



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0027606
(43) 공개일자 2015년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 56/00 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-0106245

(22) 출원일자 2013년09월04일

심사청구일자 없음

기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

박일균

광주 광산구 월계로 77, 106동 109호 (월계동, 첨단모아미래도아파트)

김낙우

광주 광산구 첨단내촌로70번길 64-19 102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

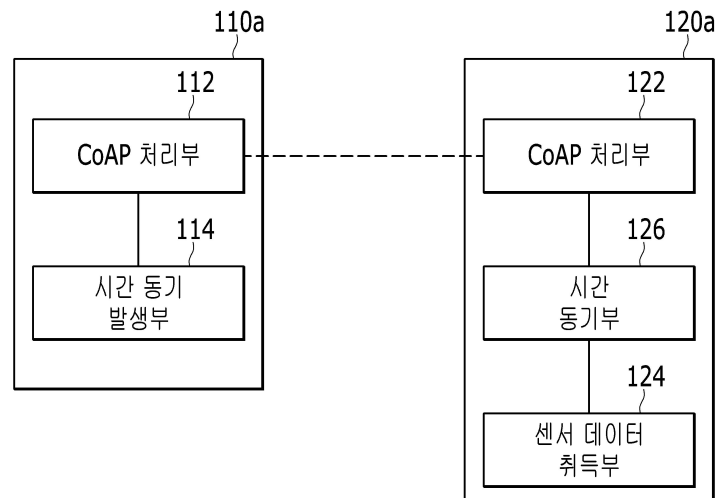
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **센서 네트워크에서의 시간 동기 장치 및 방법**

(57) 요약

센서 네트워크에서 센서 노드의 시간 동기 장치는 상기 센서 노드 중계기와 송수신되는 CoAP 메시지를 이용하여 센서 노드 중계기와의 시간 오차 및 전송 지연 시간을 계산하고, 계산된 시간 오차 및 전송 지연 시간을 이용하여 센서 노드의 시간을 센서 노드 중계기와 동기화시킨다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

윤심권

광주광역시 광산구 왕버들로 132번길 수완2차 우
미림아파트 203동1103호

이병탁

광주 북구 하서로 195 구청소년복지회관 가 301호

김영선

광주 북구 하서로 195 구청소년복지회관 가 -202호

특허청구의 범위

청구항 1

센서 네트워크에서 센서 노드에서 센서 노드 중계기와 시간을 동기화하는 방법으로서,
 상기 센서 노드 중계기로부터 중계기 시간을 포함한 동기 메시지를 주기적으로 수신하는 단계,
 상기 센서 노드의 현재 시간과 상기 중계기 시간을 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차를 계산하는 단계,
 상기 시간 오차가 없으면, 상기 센서 노드와 상기 센서 노드 중계기 사이의 전송 지연을 계산하는 단계, 그리고
 상기 계산한 전송 지연을 이용하여 상기 센서 노드의 시간을 보정하는 단계를 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 2

제1항에서,
 상기 동기 메시지는 시간 동기 옵션이 정의된 CoAP(constrained-application protocol) 메시지를 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 3

제1항에서,
 상기 시간 오차가 발생하면, 상기 센서 노드의 시간을 상기 중계기 시간으로 설정하는 단계를 더 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 4

제1항에서,
 상기 전송 지연을 계산하는 단계는
 상기 센서 노드 중계기로부터 지연 계산 메시지를 수신하는 단계,
 상기 시간 계산 메시지에 대한 응답으로 지연 요청 메시지를 상기 센서 노드 중계기로 전송하는 단계,
 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 포함한 지연 응답 메시지를 수신하는 단계, 그리고
 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간과 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간으로부터 상기 전송 지연을 계산하는 단계를 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 5

제4항에서,
 상기 지연 계산 메시지는 미리 설정된 CoAP URI 경로로 수신되는 시간 동기 방법.

청구항 6

제4항에서,
 상기 지연 요청 메시지는 지연 요청 옵션이 정의된 응답 메시지를 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 7

제4항에서,

상기 지연 응답 메시지는 지연 응답 옵션이 정의된 CoAP 메시지를 포함하는 시간 동기 방법.

