



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0094589
(43) 공개일자 2011년08월24일

(51) Int. Cl.

H04W 52/18 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2010-0014092

(22) 출원일자 2010년02월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

이선호

서울특별시 광진구 자양동 227-7

여운영

서울특별시 마포구 도화동 현대아파트 113동 308호

(74) 대리인

특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 무선통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템

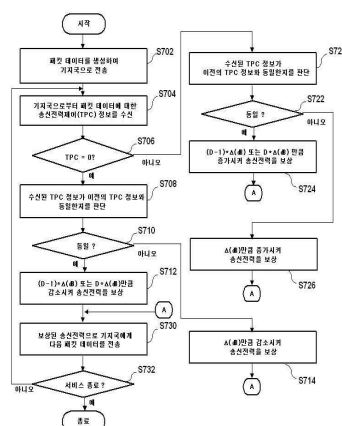
(57) 요약

본 발명은 송신측이 수신측으로 패킷을 전송하면, 수신측에서 패킷의 신호품질을 판단하여 송신전력제어(TPC) 정보를 송신측으로 전달하며, 송신측이 수신측으로부터 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력 변화를 보상할 수 있도록 된, 무선통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 전력제어 지연시간 보상 시스템은, 기지국으로 패킷 데이터를 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 수신하여, 상기 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력의 증가 또는 감소를 보상하는 사용자 단말기; 및 상기 사용자 단말기로부터 상기 패킷 데이터를 수신하면, 상기 수신된 패킷 데이터의 신호품질(Eb/N0)을 산출하여 이를 기반으로 상기 TPC 정보를 결정하여 상기 사용자 단말기로 전송하며, 이후 상기 사용자 단말기로부터 상기 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력이 보상된 패킷 데이터를 수신하는 기지국을 포함한다.

본 발명에 의하면, 송신측이 수신측으로부터 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력 변화를 보상할 수 있다. 또한, 전력제어 지연시간에 의한 송신전력의 과도한 증가 및 감소를 신속하게 보상할 수 있기 때문에 신속하고 효율적인 전력제어가 가능하다. 더불어, 종래의 시스템과 비교하여 송신측의 동작만 변경하므로, 종래의 시스템에도 쉽게 반영할 수 있다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

기지국으로 패킷 데이터를 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 수신하여, 상기 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력의 증가 또는 감소를 보상하는 사용자 단말기; 및

상기 사용자 단말기로부터 상기 패킷 데이터를 수신하면, 상기 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출하여 이를 기반으로 상기 TPC 정보를 결정하여 상기 사용자 단말기로 전송하며, 이후 상기 사용자 단말기로부터 상기 TPC 정보에 기반해 보상된 송신전력으로 송출된 패킷 데이터를 수신하는 기지국

를 포함하는 전력제어 지연시간 보상 시스템.

청구항 2

기지국과 통신망을 통해 통신하기 위한 통신부;

상기 기지국에 전송할 패킷 데이터를 생성하고, 상기 생성된 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 패킷 전송부;

상기 패킷 데이터를 전송할 송신전력을 증가 또는 감소시키는 송신전력 처리부; 및

상기 패킷 데이터의 생성 및 전송을 제어하고, 상기 패킷 데이터의 전송 시에 상기 기지국으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보에 기반하여 상기 전력 처리부를 통해 전력제어 지연시간(D)에 따라 상기 송신전력을 보상 제어하는 제어부;

를 포함하는 사용자 단말기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 상기 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 상기 송신전력을 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기.

청구항 7

사용자 단말기와 통신망을 통해 통신하는 통신부;

상기 사용자 단말기로부터 송출되어 상기 통신부를 통해 수신된 패킷 데이터를 처리하는 패킷 처리부;

상기 수신된 패킷 데이터에 대한 신호품질을 추정하는 품질 추정부;

상기 추정된 신호 품질을 기반으로 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하는 TPC 결정부;

상기 패킷 데이터가 수신되면, 상기 패킷 데이터에 대한 상기 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송하고, 상기 사용자 단말기로부터 상기 TPC 정보에 근거해 송신전력이 보상된 다음 패킷 데이터를 수신하는 제어부; 및

상기 수신된 패킷 데이터와 상기 추정된 신호품질 값 및 상기 결정된 TPC 정보를 저장하는 저장부;

를 포함하는 기지국.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 송신전력을 높이라는 명령(1) 또는 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)을 상기 TPC 정보에 포함시켜 상기 사용자 단말기로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 9

사용자 단말기에서 기지국으로 패킷 데이터를 전송하는 시스템의 전력제어 지연시간 보상 방법에 있어서,

(a) 상기 사용자 단말기가 상기 기지국으로 패킷 데이터를 전송하는 단계;

(b) 상기 기지국이 상기 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출하는 단계;

(c) 상기 기지국이 상기 산출된 신호품질에 기반해 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하여 상기 사용자 단말기로 전송하는 단계; 및

(d) 상기 사용자 단말기가 상기 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력의 증가 또는 감소를 보상하는 단계;

를 포함하는 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 10

기지국으로 통신망을 통해 패킷 데이터를 전송하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법으로서,

(a) 패킷 데이터를 생성하여 상기 기지국으로 전송하는 단계;

(b) 상기 전송한 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

(c) 상기 기지국으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 패킷 데이터의 송신전력을 보상하는 단계;

를 포함하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 상기 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 상기 송신전력을 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소시켜 보상하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 15

사용자 단말기로부터 통신망을 통해 패킷 데이터를 수신하는 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법으로서,

(a) 상기 사용자 단말기로부터 상기 패킷 데이터를 수신하는 단계;

(b) 상기 패킷 데이터에 대한 신호품질을 산출하는 단계;

(c) 상기 산출된 신호품질에 기반하여 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하는 단계; 및

(d) 상기 사용자 단말기가 상기 결정된 TPC 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 패킷 데이터의 송신전력을 보상하도록 상기 결정된 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송하는 단계;

를 포함하는 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 (d) 단계는 상기 송신전력을 높이라는 명령(1) 또는 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)이 포함된 상기 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법.

