



- (51) 국제특허분류:
H04W 84/20 (2009.01) H04W 28/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/002434
- (22) 국제출원일: 2015년 3월 13일 (13.03.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0030594 2014년 3월 14일 (14.03.2014) KR
- (71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (EWha UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 120-808 서울시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박형곤 (PARK, Hyung Gon); 410-716 경기도 고양시 일산동구 강송로 156, 216 동 1001 호 (마두동, 강촌마을 2단지 아파트), Gyeonggi-do (KR). 권민혜 (KWON, Min Hae); 122-838 서울시 은평구 연서로 18길 33-2 (대조동), Seoul (KR). 권정민 (KWON, Jung Min); 410-904 경기도 고양시 일산동구 호수로 606, B 동 507 호 (레이크폴리스 1차), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 학동로 3길 9, 5층 (논현동, 명림빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

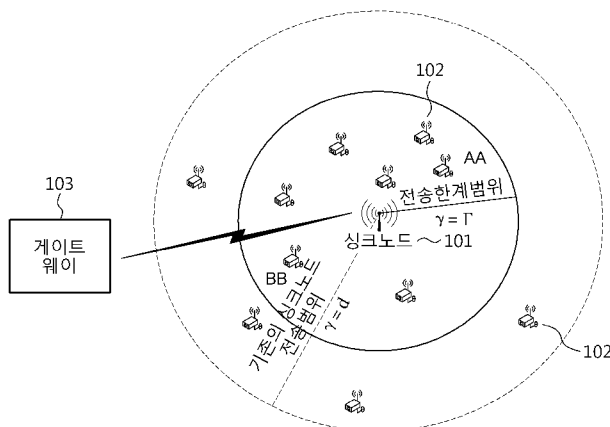
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SENSOR NODE AND METHOD FOR TRANSMITTING DATA OF SENSOR NODE, SINK NODE AND METHOD FOR TRANSMITTING DATA OF SINK NODE

(54) 발명의 명칭: 센서 노드 및 센서 노드의 데이터 전송 방법, 싱크 노드 및 싱크 노드의 데이터 전송 방법



101 ... Sink node
103 ... Gateway
AA ... Range of transmission limitation
BB ... Range of conventional sink node transmission

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting data and a sensor network for performing the method and, more particularly, may comprise a sink node for collecting data from a sensor node located within a range of transmission limitation and decoding the collected data to transmit the data to a gateway; and a sensor node for collecting data at a geographically moved position and transmitting, to the sink node, the collected data in consideration of the range of transmission limitation.

(57) 요약서: 데이터 전송 방법 및 상기 방법을 수행하는 센서 네트워크에 관한 것으로, 구체적으로는, 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드로부터 데이터를 수집하여 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이에 전송하는 싱크 노드 및 지리적으로 이동한 위치에서 데이터를 수집하고, 전송 한계 범위를 고려하여 수집한 데이터를 싱크 노드에 전송하는 센서 노드를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 센서 노드 및 센서 노드의 데이터 전송 방법, 싱크 노드 및 싱크 노드의 데이터 전송 방법

기술분야

- [1] 아래의 설명은 센서 노드 및 센서 노드의 데이터 전송 방법, 싱크 노드 및 싱크 노드의 데이터 전송 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 센서 네트워크 내에 전송 범위를 이용하여 센서 노드와 싱크 노드 간에 데이터를 전송하는 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 센서 네트워크는 이동성이 높은 센서 노드들 및 싱크 노드 간에 데이터를 전송한다. 구체적으로, 센서 노드는 지리적으로 이동하면서 이동한 위치에서 데이터를 수집한다. 그리고, 싱크 노드는 기 설정된 전송 범위에 따른 지역적으로 넓은 반경에 위치한 이동성 높은 센서들로부터 데이터를 수신한다.
- [3] 이때, 센서들은 별도의 제한 없이 지속적으로 싱크 노드로 데이터를 전송함에 따라 많은 전력이 요구된다. 또한, 전력은 싱크 노드로부터 거리에 비례하여 제공 배로 증가한다. 때문에 배터리를 이용하는 일반적인 센서노드는 지속적인 데이터 전송으로 인한 배터리 소모가 발생한다.
- [4] 따라서, 센서 노드의 통신에 의한 전력량 감소 및 배터리 소모를 최소화하면서 싱크 노드로 데이터를 전송할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 센서로부터 데이터를 습득하기 위한 전송 한계 범위를 한정함으로써, 이동성이 높은 센서가 싱크 노드로부터 멀어짐에 따라 무선 전송을 위해 소모되는 전력을 최소화할 수 있는 센서 노드 및 센서 노드의 데이터 전송 방법, 싱크 노드 및 싱크 노드의 데이터 전송 방법을 제공할 수 있다.
- [6] 압축 센싱 기법의 원리를 이용하여 센서로부터 수집한 모든 데이터에 대한 근사적 복구가 가능함으로써, 한정된 전송 한계 범위에 기초하여 수집된 데이터에 대하여 보다 효율적으로 정보를 습득하고, 전달할 수 있는 센서 노드 및 센서 노드의 데이터 전송 방법, 싱크 노드 및 싱크 노드의 데이터 전송 방법을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [7] 일실시예에 따른 싱크 노드가 수행하는 데이터 전송 방법은 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하는 단계; 상기 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 일실시예에 따른 전송하는 단계는 단위 시간을 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 복수의 센서 노드로부터 수신한 데이터를 복호화할 수 있다.

- [9] 일실시에에 따른 전송하는 단계는 상기 단위 시간에 전송 한계 범위 밖에 위치한 복수의 센서 노드의 임시 데이터를 포함하여 상기 수신한 데이터를 복호화할 수 있다.
- [10] 일실시에에 따른 전송하는 단계는 데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive sensing)을 이용하여 상기 수집한 데이터를 복호화할 수 있다.
- [11] 일실시에에 따른 센서 노드는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하고, 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기 수집한 데이터를 싱크 노드로 전송할 수 있다.
- [12] 일실시에에 따른 전송 한계 범위는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 설정될 수 있다.
- [13] 일실시에에 따른 센서 노드가 수행하는 데이터 전송 방법은 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하는 단계; 전송 한계 범위를 고려하여 상기 수집한 데이터를 싱크 노드로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 일실시에에 따른 수집하는 단계는 센서 노드가 동작한 시점을 기준으로 일정 시간 동안 싱크 노드의 일정 반경 내에 위치한 지점에서 데이터를 수집할 수 있다.
- [15] 일실시에에 따른 전송하는 단계는 데이터의 전송이 가능한 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기 수집한 데이터를 싱크 노드에 전송하고, 상기 전송 한계 범위는, 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 설정될 수 있다.
- [16] 일실시에에 따른 싱크 노드는 상기 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하고, 데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive sensing)을 이용해 상기 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송할 수 있다.
- [17] 일실시에에 따른 싱크 노드는 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하는 데이터 수신부; 상기 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송하는 데이터 복호화부를 포함할 수 있다.
- [18] 일실시에에 따른 데이터 복호화부는 단위 시간을 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 복수의 센서 노드들로부터 수신한 데이터를 복호화할 수 있다.
- [19] 일실시에에 따른 데이터 복호화부는 상기 단위 시간에 전송 한계 범위 밖에 위치한 복수의 센서 노드의 임시 데이터를 포함하여 상기 수신한 데이터를 복호화할 수 있다.
- [20] 일실시에에 따른 데이터 복호화부는 데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법을 이용하여 상기 수집한 데이터를 복호화할 수 있다.
- [21] 일실시에에 따른 센서 노드는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하고, 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기

수집한 데이터를 싱크 노드로 전송할 수 있다.

- [22] 일실시예에 따른 전송 한계 범위는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전송 전력을 고려하여 설정될 수 있다.
- [23] 일실시예에 따른 센서 노드는 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하는 데이터 수집부; 전송 한계 범위를 고려하여 상기 수집한 데이터를 싱크 노드로 전송하는 데이터 전송부를 포함할 수 있다.
- [24] 일실시예에 따른 데이터 수집부는 센서 노드가 동작한 시점을 기준으로 일정 시간 동안 싱크 노드의 일정 반경 내에 위치한 지점에서 데이터를 수집할 수 있다.
- [25] 일실시예에 따른 데이터 전송부는 데이터의 전송이 가능한 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기 수집한 데이터를 싱크 노드에 전송하고, 상기 전송 한계 범위는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전송 전력을 고려하여 설정될 수 있다.
- [26] 일실시예에 따른 싱크 노드는 상기 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하고, 데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive sensing)을 이용해 상기 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송할 수 있다.

