 센서 노드들에 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송하는 단계 및 (e) 상기 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송받은 센서 노드들의 이벤트 데이터 전송이 금지되는 단계로 이루어짐에 기술적 특징이 있다.

따라서, 본 발명은 무선 센서 네트워크에서 센서 노드들의 에너지 소비 효율 향상을 위하여 데이터 수집 장치의 컴퓨팅 자원을 활용하여, 센서 노드들에게 메시지를 전달하는 방식으로 센서 노드들과의 불필요한 데이터 전송을 감소시켜서 센서 노드의 에너지 소비 효율을 향상시켜 주는 효과가 있다.

## 대표도

도 3

## 색인어

무선 센서 네트워크, 에너지 효율화, 유비쿼터스 컴퓨팅, 무선 통신

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 센서 네트워크의 전체 구성도이다.

도 2는 센서 노드 수에 의한 송신, 수신, 대기 상태에서 에너지 소비 상태도이다.

도 3은 본 발명에 의한 에너지 상태 인식 메시지 전송 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 의한 센싱 이벤트 발생시 센서 노드가 데이터 수집 장치에 데이터를 전송하는 구성도이다.

도 5는 본 발명에 의한 데이터 수집 장치에서 센서 노드들에게 데이터 전송 금지 메시지를 전달하는 구성도이다.

도 6은 본 발명이 제안한 방식과 종래 방식의 에너지 소비의 효율성을 비교한 그래프이다.

도 7은 본 발명이 제안한 방식과 종래 방식의 에너지 소비의 효율성을 이벤트 발생 간격이 0.3초일 경우에 대한 비교 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 센서 노드 110 : 데이터 수집 장치

120 : 센싱 이벤트 130: 센서 노드의 센싱 이벤트 인식 영역

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 데이터 수집 포인트에서 상황인식 제어 방법을 사용한 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법에 관한 것이다.

최근에 생산된 전자기기들의 대부분은 마이크로 컨트롤러(Micro Controller)라는 칩(Chip)을 내장하고 있다. 즉, 전자기기들은 더욱더 스마트해지며 기기들 사이에서는 자기들 스스로 통신을 주고 받는다. 이런 현상은 그 동안에 인간이 컴퓨터에게 종속된 채 컴퓨터를 이용하였다면, 기술의 발달로 컴퓨터를 인식하지 못한 채 정보처리를 할 수 있는 시대가 도래하고 있음을 단적으로 알 수 있게 해 준다. 이런 추세는 더욱 지능화된 기기들이 필요하게 되어 유선보다는 무선이 보다 효과적인 방법이 되고 있다.

최근의 무선통신과 마이크로 전자공학 기술의 발전으로 인하여 저가격, 극소형의 센서들간의 네트워크가 가능케 되고 있다. 센서 네트워크는 지능형 빌딩 내의 환경 컨트롤, 생산공정 자동제어, 창고 물류관리, 병원에서의 물품/정보 관리 및 환자상태 원격감지, 지능형 교통시스템, 텔레메틱스 등 그 응용범위가 광범위하기 때문에 유비쿼터스(Ubiquitous) 무선망의 핵심으로 활발한 연구가 진행되고 있다.

MIT 마이크로시스템 기술연구소에서는 전력소비를 최소화하기 위한 적응형의 센서네트워크 플랫폼인  $\mu$ AMPS(Micro Adaptive Multi-domain Power aware Sensors)에 대한 연구도 진행 중이다. 이러한 센서 네트워크에 대한 연구는 기존의 무선통신과 같이 물리층, 데이터 링크층, 네트워크층, 전송층, 응용층 등으로 나누어 이루어 질 수 있으나 센서 네트워크의 고 밀도 특성, 제한적 전력원, 극한적 전파환경 등을 고려한 새로운 기술 개발이 이루어지고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 시대에는 물리적 공간들의 상황 인식을 위하여 센서 네트워크 기술이 매우 중요하다. 센서 네트워크 기술의 출현은 하드웨어 기술의 발달에 따른 저 전력, 초소형, 초 저가의 컴퓨팅 기기들 때문이다. 센서 네트워크의 노드들은 메모리 자원의 부족, 저 전력 무선 통신 방식, 여러 종류의 센서들이 존재하는 특징을 가지고 있다. 센서 네트워크의 가장 중요한 특징은 노드들이 가격이 저렴하며, 배터리를 교체하는 것보다 다른 노드로 대체하는 것이 더 효율적인 특성이 있으므로, 노드들의 에너지 효율성이 매우 중요하다.