청구항 17

제 10 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법을 프로그램으로 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 18

제 15 항 또는 제 16 항에 있는 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법을 프로그램으로 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

명세서

기술분야

본 발명은 무선통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 송신측이 수신측으로 패킷을 전송하면, 수신측에서 패킷의 신호 품질을 판단하여 송신전력제어(Transmit Power Control, 이하 TPC) 정보를 송신측으로 전달하며, 송신측이 수신측으로부터 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력 변화를 보상할 수 있도록 된, 무선통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 일반적으로 CDMA(code division multiple access) 방식은 동일한 주파수 대역을 다수의 가입자들과 공유한다. CDMA의 수신기에서는 상호 간의 간섭 영향을 줄일 수 있도록 모든 신호들은 수신기에 거의 동일한 전력으로 도달해야 한다. 그렇지 않으면 신호가 다른 신호에 과도하게 묻히게 될 수 있다. 따라서, CDMA에서는 정확한 전력 제어가 필요하다.
- [0003] 일반적인 CDMA 방식에서 전력 제어는 개루프(open-loop) 전력 제어와 폐루프(inner closed-loop) 전력 제어로 구분할 수 있다. 개루프 전력 제어는 통신링크가 형성되지 않은 상태에서 상향링크로 통화 시작이나 기지국의 호출에 대한 응답시 단말기의 초기 출력을 결정하는 것이고, 폐루프 전력 제어는 단말기 또는 기지국이 수신하는 신호의 품질이 일정할 수 있도록 target Eb/N0(ratio of bit energy to noise spectral density) 값을 설정하고 이 값이 유지되도록 수신측은 송신측으로 전력제어 명령을 전달하는 것이다.
- [0004] CDMA 시스템에서 단말기의 송신전력을 제어하는 과정은 단말기가 초기에 설정한 전력으로 정보를 송신하면 기지국은 수신한 전력을 기반으로 Eb/N0(ratio of bit energy to noise spectral density)를 계산한다. 수신된 신호의 Eb/N0는 데이터의 수신성공 확률과 밀접한 관련이 있기 때문에 기지국은 보통 자신이 수신하는 Eb/N0의 목표값을 설정한다. 이 값을 target Eb/N0라고 표기하고 만약 수신된 Eb/N0가 target Eb/N0보다 작다면 기지국은 수신 신호의 세기를 높이기 위하여 단말기에게 전력을 높이라는 명령을 보낸다. 반대로 수신값이 target Eb/N0보다 크다면 기지국은 과도한 세기의 신호를 수신하므로 단말기에게 송신 전력을 낮추라는 명령을 보낸다. 이와 같은 폐루프 전력제어는 기지국이 단말기에게 패킷을 보내는 방향에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다.
- [0005] 일반적으로 상용 이동통신 시스템에서는 1비트의 정보를 이용하여 상대방의 전력을 제어한다. 이 정보를 TPC(transmit power control) 비트라고 부르는데, 1로 설정되면 전력을 높이라는 명령을 의미하고, 0으로 설정되면 전력을 낮추라는 명령에 해당한다. 매우 빠르게 변하는 무선채널 환경에 적응할 수 있도록 TPC는 높은 빈도로 전송될 수 있다. 예를 들어, IS-95 CDMA 시스템에서는 초당 800회의 TPC를 전송하고, WCDMA 시스템에서는 초당 1500회를 전송한다. 특히, 하나의 프레임은 다수의 슬롯(time slot)으로 세분되는데, 일반적으로 매 슬롯 단위로 Eb/N0를 추정하여 TPC를 결정하고 상대방으로 TPC를 전송하기 때문에 전력제어는 매 슬롯 단위로 이루어진다고 할 수 있다.
- [0006] 도 1은 종래 전력 제어 지연에 따른 수신전력 변화를 나타낸 도면이다.
- [0007] 도 1을 참조하면, 전력제어 지연시간(D)이 3 슬롯(slots)일 때 발생하는 수신전력의 변화를 보여주고 있다. 신호의 감쇄가 없는 안정적인 채널을 가정하더라도 수신전력의 세기는 도 1과 같이 기준값을 중심으로 오르내리는 모습을 볼 수 있다.
- [0008] 수신측에서는 신호가 기준값 대비 높은 전력으로 수신되면 낮추라는 TPC를 생성하고, 낮은 전력으로 수신되면 높이라는 TPC를 생성한다(도 1의 화살표).
- [0009] 도 1에서, 첫 번째 슬롯의 수신전력은 기준보다 높기 때문에 낮추라는 TPC가 발생하지만, 이 명령이 적용되는 시점은 3슬롯이 지난 시점이다. 마찬가지로 높이라는 TPC가 반영되는 시점도 3슬롯 이후가 될 것이다.
- [0010] 이와 같은 과정을 고려하면 D=3인 경우, 초기의 수신전력으로 복귀하는 주기는 10슬롯이 된다. 더불어, 1 dB씩 송신전력을 조절한다고 가정했을 때, 전력 제어 지연에 의해 발생하는 수신전력의 변동폭은 최대 5 dB가 된다. 이와 같은 현상은 전력제어 지연시간(D)이 길어질수록 심화될 수 있다. 더불어, 기준값과 가까운 수신 전력의 가장 선호된다고 가정할 때, 상기 예에서는 한 주기에 포함된 10 개의 송신전력 중에서 4개의 전력만이 적절한 값이라고 할 수 있다.
- [0011] 전력제어 지연 시간이 길어지면 송신전력과 수신전력이 과도하게 변동할 수 있기 때문에, 송신측은 불필요하게 높은 전력 또는 불필요하게 낮은 전력으로 패킷을 송신하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 진술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 송신측이 수신측으로 패킷을 전송하면, 수신측에서 패킷의 신호품질을 판단하여 TPC 정보를 송신측으로 전달하며, 송신측이 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력 변화를 보상하게 됨으로써, 송신전력이 과도하게 높아지거나 낮아지는 문제점을 해결할 수 있도록 된, 무선통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템, 사용자 단말기 및 그의 전력제어 지연시간 보상 방법, 기지국 및 그의 전력제어 지연시간 보상 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전력제어 지연시간 보상 시스템은, 기지국으로 패킷 데이터를 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 수신하여, 상기 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력의 증가 또는 감소를 보상하는 사용자 단말기; 및 상기 사용자 단말기로부터 상기 패킷 데이터를 수신하면, 상기 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출하여 이를 기반으로 상기 TPC 정보를 결정하여 상기 사용자 단말기로 전송하며, 이후 상기 사용자 단말기로부터 상기 TPC 정보에 기반해 보상된 패킷 데이터를 수신하는 기지국을 포함한다.
- [0014] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 사용자 단말기는, 기지국과 통신망을 통해 통신하기 위한 통신부; 상기 기지국에 전송할 패킷 데이터를 생성하고, 상기 생성된 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 패킷 전송부; 상기 패킷 데이터를 전송할 송신전력을 증가 또는 감소시키는 송신전력 처리부; 및 상기 패킷 데이터의 생성 및 전송을 제어하고, 상기 패킷 데이터의 전송 시에 상기 기지국으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보에 기반하여 상기 전력 처리부를 통해 전력제어 지연시간(D)에 따라 상기 송신전력을 보상 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0015] 또한, 상기 제어부가 상기 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상함에 따라 전력제어의 수신전력 변화 주기가 감소된다.
- [0016] 또한, 상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 상기 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상한다.
- [0017] 또한, 상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)를 기반으로 상기 송신전력을 보상한다.
- [0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가시켜 보상한다.
- [0019] 그리고, 상기 제어부는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소시켜 보상한다.
- [0020] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 기지국은, 사용자 단말기와 통신망을 통해 통신하는 통신부; 상기 사용자 단말기로부터 송출되어 상기 통신부를 통해 수신된 패킷 데이터를 처리하는 패킷 처리부; 상기 수신된 패킷 데이터에 대한 신호품질을 추정하는 품질 추정부; 상기 추정된 신호품질을 기반으로 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하는 TPC 결정부; 상기 패킷 데이터가 수신되면, 상기 패킷 데이터에 대한 상기 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송하고, 상기 사용자 단말기로부터 상기 TPC 정보에 근거해 송신전력이 보상된 다음 패킷 데이터를 수신하는 제어부; 및 상기 수신된 패킷 데이터와 상기 추정된 신호품질 값 및 상기 결정된 TPC 정보를 저장하는 저장부를 포함한다.
- [0021] 그리고, 상기 제어부는, 상기 송신전력을 높이라는 명령(1) 또는 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)을 상기 TPC 정보에 포함시켜 상기 사용자 단말기로 전송한다.
- [0022] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전력제어 지연시간 보상 방법은, 사용자 단말기에서 기지국으로 패킷 데이터를 전송하는 시스템의 전력제어 지연시간 보상 방법에 있어서, (a) 상기 사용자 단말기가 상기 기지국으로 패킷 데이터를 전송하는 단계; (b) 상기 기지국이 상기 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출하는 단계; (c) 상기 기지국이 상기 산출된 신호품질에 기반해 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하여 상기 사용자 단말기로 전송하는 단계; 및 (d) 상기 사용자 단말기가 상기 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력의 증가 또는 감소를 보상하는 단계를 포함한다.
- [0023] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법은, 기지국으로 통신망을 통해 패킷 데이터를 전송하는 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법으로서, (a) 패킷 데이터를 생성하여 상기 기지국으로 전송하는 단계; (b) 상기 전송한 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; (c) 상기 기지국으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 패킷 데이터의 송신전력을 보상하는 단계를 포함한다.
- [0024] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 송신전력을 증가 또는 감

