



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년10월04일  
(11) 등록번호 10-1069988  
(24) 등록일자 2011년09월27일

(51) Int. Cl.  
H04B 7/02 (2006.01) H04L 7/00 (2006.01)  
H04L 27/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-0099741  
(22) 출원일자 2008년10월10일  
심사청구일자 2008년10월10일  
(65) 공개번호 10-2010-0040561  
(43) 공개일자 2010년04월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020060036086 A\*  
황진권, “훈련신호의 부호를 사용한 OFDM 시스템의 심볼 동기”, 한국통신학회논문지 04-5 Vol.29, No.5A, 2004.05.\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전기주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 314  
(72) 발명자  
이상엽  
경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌삼환아파트 513동 1601호  
양창수  
경기 성남시 중원구 은행1동 현대아파트 103동 203호  
(74) 대리인  
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 7 항

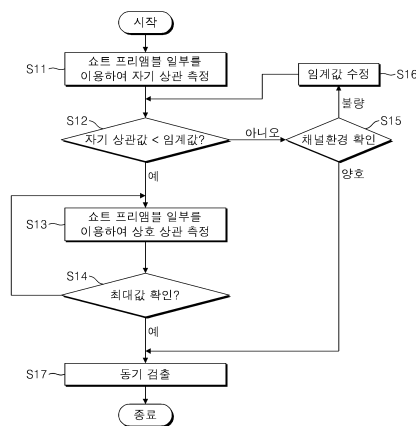
심사관 : 성경아

**(54) 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법 및 상관 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 무선랜 시스템에서 신속한 동기 검출이 가능하게 하는 상관 방법 및 상관 장치에 관한 것으로, 무선랜 표준에 따른 수신신호에서 연속된 일부의 쇼트 프리앰블을 이용하여 자기상관값을 측정하는 단계; 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 단계; 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리앰블에 대해 상호상관값을 측정하는 단계; 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 단계; 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하는 단계; 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하는 단계; 및 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하는 단계를 반복하는 단계를 포함한다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선랜 표준에 따른 수신신호에서, 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 이용하여 자기상관값을 측정하는 단계;

상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 단계;

상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리엠블에 대해 상호상관값을 측정하는 단계;

상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 단계;

상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하는 단계;

상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하는 단계; 및

상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하는 단계를 반복하는 단계를 포함하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블은, 상기 수신신호 내의 무선랜 패킷에 포함된 순차적인 10 개의 쇼트 프리엠블 중 후방의 8-10 번째 쇼트 프리엠블인 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블 중 상기 자기상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리엠블은 8, 9 번째 쇼트 프리엠블이며, 상기 상호상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리엠블은 9, 10 번째 쇼트 프리엠블인 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법.

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

무선랜 표준에 따른 수신신호를, 상기 수신신호의 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부와, 상기 지연된 신호의 공액 복소수를 연산하는 공액부와, 상기 지연된 신호의 공액 복소수와 상기 지연 이전의 수신신호를 승산하는 승산부와, 상기 승산부에서 출력되는 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 자기상관값을 생성하는 합산부, 및 상기 자기상관값의 크기와 사전 설정된 임계값을 비교하여 상기 자기상관값이 상기 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 자기상관 결과 판단부를 포함하는 자기상관부;

상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리엠블에 대해 상호상관값을 측정하고 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 상호상관부를 포함하며,

상기 자기상관 결과 판단부는, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하고, 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하며, 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하게 하는 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 상호상관부는,

상기 무선랜 표준에 의해 정의된 쇼트 프리엠블 중 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 미리 저장하는 프리엠블 저장부;

상기 프리엠블 저장부에 저장된 쇼트 프리엠블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 연산하는 공액부;

상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터, 상기 수신신호를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부;

상기 지연된 신호와 상기 프리엠블 저장부에 저장된 쇼트 프리엠블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 승산하고, 그 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 상호상관값을 생성하는 상호상관 연산부; 및

상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 상호상관 결과 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블은, 상기 수신신호 내의 무선랜 패킷에 포함된 순차적인 10 개의 쇼트 프리엠블 중 후방의 8-10 번째 쇼트 프리엠블인 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블 중 상기 자기상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리엠블은 8, 9 번째 쇼트 프리엠블이며, 상기 상호상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리엠블은 9, 10 번째 쇼트 프리엠블인 것을 특징으로 하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 무선랜 시스템에서 신속한 동기 검출이 가능하게 하는 상관 방법 및 상관 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선랜 프레임의 구성하는 쇼트 프리엠블 중 일부만을 사용하여 신속하고 정확하게 동기 타이밍을 검출할 수 있는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법 및 상관 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 무선랜(WLAN: Wireless Local Area Network)을 이용한 고속 데이터 통신이 적용되는 분야가 증가하고 있다. 현재 무선랜은 사용되는 주파수 대역, 통신방식 등에 따른 IEEE 802.11의 다양한 표준에 맞춰 개발되고 있다. 특히, IEEE 802.11a, 802.11b 및 802.11g는 직교주파수 분할 다중화 방식을 채택한 표준화가 완료된 상태이며, IEEE 802.11n은 드래프트(draft) 3.0 까지 표준화가 진행되었다.