센서 노드들은 센서의 센싱 부분, CPU(Central Processing Unit) 부분, RF(Radio Frequency) 부분, 메모리 부분 등으로 구성되며, 이 중에서 에너지 소모가 가장 많은 분야는 RF로서, 데이터의 송수신에 관련된 부분이다. 즉, 센서 네트워크 기술의 핵심은 효율적인 무선 통신 네트워킹 기술이다.

소형화, 지능화 및 무선화는 센서 시장의 요구를 따르는 기술 개발 동향이다. 지능화는 컴퓨터 기술과의 결합에 의해서 센서기능을 대폭적으로 향상시킨 스마트 센서로 발전하고 있다. 소형화는 최근의 나노기술, 특히 멤스(Micro Electro Mechanical System : MEMS) 기술의 발전과 더불어 기술 향상이 이루어지고 있다. 여기에서 멤스는 전기적 요소를 기계적 요소와 결합한 집적회로 부품 및 시스템을 의미한다.

센서 네트워크의 구성은 센서 노드들과 데이터 수집 장치로 이루어진다. 데이터 수집 장치는 센서 노드에 비하여 컴퓨팅 성능이 우수하고 에너지 자원이 충분하다. 센서 노드들의 역할은 센서들을 통하여 센싱하며, 다른 노드들과 데이터를 통신하는 역할을 한다. 즉, 센서 노드들은 노드 자체가 라우터 역할을 하며, 다른 노드들에 데이터를 전송한다.

일반적인 센서 네트워크 서비스에서는 노드가 받은 전체 패킷들의 65%가 다른 노드들로 전송된다. 센서 네트워크에서 심각한 네트워크 트래픽 혼잡이 발생할 때의 센서 노드들의 무선 통신 관련 시간 비율은 대기:수신:송신이 1:3:40의 비율까지도 된다. 또한 무선 통신시 대기:수신:송신의 상대적인 에너지 소비는 1:1.05:1.4에서 1:2:2.5로 측정된다.

의무 사이클(Duty Cycle)을 1로 가정한 상태에서는 주로 무선 통신시에 대기 상황에 의하여 에너지 소비가 가장 많으며, 의무 사이클이 10%일 경우에는 송신 상황에 의하여 에너지 소비가 가장 큰 영향을 받는다. 일반적인 센서 네트워크의 상황에서는 의무 사이클을 작게 하면 지연현상이 크게 나타나며, 에너지 소비 효율을 줄일 수 있다.

센서 네트워크 관련 핵심 기술 중 가장 중요한 요소는 저전력 소비 기술로서 이를 위해 오래 지속되는 소형의 전력원 개발 뿐만 아니라 소프트웨어/하드웨어의 혁신적 시스템 구조가 요구되고 있다. 그러나, 상기와 같은 종래기술은 에너지 소비 효율이 높지 못한 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 무선 센서 네트워크에서 센서 노드들의 에너지 효율 향상을 위하여 데이터 수집 장치의 풍부한 컴퓨팅 자원을 사용하여, 센서 노드간의 불필요한 데이터 전송을 금지함으로써, 센서 노드들의 에너지 소비 효율 향상 방법을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 목적은 (a) 센서 노드에서 이벤트의 발생을 감지하는 단계; (b) 상기 센서 노드가 데이터 수집 장치로 상기 발생한 이벤트에 대한 이벤트 데이터를 전송하는 단계; (c) 상기 데이터 수집 장치에서 센서 노드 영역의 이벤트를 파악하

는 단계; (d) 상기 데이터 수집 장치가 센서 노드들에 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송하는 단계 및 (e) 상기 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송받은 센서 노드들의 이벤트 데이터 전송이 금지되는 단계를 포함하여 이루어진 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법에 의해 달성된다.

본 발명은 무선 센서 네트워크의 가장 중요한 기술적 요소인 센서 노드들의 에너지 사용 효율을 위한 방법이다. 센서 노드의 에너지 소비 효율 향상에 대한 연구는 물리계층, 매체 접근 계층(Medium Access Control : MAC), 네트워크 계층(라우팅), 응용프로그램 계층 등 여러 방면에서 활발히 연구되고 있다. 본 발명은 상기 계층들 중에서 응용프로그램 계층에서의 서비스 특징에 따른 메시지 전송을 이용한 에너지 소비 효율 향상에 관한 것이다.

센서 노드들의 에너지 소비 효율 향상을 위하여 본 발명은 데이터 수집 장치의 풍부한 컴퓨팅 자원을 활용하여, 센서 노드들에게 메시지를 전달하여 불필요한 노드들 사이의 데이터 전송을 금지하는 방법을 사용하였다.