청구항 8

센서 네트워크에서 센서 노드 중계기와 시간을 동기화하기 위한 센서 노드의 시간 동기 장치로서,

상기 센서 노드 중계기와 CoAP(constrained-application protocol) 통신을 지원하는 CoAP 처리부, 그리고

상기 센서 노드 중계기와 상기 CoAP 처리부를 통해 송수신되는 CoAP 메시지를 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차 및 전송 지연 시간을 계산하고, 상기 시간 오차 및 상기 전송 지연 시간을 이용하여 상기 센서 노드의 시간을 상기 센서 노드 중계기와 동기화시키는 시간 동기부

를 포함하는 시간 동기 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 시간 동기부는 중계기 시간 정보를 포함한 CoAP 메시지를 수신하면, 상기 센서 노드의 현재 시간과 상기 중계기 시간을 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차를 계산하는 시간 동기 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 중계기 시간 정보는 상기 CoAP 메시지의 시간 동기 옵션에 포함되는 중계기 시간 동기 장치.

청구항 11

제8항에서,

상기 시간 동기부는 상기 전송 지연 시간을 이용하여 상기 센서 노드의 현재 시간을 보정하는 시간 동기 장치.

청구항 12

제8항에서,

상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 없을 때 상기 센서 노드 중계기로부터 지연 계산 메시지를 수신하면, 지연 요청 메시지를 통해 상기 센서 노드 중계기로 시간 정보를 요청하고, 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 포함한 지연 응답 메시지를 수신하며, 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간과 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 이용하여 상기 전송 지연 시간을 계산하는 시간 동기 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 있으면 상기 중계기 시간으로 상기 센서 노드의 시간을 상기 중계기 시간으로 설정하는 시간 동기 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 있을 때 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 계산 메시지를 수신하면, 상기 지연 계산 메시지를 오류 처리하는 시간 동기 장치.

청구항 15

제12항에서,

상기 지연 계산 메시지는 미리 설정된 CoAP URI 경로를 통해 수신되는 GET 메시지를 포함하는 시간 동기 장치.

청구항 16

제12항에서,

상기 지연 요청 메시지는 상기 지연 계산 메시지에 대한 CoAP 응답 메시지를 포함하며,

상기 CoAP 응답 메시지는 지연 요청 옵션을 포함하는 시간 동기 장치.

청구항 17

제12항에서,

상기 지연 응답 메시지는 지연 응답 옵션이 정의된 CoAP 메시지를 포함하며,

상기 지연 요청 메시지의 수신 시간은 상기 지연 응답 옵션에 포함되는 시간 동기 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 센서 네트워크에서의 시간 동기 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 센서 네트워크에서 CoAP(constrained-application protocol)를 이용하여 센서 노드와 센서 노드 중계기 사이에 시간을 동기화하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 시간 동기화는 수작업으로 이루어지거나 자체 프로토콜을 만들어 이용하거나, 시간 동기화를 위한 표준 프로토콜인 NTP(network time protocol) 또는 IEEE 1588을 사용해야 했다.

[0003] 센서 네트워크에 NTP 또는 IEEE 1588을 적용할 경우, CoAP 외의 다른 프로토콜을 구현 적용해야 하기 때문에 센서 노드와 센서 노드 중계기의 메모리 용량 및 CPU 연산 자원에 대한 점유율이 상승하고 전송 링크의 대역폭 점유율 또한 증가하는 문제가 있다. 특히 NTP의 경우에는 센서 네트워크 내의 모든 센서 노드와 센서 노드 중계기가 모두 외부의 NTP 서버와 통신을 해야 하는데, 센서 네트워크의 규모가 클수록 시간 동기화를 위한 통신 부하가 증가하여 센서 데이터 전송 및 수집 기능에 영향을 줄 수 있다. 또한 IEEE 1588의 경우 외부 도메인과의 통신 없이 센서 네트워크 내에서의 시간 동기가 가능하나, 전송하는 기본 데이터 구조가 최소 60바이트를 넘어서기 때문에 IEEE 802.15.4 무선 네트워크 환경에서는 비효율적으로 시간 동기 작업이 이루어질 수 있다.