[0003] 이러한 무선랜 시스템에서 종래에 적용된 통상적인 동기 획득 방식은, 무선랜 패킷 구조에 포함된 쇼트 프리앰블(short preamble)과 롱 프리앰블(long preamble)을 이용하는 방식이 알려져 있다. 종래의 IEEE 802.11a의 단일입력-단일출력의 직교주파수 분할 다중화(SISO-OFDM) 방식에서는, 무선 신호가 단일 안테나를 통해 송수신되며, 특히 실내 환경에서는 채널의 왜곡이 적기 때문에 동기 획득을 위해 많은 노력이 요구되지 않았다. 따라서, 종래의 단일입력-단일출력 통신 방식에서는 통상적인 자기상관(auto-correlation) 특성을 이용하는 상관 기법과 수신신호와 송신신호의 상호상관(cross-correlation)을 이용하는 상관 기법을 이용하여 동기 획득이 이루어졌다.

[0004] 하지만, 최근 많은 양의 데이터를 송수신하기 위한 기술로 다중입력-다중출력(MIMO) 직교 주파수 분할 다중화 기법을 적용한 시스템에서는, 다수의 안테나 사이에 발생하는 간섭 및 채널 신호간 간섭이 매우 심각해 지며, 이에 따라 동기 검출에 큰 영향을 미친다. 특히 심볼 타이밍 검출은 채널 왜곡에 매우 민감하며, 검출에 오류가 발생하는 경우 OFDM에서 사용되는 고속 푸리에 변환(FFT)의 윈도우가 잘못 적용되는 모든 심볼의 오류가 발생하는 심각한 문제가 야기될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0005] 본 발명은, 무선랜 시스템에서 적은 양의 연산을 통해서 신속하면서도 정확도 높은 동기 검출을 가능하게 하는 상관 방법 및 상관 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

**과제 해결수단**

- [0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서 본 발명은,
- [0007] 무선랜 표준에 따른 수신신호에서, 연속된 일부의 쇼트 프리앰블을 이용하여 자기상관값을 측정하는 단계;
- [0008] 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 단계;
- [0009] 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리앰블에 대해 상호상관값을 측정하는 단계; 및
- [0010] 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 단계
- [0011] 를 포함하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법을 제공한다.

[0012] 바람직하게, 상기 연속된 일부의 쇼트 프리앰블은, 상기 수신신호 내의 무선랜 패킷에 포함된 순차적인 10 개의 쇼트 프리앰블 중 후방의 8-10 번째 쇼트 프리앰블일 수 있다. 더욱 바람직하게, 상기 연속된 일부의 쇼트 프리앰블 중 상기 자기상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리앰블은 8, 9 번째 쇼트 프리앰블이며, 상기 상호상관값을 측정하는 단계가 적용되는 쇼트 프리앰블은 9, 10 번째 쇼트 프리앰블일 수 있다.

[0013] 본 발명의 바람직한 실시형태는, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하는 단계; 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하는 단계; 및 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하는 단계를 반복하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0014] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서 본 발명은,
- [0015] 무선랜 표준에 따른 수신신호에서, 연속된 일부의 쇼트 프리앰블을 이용하여 자기상관값을 측정하고 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 자기상관부; 및
- [0016] 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리앰블에 대해 상호상관값

을 측정하고 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 상호상관부를 포함하는 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치를 제공한다.

[0017] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 자기상관부는, 상기 수신신호를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부; 상기 지연된 신호의 공액 복소수를 연산하는 공액부; 상기 지연된 신호의 공액 복소수와 상기 지연 이전의 수신신호를 승산하는 승산부; 상기 승산부에서 출력되는 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 자기상관값을 생성하는 합산부; 및 상기 자기상관값의 크기와 상기 사전 설정된 임계값을 비교하여 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 자기상관 결과 판단부를 포함할 수 있다.

[0018] 또한 이 실시형태에서, 상기 자기상관 결과 판단부는, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하고, 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하며, 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하게 할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 상호상관부는, 상기 무선랜 표준에 의해 정의된 쇼트 프리엠블 중 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 미리 저장하는 프리엠블 저장부; 상기 프리엠블 저장부에 저장된 쇼트 프리엠블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 연산하는 공액부; 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터, 상기 수신신호를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부; 상기 지연된 신호와 상기 프리엠블 저장부에 저장된 쇼트 프리엠블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 승산하고, 그 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 상호상관값을 생성하는 상호상관 연산부; 및 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 상호상관 결과 판단부를 포함할 수 있다.