발명의 효과

- [27] 센서 노드로부터 데이터를 습득하기 위한 전송 한계 범위를 한정함으로써, 이동성이 높은 센서 노드가 싱크 노드로부터 멀어짐에 따라 무선 전송을 위해 소모되는 전력을 최소화할 수 있다.
- [28] 압축 센싱 기법의 원리를 이용하여 센서로부터 수집한 모든 데이터에 대한 근사적 복구가 가능함으로써, 전송 한계 범위에 기초하여 수집된 데이터에 대하여 보다 효율적으로 정보를 습득하고, 전달할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 일실시예에 따른 센서 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.
- [30] 도 2는 일실시예에 따른 센서 노드와 싱크 노드의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- [31] 도 3은 일실시예에 따른 시간의 흐름에 따른 센서 노드의 작업 수행 순서를 도시한 도면이다.
- [32] 도 4는 일실시예에 따른 센서 노드의 작업 수행 알고리즘을 도시한 도면이다.
- [33] 도 5는 일실시예에 따른 센서 노드의 작업 수행 순서도이다.
- [34] 도 6은 일실시예에 따른 데이터 복호화 방법을 도시한 도면이다.
- [35] 도 7은 일실시예에 따른 데이터 전송 방법을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [37] 도 1은 일실시예에 따른 센서 네트워크의 구조를 도시한 도면이다.
- [38] 도 1을 참고하면 센서 네트워크는 이동성이 높은 센서 노드(102), (102'), 싱크 노드(101), 게이트웨이(103)로 구성될 수 있다. 그리고, 센서 노드(102), (102')는 전송 한계 범위를 이용하여 보다 효율적으로 데이터를 싱크 노드(101)로 전달할 수 있는 구조를 제안할 수 있다.
- [39] 구체적으로, 센서 노드(102), (102')는 싱크 노드(101)의 일정 반경 내에서 데이터를 수집할 수 있다. 그리고, 센서 노드(102), (102')는 시간적 흐름에 기초하여 작업을 수행할 수 있다. 다시 말해, 센서 노드(102), (102')는 시간적 흐름에 기초하여 데이터 수집 구간(time plot)과 위치 이동 및 데이터 전송 구간으로 나뉘어 작업을 수행할 수 있다.
- [40] 센서 노드(102), (102')는 데이터 수집 구간인 경우, 싱크 노드(101)의 일정 반경 내에 현재 지점에서 데이터를 수집할 수 있다. 그리고, 센서 노드(102), (102')는 위치 이동 및 데이터 전송 구간인 경우, 지리적으로 현재 위치를 이동할 수 있다. 그리고, 센서 노드(102), (102')는 현재 위치에서 수집한 데이터를 싱크 노드(101)로 전송할 수 있다. 여기서, 센서 노드(102), (102')는 전송 한계 범위 내에 위치하는지 여부에 기초하여 데이터를 싱크 노드로 전송할 수 있다. 센서 노드(102), (102')의 시간적 흐름에 따른 작업 수행은 도 3을 통해 자세히 설명하도록 한다.
- [41] 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위에 기초하여 센서 노드(102)로부터 데이터를 수신할 수 있다. 여기서, 전송 한계 범위는 싱크 노드(101)가 센서 노드(102)로부터 데이터를 수신할 수 있는 전송 범위를 의미할 수 있다. 전송 한계 범위는 싱크 노드(101)의 일정 반경 내에서 센서 노드(102), (102')가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드(101)와 센서 노드(102), (102') 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 한정된 범위 일 수 있다.
- [42] 일례로, 전송 한계 범위는 센서 노드(102), (102')가 싱크 노드(101)의 일정 반경 내에서 L 개의 데이터를 모두 수집하는 시간을 고려할 수 있다. 그리고, 전송 한계 범위는 센서 노드(102), (102')가 데이터를 전송함에 있어, 배터리의 소모를 최소화할 수 있는 싱크 노드(101)와 센서 노드(102), (102') 간의 거리에 따른 전력을 고려할 수 있다. 그리고, 전송 한계 범위는 시간과 전력을 고려하여 설정될 수 있다.
- [43] 센서 노드(102), (102')는 싱크 노드로부터 멀어짐에 따라 무선 전송을 위해 소모되는 전력이 증가할 수 있다. 여기서, 센서 노드(102), (102')의 전력량은 전송 거리의 제곱 배로 증가할 수 있다. 따라서, 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위를 설정하여 센서 노드(102), (102')로부터 보다 효율적으로 데이터를 수신할 수 있다. 즉, 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위 내에 존재하는 센서 노드(102), (102')의 데이터를 수신하여, 센서 노드(102), (102')의 배터리 및 전력량을 최소화할 수 있다.

- [44] 일례로, 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드(102)로부터 데이터를 수집할 수 있다. 또한, 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위 밖에 위치한 센서 노드(102')로부터는 데이터를 수집하지 않을 수 있다. 그러나, 센서 노드(102')가 이동함에 따라 전송 한계 범위 내에 위치하는 경우, 싱크 노드(101)는 센서 노드(102')로부터 데이터를 수집할 수 있다.
- [45] 싱크 노드(101)는 센서 노드(102)로부터 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이(103)로 전송할 수 있다. 이 때, 싱크 노드(101)는 압축센싱기법의 원리를 이용하여 수집한 데이터를 근사적으로 원본 데이터로 복구할 수 있다.
- [46] 결국, 싱크 노드(101)는 압축센싱기법의 원리를 이용하여 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드(102)로부터 수집한 데이터를 복호화함으로써, 수집한 데이터 만으로도 원본 데이터를 근사적으로 복구할 수 있다.
- [47]
- [48] 도 2는 일실시예에 따른 센서 노드와 싱크 노드의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- [49] 도 2를 참고하면, 센서 네트워크는 센서 노드(201) 및 싱크 노드(204)를 포함할 수 있다. 센서 노드(201)는 데이터 수집부(202) 및 데이터 전송부(203)를 포함할 수 있다. 또한, 센서 노드(201)는 이동성이 많으며, 일정 시간 동안에 싱크 노드의 일정 반경 내에서 위치를 이동하면서 데이터를 수집할 수 있다. 센서 노드(201)는 L 개의 데이터를 수집할 때까지 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집할 수 있다. 그리고, 센서 노드(201)는 n번의 전송 횟수에 기초하여 수집한 데이터를 싱크 노드(204)로 전송하는 센서일 수 있다.
- [50] 데이터 수집부(202)는 싱크 노드의 일정 반경 내에 현재 지점에서 데이터를 수집할 수 있다. 여기서, 센서 노드(201)가 수집하는 데이터는 현재 지점에서 싱크 노드(204)의 일정 반경 내에 존재하는 자연의 정보를 포함할 수 있다. 그리고, 자연의 정보를 포함하는 데이터는 도메인 변환을 통해 성감(sparsity) 특성을 가질 수 있다.
- [51] 일례로, N번째 센서 노드에서 일정 시간 동안 수집된 데이터들은 데이터 집합으로 표현할 수 있으며, 데이터 집합은 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.
- [52] [수학식 1]
- $$X_N = [x_N^{(1)}, x_N^{(2)}, \dots, x_N^{(L)}].$$
- [53] 여기서, 데이터 집합은 L개의 데이터로 구성될 수 있다. 그리고, $x_N^{(i)}$ 는 N번째 센서 노드가 수집한 i번째 데이터를 의미할 수 있다. 그리고, N번째 센서 노드가 수집한 데이터는 도메인 변환을 통해 성감 특성을 포함할 수 있다.
- [54] 또한, 데이터 집합은 임의의 Ψ 도메인에서 k-sparse한 데이터이며,

복호부(decoder)와 약속된 정보라고 가정할 수 있다. 이러한 가정에 기초하여 데이터 집합은 $X_N = \Psi S_N$ 와 같이 표현될 수 있으며, 임의의 원소 $x_N^{(a)}$ 는

수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[55]

[수학식 2]

$$x_N^{(a)} = \sum_{i=1}^L \psi_i^{(a)} s_N^{(i)}$$

[56]

$\Psi = [\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_L]$ 는 orthonormal transform unitary matrix 일 수 있다.