[0004] 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 시간 동기 작업에 필요한 시간 정보(timestamp)를 기존 CoAP의 다른 메시지 또는 별도 메시지에 포함하여 전송하고, 전송된 정보를 바탕으로 시간 동기를 수행하는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하려는 과제는 CoAP를 이용하여 시간 동기를 수행할 수 있는 센서 네트워크에서의 시간 동기 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시 예에 따르면, 센서 네트워크에서 센서 노드에서 센서 노드 중계기와 시간을 동기화하는 방법이 제공된다. 시간 동기 방법은 상기 센서 노드 중계기로부터 중계기 시간을 포함한 동기 메시지를 주기적으로 수신하는 단계, 상기 센서 노드의 현재 시간과 상기 중계기 시간을 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차를 계산하는 단계, 상기 시간 오차가 없으면, 상기 센서 노드와 상기 센서 노드 중계기 사이의 전송 지연을 계산하는 단계, 그리고 상기 계산한 전송 지연을 이용하여 상기 센서 노드의 시간을 보정하는 단계를 포함한다.

[0007] 상기 동기 메시지는 시간 동기 옵션이 정의된 CoAP(constrained-application protocol) 메시지를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 시간 동기 방법은 상기 시간 오차가 발생하면, 상기 센서 노드의 시간을 상기 중계기 시간으로 설정하는

단계를 더 포함할 수 있다.