**효과**

[0020] 본 발명에 따르면, 무선랜 시스템에서 쇼트 프리엠블의 일부만 이용하여 동기 검출이 가능하다. 특히, 쇼트 프리엠블의 일부에 대해 자기상관을 이용하여 채널상태를 선확인 후 상호상관을 적용함으로써 상호상관과 자기상관을 동시에 이용함으로써 다중입력-다중출력 직교 주파수 분할 다중화(MIMO-OFDM) 시스템에서 서로 다른 안테나의 간섭 및 채널상황에 능동적으로 적응할 수 있으며 더욱 정확한 동기검출을 가능하게 하는 효과가 있다. 또한 본 발명에 따르면, 동기 검출의 시간을 감소시킴으로써 프리엠블 구간에서 다중입력 다중출력 안테나의 각 경로에 대해 경로별 최적 동기시점을 알 수 있으므로 다중입력 다중출력 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시형태를 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시형태는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에 도시된 구성요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다는 점을 유념해야 할 것이다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0023] 도 1을 참조하면 본 발명의 일 실시형태에 따른 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법은, 무선랜 표준에 따른 수신신호에서, 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 이용하여 자기상관값을 측정하는 단계(S11)와, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 단계(S12)와, 상기 자기상관값이 상기 임계값보

다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리엠블에 대해 상호상관값을 측정하는 단계(S13) 및 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 확인하고(S14), 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 단계(S17)를 포함할 수 있다.

[0024] 더하여, 상기 실시형태는, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하는 단계(S15)와, 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하는 단계(S17) 및 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고(S16) 다시 상기 자기상관값과 수정된 임계값을 비교하는 단계(S12)를 수행할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명에 적용된 무선랜 표준에 따른 패킷 구조를 도시한 도면이다.

[0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 무선랜 표준에 정의된 패킷 구조는, 프리엠블 구간(21), 시그널(SIGNAL) 필드(22) 및 데이터(DATA) 필드(23)를 포함한다. 상기 프리엠블 구간(21)은 크게 쇼트 프리엠블 구간(211) 및 롱 프리엠블 구간(212)로 이루어진다. 상기 쇼트 프리엠블 구간(211)은 신호 감지, 자동 이득 제어, 동기 획득 및 주파수 변이 조정을 위해 10 개의 쇼트 프리엠블(S1-S10)로 구성되고, 롱 프리엠블 구간(212)은 채널 조정 및 미세 주파수 변이 조정을 위해 2 개의 롱 프리엠블(L1, L2)로 구성된다. 상기 시그널 필드는 전송되는 프레임의 데이터 속도 및 데이터 길이 등의 정보를 가지며, 데이터 필드는 전송하고자 하는 실제 데이터 정보를 갖는다.

[0027] 상기 쇼트 프리엠블(S1 내지 S10) 각각은 16 개의 복소 시퀀스를 갖는다. 본 발명은 상기 10 개의 쇼트 프리엠블 중 특히, 타이밍 동기에 사용될 것으로 권장되는 8-10 번째 쇼트 프리엠블에 적용되는 것이 바람직하다. 특히, 상기 자기상관값을 측정하는 단계(S11)는 8, 9 번째 쇼트 프리엠블에 적용되는 것이 바람직하며, 상기 상호상관값을 측정하는 단계(S13)는 9, 10 번째 쇼트 프리엠블에 적용되는 것이 바람직하다.

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치의 일례를 도시한 블록 구성도이다.

[0029] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따른 상관 장치는, 크게 자기상관부(31)와, 상호상관부(31)로 이루어질 수 있다.

[0030] 상기 자기상관부(31)는, 무선랜 표준에 따른 수신신호에서, 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 이용하여 자기상관값을 측정하고 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인한다.

[0031] 상기 상호상관부(32)는, 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터 상기 연속된 일부 쇼트 프리엠블에 대해 상호상관값을 측정하고 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단한다.

[0032] 더욱 구체적으로, 상기 자기상관부(31)는, 무선랜 표준에 따른 수신신호를 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부(311)와, 상기 지연부(311)에 의해 지연된 신호의 공액 복소수를 연산하는 공액부(312)와, 상기 지연된 신호의 공액 복소수와 상기 지연 이전의 수신신호를 승산하는 승산부(313)와, 상기 승산부(313)에서 출력되는 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 자기상관값을 생성하는 합산부(314) 및 상기 합산부(314)에 의해 생성된 상기 자기상관값의 크기와 상기 사전 설정된 임계값을 비교하여 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하는 자기상관 결과 판단부(315)를 포함하는 구조를 가질 수 있다.