그리고, $S_N = [s_N^{(1)}, s_N^{(2)}, \dots, s_N^{(L)}]$ 는 k개의 '0' 이 아닌 원소를 갖는 Ψ

도메인 계수일 수 있다. (단, $k \ll L$)

[57]

데이터 전송부(203)는 데이터 수집부(202)에서 L개의 데이터를 모두 수집한 이후, 단위 시간에 기초하여 수집한 데이터를 싱크 노드(201)로 전송할 수 있다. 여기서, 단위 시간은 복수의 센서 노드가 싱크 노드(204)로 데이터를 전송할 수 있는 한번의 세션을 의미할 수 있다.

[58]

그리고, 데이터 전송부(203)는 단위 시간에 기초하여 싱크 노드(204)의 일정 반경을 이동하면서 이동한 현재 지점이 전송 한계 범위 내에 위치하였는지 여부를 판단할 수 있다. 그리고, 데이터 전송부(203)는 이동한 현재 지점이 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 싱크 노드(204)로 수집한 데이터를 전송할 수 있다. 그리고, 데이터 전송부(203)는 단위 시간에 기초하여 싱크 노드로 n번의 데이터 전송할 수 있다. 여기서, 데이터 전송부(203)는 전송 한계 범위 내에 위치하는지에 따라 싱크 노드로 데이터를 전송하기 때문에 단위 시간 동안 매번 싱크 노드로 데이터를 전송하지 않을 수 있다. 그리고, 데이터 전송부(203)는 싱크 노드로 데이터를 전송하지 않더라도, 단위 시간에 따른 전송 횟수를 측정할 수 있다.

[59]

싱크 노드(204)는 센서 노드(201)로부터 수신하고, 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송할 수 있다. 싱크 노드(204)는 데이터 수신부(205) 및 데이터 복호화부(206)를 포함할 수 있다.

[60]

데이터 수신부(205)는 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드(201)로부터 데이터를 수신할 수 있다. 구체적으로, 데이터 수신부(205)는 싱크 노드(204)의 일정 반경 내에 이동하면서 수집한 데이터를 수신할 수 있다. 이 때, 데이터 수신부(205)는 센서 노드(201)가 L개의 데이터를 모두 수집하여 전송이 가능한 단위 시간이며, 전송 한계 범위 내에 위치하는 조건에 기초하여 센서 노드(201)로부터 데이터를 수신할 수 있다.

[61]

전송 한계 범위는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여

설정되는 범위일 수 있다. 이러한 전송 한계 범위는 수학식 3과 같은 조건을 만족하는 경우, 설정될 수 있다.

[62] 여기서, $p = \frac{\text{한계 전송 범위 내에 위치한 센서의 갯수}}{\text{cell 내에 위치한 전체 센서의 갯수}(n)}$ 이다.

$$\gamma = \sqrt{p \times d^2}$$

[63] 여기서, p 는 전송 한계 범위의 면적의 비율을 의미하며, d 는 싱크 노드(204)의 cell 크기를 의미할 수 있다.

[64] 그리고, $P(\gamma) = 4\pi\beta\gamma^2$ 는 센서 노드(201)와 싱크 노드(204) 간의 거리가 γ

만큼 떨어져 있을 때, β 만큼 전력을 받기 위해 필요한 tx 전력(power)을 의미할 수 있다.

[65] 또한, 전송 한계 범위는 센서 노드(201)의 전력과 관련된 측면에서 이득이 있을 조건으로 수학식 4과 같은 조건을 만족할 수 있다.

[66] [수학식 4]

$$m < \frac{1}{p^2} = \left(\frac{d}{r}\right)^4$$

[67] 여기서, δ 은 센서 노드(204)가 1회 전송하는 단위 시간이라 하면, 센서 노드(204)가 m 번 전송하는데 걸리는 단위 시간은 $m\delta$ 일 수 있다. 이를 기초하여 한계 전송 범위는 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

[68] [수학식 5]

$$m\delta \propto \frac{1}{\gamma^4}$$

[69] 즉, 한계 전송 범위는 센서 노드(201)가 싱크 노드(204)로 m 번 데이터를 전송하는데 소모되는 단위 시간의 4제곱근에 반비례할 수 있다. 따라서, 한계 전송 범위는 센서 네트워크의 시스템 또는 어플리케이션의 지연 감도(delay sensitivity)를 고려하여 설정될 수 있다.

[70] 또한, 한계 전송 범위의 전력 이득은 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

[71] [수학식 6]

$$(U): U = 2\pi\beta nd^2(1 - (\frac{\gamma}{d})^4 \cdot m)$$

[72] 결국, 한계 전송 범위의 전력 이득은 n, d 에 비례하고, γ, m, p 에 반비례 할

수 있다. 한계 전송 범위의 전력 이득은 다음과 같은 표 1을 고려하여 설정될 수 있다.

[73]

[표 1]

비례 조건	싱크노드 cell 크기 내에 존재하는 센서의 개수가 많을수록 비례한다. (n)
	싱크 노드의 cell 크기가 클수록 비례한다 (d)
반비례 조건	전송한계 범위의 크기가 작을수록 반비례한다. (γ)
	센서들의 전송이 일어나는 횟수가 적을수록 반비례한다. (m)
	전송한계범위 면적의 비율이 작을수록 반비례한다. (p)

[74] 데이터 복호화부(206)는 센서 노드(201)로부터 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이에 전송할 수 있다. 데이터 복호화부(206)는 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드(201)로부터 수신한 데이터를 연산하여 결과값을 생성할 수 있다. 결과값은 수신한 데이터에 기초하여 원본 데이터에 근사하도록 생성한 값일 수 있다. 데이터의 복호화 방법은 도 6을 통해 자세히 설명하도록 한다.

[75]

[76] 도 3은 일실시예에 따른 시간의 흐름에 따른 센서 노드의 작업 수행 순서를 도시한 도면이다.

[77] 센서 노드는 시간적 흐름에 기초하여 작업을 수행할 수 있다. 구체적으로, 센서 노드는 시간적 흐름에 기초하여 데이터 수집 구간과 위치 이동 및 데이터 전송 구간으로 구성될 수 있다.

[78] 데이터 수집 구간은 데이터를 센싱하기 위한 구간일 수 있다. 다시 말해, 데이터 수집 구간은 데이터를 취득하기 위한 목적으로 센서 노드가 동작하는 구간일 수 있다. 또한, 데이터 수집 구간은 센서 노드가 동작하기 시작한 시점을 기준으로 L 시간 동안 L개의 데이터를 취득하기 위해 센서 노드가 동작하는 구간일 수 있다.

[79] 또한, 센서 노드는 좁은 범위의 센싱을 위해 어플리케이션에 따라 움직임 여부 등이 허용될 수 있다. 그리고, 센서 노드는 데이터 수집 구간에 의해 데이터를 수집하는 동안 수집한 데이터의 전송이 발생하지 않을 수 있다. 즉, 센서 노드는 데이터 수집 구간 동안 좁은 범위를 이동하면서 데이터를 수집할 수 있다.

[80] 위치 이동 및 데이터 전송 구간은 센서 노드의 지리적 이동 및 데이터 전송을 위한 목적으로 센서 노드가 동작하는 구간일 수 있다. 구체적으로, 센서 노드는 위치 이동 및 데이터 전송 구간인 경우, n번의 데이터 전송이 발생하는 단위 시간 동안 위치를 이동하면서 수집한 데이터를 싱크 노드에 전송할 수 있다. 이 때, 센서 노드는 전송 한계 범위 내에 위치하면 싱크 노드에 데이터를 전송할 수

있다.