소시켜 보상함에 따라 전력제어의 수신전력 변화 주기가 감소된다.

- [0025] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 상기 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상한다.
- [0026] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 상기 송신전력을 보상한다.
- [0027] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가시켜 보상한다.
- [0028] 그리고, 상기 (c) 단계는, 상기 수신된 TPC 정보가 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 전력제어 지연시간(D)과 기본 변동폭인 Δ (dB)을 이용하여 상기 송신전력을 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소시켜 보상한다.
- [0029] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법은, 사용자 단말기로부터 통신망을 통해 패킷 데이터를 수신하는 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법으로서, (a) 상기 사용자 단말기로부터 상기 패킷 데이터를 수신하는 단계; (b) 상기 패킷 데이터에 대한 신호품질을 산출하는 단계; (c) 상기 산출된 신호품질에 기반하여 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하는 단계; 및 (d) 상기 사용자 단말기가 상기 결정된 TPC 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 상기 패킷 데이터의 송신전력을 보상하도록 상기 결정된 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0030] 또한, 상기 (d) 단계는 상기 송신전력을 높이라는 명령(1) 또는 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)이 포함된 상기 TPC 정보를 상기 사용자 단말기로 전송한다.
- [0031] 또한, 상기 (d) 단계 이후에 상기 결정된 TPC 정보와 전력제어 지연시간에 기반하여 보상된 송신전력으로 상기 사용자 단말기로부터 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0032] 또한, 상기 사용자 단말기로 전송한 상기 TPC 정보가 상기 사용자 단말기에 있는 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 상기 송신전력이 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 증가 또는 감소 보상된 상기 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0033] 또한, 상기 사용자 단말기로 전송한 상기 TPC 정보가 상기 사용자 단말기에 있는 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 상기 송신전력이 보상된 상기 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0034] 또한, 상기 사용자 단말기로 전송한 상기 TPC 정보가 상기 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 상기 사용자 단말기로부터 상기 송신전력이 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가 보상된 상기 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0035] 그리고, 상기 사용자 단말기로 전송한 상기 TPC 정보가 상기 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 상기 사용자 단말기로부터 상기 송신전력이 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소 보상된 상기 다음 패킷 데이터를 수신한다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명은 전력제어 지연시간에 의해 발생하는 과도한 송신전력 증가 또는 감소를 보상할 수 있도록, 전력제어 명령이 변경되는 경우 전력제어 지연시간을 고려하여 송신전력 변경폭을 결정할 수 있다.
- [0037] 또한, 송신측이 수신측으로부터 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 과도한 송신전력 변화를 보상할 수 있다.
- [0038] 본 발명을 이용하면 전력제어 지연시간에 의한 송신전력의 과도한 증가 및 감소를 신속하게 보상할 수 있기 때문에 신속하고 효율적인 전력제어가 가능하다. 더불어, 종래의 시스템과 비교하여 송신측의 동작만 변경하므로, 종래의 시스템에도 쉽게 반영할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 종래 전력 제어 지연에 따른 수신전력 변화를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 전력 제어 과정에서 발생할 수 있는 지연시간을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전력제어 지연시간 보상 시스템의 전체 구성의 한 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송신측으로서의 사용자 단말기의 기능 블록을 나타낸 구성도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수신측으로서의 기지국의 기능 블록을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 전체 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 수신전력의 변화를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 의한 수신전력 변화를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 본 발명의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 명세서에 첨부된 도면에 의거한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세하게 설명한다.