[0033] 특히, 상기 자기상관 결과 판단부(315)는, 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점이 존재하지 않는 경우, 현재 채널 환경을 확인하고, 상기 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우, 상기 자기상관값을 측정하는 단계에서 측정된 자기상관값을 이용하여 동기 검출을 위한 시점을 판단하며, 상기 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우, 상기 임계값을 수정하고 다시 상기 자기상관값을 측정하게 동작할 수 있다.

[0034] 상기 상호상관부(32)는, 무선랜 표준에 의해 정의된 쇼트 프리엠블 중 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블을 미리 저장하는 프리엠블 저장부(321)와, 상기 프리엠블 저장부(321)에 저장된 쇼트 프리엠블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 연산하는 공액부(322)와, 상기 자기상관값이 상기 임계값보다 작아지는 시점에서부터, 상기 수신신호를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리엠블에 포함된 시퀀스만큼 지연시키는 지연부(311)와, 상기 지연된 신호와



상기 프리앰블 저장부에 저장된 쇼트 프리앰블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 승산하고, 그 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리앰블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 상호상관값을 생성하는 상호상관 연산부(323) 및 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하는 상호상관 결과 판단부(324)를 포함할 수 있다.

[0035] 상기 자기상관 결과 판단부(315) 또는 상기 상호상관 결과 판단부(324)에 의해 판단된 동기 검출을 위한 기준 시점은 심볼 타이밍 결정부(33)로 전달되어, 다양한 방식의 추가 연산을 통해 입력된 수신신호에 대한 심볼 타이밍을 결정할 수 있다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 자기상관부(31)와 상호상관부(32) 및 심볼 타이밍 결정부(33)를 포함하는 회로구성은, 다중입력-다중출력(MIMO) 시스템의 복수의 수신 안테나의 각각에 구비될 수 있으며, 복수의 수신안테나 별로 결정된 심볼타이밍은 하나의 심볼타이밍 선택부(미도시)로 취합되어 각 안테나 채널간의 동기를 찾을 수 있게 된다. 상기 심볼타이밍 선택부(미도시)는 각 안테나 경로별로 검출된 심볼타이밍을 비교하여 최적 성능을 구현할 수 있는 채널을 선택하여 고속 푸리에 변환부로 전달할 수 있다.

[0037] 도 4의 (a) 및 (b)는 다양한 채널 환경에 따라 산출된 상호상관값 및 자기상관값을 비교한 도면이며, 도 5의 (a) 및 (b)는 STO 조건에 따라 변화하는 채널 상태(SNR)와 최소자승오차의 관계를 도시한 도면이며, 도 6의 (a) 및 (b)는 지연 확산의 장단에 따른 자기상관값 및 상호상관값의 검출을 도시한 도면이다.

[0038] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 일 실시형태에 대한 작용 및 효과를 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

[0039] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 입력된 무선랜 수신 신호는 먼저 자기상관부(31)에 입력된다. 자기상관부(31)는 입력된 무선랜 수신 신호에 포함된 10 개의 쇼트 프리앰블(S1-S10) 중 여덟번째와 아홉번째 배치되는 2 개의 쇼트 프리앰블(S8-S9)에 대해 자기상관 연산을 수행하여 자기상관값을 측정한다(S11). 이 자기상관 연산은 지연부(311), 공액부(312), 승산부(313), 합산부(314)에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 지연부(311)는 상기 수신신호를 여덟번째와 아홉번째 쇼트 프리앰블에 포함된 시퀀스만큼 지연시킨다. 이어, 상기 공액부(312)는, 상기 지연부(311)에 의해 지연된 신호의 공액 복소수를 연산한다. 이어, 상기 승산부(313)는 상기 지연된 신호의 공액 복소수와 상기 지연 이전의 수신신호를 승산한다. 이어, 합산부(314)는 상기 승산부(313)에서 출력되는 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리앰블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 자기상관값을 생성한다.

[0040] 이어, 자기상관 결과 판단부(315)는 상기 합산부(314)에 의해 생성된 상기 자기상관값의 크기와 상기 사전 설정된 임계값을 비교하여 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인한다(S12).

[0041] 한편, 자기상관 결과 판단부(315)에서 상기 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인하지 못한 경우, 상기 자기상관 결과 판단부(315)는 채널 환경, 예를 들어 신호 대 노이즈비(SNR) 등을 확인하고(S15), 현재 채널 환경이 양호한 것으로 판단된 경우 자기상관만으로 동기 검출이 가능한 것으로 판단하고, 상기 자기상관값이 사전 설정된 다른 임계값보다 큰 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 설정하여 심볼 타이밍 결정부(33)로 전달할 수 있다. 또한, 현재 채널 환경이 불량한 것으로 판단된 경우 다시 자기상관값에 의한 상호상관 개시 시점을 산출하기 위해 임계값을 수정하게 할 수 있다(S16). 이 수정된 임계값을 통해 다시 검출된 자기상관값이 임계값보다 작아지는 시점을 다시 판단할 수 있다(S12).