- [81] 또한, 센서 노드는 위치 이동 및 데이터 전송 구간인 경우, 센서 노드의 위치 이동 시 센싱 과정을 수행하지 않을 수 있다. 그리고, 센서 노드는 위치 이동 및 데이터 전송 구간인 경우 위치 이동과 전송 한계 범위 내에 위치하였는지 여부를 판단하여 데이터를 전송하는 동작만을 수행할 수 있다.
- [82] 센서 노드는 위치 이동 및 데이터 전송 구간 동안 n 번의 데이터 전송이 발생하면, 다시 데이터 수집 구간으로 상태가 전환되며, 이러한 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [83] 센서 노드의 작업 수행은 도 4에 도시된 것과 같이 표현될 수 있다. 즉, 센서 노드는 데이터 수집과 데이터 전송을 반복적으로 수행하면서 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 데이터를 싱크 노드에 전송할 수 있다.
- [84]
- [85] 도 5는 일실시예에 따른 센서 노드의 작업 수행 순서도를 도시한 도면이다.
- [86] 도 5를 참고하여 센서 노드의 작업 수행 순서도를 살펴보면 센서 노드는 데이터 수집 구간과 위치 이동 및 데이터 전송 구간으로 나뉘어 동작할 수 있다. 센서 노드는 단계(501)부터 단계(504)까지의 동작을 데이터 수집 구간으로 동작할 수 있다. 그리고, 센서 노드는 단계(505)부터 단계(511)까지의 동작을 위치 이동 및 데이터 전송 구간 동작할 수 있다.
- [87] 단계(501)에서 센서 노드는 데이터를 수집하기 위한 시점으로 데이터를 수집하는 수집 단위 시간(t)을 지정할 수 있다. 여기서, t 는 수집 단위 시간을 의미하며, t 의 초기값을 '0' 일 수 있다. 그리고, 센서 노드는 데이터를 수집하기 위한 시점에 기초하여 t 의 값을 '1'로 초기화할 수 있다.
- [88] 단계(502)에서 센서 노드는 싱크 노드의 일정 반경 내에 존재하는 데이터를 수집할 수 있다. 이 때, 센서 노드는 수집 단위 시간에 대응하여 1:1 비율로 데이터를 수집할 수 있다.
- [89] 단계(503)에서 센서 노드는 수집 단위 시간을 '1'씩 증가할 수 있다. 이 때, t 는 기존의 t 의 값으로 초기화 된 값에 '1'이 증가된 값을 가질 수 있다. 일례로 t 는 단계(503)를 통해 기존의 t 의 값 '1'에 증가 값 '1'이 더해진 '2'의 값을 가질 수 있다.
- [90] 단계(504)에서 센서 노드는 수집 단위 시간이 한 세션 당 데이터의 개수(L) 보다 큰 값을 가지는 조건을 기준으로 동일한 값을 가질 때까지 데이터를 수집할 수 있다. 즉, 센서 노드는 수집 단위 시간(t) 동안 데이터를 수집하여 L 개의 데이터를 수집할 수 있다.
- [91] L 개의 데이터를 수집한 경우, 단계(505)에서 센서 노드는 싱크 노드로 데이터를 전송하는 횟수를 측정하기 위한 변수 i 의 '1'로 설정할 수 있다.
- [92] 단계(506)에서 센서 노드는 싱크 노드의 일정 반경 내에 현재 위치를 이동할 수 있다. 센서 노드는 이동성이 많은 센서로써, 한 세션 당 현재 위치의 이동이 가능할 수 있다.
- [93]

- [94] 단계(507)에서 센서 노드는 현재 위치와 싱크 노드 사이의 지리적 거리(γ)를 측정할 수 있다.
- [95] 단계(508)에서 센서 노드는 현재 위치와 싱크 노드 사이의 지리적 거리가 전송 한계 범위 내에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 센서 노드는 데이터를 전송 시 발생하는 전력 및 배터리 소모량을 최소화하기 위해 지리적 거리를 고려할 수 있다. 그리고, 센서 노드는 현재 위치가 전송 한계 범위 내에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [96] 전송 한계 범위 내에 위치하는 경우(단계 508: Yes), 단계(509)에서 센서 노드는 수집한 데이터를 싱크 노드로 전송할 수 있다. 결국, 센서 노드는 데이터를 수집한 이후, 싱크 노드의 일정 반경에서 별도의 제한없이 지속적으로 데이터를 싱크 노드에 전송함에 따라 발생하는 전력 소모를 고려할 수 있다. 그리고, 센서 노드는 별도의 제한없이 지속적으로 데이터를 싱크 노드에 전송하는 것이 아니라, 전송 한계 범위에 기초하여 데이터를 전송할 수 있다. 이에 따라, 센서 노드는 불필요한 전력 소모 및 배터리 소모를 최소화할 수 있다.
- [97] 전송 한계 범위 내에 위치하지 않는 경우(단계 508: No), 단계(510)에서 센서 노드는 전송하는 횟수를 측정하기 위한 변수 i 의 값을 '1' 증가시킬 수 있다. 또한, 센서 노드는 싱크 노드로 데이터를 전송하고, 전송하는 횟수를 측정하기 위한 변수 i 의 값을 '1' 증가시킬 수 있다.
- [98] 단계(511)에서 센서 노드는 한 세션당 전송 횟수와 변수 i 의 값을 비교하여 한 세션당 전송 횟수보다 작거나 같은 경우를 조건으로 한 세션당 전송 횟수만큼 이동하면서 데이터를 전송할 수 있다.
- [99]
- [100] 도 6은 일실시예에 따른 데이터 복호화 방법을 도시한 도면이다.
- [101] 도 6을 참고하면, 싱크 노드는 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드로부터 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이에 전송할 수 있다.
- [102] 구체적으로, 싱크 노드는 수집한 데이터를 복호화를 수행하여 이에 대한 결과값 $P = [P_1^T; P_2^T; \dots; P_n^T]$ 을 게이트웨이로 전송할 수 있다. 여기서 결과값은 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.
- [103] [수학식 7]
- $$P = \Phi X$$
- [104] 여기서, $X = [X_1^T; X_2^T; \dots; X_n^T]$ 는 각 센서 노드로부터 수집한 데이터의 집합일 수 있다. 그리고, 센서 노드가 전송 한계 범위 밖에 위치하여 전송 받지 못한 데이터는 임의의 값으로 지정될 수 있다.

- [105] 센싱 매트릭스(Φ)는 각 센서 노드가 전송 한계 범위에 포함되어있는지 여부를 표시할 수 있다. 다시 말해, 센싱 매트릭스는 한 세션을 기준으로 각 센서 노드가 전송 한계 범위 내에 위치하였는지 여부를 표시할 수 있다. 센싱 매트릭스는 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.
- [106] [수학식 8]
- $$\phi_{i,j} = 1 \text{ if } \gamma \leq \Gamma$$
- $$\phi_{i,j} = 0 \text{ if } \gamma > \Gamma$$
- [107] 센싱 매트릭스는 한 세션을 기준으로 센서 노드가 전송 한계 범위 내에 위치하였으면 '1'로 표시하고, 위치하지 않았으면, '0'으로 표시할 수 있다.
- [108] 구체적으로, 센싱 매트릭스($\phi_{i,j}$)는 센싱 매트릭스의 i행 j열 원소로 단위 시간 i에 센서 노드 j가 전송 한계 범위에 포함되었는지를 표시할 수 있다. 여기서, γ 는 센서 노드와 싱크 노드 간의 지리적 위치를 의미하며, Γ 는 전송 한계 범위를 의미할 수 있다.
- [109] 센싱 매트릭스(Φ)는 독립적으로 무작위로 위치가 결정되는 이동성 높은 센서의 특징을 고려하여 베르누이 프로세서(Bernoulli process)에 따라 독립적으로 0 또는 1로 결정될 수 있다. 그리고, 센싱 매트릭스는 Restricted Isometry Property (RIP)를 만족할 수 있다.
- [110] 싱크 노드는 결과값 및 센싱 매트릭스를 게이트웨이에 전송할 수 있다.
- [111] 게이트웨이는 싱크 노드로부터 결과값 및 센싱 매트릭스를 수신하여 원본 데이터를 근사적으로 복원할 수 있다. 게이트웨이는 수학식 9와 같은 과정을 통해 원본 데이터를 근사적으로 복원할 수 있다.
- [112] [수학식 9]
- $$\underset{\hat{s}}{\text{minimize}} \|\hat{s}\|_1$$
- $$\text{subject to } \hat{y}(1) = \Phi \hat{s} \Psi^T$$
- [113] 도 7은 일실시예에 따른 데이터 전송 방법을 도시한 도면이다.
- [114] 단계(701)에서 센서 노드(102)는 싱크 노드의 일정 반경 내에 현재 지점에서 데이터를 수집할 수 있다. 이 때, 센서 노드(102)는 지리적으로 위치가 이동된 지점에서 데이터를 수집할 수 있다.
- [115] 단계(702)에서 센서 노드(102)는 일정 시간 동안 L개의 데이터를 수집하면, 단위 시간에 기초하여 싱크 노드(101)로 수집한 데이터를 전송할 수 있다. 이때, 센서 노드(102)는 현재 지점이 전송 한계 범위 내에 존재하는지 여부를 파악할 수 있다. 센서 노드(102)는 상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가

데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 설정된 전송 한계 범위를 파악할 수 있다. 그리고, 센서 노드(102)는 전송 한계 범위 내에 존재하는 경우, 싱크 노드(101)로 수집한 데이터를 전송할 수 있다.