[0041] 일반적으로 전력제어 기술은 수신된 신호의 E_b/N_0 를 기반으로 송신측의 전력을 일정한 변동폭 ΔdB 만큼 높이거나 낮추는 방법을 사용하고 있다. 만약 송신측과 수신측의 거리가 매우 가깝다면 패킷을 수신한 수신측이 즉시 TPC를 송신측으로 반환하고, 송신측이 다음에 이어지는 패킷을 수정된 전력으로 송신할 수 있을 것이다. 하지만, 실제 시스템에서는 전파의 전송지연과 처리시간이 발생하기 때문에 전력제어 명령이 실제로 적용되는 시점은 다소 늦어질 수 있다.

[0042] 도 2는 본 발명에 따른 전력 제어 과정에서 발생할 수 있는 지연시간을 나타낸 도면이다.

[0043] 도 2를 참조하면, 송신측에서 전송한 Tx1 패킷은 전파의 지연시간에 의해 일정한 시간 T_t 가 흐른 이후에 수신측에 도착한다. 수신측은 수신한 패킷을 기반으로 E_b/N_0 를 추정하고 이를 기반으로 TPC를 결정한다. TPC를 결정하기 위한 처리 과정에 소요되는 시간을 T_p 라고 표기하였다. 수신측은 TPC를 송신측으로 전달하는데, 이 과정에서 걸리는 시간은 거의 T_t 와 유사할 것이다. 추가적으로 수신측이 전송하는 TPC 정보 역시 슬롯 단위로 전송되어야 하므로, TPC가 결정된 시점의 다음 슬롯에서 전송될 필요가 있다. 송신측에서는 TPC를 추출하기 위한 과정을 거치고, TPC를 수신한 다음 슬롯에서 새로운 송신전력을 이용하여 패킷을 전송한다.

[0044] 결국, 송신측이 패킷을 송신하고 해당 패킷에 대한 TPC를 수신하여 새로운 값을 송신전력으로 설정하는 지연 시간은 적어도 $2T_t + T_p + T_s$ 정도가 소요된다(T_s 는 슬롯의 길이). 이때, 패킷의 기본적인 전송단위는 슬롯이기 때문에, 전력제어 지연을 슬롯 단위로 나타낸 D 는 다음 수학적 식 1과 같이 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$D = \lceil (2T_t + T_p + T_s) / T_s \rceil + 1 (\text{slots})$$

[0046] 예를 들어, $T_t = 0.1\text{ms}$, $T_p = 0.05\text{ms}$, $T_s = 0.6667\text{ms}$ 라면, $D = 3$ 슬롯이 된다. 즉, 1번 슬롯에서 전송한 패킷에 대한 전력제어 명령은 4번 슬롯에서 반영된다. 이와 같은 전력제어 지연시간(D)은 T_t , T_p , T_s 의 영향을 받기 때문에 시스템의 조건에 따라 다양한 값을 가질 수 있다.

[0047] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전력제어 지연시간 보상 시스템의 전체 구성의 한 예를 나타낸 도면이다.

[0048] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 전력제어 지연시간 보상 시스템(100)은, 기지국(310), 통신망(320) 및 사용자 단말기(330)를 포함한다.

[0049] 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로 패킷 데이터를 전송하고, 기지국(310)으로부터 패킷 데이터에 대한 송신 전력제어(TPC) 정보를 수신하여, TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력을 보상한다.

[0050] 통신망(320)은 이동 통신망으로서, cdma 2000 1X, cdma 2000 1x EV-DO, WCDMA 네트워크, TD-SCDMA,

HSDPA/HSUPA 네트워크 등을 포함한다.