[0042] 상기 자기상관 결과 판단부(315)에 의해 자기상관값이 사전 설정된 임계값보다 작아지는 시점을 확인되면, 이 시점으로부터 상호상관부(32)에 의한 상호상관값의 연산이 개시된다(S13).

[0043] 구체적으로, 상호상관부(32)의 프리앰블 저장부(321)에 저장된 무선랜 표준에 따른 아홉번째 및 열번째 쇼트 프리앰블(S9, S10)의 시퀀스에 대해 공액부(322)에서 그 공액 복소수 연산이 이루어진다. 한편, 지연부(311)에서는 수신 신호에 포함된 아홉번째 및 열번째 쇼트 프리앰블(S9, S10)에 대한 지연이 상기 두 쇼트 프리앰블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 이루어진다. 이어, 상호상관 연산부(323)에서는 상기 지연부(311)에 의해 지연된 신호와 상기 프리앰블 저장부(321)에 저장된 쇼트 프리앰블의 시퀀스들에 대한 공액 복소수를 승산하고, 그 결과를 상기 연속된 일부의 쇼트 프리앰블에 포함된 시퀀스의 수 만큼 누적 합산하여 상호상관값을 생성한다. 이어, 상호상관 결과 판단부(324)는, 상기 상호상관값이 최대가 되는 시점을 동기 검출을 위한 기준 시점으로 판단하여

(S14) 심볼타이밍 결정부(33)에 전달할 수 있다.

- [0044] 도 4의 (a) 및 (b)는 다양한 채널 환경에 따라 산출된 상호상관값 및 자기상관값을 비교한 도면이다.
- [0045] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태는 10 개의 쇼트 프리엠블 중 여덟번째에서 열번째에 배치된 쇼트 프리엠블(S8-S10)을 이용한다. 본 발명은 이와 같이 매우 짧은 쇼트 프리엠블 구간을 이용하여 전체 심볼 타이밍을 구하고자 하는 것이다. 이를 위해 본 발명은 여덟번째 및 아홉번째 프리엠블(S8, S9)에 대해 자기상관을 적용하여 동기 검출이 적절한지 판단하고, 아홉번째 및 열번째 프리엠블(S9, S10) 구간에 대해 상호상관을 적용하여 정확한 심볼 타이밍을 검출한다.
- [0046] 이렇게 크게 자기상관 및 상호상관으로 이루어진 두 상관 연산을 단계를 여덟번째에서 열번째에 배치된 쇼트 프리엠블(S8-S10) 구간에 이용한다면 쇼트 프리엠블 구간 내에서 전체 심볼 타이밍을 측정하고 수정할 수 있다. 특히, 여덟번째 및 아홉번째 쇼트 프리엠블(S8, S9) 구간에서 수행한 자동 상관 연산을 통해 검출된 타이밍 동기는 적절한 수정(correction)을 시작할 수 있는 시점을 가늠할 수 있게 한다. 다시 설명하면, 아홉번째 및 열번째 쇼트 프리엠블(S9, S10) 구간에 사용하게 될 상호상관 연산은 앞선 구간에서 자기상관을 통해 검출된 신호 검출위치를 이용하여 상호상관에 사용되는 사전에 미리 알고있는 쇼트 프리엠블의 상호상관 시작 위치를 변경, 더욱 정확한 상호상관값을 얻을 수 있게 한다. 도 4를 참조하면 이를 더욱 명확하게 이해할 수 있다.
- [0047] 상호상관값만을 이용하는 경우, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 수신단에서 미리 알고있는 쇼트 프리엠블에 의해 상호상관 최대값이 반복되게 된다. 이러한 최대값의 반복으로 인해 롱 프리엠블을 사용하지 않는 경우, 정확한 타이밍 동기 위치를 알 수 없게 된다. 도 4의 (a)는 최대값이 반복되어 나타나는 경우이고 도 4의 (b)는 채널의 영향에 의해 반복되는 점을 찾지 못한 경우를 도시한다.
- [0048] 일반적으로, 동기오류를 범하는 원인은 크게 두 가지이다. 그 중 하나는, 현재 채널의 신호대잡음비(SNR)가 좋지 않아 신호와 노이즈가 구분되지 않는 경우이다. 이 경우에는, 채널에서 발생하는 지연 확산(delay spread)까지 증가하여 검출하고자 하는 패킷이 밀려 동기 시점을 찾지 못하는 경우로 볼 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 쇼트 프리엠블 구간 내에 자기상관 기법을 이용하여, 상호상관에 적용하기 위한 동기 수정 부분을 먼저 검출하고, 이렇게 검출된 수정 가능한 부분에 상호상관을 이용하여 정확한 동기를 찾게 된다. 이렇게 짧은 구간에 두 가지 상관기법을 적용함으로써 동기점을 찾는 것 뿐만 아니라 다중입력-다중출력 직교 주파수 분할 다중화(MIMO-OFDM) 방식을 사용하는 시스템에서 채널 간섭 및 안테나간의 간섭에 의한 성능왜곡을 줄일 수 있다.
- [0049] 본 발명에 의하면 여덟번째 및 아홉번째 쇼트 프리엠블(S8, S9) 구간에서는 도 4에 도시된 자기상관을 이용하여 검출가능지점을 확인한 후(예를 들어 자기상관값이 0.2 보다 작아지는 시점), 이 검출가능 시점부터 상호상관을 이용해 반복되는 지점을 확인한다. 이 때, 자기상관 후 상호상관 최대값은 한 번 나타나게 된다.
- [0050] 도 5의 (a) 및 (b)는 STO 조건에 따라 변화하는 채널 상태(SNR)와 최소자승오차의 관계를 도시한 도면이다.
- [0051] 도 5의 결과를 참조하면, 채널 조건에 따라 심볼 타이밍 오프셋(Symbol Timing Offset: STO)의 영향을 고려하여 성능을 분석하면, 도 5의 (a)에서와 같이, STO가 적은 환경에서는 상호상관 방식만 이용하는 경우가 유리하다고 할 수 있으나, 도 5의 (b)와 같이, STO가 큰 환경에 대해서는 채널조건이 양호하더라도 자기상관 방식이 유리할 수 있다. 그러므로 여덟번째 및 아홉번째 쇼트 프리엠블(S8, S9) 구간에서 자기상관을 통해 현재 채널상태와 STO 조건을 확인한 후, 상호상관을 적용하여 적응적으로 동기방식을 활용하는 구조가 필요하다. 이러한 본 발명에 적용된 상관 기법은 지연버퍼 및 데이터 버퍼가 불필요하고 수신단에서 쇼트 프리엠블 신호만을 가지면 되므로 롱 프리엠블을 이용할 필요가 없으며 그에 따른 지연도 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 도 6의 (a) 및 (b)는 지연 확산의 장단에 따른 자기상관값 및 상호상관값의 검출을 도시한 도면이다.
- [0053] 진술한 바와 같이, 본 발명은 자기상관 값을 가지고 동기를 수정하기 위한 부분을 먼저 추정한 후, 상호상관 값을 이용하여 정확한 동기를 검출한다. 도 6의 (a)는 지연 확산이 긴 채널 상황에 대한 동기검출을 도시하며, 도 6의 (b)는 지연 확산이 짧은 채널 상황에 대한 동기 검출을 도시한다. 도 6에 도시된 바와 같아, 본 발명은 자기상관 값을 가지고 동기를 수정하기 위한 부분을 먼저 추정한 후, 상호상관 값을 이용하여 동기 검출을 수행하므로, 지연 확산의 장단에 상관없이 정확한 동기 검출이 가능하다.