- [116] 단계(703)에서 싱크 노드(101)는 한 세션을 기준으로 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드(102)로부터 데이터를 수집할 수 있다. 다시 말해, 싱크 노드(101)는 한 세션 당 전송 한계 범위 내에 위치한 센서 노드에 대하여 데이터를 수집할 수 있다. 즉, 싱크 노드(101)는 전송 한계 범위 밖에 위치한 센서 노드로부터는 데이터를 수집할 수 없다.
- [117] 단계(704)에서 싱크 노드(101)는 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송할 수 있다. 이 때, 싱크 노드(101)는 각 센서 노드로부터 수집한 데이터 집합, 즉 결과값을 게이트웨이(103)로 전송할 수 있다. 그리고, 싱크 노드(101)는 한 세션을 기준으로 각 센서 노드가 전송 한계 범위 내에 위치하였는지 여부를 표시한 센싱 매트릭스를 게이트웨이(103)로 전송할 수 있다.
- [118] 게이트웨이(103)는 싱크 노드(101)로부터 결과값 및 센싱 매트릭스를 수신하여 원본 데이터를 근사적으로 복원할 수 있다.

[119]

- [120] 본 발명에서는 이동성이 높은 센서들로 구성된 무선 센서네트워크 환경에서 데이터 전송 소비전력을 감소시키는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템에서는 데이터 전송 전력을 최소화 하기 위하여 본래의 전송가능 거리보다 작은 전송한계 범위를 설정하였고, 한계전송범위 밖의 데이터를 전송하지 않는 경우에도 압축센싱기법의 원리를 이용하여 데이터 복구가 가능하게 하였다.

[121]

- [122] 본 발명의 실시 예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [123] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [124] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 싱크 노드가 수행하는 데이터 전송 방법에 있어서,
전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하는 단계;
상기 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송하는 단계를 포함하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 전송하는 단계는,
단위 시간을 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 복수의 센서 노드로부터 수신한 데이터를 복호화하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 전송하는 단계는,
상기 단위 시간에 전송 한계 범위 밖에 위치한 복수의 센서 노드의 임시 데이터를 포함하여 상기 수신한 데이터를 복호화하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 전송하는 단계는,
데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive sensing)을 이용하여 상기 수신한 데이터를 복호화하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 센서 노드는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하고,
단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기 수신한 데이터를 싱크 노드로 전송하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 전송 한계 범위는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 설정되는 데이터 전송 방법.
- [청구항 7] 센서 노드가 수행하는 데이터 전송 방법에 있어서,
싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하는 단계;
전송 한계 범위를 고려하여 상기 수집한 데이터를 싱크 노드로 전송하는 단계를 포함하는 데이터 전송 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 수집하는 단계는,

센서 노드가 동작한 시점을 기준으로 일정 시간 동안 싱크 노드의 일정 반경 내에 위치한 지점에서 데이터를 수집하는 데이터 전송 방법.

[청구항 9]

제7항에 있어서,
상기 전송하는 단계는,
데이터의 전송이 가능한 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기 수집한 데이터를 싱크 노드에 전송하고,
상기 전송 한계 범위는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를 수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전력을 고려하여 설정되는 데이터 전송 방법.

[청구항 10]

제7항에 있어서,
상기 싱크 노드는,
상기 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하고,
데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive sensing)을 이용해 상기 수집한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송하는 데이터 전송 방법.

[청구항 11]

전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를 수신하는 데이터 수신부;
상기 수신한 데이터를 복호화하여 게이트웨이로 전송하는 데이터 복호화부
를 포함하는 싱크 노드.

[청구항 12]

제11항에 있어서,
상기 데이터 복호화부는,
단위 시간을 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 복수의 센서 노드들로부터 수신한 데이터를 복호화하는 싱크 노드.

[청구항 13]

제12항에 있어서,
상기 데이터 복호화부는,
상기 단위 시간에 전송 한계 범위 밖에 위치한 복수의 센서 노드의 임시 데이터를 포함하여 상기 수신한 데이터를 복호화하는 싱크 노드.

[청구항 14]

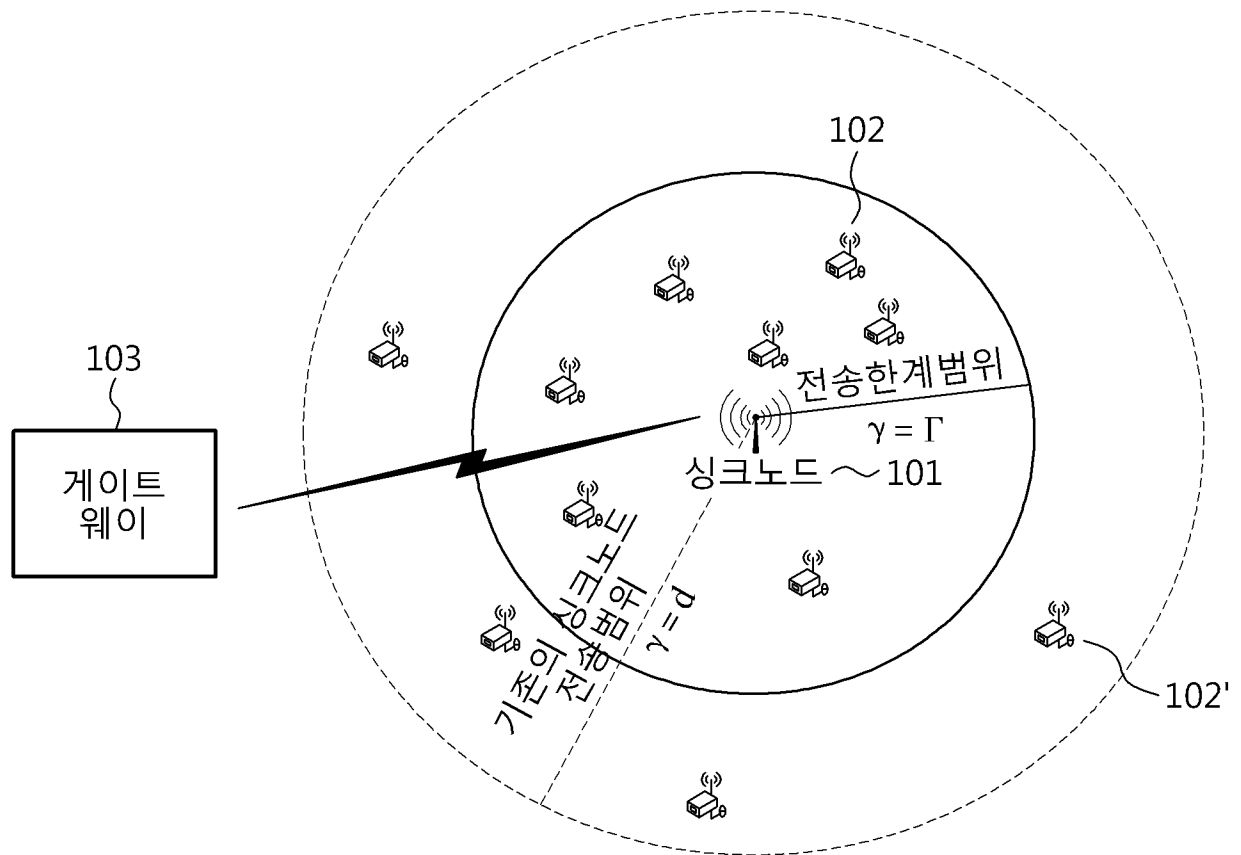
제12항에 있어서,
상기 데이터 복호화부는,
데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법을 이용하여 상기 수신한 데이터를 복호화하는 싱크 노드.