- [0051] 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로부터 패킷 데이터를 수신하면, 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출하여 이를 기반으로 TPC 정보를 결정하여 사용자 단말기(330)로 전송하며, 이후 사용자 단말기(330)로부터 TPC 정보에 기반해 보상된 패킷 데이터를 수신한다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송신측으로서의 사용자 단말기의 기능 블록을 나타낸 구성도이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 사용자 단말기(330)는, 통신부(410), 패킷 전송부(420), 송신전력 처리부(430), 제어부(440) 및 표시부(450)를 포함한다.
- [0054] 통신부(410)는 기지국(310)과 통신망(320)을 통해 통신한다.
- [0055] 패킷 전송부(420)는 기지국(310)에 전송할 패킷 데이터를 생성하고, 생성된 패킷 데이터를 기지국(310)으로 전송한다.
- [0056] 송신전력 처리부(430)는 패킷 데이터를 전송할 송신전력을 증가 또는 감소시켜 처리한다.
- [0057] 제어부(440)는 패킷 데이터의 생성 및 전송을 제어하고, 패킷 데이터의 전송 시에 기지국(310)으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보에 기반하여 송신전력 처리부(430)를 통해 전력제어 지연시간(D)에 따라 송신전력을 보상 제어한다.
- [0058] 또한, 제어부(440)가 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보에 기반하여 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상함에 따라 전력제어의 수신전력 변화 주기가 감소된다.
- [0059] 또한, 제어부(440)는, 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상한다.
- [0060] 또한, 제어부(440)는, 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 송신전력을 보상한다.
- [0061] 즉, 제어부(440)는, 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 송신전력을 증가시켜 보상한다.
- [0062] 그리고, 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 제어부(440)는 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 송신전력을 감소시켜 보상한다.
- [0063] 표시부(450)는 통신부(410)를 통해 수신된 패킷 데이터를 디스플레이한다. 또한, 표시부(450)는 단말기의 동작 상태를 디스플레이한다.
- [0064] 또한, 사용자 단말기(330)는 사용자로부터 명령 또는 데이터를 입력받거나 선택받을 때 이용되는 문자나 숫자, 기호 등의 버튼을 구비하는 입력부를 포함할 수 있다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수신측으로서의 기지국의 기능 블록을 나타낸 도면이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 기지국(310)은, 통신부(510), 패킷 처리부(520), 품질 추정부(530), TPC 결정부(540), 제어부(550) 및 저장부(560)를 포함한다.
- [0067] 통신부(510)는 사용자 단말기(330)와 통신망(320)을 통해 통신한다.
- [0068] 패킷 처리부(520)는 사용자 단말기(330)로부터 송출되어 통신부(510)를 통해 수신된 패킷 데이터를 처리한다.
- [0069] 품질 추정부(530)는 수신된 패킷 데이터에 대한 신호품질(E_b/N_0)을 추정한다.
- [0070] TPC 결정부(540)는 추정된 신호품질을 기반으로 송신전력제어(TPC) 정보를 결정한다.
- [0071] 제어부(550)는 패킷 데이터가 수신되면, 패킷 데이터에 대한 TPC 정보를 결정하여 사용자 단말기(330)로 전송하고, 사용자 단말기(330)로부터 상기 전송한 TPC 정보에 근거해 보상된 다음 패킷 데이터를 수신하는 동작을 제어한다.
- [0072] 저장부(560)는 수신된 패킷 데이터와 추정된 신호품질 값 및 결정된 TPC 정보 등을 저장한다. 예컨대, 저장부(560)는 데이터베이스 형태로 구현할 수 있다.
- [0073] 또한, 제어부(550)는, 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 사용자 단말기(330)에 있는 이전의 TPC 정보와

동일한 경우에, 송신전력이 Δ (dB)만큼 증가 또는 감소 보상된 패킷 데이터를 수신한다.

- [0074] 또한, 제어부(550)는, 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 사용자 단말기(330)에 있는 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 보상된 패킷 데이터를 수신한다. 즉, 제어부(550)는, 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 사용자 단말기(330)로부터 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가 보상된 패킷 데이터를 수신한다. 그리고, 제어부(550)는, 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 사용자 단말기(330)로부터 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소 보상된 패킷 데이터를 수신한다.
- [0075] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 전체 흐름도이다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로 패킷 데이터를 전송한다(S610).
- [0077] 이에, 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로부터 수신된 패킷 데이터의 신호품질(E_b/N_0)을 산출한다(S620).
- [0078] 이어, 기지국(310)은 산출된 신호품질에 기반해 송신전력제어(TPC) 정보를 결정하고(S630), 결정된 TPC 정보를 사용자 단말기(330)로 전송한다(S640).
- [0079] 한편, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력을 증가 또는 감소 보상한다(S650).
- [0080] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말기의 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 사용자 단말기(330)는 패킷 데이터를 생성하여 기지국(310)으로 전송한다(S702).
- [0082] 이어, 사용자 단말기(330)는 전송한 패킷 데이터에 대한 송신전력제어(TPC) 정보를 기지국(310)으로부터 수신한다(S704).
- [0083] 이어, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보가 송신전력을 낮추라는 명령($TPC=0$)인 경우(S706-예), 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한지를 판단한다(S708).
- [0084] 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우(S710-예), 송신전력을 낮추라는 명령이므로 사용자 단말기(330)는 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB) 만큼 감소시켜 송신전력을 보상한다(S712).
- [0085] 또한, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일하지 않은 경우(S710-아니오), 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 송신전력을 감소시켜 보상한다(S714).
- [0086] 한편, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 송신전력제어(TPC) 정보가 송신전력을 높이라는 명령($TPC=1$)인 경우(S706-아니오), 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한지를 판단한다(S720).
- [0087] 이때, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일한 경우(S722-예), $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB) 만큼 증가시켜 송신전력을 보상한다(S724).
- [0088] 또한, 사용자 단말기(330)는 기지국(310)으로부터 수신된 TPC 정보가 이전의 TPC 정보와 동일하지 않은 경우(S722-아니오), Δ (dB)만큼 송신전력을 증가시켜 보상한다(S726).
- [0089] 이어, 사용자 단말기(330)는 S712, S714, S724, S726 단계에서 보상된 송신전력으로 기지국(310)에 다음 패킷 데이터를 전송한다(S730).
- [0090] 이어, 서비스가 종료되면(S732-예), 패킷 전송 서비스 동작을 종료하고, 서비스가 종료되지 않았으면(S732-아니오), 기지국(310)으로부터 패킷 데이터에 대한 TPC 정보를 수신하는 S704 단계로 복귀하여 반복하게 된다.
- [0091] 따라서, 기지국(310)로부터 수신된 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력을 증가 또는 감소시켜 보상함에 따라 전력제어의 수신전력 변화 주기가 감소된다.
- [0092] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 전력제어 지연시간 보상 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.
- [0093] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 기지국(310)은 먼저 사용자 단말기(330)로부터 패킷 데이터를 수신한다(S810).
- [0094] 이어, 기지국(310)은 수신된 패킷 데이터에 대한 신호품질을 품질 추정부(530)를 통해 추정한다(S820).

