



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0040728
(43) 공개일자 2023년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01) G01S 11/06 (2006.01)
H04W 4/02 (2018.01) H04W 64/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G01S 5/0252 (2020.05)
G01S 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0124192
(22) 출원일자 2021년09월16일
심사청구일자 2021년09월16일

(71) 출원인
(주)와이파이브
대전광역시 유성구 대학로 82, 404호(공동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (공동, 충남대학교)
(72) 발명자
성태경
대전광역시 유성구 배울2로 114 대덕테크노밸리1
1단지아파트 1106동 502호
(74) 대리인
특허법인아이더스

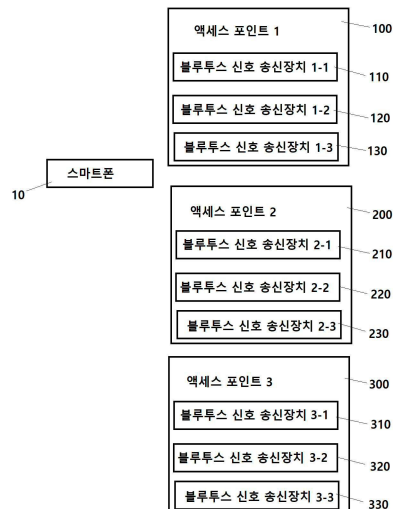
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 실내위치 측정시스템 및 측정방법

(57) 요약

본 발명에 의한 실내위치 측정시스템은, 다수의 액세스 포인트; 스마트폰;을 포함하고, 상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고, 하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고, 상기 스마트폰이 블루투스 신호를 수신하면, 수신된 신호의 MAC주소를 이용하여 신호를 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 한 후 실내위치 추정을 하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01S 5/021 (2013.01)

H04W 4/02 (2020.05)

H04W 64/00 (2013.01)

G01S 2205/008 (2013.01)

G01S 2205/02 (2020.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134151
과제번호	2021-0-01121-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICTR&D혁신바우처지원(R&D)
연구과제명	LBS와 인공지능 융합형 스마트 주차장 서비스 플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	블루인텔리전스
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 액세스 포인트;

스마트폰;

을 포함하고,

상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고,

하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고,

상기 스마트폰이 블루투스 신호를 수신하면, 수신된 신호의 MAC주소를 이용하여 신호를 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 한 후 실내위치 추정을 하는 것을 특징으로 하는 실내위치 측정시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

하나의 액세스 포인트에 포함되는 블루투스 신호 송신장치는 3개인 것을 특징으로 하는 실내위치 측정시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

그 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해둔 오차 보정 장소에 스마트폰을 위치시킨 후 스마트폰에 오차 보정을 명령하면 스마트폰이 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차 보정이 이루어지는 것을 특징으로 하는 실내위치 측정시스템.

청구항 4

다수의 액세스 포인트와 스마트폰을 포함하는 실내위치 측정시스템을 이용한 실내위치 측정방법으로서,

상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고,

하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고,

스마트폰이 상기 블루투스 신호 송신장치들로부터 블루투스 신호를 측정하는 제1 단계;

수신된 블루투스 신호의 MAC주소를 이용하여 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 하는 제2 단계;

신호강도 보정된 신호들의 신호 강도로부터 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 추정하는 제3 단계;

추정된 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 이용하여 스마트폰의 위치를 추정하는 제4 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 실내위치 측정방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

그 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해둔 오차 보정 장소에 스마트폰을 위치시킨 후 스마트폰에 오차 보정을 명령하면 스마트폰이 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차 보정이 이루어지도록 하는 제 5 단계;를 추가적으로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실내위치 측정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실내위치 측정시스템 및 측정방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 액세스 포인트와 이동단말과의 블루투스 통신의 수신신호의 강도를 이용하여 액세스 포인트와의 거리 및 이동단말의 실내위치를 추정하는 실내위치 측정시스템 및 측정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 실외에서는 GPS를 이용하여 정확한 위치를 파악하여 위치기반서비스를 제공하는 시스템을 구현할 수 있지만, 실내에서는 GPS를 이용하여 정확한 위치를 구할 수 없어서, 실내에서 위치기반서비스를 제공하기 위해서는 실내 위치를 정확하게 파악하기 위한 다른 수단이 필요하다.