[청구항 15]

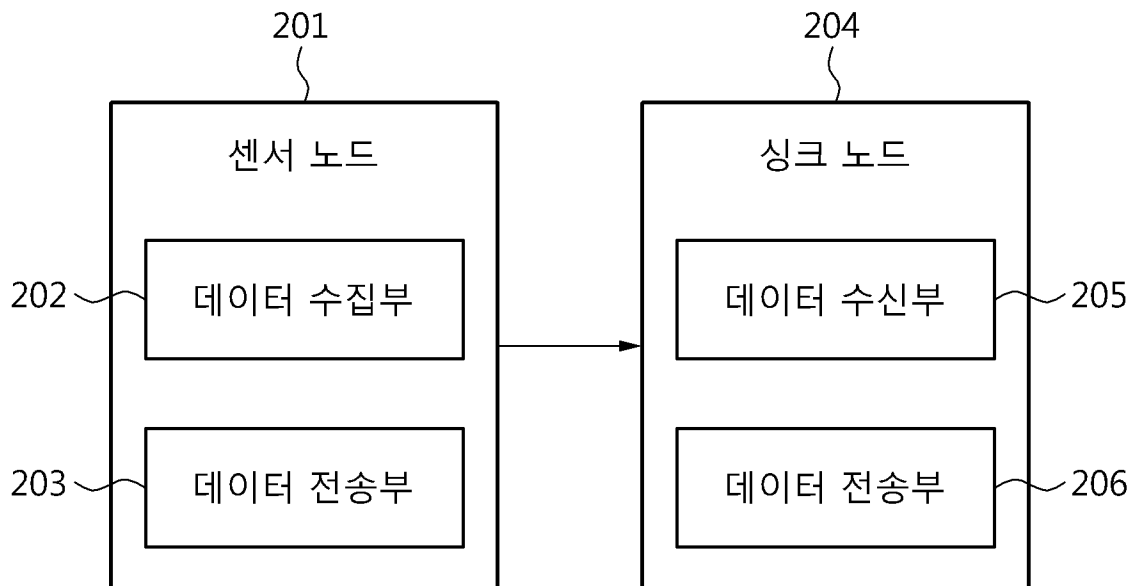
제11항에 있어서,

- 상기 센서 노드는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하고,
단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계 범위 내에 위치한 경우, 상기
수신한 데이터를 싱크 노드로 전송하는 싱크 노드.
- [청구항 16] 제11항에 있어서,
상기 전송 한계 범위는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를
수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전송
전력을 고려하여 설정되는 싱크 노드.
- [청구항 17] 싱크 노드의 일정 반경 내에서 데이터를 수집하는 데이터 수집부;
전송 한계 범위를 고려하여 상기 수집한 데이터를 싱크 노드로
전송하는 데이터 전송부
를 포함하는 센서 노드.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 데이터 수집부는,
센서 노드가 동작한 시점을 기준으로 일정 시간 동안 싱크 노드의
일정 반경 내에 위치한 지점에서 데이터를 수집하는 센서 노드.
- [청구항 19] 제17항에 있어서,
상기 데이터 전송부는,
데이터의 전송이 가능한 단위 시간에 기초하여 상기 전송 한계
범위 내에 위치한 경우, 상기 수집한 데이터를 싱크 노드에
전송하고,
상기 전송 한계 범위는,
상기 싱크 노드의 일정 반경 내에서 센서 노드가 데이터를
수집하는 시간 및 싱크 노드와 센서 노드 간의 거리에 따른 전송
전력을 고려하여 설정되는 센서 노드.
- [청구항 20] 제17항에 있어서,
상기 싱크 노드는,
상기 전송 한계 범위 내에 위치하는 센서 노드들로부터 데이터를
수신하고,
데이터의 근사적 복원이 가능한 압축 센싱 기법(Compressive
sensing)을 이용해 상기 수집한 데이터를 복호화하여
게이트웨이로 전송하는 센서 노드.

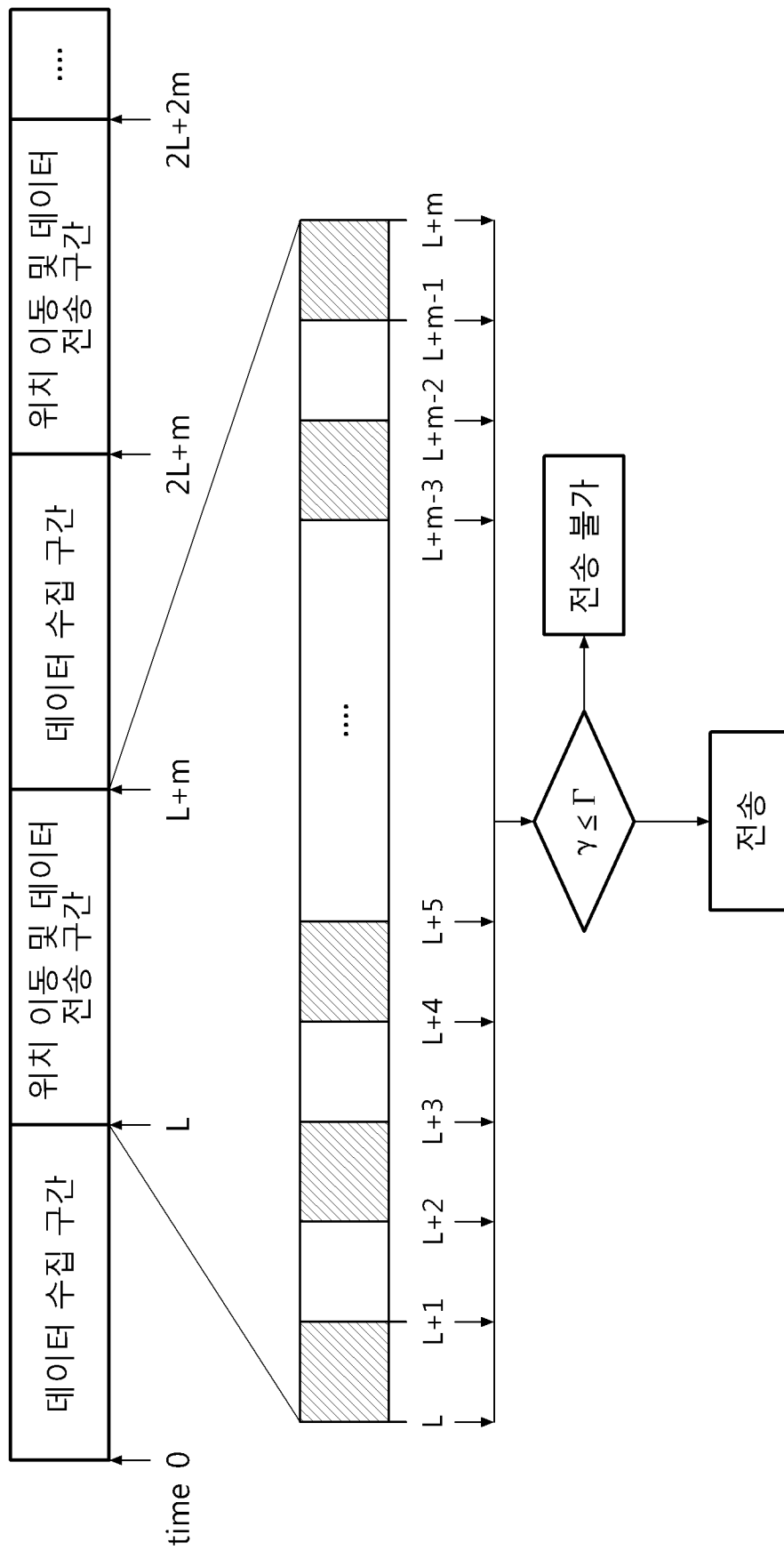
[Fig. 1]