- [0095] 이어, 기지국(310)은 추정된 신호품질에 기반하여 송신전력제어(TPC) 정보를 결정한다(S830).
- [0096] 이어, 기지국(310)은 결정된 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 사용자 단말기(330)가 패킷 데이터의 송신전력을 보상하도록 상기 결정된 TPC 정보를 사용자 단말기(330)로 전송한다(S840).
- [0097] 기지국(310)은 이후에 상기 결정된 TPC 정보에 기반하여 보상된 송신전력으로 사용자 단말기(330)로부터 다음 패킷 데이터를 수신한다(S850).
- [0098] 또한, 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 사용자 단말기(330)에 있는 이전의 TPC 정보와 동일한 경우에, 송신전력이 기본 변동폭인 Δ (dB)만큼 증가 또는 감소 보상된 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0099] 또한, 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 사용자 단말기(330)에 있는 이전의 TPC 정보와 다른 경우에, 전력제어 지연시간(D)을 기반으로 보상된 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0100] 또한, 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 송신전력을 높이라는 명령(1)일 경우에, 사용자 단말기(330)로부터 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 증가 보상된 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0101] 그리고, 기지국(310)은 사용자 단말기(330)로 전송한 TPC 정보가 송신전력을 낮추라는 명령(0)일 경우에, 사용자 단말기(330)로부터 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)만큼 감소 보상된 다음 패킷 데이터를 수신한다.
- [0102] TPC의 값은 전력제어 지연시간(D) 때문에 특정한 명령이 일정한 기간동안 지속되는 특성이 있다. 따라서, TPC 값이 이전과 달라지면, 이전의 D개 슬롯만큼 동일한 TPC가 전송될 가능성이 높다. 수신전력을 기준으로 신속하게 복귀시키려면, 이전에 증가 또는 감소된 전력을 신속하게 보상할 수 있어야 하므로, 이전보다 전력 변동폭을 크게 설정할 필요가 있다.
- [0103] 적절한 변동폭은 시스템의 전력제어 지연시간을 기준으로 $(D-1)*\Delta$ (dB) 또는 $D*\Delta$ (dB)를 증감시키는 방법을 들 수 있다. 이 방법에 따르면 수신전력은 기본값에 신속하게 근접하고, 다음에 이어지는 슬롯에서도 기준값에 근접한 값을 갖는다.
- [0104] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 수신전력의 변화를 나타낸 도면이다.
- [0105] 도 9를 참조하면, TPC의 값이 변경될 때, 송신전력의 변동폭을 $(D-1)*\Delta$ (dB)로 설정한 경우이다. 연속된 3개의 TPC=0을 수신할 때까지 송신측 사용자 단말기(330)는 각각 Δ 만큼씩 송신전력을 증가시킨다. 하지만, TPC=1을 수신하면 TPC가 변경되므로, 이전의 송신전력 증가를 보상하기 위하여 $(D-1)*\Delta$ dB = 2Δ dB 만큼 송신전력을 감소시킨다. 이 과정을 통해 수신전력은 기준값에 매우 근접하게 된다. 더불어, 이어지는 슬롯에서도 기준값에 근접한 수신전력을 기대할 수 있다. 이어지는 3개의 연속된 TPC=1명령 이후 다시 TPC=0이 수신되면, 송신측 사용자 단말기(330)는 이전의 과도한 송신전력 감소를 보상하기 위하여 2Δ dB 만큼 송신전력을 증가시킨다.
- [0106] 본 발명에서 제안한 방법에 의하면 수신전력의 반복주기는 도 9에 도시된 바와 같이 종래의 10개 슬롯에서 8개 슬롯으로 감소된다. 반복 주기는 줄어들고 한 주기 동안 기준값에 근접한 수신전력은 여전히 4슬롯 동안 유지되기 때문에 종래 방법보다 신속한 전력제어가 가능하다.
- [0107] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 의한 수신전력 변화를 나타낸 도면이다.
- [0108] 도 10을 참조하면, TPC의 값이 변경될 때, 송신전력의 변동폭을 $D*\Delta$ dB로 설정한 경우이다. 따라서, TPC 값이 달라지는 송신측 사용자 단말기(330)는 이전의 송신전력 변화를 보상하기 위하여 $D*\Delta$ dB 만큼 송신전력을 높이거나 낮춘다. 이 방법의 장점은 전력제어의 수신전력 변화 주기를 더욱 줄일 수 있다는 점이다. 예를 들어, $D=3$ 슬롯인 경우, 수신전력 변화 주기는 6개 슬롯이 된다.
- [0109] 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 송신측이 수신측으로 패킷을 전송하면, 수신측에서 패킷의 신호품질을 판단하여 TPC 정보를 송신측으로 전달하며, 송신측이 전달받은 TPC 정보와 전력제어 지연시간을 기반으로 송신전력 변화를 보상하게 됨으로써, 송신전력이 과도하게 높아지거나 낮아지는 문제점을 해결할 수 있도록 된, 무선 통신 시스템에서의 전력제어 지연시간 보상 방법 및 시스템, 사용자 단말기 및 그의 전력제어 지연시간 보상 방법, 기지국 및 그의 전력제어 지연시간 보상 방법을 실현할 수 있다.
- [0110] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태

가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

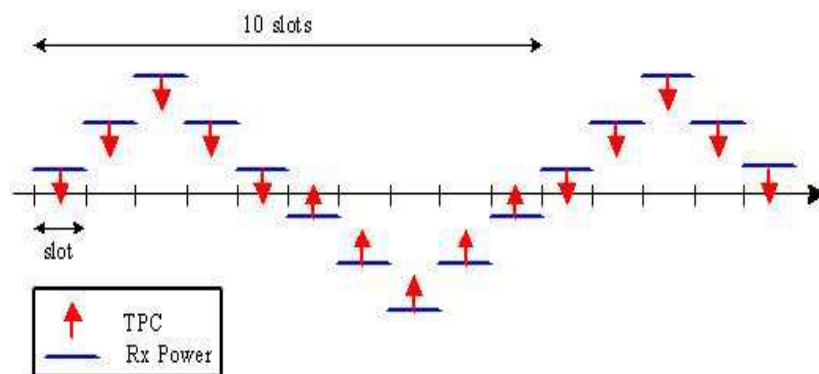
[0111] 본 발명은 신속한 전력제어 기술을 이용하는 모든 이동통신 시스템에 적용할 수 있으며, 특히 전력제어가 포함되는 GSM 기술과 2세대(G) 이동통신 기술(IS-95), 3세대(G) 이동통신 기술(cdma2000 1x, cdma2000 1xEV-DO, WCDMA/HSDPA/HSUPA 등) 및 4세대 이동통신 기술에 모두 적용이 가능하다.