[0003] 실내에서의 위치측정을 위한 방법 중 하나는, 액세스 포인트와 이동단말(예를 들면, 스마트폰)과의 무선통신 신호의 강도를 이용하여 그 거리를 추정하는 것이다. 즉 액세스 포인트와 이동단말의 거리가 멀수록 수신신호의 강도가 약해질 것이므로 수신전파의 강도를 이용하여 액세스 포인트와 이동단말 사이의 거리를 추정하고, 이 추정된 거리를 이용하여 이동단말의 위치를 추정할 수 있다.

[0004] 그런데 블루투스 통신의 경우 하나의 채널을 이용하는 것이 아니라 여러 개의 채널을 이용하고 있고, 채널마다 주파수가 다르다. 그리고 안테나는 주파수에 따라 출력 및 수신 신호의 강도가 달라질 수 있다.

[0005] 도 1은 주파수에 따른 출력 및 수신 신호 강도 변화의 예이다. 도 1에서는 주파수에 따라 안테나의 전파 출력 및 수신 효율이 변화함을 확인할 수 있다. 만일 모든 주파수에 대해 전파 출력 및 수신 효율이 동일하게 하려면 많은 비용이 드는 문제점이 있다.

[0007] 도 2는 블루투스 채널 배치 표준이다.

[0008] 블루투스 통신은 2.4 GHz 대역에 총 40개의 채널을 가지고 있다. 그런데 다른 장치에서 자신을 인식할 수 있도록 주기적으로 신호를 보내는 어드바타이즈 모드(advertise mode)에서는 채널 37, 채널 38, 채널 39를 이용한다.

[0010] 도 3은 블루투스 어드바타이즈 모드에서의 신호 송신 개념도이다.

[0011] 블루투스 어드바타이즈 모드에서는 액세스 포인트가 신호를 송신할 때 채널 37, 채널 38, 채널 39의 순서로 신호를 송신한다. 3개의 채널을 차례로 송신하는 주기를 어드바타이징 인터벌(advertising interval)이라 할 수 있는데, 어드바타이징 인터벌은 일반적으로 100 ms 이다.

[0013] 도 4는 블루투스 어드바타이즈 모드에서의 신호 수신 개념도이다.

[0014] 스마트폰에서 채널 37, 채널 38, 채널 39의 순서로 신호를 수신할 때, 각 채널을 스캔하는 시간은 일반적으로 5 초이다. 특정한 채널을 스캔하는 동안에는 해당 채널 신호만 스캔한다.

[0016] 따라서 수신 신호의 강도를 이용하여 거리를 추정하려면, 어느 채널로 수신했는지를 알고 주파수에 따른 출력 및 수신 강도의 변화만큼 보정해주어야 정확한 거리 추정이 가능하다.

[0017] 그런데 현재의 스마트폰은 대부분 블루투스 수신 신호의 강도는 알려주지만 어느 채널로 신호를 수신했는지는

알려주지 않기 때문에 채널 변화에 따른 출력 및 수신 강도의 차이를 보정해줄 수 없다.

[0019] 특허문헌 1은, 위치기반서비스 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 이동단말이 액세스포인트 블루투스 채널알림부에서 송신한 신호를 수신하여 그 수신된 신호와 그 신호를 수신한 시간대로부터 이동단말의 채널 수신 시간대를 추정해내고, 액세스포인트 블루투스 통신부로부터 수신된 신호의 강도를 이용하여 상기 이동단말과 상기 액세스포인트 사이의 거리를 추정할 때, 상기 추정된 채널 수신 시간대를 이용하여 신호 강도를 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 그런데, 특허문헌 1의 경우, 신호강도 보정을 위해서는 오랜 시간의 측정이 필요하므로, 이동단말(스마트폰)이 빠르게 이동하는 경우에는 신호강도 보정이 어렵고, 위치 측정 오차를 줄이기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0023] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 10-1934276 B1 (등록일: 2018. 12. 26.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 액세스 포인트와 이동단말과의 블루투스 통신의 수신신호의 강도를 이용하여 그 거리를 추정할 때, 이동단말(스마트폰)이 빠르게 이동하는 경우에도 비교적 정확하게 신호강도 보정을 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 본 발명에 의한 실내위치 측정시스템은, 다수의 액세스 포인트; 스마트폰;을 포함하고, 상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고, 하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고, 상기 스마트폰이 블루투스 신호를 수신하면, 수신된 신호의 MAC주소를 이용하여 신호를 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 한 후 실내위치 추정을 하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 상기 실내위치 측정시스템에서, 하나의 액세스 포인트에 포함되는 블루투스 신호 송신장치는 3개일 수 있다.