- [0009] 상기 전송 지연을 계산하는 단계는 상기 센서 노드 중계기로부터 지연 계산 메시지를 수신하는 단계, 상기 시간 계산 메시지에 대한 응답으로 지연 요청 메시지를 상기 센서 노드 중계기로 전송하는 단계, 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 포함한 지연 응답 메시지를 수신하는 단계, 그리고 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간과 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간으로부터 상기 전송 지연을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 지연 계산 메시지는 미리 설정된 CoAP URI 경로로 수신될 수 있다.
- [0011] 상기 지연 요청 메시지는 지연 요청 옵션이 정의된 응답 메시지를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 지연 응답 메시지는 지연 응답 옵션이 정의된 CoAP 메시지를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 한 실시 예에 따르면, 센서 네트워크에서 센서 노드 중계기와 시간을 동기화하기 위한 센서 노드의 시간 동기 장치가 제공된다. 시간 동기 장치는 CoAP(constrained-application protocol) 처리부, 그리고 시간 동기부를 포함한다. 상기 CoAP 처리부는 상기 센서 노드 중계기와 CoAP(constrained-application protocol) 통신을 지원한다. 그리고 상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와 상기 CoAP 처리부를 통해 송수신되는 CoAP 메시지를 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차 및 전송 지연 시간을 계산하고, 상기 시간 오차 및 상기 전송 지연 시간을 이용하여 상기 센서 노드의 시간을 상기 센서 노드 중계기와 동기화시킨다.
- [0014] 상기 시간 동기부는 중계기 시간 정보를 포함한 CoAP 메시지를 수신하면, 상기 센서 노드의 현재 시간과 상기 중계기 시간을 이용하여 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차를 계산할 수 있다.
- [0015] 상기 중계기 시간 정보는 상기 CoAP 메시지의 시간 동기 옵션에 포함될 수 있다.
- [0016] 상기 시간 동기부는 상기 전송 지연 시간을 이용하여 상기 센서 노드의 현재 시간을 보정할 수 있다.
- [0017] 상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 없을 때 상기 센서 노드 중계기로부터 지연 계산 메시지를 수신하면, 지연 요청 메시지를 통해 상기 센서 노드 중계기로 시간 정보를 요청하고, 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 포함한 지연 응답 메시지를 수신하며, 상기 지연 계산 메시지의 수신 시간과 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간을 이용하여 상기 전송 지연 시간을 계산할 수 있다.
- [0018] 상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 있으면 상기 중계기 시간으로 상기 센서 노드의 시간을 상기 중계기 시간으로 설정할 수 있다.
- [0019] 상기 시간 동기부는 상기 센서 노드 중계기와의 시간 오차가 있을 때 상기 센서 노드 중계기로부터 상기 지연 계산 메시지를 수신하면, 상기 지연 계산 메시지를 오류 처리할 수 있다.
- [0020] 상기 지연 요청 메시지는 상기 지연 계산 메시지에 대한 CoAP 응답 메시지를 포함하며, 상기 CoAP 응답 메시지는 지연 요청 옵션을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 지연 응답 메시지는 지연 응답 옵션이 정의된 CoAP 메시지를 포함하며, 상기 지연 요청 메시지의 수신 시간은 상기 지연 응답 옵션에 포함될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시 예에 의하면, CoAP 표준에 옵션 확장 등의 방법을 통해서 센서 노드와 센서 노드 중계기 간에 시간 동기를 수행할 수 있으며, 따라서 융합 서비스 제공에 의한 센서 관련 응용 중 정확한 시간 동기가 요구되는 분야와 빌딩, 산업현장 관리 산업 및 관련 응용 서비스 시장 활성화에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 모델의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드 중계기와 센서 노드를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드의 시간 오차 계산 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드의 전송 지연 계산 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0025] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0026] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크에서의 시간 동기 장치 및 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 모델의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 참고하면, 센서 네트워크(100)는 센서 노드 중계기(110) 및 복수의 센서 노드(120)를 포함한다.
- [0029] 센서 데이터 수집기(200)는 각 센서 노드(120)로부터 센서 데이터를 수집하는 장치이며, 센서 네트워크(100)의 센서 노드 중계기(110) 또는 센서 노드(120) 일부와 통신한다.
- [0030] 센서 노드 중계기(110)는 CoAP(constrained-application protocol)를 통해 센서 노드(120)로부터 수신한 센서 데이터를 인터넷(300)을 통해 센서 데이터 수집기(200)에 전송한다.
- [0031] 센서 노드(120)는 종류에 따라서 주위의 온도, 빛, 가속도 등의 환경 정보나 사물에 대한 물리적인 상태 정보 및 인식 정보 등을 센싱한다.
- [0032] 본 발명의 실시 예에 따른 시간 동기의 범위는 센서 네트워크(100) 내의 센서 노드 중계기(110) 및 센서 노드(120) 사이이며, 센서 노드 중계기(110) 및 센서 노드(120)는 각각 시간 동기를 위해 시간 동기 장치(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드 중계기와 센서 노드를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 2를 참고하면, 센서 노드 중계기(110)의 시간 동기 장치(110a)는 CoAP 처리부(112) 및 시간 동기 발생부(114)를 포함한다. 또한 센서 노드(120)의 시간 동기 장치(120a)는 CoAP 처리부(122), 센서 데이터 취득부(124) 및 시간 동기부(126)를 포함한다.
- [0035] 센서 노드 중계기(110)의 시간 동기 장치(110a)에서, CoAP 처리부(112)는 센서 노드(120)와의 통신을 지원하며, 시간 동기 발생부(114)는 시간 동기를 위한 메시지를 발생시킨다. 시간 동기를 위한 메시지는 센서 노드 중계기(110)의 시간 정보를 포함하며, 센서 노드(120)로 전송된다.
- [0036] 센서 노드(120)의 시간 동기 장치(120a)에서, CoAP 처리부(122)는 센서 노드 중계기(110)와의 통신을 지원하며, 센서 데이터 취득부(124)는 환경 정보나 사물 정보 등의 센서 데이터를 수집한다. 시간 동기부(126)는 센서 노드 중계기(110)로부터 발생하는 시간 동기를 위한 메시지를 수신하고 수신한 메시지에 대해 응답하며, 시간 동기를 위해 센서 노드 중계기(110)와 센서 노드(120) 간의 시간 오차 및 전송 지연을 계산한다. 시간 동기 발생부(114) 및 시간 동기부(126)는 CoAP 처리부(112, 122)와 각각 연결되어, 시간 동기과 관련되는 모든 메시지는 모두 CoAP 처리부(112, 122)를 통해 송수신된다.
- [0037] 센서 노드 중계기(110)와 센서 노드(120) 사이에서 시간 동기를 위해 사용되는 메시지의 종류에는 동기 메시지, 지연 계산 메시지, 지연 요청 메시지 및 지연 응답 메시지가 있다.
- [0038] 동기 메시지는 센서 노드 중계기(110)의 시간 정보를 센서 노드들(120)에게 전송하여 센서 노드들(120)로 하여금 센서 노드 중계기(110)와의 시간 오차를 계산할 수 있도록 한다. CoAP 내의 메시지에 시간 동기 옵션이 정의되고, 시간 동기 옵션이 정의된 CoAP 메시지가 동기 메시지로 사용된다.
- [0039] 지연 계산 메시지는 센서 노드(120)로 하여금 전송 지연 계산 절차를 시작하도록 요구하는 메시지이며, 전용 CoAP URI 경로를 미리 정의하여 사용된다. 일례로, 센서 노드 중계기(110)로부터 '/.delay'라는 URI 경로로 GET 메시지가 수신되면, 이 메시지가 지연 계산 메시지로 간주된다.
- [0040] 지연 요청 메시지는 센서 노드(120)가 센서 노드 중계기(110)에게 전송 지연 계산을 위해 시간 정보를 요청하는