부호의 설명

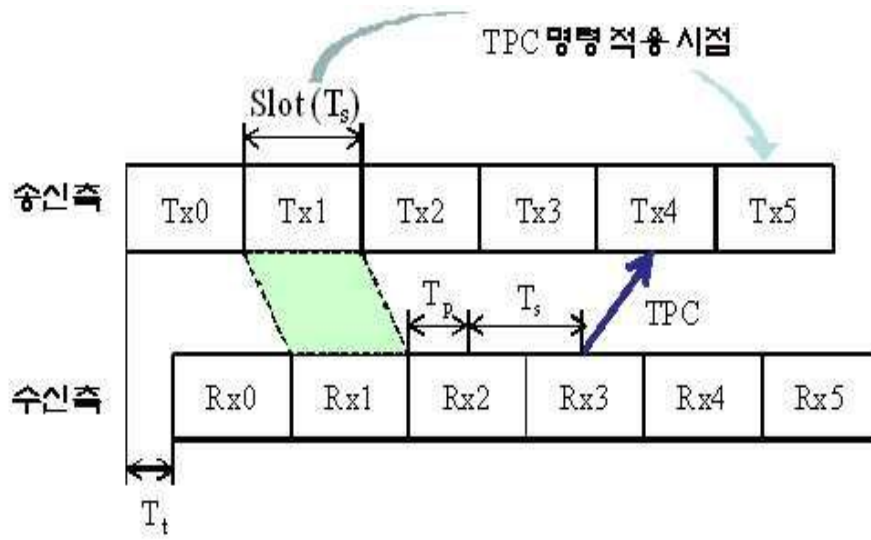
[0112]	300 : 전력제어 지연시간 보상 시스템	310 : 기지국
	320 : 통신망	330 : 사용자 단말기
	410 : 통신부	420 : 패킷 전송부
	430 : 송신전력 처리부	440 : 제어부
	450 : 표시부	510 : 통신부
	520 : 패킷 처리부	530 : 품질 추정부
	540 : TPC 결정부	550 : 제어부
	560 : 저장부	