본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

도 1은 센서 네트워크의 전체 구성도를 나타낸다. 도 1에 도시한 바와 같이, 센서 노드(100)는 스스로 통신을 할 수 있는 작은 칩으로서 주파수를 이용해 정보를 교환할 수 있다. 센싱 이벤트(120)는 상기 센서 노드(100) 주변에 발생한 상황이다. 센싱 신호 감지영역(130)은 상기 센싱 이벤트(120)가 발생한 주변 센서 노드들의 영역이고, 상기 센서 노드(100)들이 센싱 이벤트(120)를 인지하면 상기 이벤트 데이터를 데이터 수집 장치(110)로 전송한다.

도 2는 센서 노드들의 갯수에 따른 송신(150), 수신(160), 대기(170)시 각각의 에너지 소비 상태를 나타내는 그래프이다. 도 2에 나타난 바와 같이, 데이터 송신(150) 모드일 경우에 에너지 소비가 가장 많고 그 다음이 수신(160) 모드일 경우이다. 그리고, 대기(170) 모드에서 에너지 소비가 가장 적은 것을 알 수 있다.

도 3은 본 발명이 제시하는 에너지 상태 인식 메시지 전송 흐름도이다. 예를 들면 센서 노드에 소리가 발생하는 상황이면(S200), 소리 센서가 상기 상황, 즉 이벤트를 감지하여 데이터 수집 장치에 데이터를 전송(S210)하게 된다. 상기 데이터 수집 장치는 노드에서 발생한 이벤트를 수신(S220)하여 센서 노드 영역의 이벤트를 파악한다. 만약 센서 노드 영역의 이벤트를 파악하지 못하면 데이터 수집장치에 데이터를 재전송하여 반복작업을 수행한다(S210~S230). 센서 노드 영역의 이벤트를 파악하고 계속해서 같은 이벤트의 데이터를 전송받게 되면, 데이터 수집 장치에서 센서 노드들에 전송금지 메시지를 보낸다(S240).

이와 같은 전송금지 메시지를 받은 각 센서 노드들은 다른 종류의 이벤트 발생(S250)이 없으면 해당 메시지를 더 이상 전송하지 않게 하고(S260), 다른 종류의 이벤트가 발생하게 되면 데이터 수집 장치에 데이터를 재전송하여 반복작업을 수행한다(S210~S250).

도 4는 센싱 이벤트 발생시 센서 노드가 데이터 수집 장치에 데이터를 전송하는 구성도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 센싱 이벤트(120)와 25개의 센서 노드(100)들, 1개의 데이터 수집 장치(110)로 구성하였으며, 센싱 이벤트(120)가 발생하여 센싱 인지 반경 영역에 있는 센서 노드(100)들이 이벤트를 인지하게 된다. 센서 노드(100)들은 센싱 이벤트(120)가 발생하여 데이터들이 전송되며, 데이터 수집 장치(110)에 모든 데이터들이 들어오게 된다. 상기 데이터 수집 장치(110)는 인터넷 망과 연결되어, 외부에서도 데이터 수집 장치(110)에 접근하여 센서 네트워크 내에서 발생한 이벤트들을 인식할 수 있다.

도 5는 데이터 수집 장치에서 센서 노드들에 데이터 전송 금지 메시지를 전달하는 것이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 데이터 수집 장치(110)에서 발생한 센싱 이벤트(120)에 대하여 이벤트를 인지하였으며, 계속해서 같은 데이터가 전송된다고 판단할 경우에, 센서 노드(100)들에 메시지를 전송하여 불필요한 데이터 전송을 금지시키는 이벤트를 나타낸다.

도 6은 본 발명이 제안한 방식과 종래 방식의 에너지 소비의 효율성을 비교한 그래프이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 에너지 소비 효율(500)과 종래의 에너지 소비 효율(510)을 비교하였다. 센서 노드가 증가할수록 에너지 소비량의 차이가 많아 본 발명의 에너지 소비효율(500)이 종래의 에너지 소비효율(510)에 비해 우수함을 알 수 있다.