메시지이다. 지연 계산 메시지에 대해 센서 노드(120)가 "CoAP 200 OK"와 같은 응답 메시지를 전송하고, 응답 메시지 안에 지연 요청 옵션이 있을 경우 이 응답 메시지가 지연 요청 메시지로 간주 될 수 있다.

- [0041] 지연 응답 메시지는 지연 요청 메시지에 응답하여 센서 노드 중계기(110)에서 시간 정보를 담아 센서 노드(120)에게 전송하는 메시지이다. CoAP 내의 메시지에 지연 응답 옵션이 정의되고, 지연 응답 옵션이 정의된 CoAP 메시지가 지연 응답 메시지로 사용된다.
- [0042] 지연 응답 메시지를 수신한 센서 노드(120)는 전송 지연을 계산하여 센서 노드(120)의 시간을 보정할 수 있다.
- [0043] 센서 노드 중계기(110)에서 발생하는 동기 메시지, 지연 계산 메시지 및 지연 응답 메시지는 센서 노드들(120)에게 1:1로 전송될 수 있으며, 이 중 지연 응답 메시지를 제외한 동기 메시지 및 지연 계산 메시지는 대역폭 낭비를 줄이기 위해 브로드캐스트 형태로 전송될 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드의 시간 오차 계산 방법을 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 3을 참고하면, 센서 노드 중계기(110)는 센서 노드 중계기(110)의 시간 정보를 동기 메시지(sync)의 시간 동기 옵션에 포함시킨 후 주기적으로 센서 노드(120)에게 센서 노드 중계기(110)의 시간 정보가 포함된 동기 메시지(sync)를 전송한다(S310).
- [0046] 동기 메시지(sync)를 수신한 센서 노드(120)는 센서 노드(120)의 시간 정보와 센서 노드 중계기(110)의 시간 정보를 비교하여 시간 오차를 계산한다(S320).
- [0047] 다음, 센서 노드(120)는 센서 노드 중계기(110)의 시간으로 센서 노드(120)의 시간을 설정하고(S330), CoAP 200 OK 응답 메시지를 센서 노드 중계기(110)로 전송한다(S340).
- [0048] 다음 주기에 센서 노드 중계기(110)는 동기 메시지(sync)를 센서 노드(120)에게 보내는데(S350), 동기 메시지(sync)에 포함된 시간 정보의 값만 제외하면 S310에서 전송한 동기 메시지(sync)와 동일하다. S320와 동일하게 동기 메시지를 수신한 센서 노드(120)는 시간 오차를 계산한다(S360). 이때 앞서 S330에서 센서 노드 중계기(110)의 시간으로 센서 노드(120)의 시간을 설정했기 때문에 센서 노드 중계기(110)와 센서 노드(120) 간의 시간 오차는 없는 것으로 계산될 수 있다(S370). 센서 노드 중계기(110)와 센서 노드(120) 간의 시간 오차가 없는 경우, 센서 노드(120)는 전송 지연을 계산할 수 있는 단계로 진입하고(S380), 그 후 200 OK 응답 메시지를 센서 노드 중계기(110)로 전송한다(S390).
- [0049] 반면, 센서 노드 중계기(110)와 센서 노드(120) 간의 시간 오차가 발생하면, 센서 노드(120)는 센서 노드 중계기(110)의 시간으로 센서 노드(120)의 시간을 설정한다(S375).
- [0050] 전송 지연 계산 단계에서, 센서 노드(120)는 전송 지연을 계산하여 센서 노드(120)의 시간을 보정한다.
- [0051] 전송 지연 계산 단계에서, 센서 노드(120)는 센서 노드 중계기(110)로부터 지연 계산 메시지를 수신한 후에 지연 계산 메시지에 응답하여 지연 요청 메시지를 센서 노드 중계기(110)로 전송한다. 센서 노드(120)는 센서 노드 중계기(110)로부터 지연 계산 메시지를 수신하지 않으면 지연 요청 메시지를 전송하지 않으며, 센서 노드 중계기(110)로부터의 지연 응답 메시지 또한 에러로 처리한다.
- [0052] 또한 전송 지연 계산 단계에서, 센서 노드(120)는 동기 메시지를 수신하면 앞서와 동일한 방법으로 시간 오차를 계산할 수 있다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 센서 노드의 전송 지연 계산 방법을 나타낸 도면이다.
- [0054] 도 4를 참고하면, 센서 노드 중계기(110)는 센서 노드(120)로 하여금 전송 지연 시간을 계산토록 하기 위한 지연 계산 메시지(Delay Calc)를 전송한다(S410).
- [0055] 지연 계산 메시지(Delay Calc)를 수신한 센서 노드(120)는 시간 오차 계산 단계에 있을 경우 지연 계산 메시지(Delay Calc)에 대해 오류 처리하며, 전송 지연 계산 단계에 있을 경우 지연 계산 메시지(Delay Calc)의 수신 시간을 저장하고(S420), 지연 요청 메시지(Delay Request)에 해당하는 CoAP 200 OK 응답 메시지를 센서 노드 중계기(110)로 전송한다(S430).
- [0056] 센서 노드 중계기(110)는 센서 노드(120)로부터 지연 요청 메시지(Delay Request)를 수신한 후 현재 시간 정보 즉, 지연 요청 메시지(Delay Request)의 수신 시간을 시스템으로부터 획득한다(S440). 그리고 획득한 시간 정보를 지연 응답 메시지(Delay Response)의 지연 응답 옵션에 포함시켜 센서 노드(120)로 전송한다(S450).
- [0057] 지연 응답 메시지(Delay Response)를 수신한 센서 노드(120)는 지연 계산 메시지(Delay Calc)의 수신 시간과 지