[0028] 상기 실내위치 측정시스템에서, 그 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해둔 오차 보정 장소에 스마트폰을 위치시킨 후 스마트폰에 오차 보정을 명령하면 스마트폰이 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차 보정이 이루어지도록 할 수 있다.

[0029] 본 발명에 의한 실내위치 측정방법은, 다수의 액세스 포인트와 스마트폰을 포함하는 실내위치 측정시스템을 이용한 실내위치 측정방법으로서, 상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고, 하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고, 스마트폰이 상기 블루투스 신호 송신장치들로부터 블루투스 신호를 측정하는 제1 단계; 수신된 블루투스 신호의 MAC주소를 이용하여 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 하는 제2 단계; 신호강도 보정된 신호들의 신호 강도로부터 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 추정하는 제3 단계; 추정된 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 이용하여 스마트폰의 위치를 추정하는 제4 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 실내위치 측정방법은, 그 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해둔 오차 보정 장소에 스마트폰을 위치시킨 후 스마트폰에 오차 보정을 명령하면 스마트폰이 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차

보정이 이루어지도록 하는 제5 단계;를 추가적으로 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 의한 실내위치 측정시스템 및 측정방법은, 액세스 포인트와 이동단말과의 블루투스 통신의 수신신호의 강도를 이용하여 그 거리를 추정할 때, 이동단말(스마트폰)이 빠르게 이동하는 경우에도 비교적 정확하게 신호강도 보정을 한다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 주파수에 따른 출력 및 수신 신호 강도 변화의 예
 도 2는 블루투스 채널 배치 표준
 도 3은 블루투스 어드바타이즈 모드에서의 신호 송신 개념도
 도 4는 블루투스 어드바타이즈 모드에서의 신호 수신 개념도
 도 5는 본 발명에 의한 실내위치 측정시스템의 예

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0036] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0038] 도 5는 본 발명에 의한 실내위치 측정시스템의 예이다.
- [0039] 도 5의 실내위치 측정시스템은 스마트폰(10), 액세스 포인트 1(100), 액세스 포인트 2(200), 액세스 포인트 3(300)을 포함한다.
- [0040] 스마트폰(10)은, 액세스 포인트 1(100), 액세스 포인트 2(200), 액세스 포인트 3(300)으로부터 신호를 수신하고 그 신호 강도를 측정하여 각 액세스 포인트까지의 거리를 추정한 후 그 추정된 거리를 이용하여 현재의 위치를 추정한다.
- [0041] 도 5에서는 3개의 액세스 포인트만 있지만, 액세스 포인트는 더 많이 설치될 수 있다.
- [0042] 도 5에서 각각의 액세스 포인트는 3개의 블루투스 신호 송신장치를 포함한다. 이 3개의 블루투스 신호 송신장치는 주기적으로 블루투스 신호를 전송하며, 비콘이라고 지칭할 수도 있다.
- [0043] 도 5에서, 각각의 액세스 포인트는 3개의 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소(address)를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용한다.
- [0044] 예를 들어, 블루투스 신호 송신장치 1-1(110), 블루투스 신호 송신장치 1-2(120), 블루투스 신호 송신장치 1-3(130)은 서로 다른 MAC 주소(address)를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용한다. 블루투스 신호 송신장치 1-1(110)은 채널 37을 이용하고, 블루투스 신호 송신장치 1-2(120)는 채널 38을 이용하고, 블루투스 신호 송신장치 1-3(130)은 채널 39를 이용할 수 있다.
- [0045] 도 5의 모든 블루투스 신호 송신장치(비콘)은 서로 다른 MAC 주소(address)를 가진다.
- [0046] 따라서 스마트폰이 수신된 신호의 MAC 주소를 알면, 어느 액세스 포인트에서 송신한 신호인지도 알 수 있고, 어느 채널을 이용한 신호 전송인지를 알 수 있다.