도 7은 본 발명이 제안한 방식(600)과 종래 방식(610)의 에너지 소비의 효율성을 이벤트 발생 간격이 0.3초일 경우에 대해 비교한 그래프이다. 도 7에 나타난 바와 같이, 이벤트 발생 간격이 0.3초로 줄어들 경우는 센서 노드에 이벤트가 빈번하

게 발생하는 것을 의미한다. 이때, 도 6과 비교해서 에너지 이벤트 데이터의 송신 및 수신이 많아지게 되므로 센서 노드들의 에너지 소비가 더욱 늘어나게 된다. 이 경우에도 본 발명에 의한 에너지 소비량 (600)은 종래 방식(610)보다 우수하다는 것을 알 수 있다.

본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

## 발명의 효과

따라서, 본 발명은 무선 센서 네트워크에서 센서 노드들의 에너지 소비 효율 향상을 위하여 데이터 수집 장치의 컴퓨팅 자원을 활용하여, 센서 노드들에게 메시지를 전달하는 방식으로 센서 노드들과의 불필요한 데이터 전송을 감소시켜서 센서 노드의 에너지 소비 효율을 향상시켜 주는 효과가 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

- (a) 센서 노드에서 이벤트의 발생을 감지하는 단계;
  - (b) 상기 센서 노드가 데이터 수집 장치로 상기 발생한 이벤트에 대한 이벤트 데이터를 전송하는 단계;
  - (c) 상기 데이터 수집 장치에서 센서 노드 영역의 이벤트를 파악하는 단계;
  - (d) 상기 데이터 수집 장치가 센서 노드들에 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송하는 단계; 및
  - (e) 상기 이벤트 데이터 전송금지 메시지를 전송받은 센서 노드들의 이벤트 데이터 전송이 금지되는 단계
- 를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법.

### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 데이터 수집 장치에서 센서 노드들에 데이터 전송 금지 메시지를 전송하여 상기 센서 노드들간의 불필요한 데이터 전송을 감소시키는 것을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법.

### 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 데이터 수집 장치는 인터넷 망을 통해 외부에서 접근할 수 있음을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법.

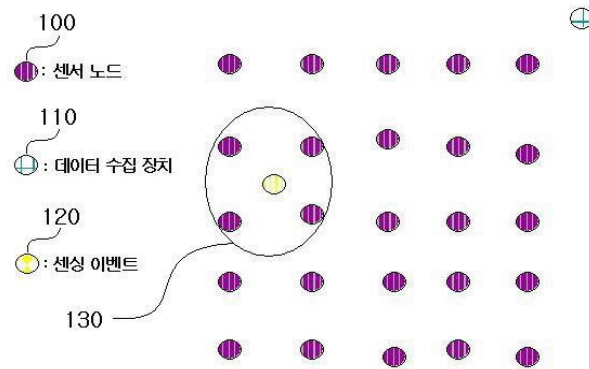
### 청구항 4.

제 1항에 있어서,

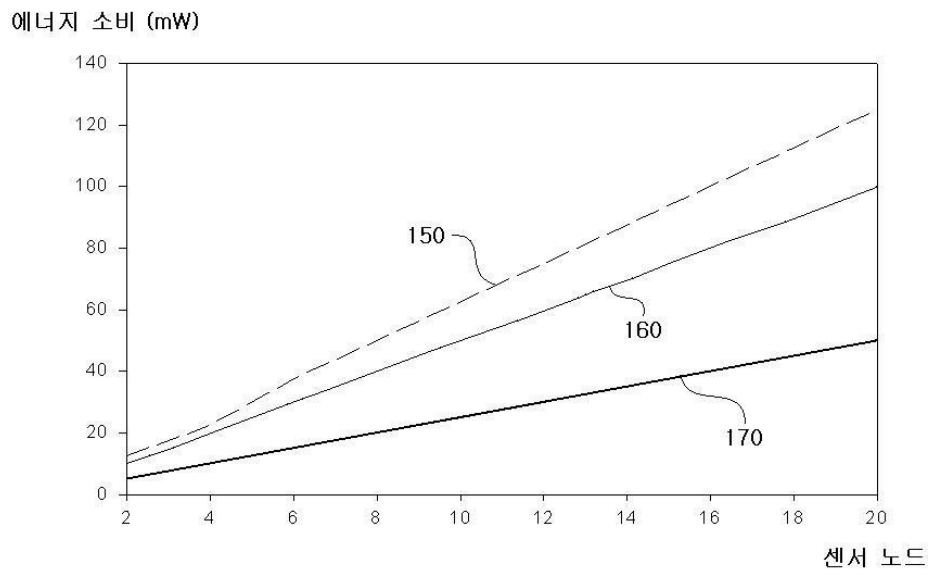
상기 이벤트, 이벤트 데이터 및 이벤트 데이터 전송금지 메시지는 이벤트의 종류별로 생성됨을 특징으로 하는 무선 센서 네트워크의 에너지 소비 효율 향상 방법.