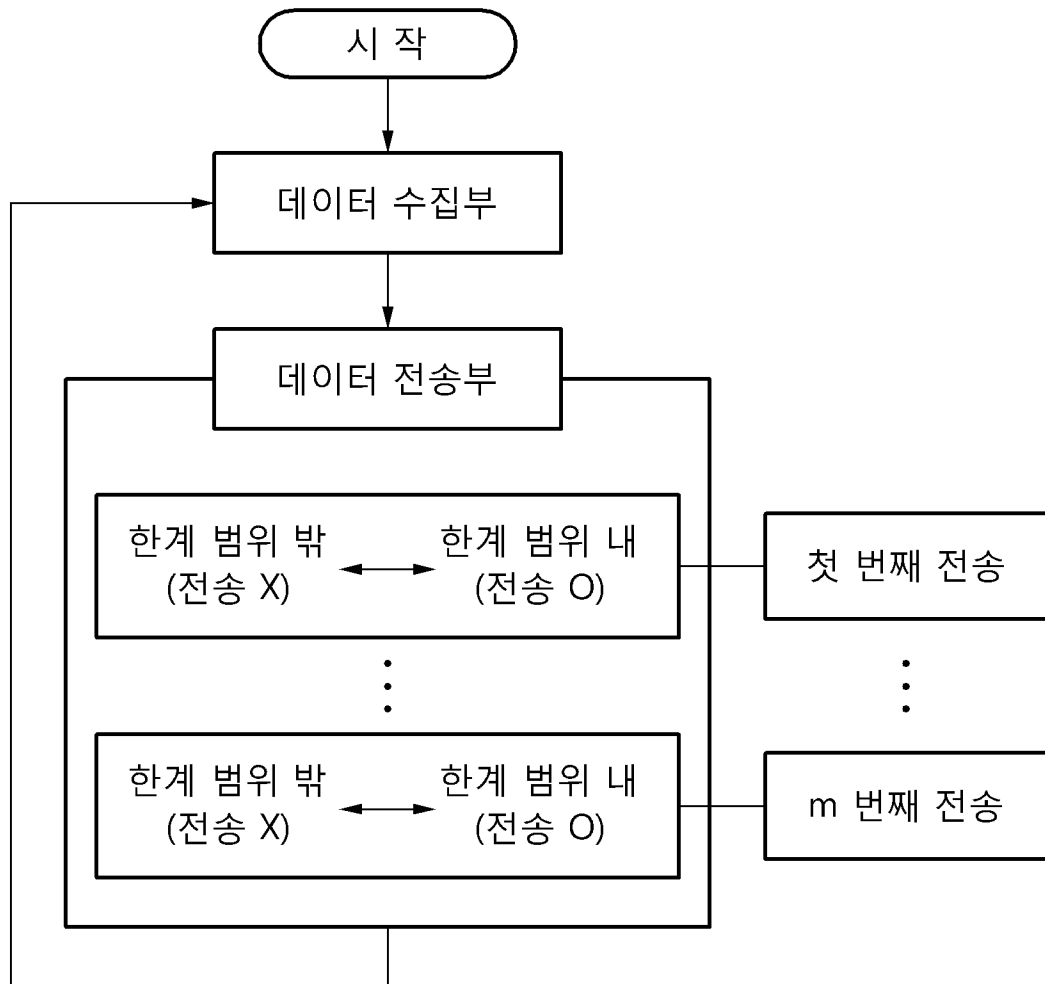
[Fig. 2]



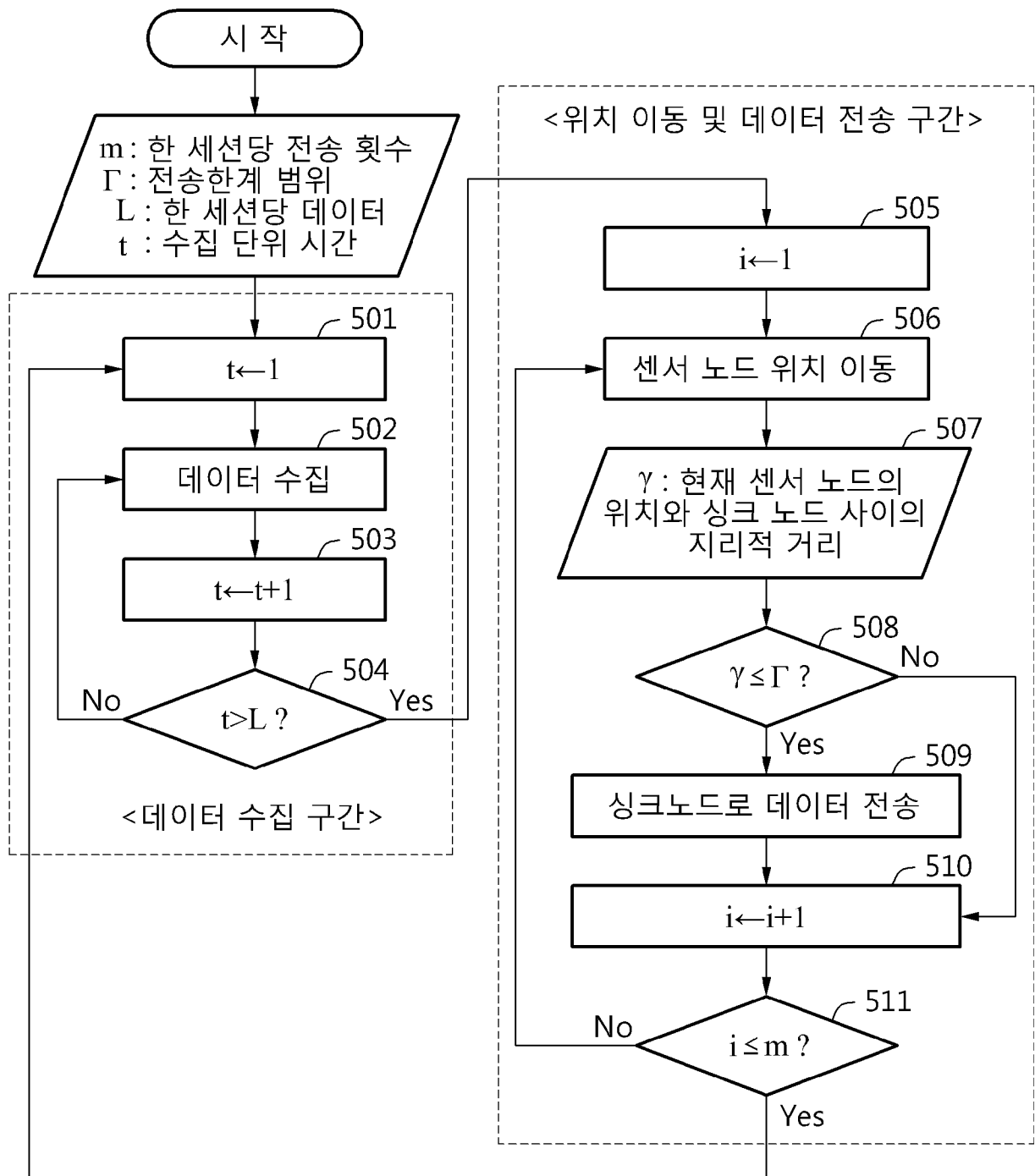
[Fig. 3]