[0054] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위 및 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**도면의 간단한 설명**

[0055] 도 1은 본 발명의 일실시형태에 따른 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0056] 도 2는 본 발명에 적용된 무선랜 표준에 따른 패킷 구조를 도시한 도면이다.

[0057] 도 3은 본 발명의 일실시형태에 따른 무선랜에서 신속한 동기 검출을 위한 상관 장치를 도시한 블록 구성도이다.

[0058] 도 4의 (a) 및 (b)는 다양한 채널 환경에 따라 산출된 상호상관값 및 자기상관값을 비교한 도면이다.

[0059] 도 5의 (a) 및 (b)는 STO 조건에 따라 변화하는 채널 상태(SNR)와 최소자승오차의 관계를 도시한 도면이다.

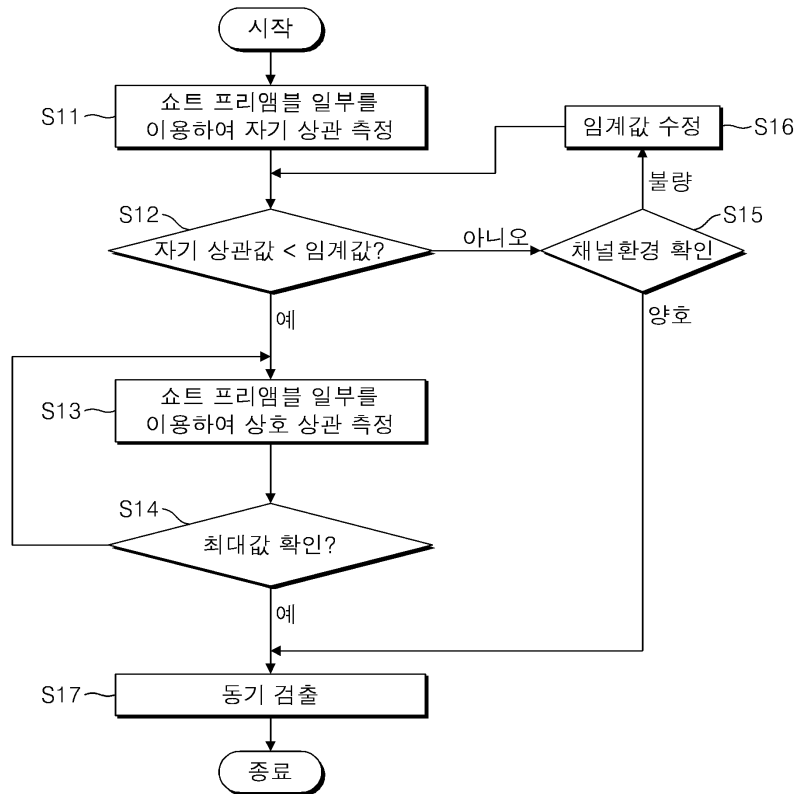
[0060] 도 6의 (a) 및 (b)는 지연 확산의 장단에 따른 자기상관값 및 상호상관값의 검출을 도시한 도면이다.