# 도면

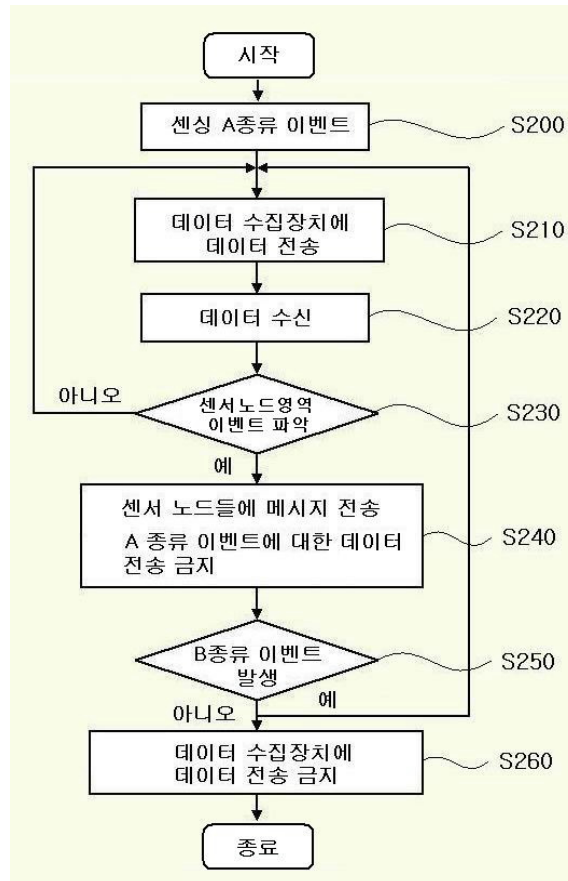
도면1



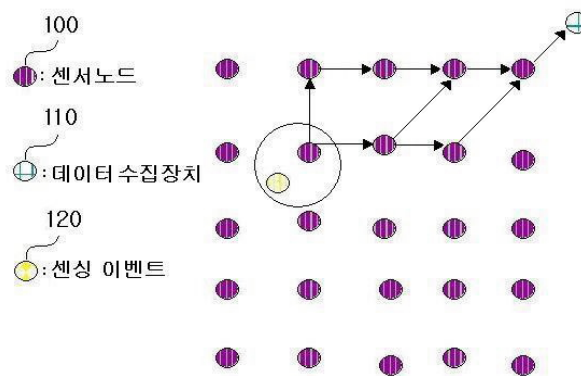
도면2



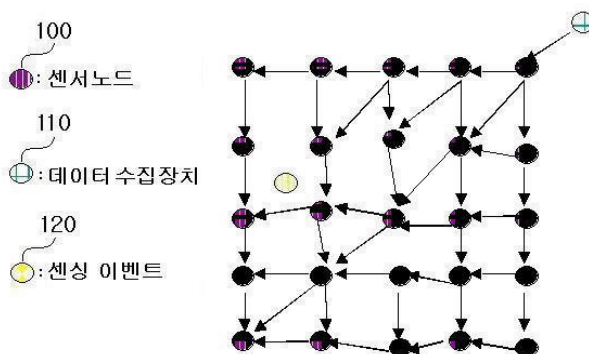
도면3



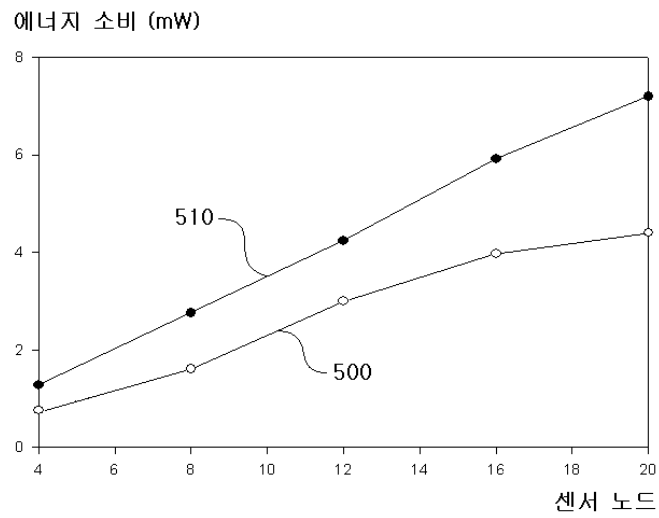
도면4



도면5



도면6



도면7