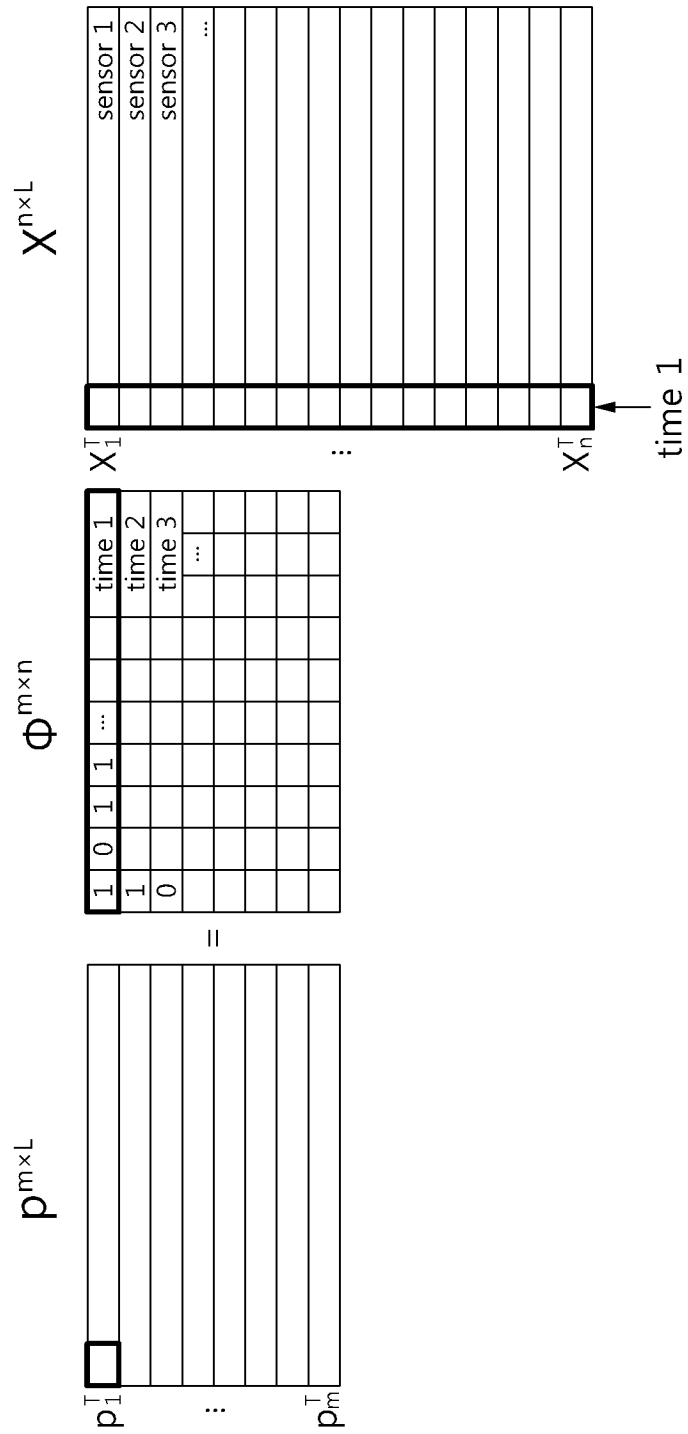
[Fig. 4]



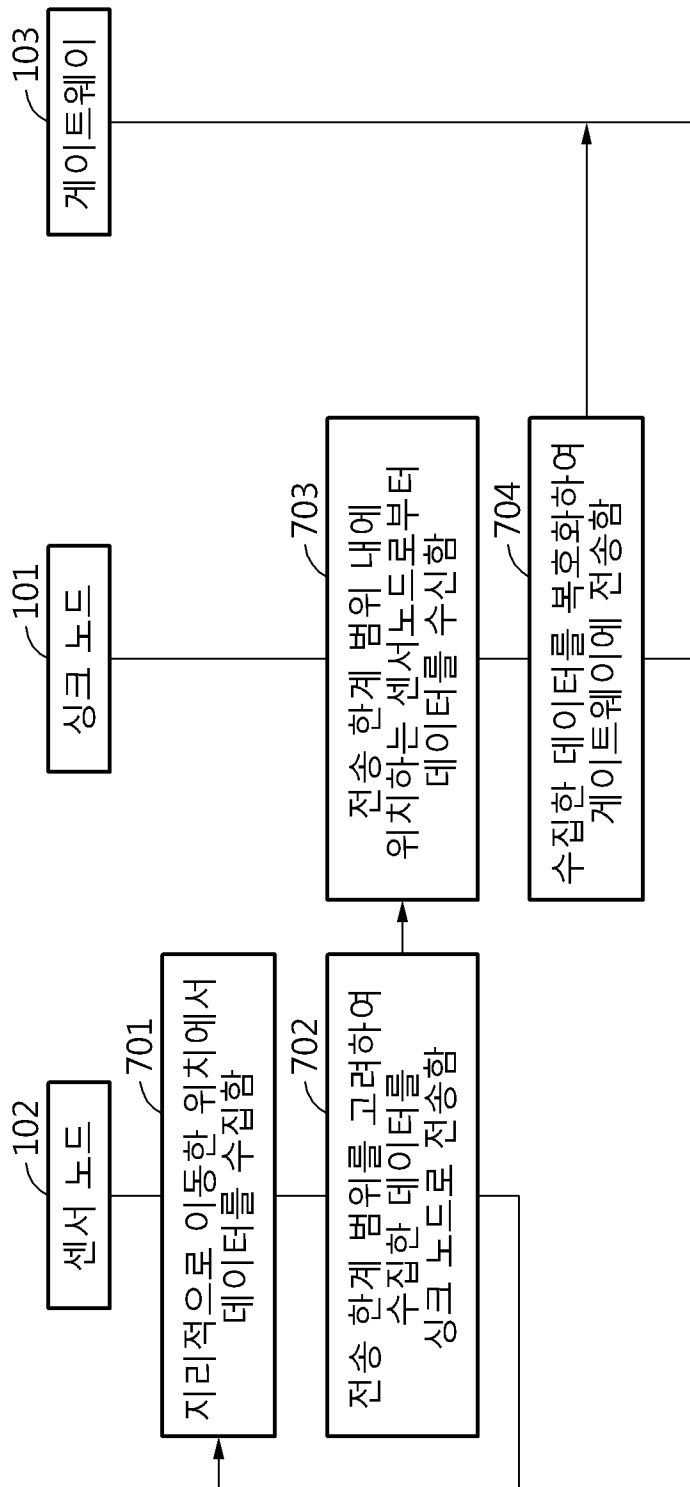
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/002434**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 84/20(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 84/20; H04W 4/06; H04W 84/18; H04W 52/02; H04W 4/02; H04W 4/00; G01V 3/38; H04W 28/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: sensor node, sink node, data transmission, gateway

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1023499 B1 (CHUNG ANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 21 March 2011 See abstract, claims 12 - 13 and paragraphs [0056] - [0058].	1-20
Y	KR 10-2009-0097052 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 15 September 2009 See abstract, figures 1 - 4 and paragraphs [0039] - [0041].	1-20
A	US 2010-0220653 A1 (HWANG, So-Young et al.) 02 September 2010 See abstract, figure 1 and paragraphs [0074] - [0111].	1-20
A	US 2006-0167634 A1 (CHO, Sung-Woo et al.) 27 July 2006 See abstract, figures 1 - 2 and paragraphs [0014] - [0034].	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 JUNE 2015 (05.06.2015)

Date of mailing of the international search report

08 JUNE 2015 (08.06.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/002434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1023499 B1	21/03/2011	KR 10-1067058 B1	26/09/2011
KR 10-2009-0097052 A	15/09/2009	NONE	
US 2010-0220653 A1	02/09/2010	KR 10-0912820 B1	18/08/2009
		KR 20090044771A	07/05/2009
		WO 2009-057884 A1	07/05/2009
US 2006-0167634 A1	27/07/2006	KR 10-0677753 B1	02/02/2007
		KR 20060058975A	01/06/2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 84/20(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 84/20; H04W 4/06; H04W 84/18; H04W 52/02; H04W 4/02; H04W 4/00; G01V 3/38; H04W 28/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 센서노드, 싱크노드, 데이터전송, 게이트웨이

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1023499 B1 (중앙대학교 산학협력단) 2011.03.21 요약, 청구항 12 - 13 및 단락 56 - 58 참조.	1-20
Y	KR 10-2009-0097052 A (전자부품연구원) 2009.09.15 요약, 도면 1 - 4 및 단락 39 - 41 참조.	1-20
A	US 2010-0220653 A1 (HWANG SO-YOUNG 외 6명) 2010.09.02 Abstract, figure 1 및 단락 0074 - 0111 참조.	1-20
A	US 2006-0167634 A1 (Cho Sung-woo 외 1명) 2006.07.27 Abstract, figures 1 - 2 및 단락 0014 - 0034 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 06월 05일 (05.06.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 06월 08일 (08.06.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

손영태

전화번호 +82-42-481-8174



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1023499 B1	2011/03/21	KR 10-1067058 B1	2011/09/26
KR 10-2009-0097052 A	2009/09/15	없음	
US 2010-0220653 A1	2010/09/02	KR 10-0912820 B1	2009/08/18
		KR 20090044771A	2009/05/07
		WO 2009-057884 A1	2009/05/07
US 2006-0167634 A1	2006/07/27	KR 10-0677753 B1	2007/02/02
		KR 20060058975A	2006/06/01