- [0047] 각 채널별로 1회 이상의 측위 결과, 각 채널별 신호 감쇄가 다르다면, 그 채널의 신호감쇄값을 보정한다. 예를 들어 채널 37의 경우 -80 dB, 채널 38의 경우 -70dB, 채널 39의 경우 -80 dB 이면, 채널 38의 경우 10 bB 만큼 크기를 보정하여 거리를 추정한다.
- [0048] 본 발명의 경우, 하나의 액세스 포인트가 3개의 블루투스 신호 송신장치(비콘)을 가지고 있고, 3개의 블루투스 신호 송신장치(비콘)이 3개의 통신채널로 계속 블루투스 신호를 송신하고 있으므로, 빠르게 각 액세스 포인트로부터의 신호를 수신하고 어느 채널로부터 신호를 수신하고 있는지를 파악할 수 있으므로, 이동단말(스마트폰)이 빠르게 이동하는 경우에도 비교적 정확하게 신호강도 보정을 한다.
- [0050] 블루투스 신호 송신장치(비콘)의 경우, 신호를 동시에 송출하도록 만들 수 있지만, 기존의 스마트폰은 채널 변경을 제어할 수 없는 것이 일반적이다. 즉 기존의 스마트폰은 5초마다 채널을 변경하며 블루투스 신호를 수신한다.
- [0052] 채널별 신호감쇄는 일정한 값이 아니고 무선환경이나 안테나 성능 등 여러 요소에 따라 변경될 수 있다. 따라서 채널별 신호감쇄 값은 1번 보정으로 끝나는 것이 아니라 주기적으로 계속 보정해 주는 것이 바람직하다.
- [0053] 그러한 보정 방법의 예는, 일정 시간(예를 들면, 10~15초) 내의 데이터(추정되는 현재의 위치와 각 비콘으로부터 수신되는 신호의 강도 데이터)를 이용해서 채널별 신호감쇄값을 주기적으로 계속 보정해주는 것이다.
- [0055] 이동단말(스마트폰)의 위치를 추정할 때, 같은 채널에서 송신된 신호만으로 이용하여 위치추정을 할 수 있다. 즉 채널 37을 이용하여 수신된 신호만을 이용하여 위치 추정을 할 수도 있고, 채널 38을 이용하여 수신된 신호만을 이용하여 위치 추정을 할 수도 있고, 채널 39를 이용하여 수신된 신호만을 이용하여 위치 추정을 할 수도 있다.
- [0057] 따라서 본 발명에 의한 실내위치 측정방법은, 다수의 액세스 포인트와 스마트폰을 포함하는 실내위치 측정시스템을 이용한 실내위치 측정방법으로서, 상기 액세스 포인트는 서로 다른 MAC 주소를 갖는 다수의 블루투스 신호 송신장치를 포함하고, 하나의 액세스 포인트 안에 있는 블루투스 신호 송신장치는, 서로 다른 MAC 주소를 가지고, 서로 다른 통신 채널을 이용하고, 다음의 단계를 포함한다.
- [0058] (1) 제1 단계: 스마트폰이 상기 블루투스 신호 송신장치들로부터 블루투스 신호를 측정하는 단계
- [0059] (2) 제2 단계: 수신된 블루투스 신호의 MAC주소를 이용하여 송신한 액세스 포인트와 통신 채널을 알아내고 그 알아낸 정보를 이용하여 신호강도 보정을 하는 단계
- [0060] (3) 제3 단계: 신호강도 보정된 신호들의 신호 강도로부터 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 추정하는 단계;
- [0061] (4) 제4 단계: 추정된 스마트폰과 액세스 포인트와의 거리를 이용하여 스마트폰의 위치를 추정하는 단계
- [0063] 상기 채널별 수신강도 보정값이 일정하지 않으므로, 스마트폰이 계속 이동할 경우, 오차가 누적될 수도 있다. 만일 정확한 위치를 아는 곳에 스마트폰을 위치시킨 후 정확한 수신강도 보정값을 구할 수 있다면, 누적된 오차를 정확하게 보정할 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 오차 보정 장소를 만들어 놓고, 그 오차 보정 장소의 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해 두었다면, 스마트폰을 그 오차 보정 장소에 위치시킨 후 오차 보정을 명령하면 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차 보정이 가능하다.
- [0065] 따라서 위의 실내위치 측정방법에서는 제5 단계(그 위치와 각 액세스 포인트까지의 거리가 미리 저장해둔 오차 보정 장소에 스마트폰을 위치시킨 후 스마트폰에 오차 보정을 명령하면 스마트폰이 정확한 수신강도 보정값을 구한 후 정확한 오차 보정이 이루어지도록 하는 단계)를 추가적으로 더 포함할 수 있다.
- [0066] 스마트폰이 상기 제5단계를 실시할 수 있도록 하기 위해서는 스마트폰이 그렇게 동작하도록 하는 앱(어플리케이션)