연 요청 메시지(Delay Request)의 수신 시간을 이용하여 전송 지연 시간을 계산하고(S460), 현재 시간 정보에 계산된 전송 지연 시간을 반영하여 센서 노드(120)의 시간을 보정한다(S470). 이때 전송 지연 시간은 지연 요청 메시지의 수신 시간과 지연 계산 메시지의 수신 시간의 차로부터 계산될 수 있다.

[0058] 다음, 센서 노드(120)는 CoAP 메시지 절차에 따라 CoAP 200 OK 응답 메시지를 센서 노드 중계기(110)로 전송하고(S480), 시간 오차 계산 단계로 진입한다(S490).

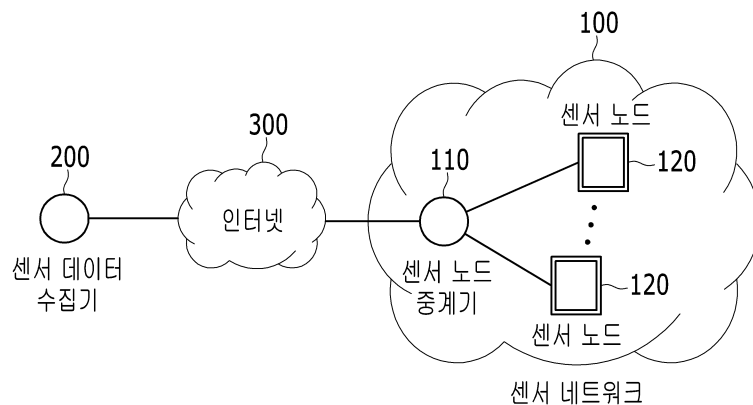
[0059] 이와 같이 센서 네트워크에서 사용하는 CoAP를 이용함으로써 센서 네트워크에서 NTP 또는 IEEE 1588를 사용하지 않고도 센서 노드(120)와 센서 노드 중계기(110)간 시간을 동기화할 수 있다.