[0061] \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

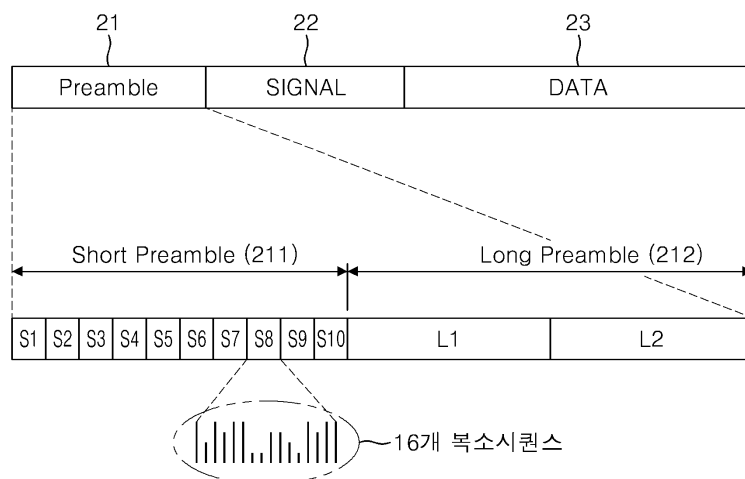
- |        |               |                  |
|--------|---------------|------------------|
| [0062] | 31: 자기상관부     | 311: 지연부         |
| [0063] | 312: 공액부      | 313: 승산부         |
| [0064] | 314: 합산부      | 315: 자기상관 결과 판단부 |
| [0065] | 321: 프리앰블 저장부 | 322: 공액부         |
| [0066] | 323: 상호상관 연산부 | 324: 상호상관 결과 판단부 |