선 프로그램)이 스마트폰에 설치되어 있어야 한다.

부호의 설명

[0068]

10: 스마트폰

100 : 액세스 포인트 1

110: 블루투스 신호 송신장치 1-1

120: 블루투스 신호 송신장치 1-2

130: 블루투스 신호 송신장치 1-3

200 : 액세스 포인트 2

210: 블루투스 신호 송신장치 2-1

220: 블루투스 신호 송신장치 2-2

230: 블루투스 신호 송신장치 2-3

300 : 액세스 포인트 3

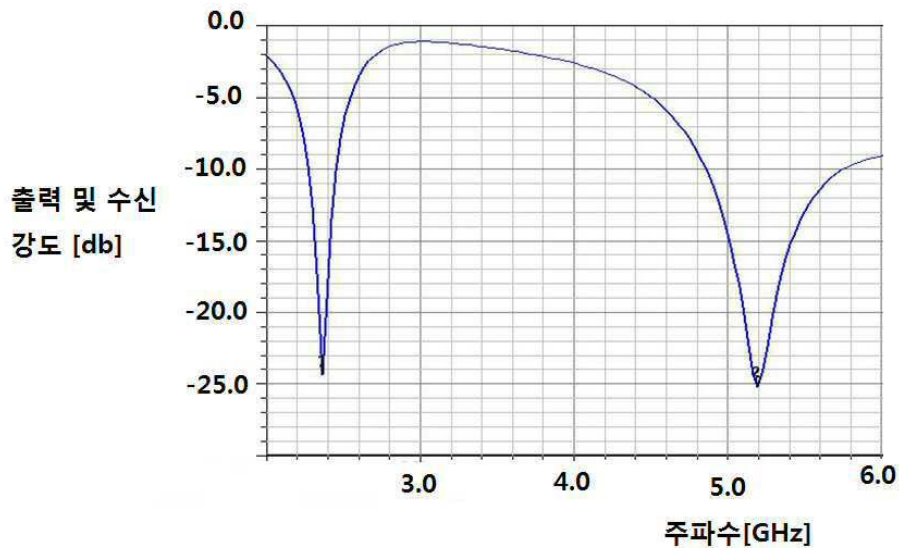
310: 블루투스 신호 송신장치 3-1

320: 블루투스 신호 송신장치 3-2

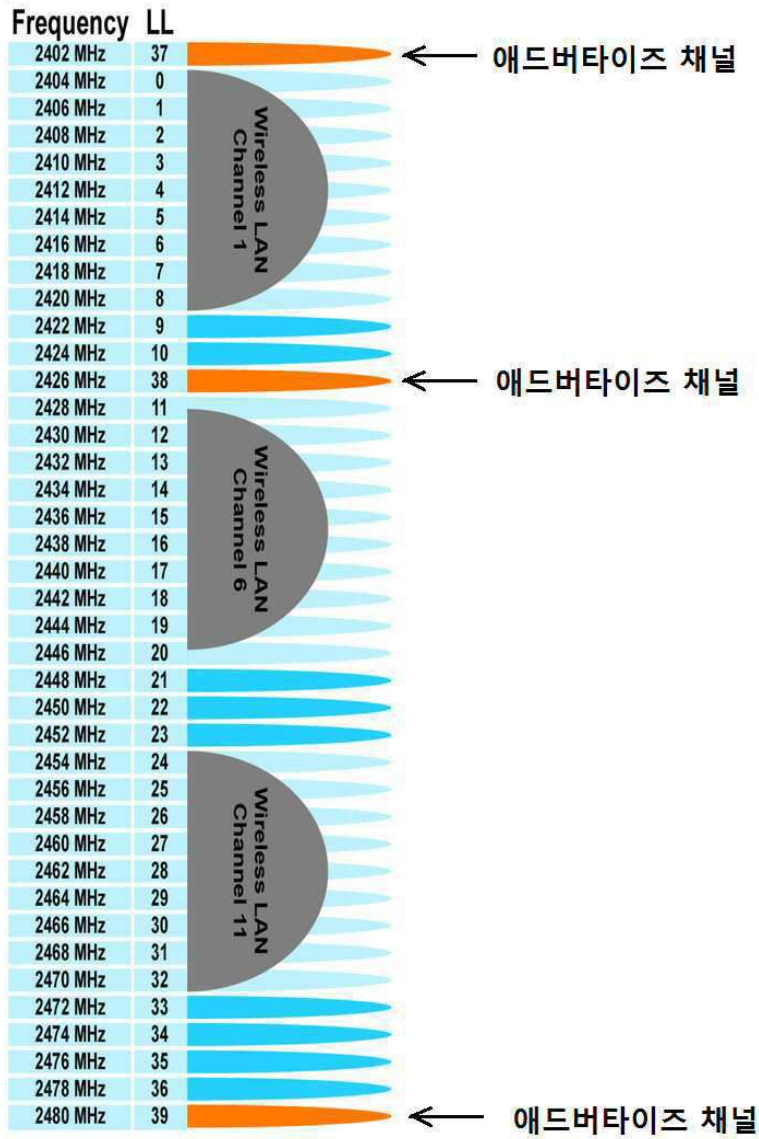
330: 블루투스 신호 송신장치 3-3

도면

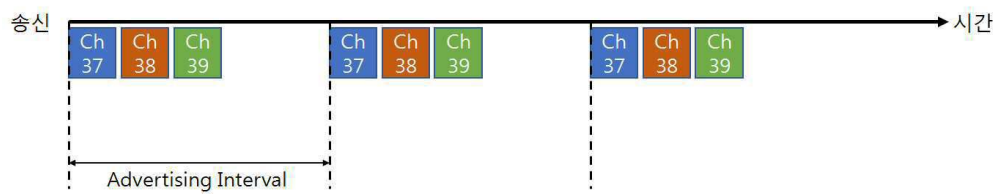
도면1



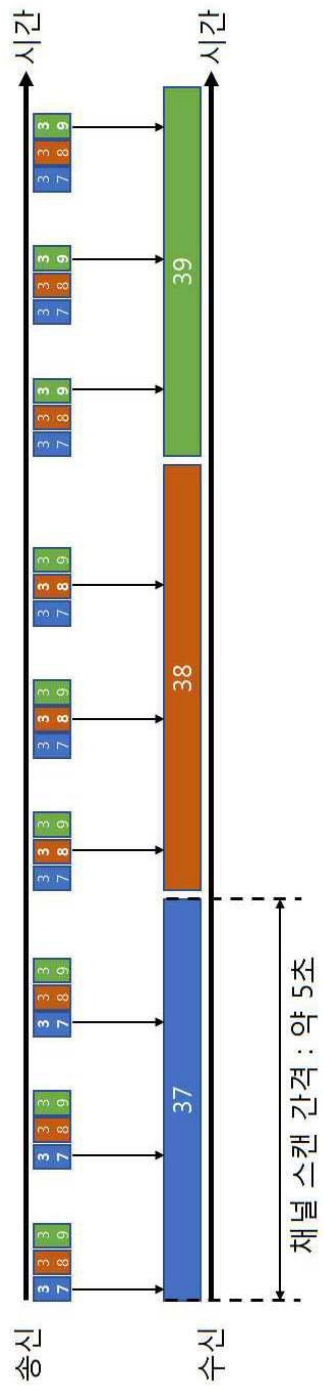
도면2



도면3



도면4



도면5