[0060] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

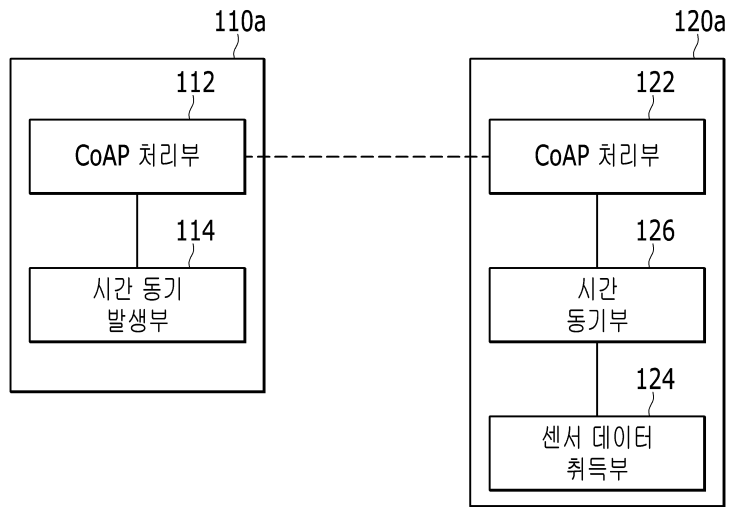
[0061] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면

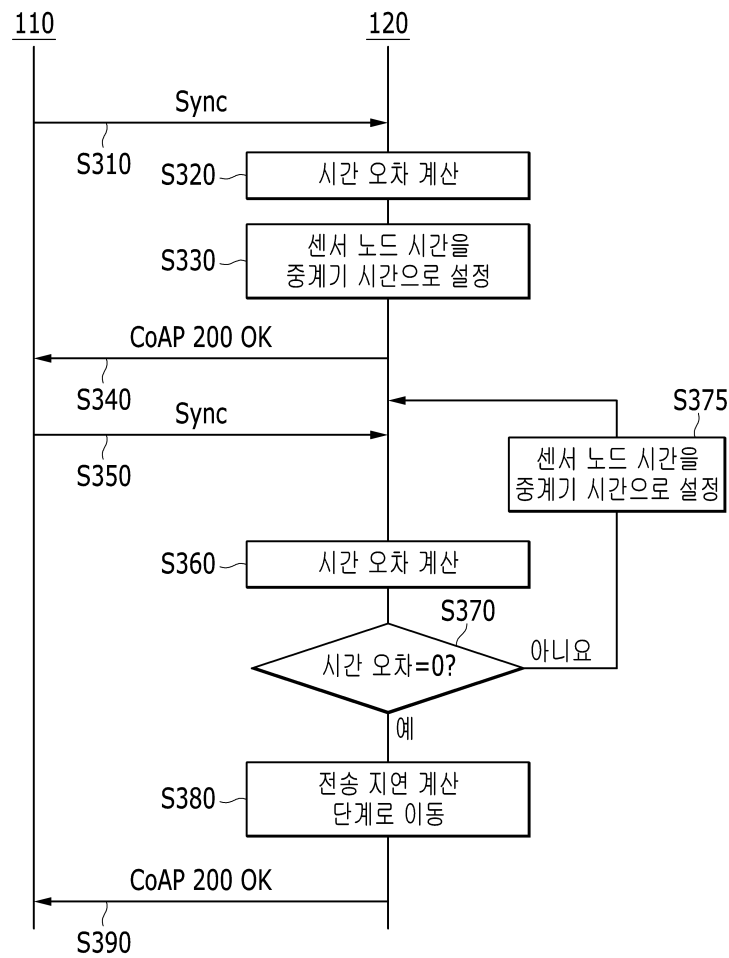
도면1



도면2



도면3



도면4