도면

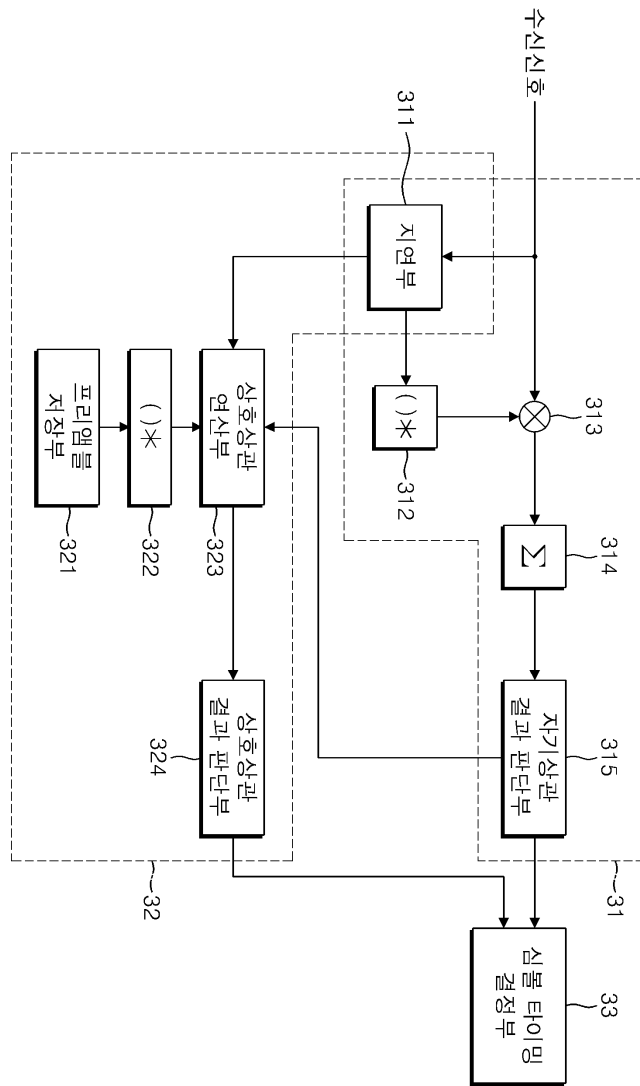
도면1



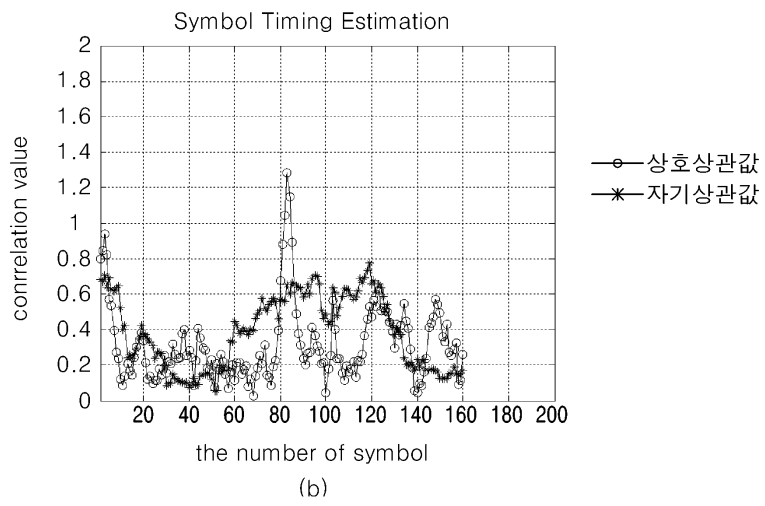
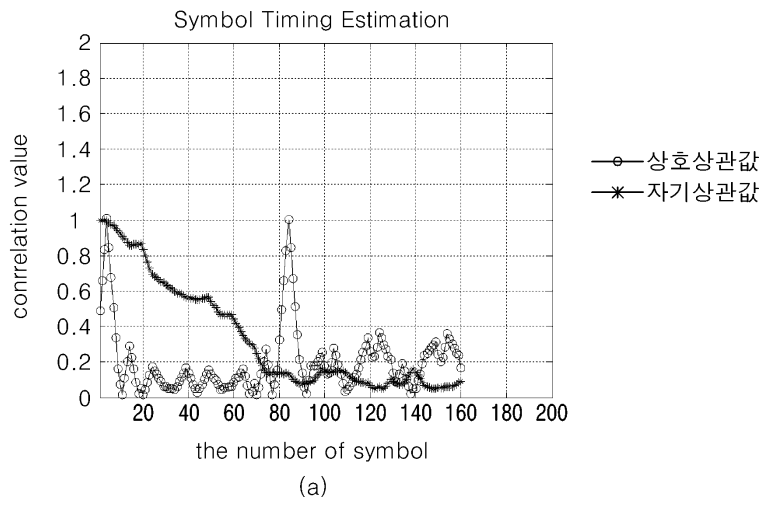
도면2



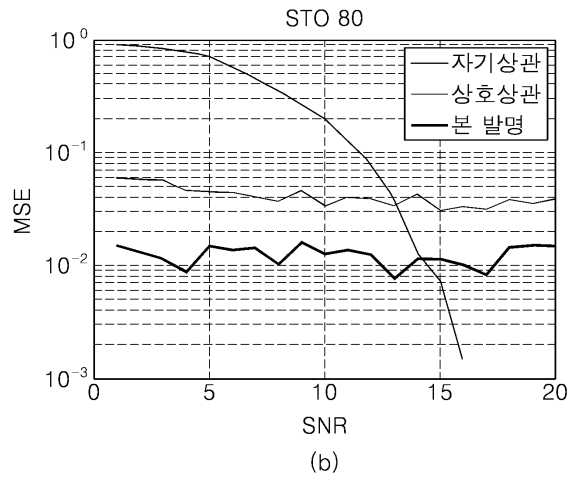
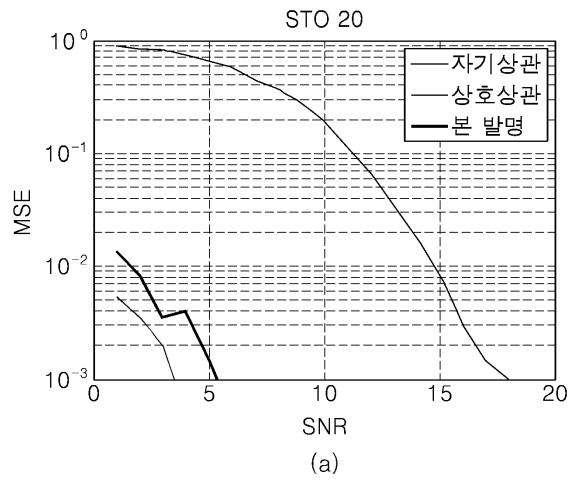
도면3



도면4



도면5





도면6