도면

도면1



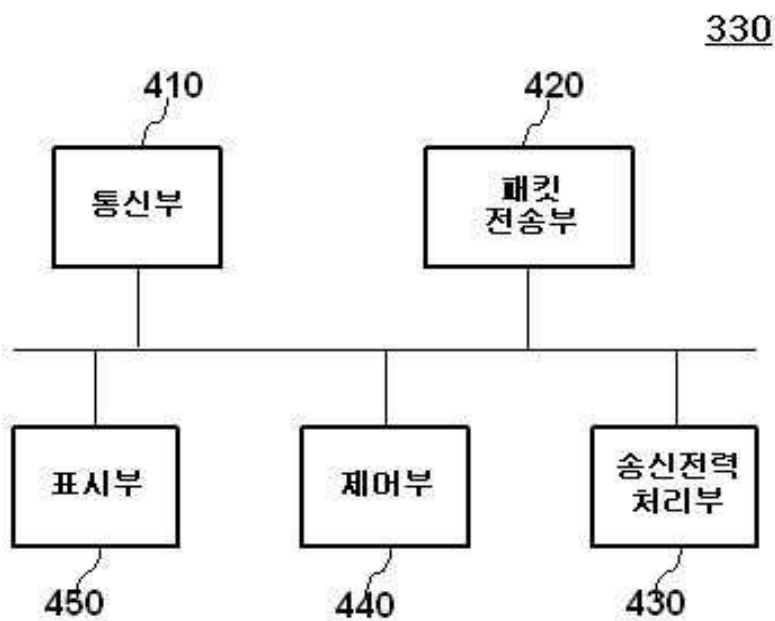
도면2



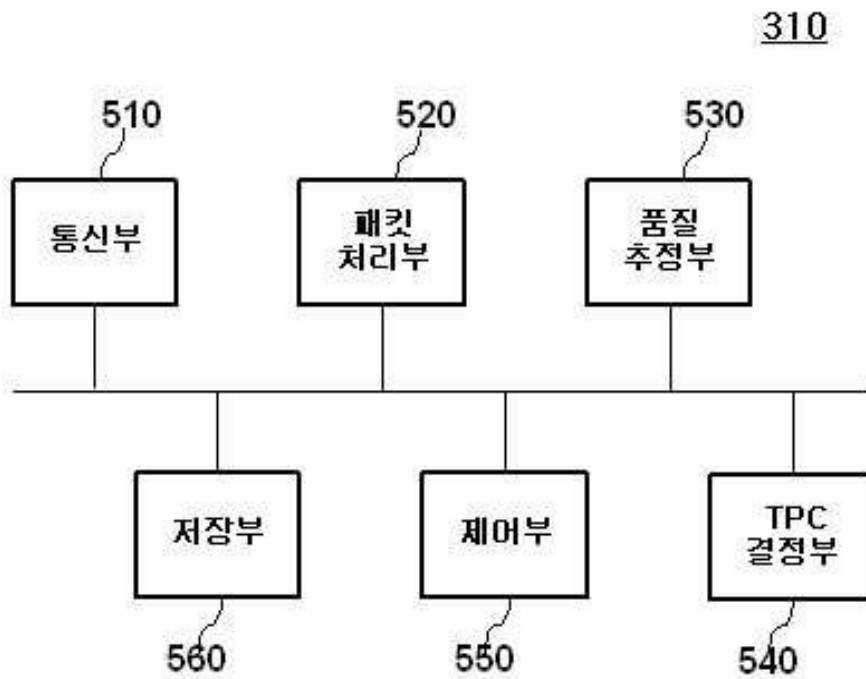
도면3



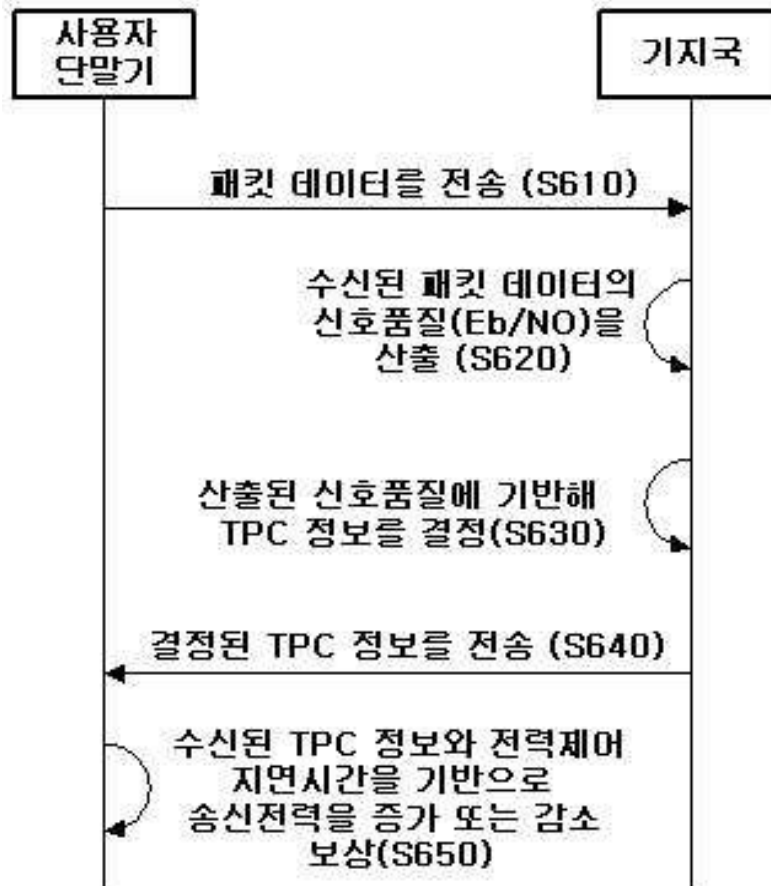
도면4



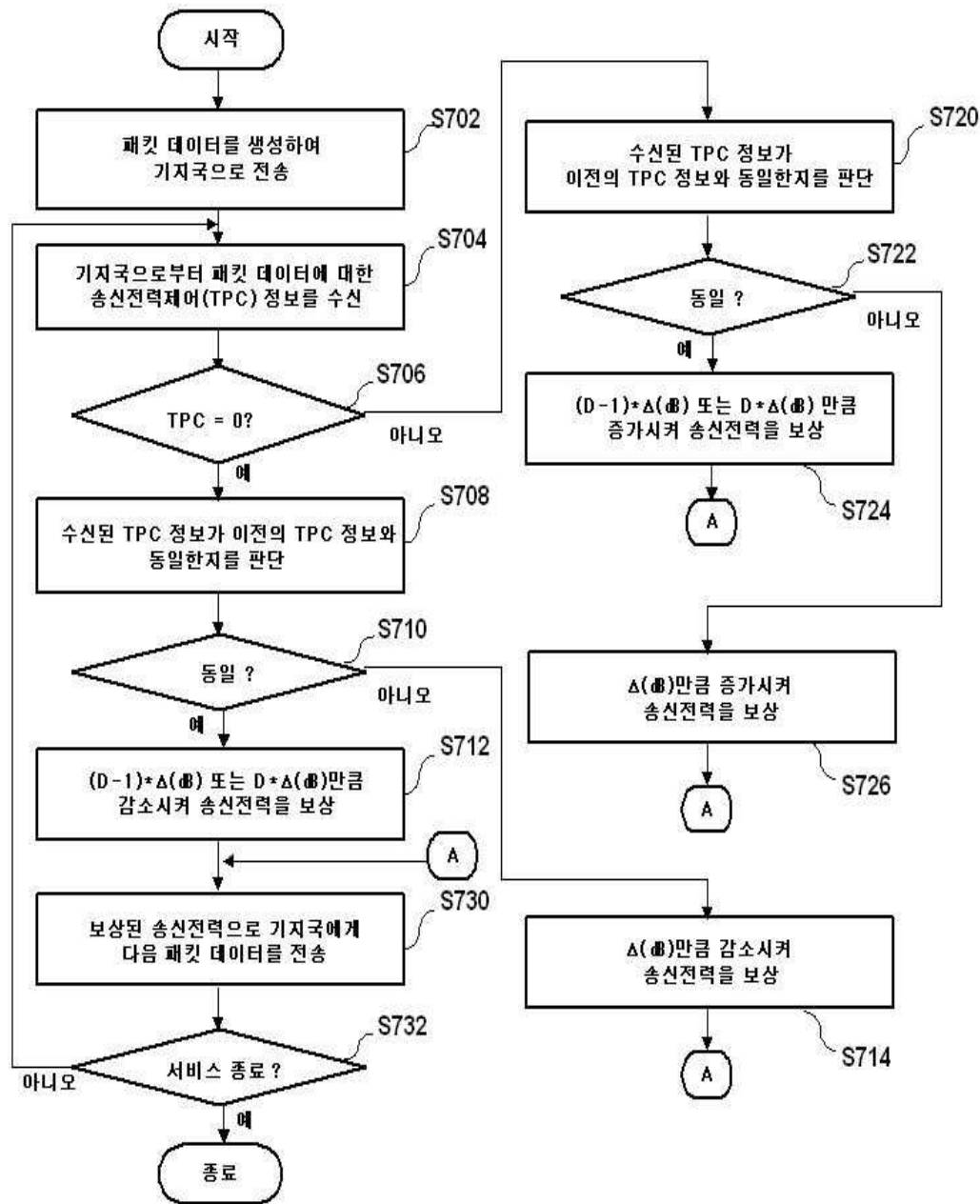
도면5



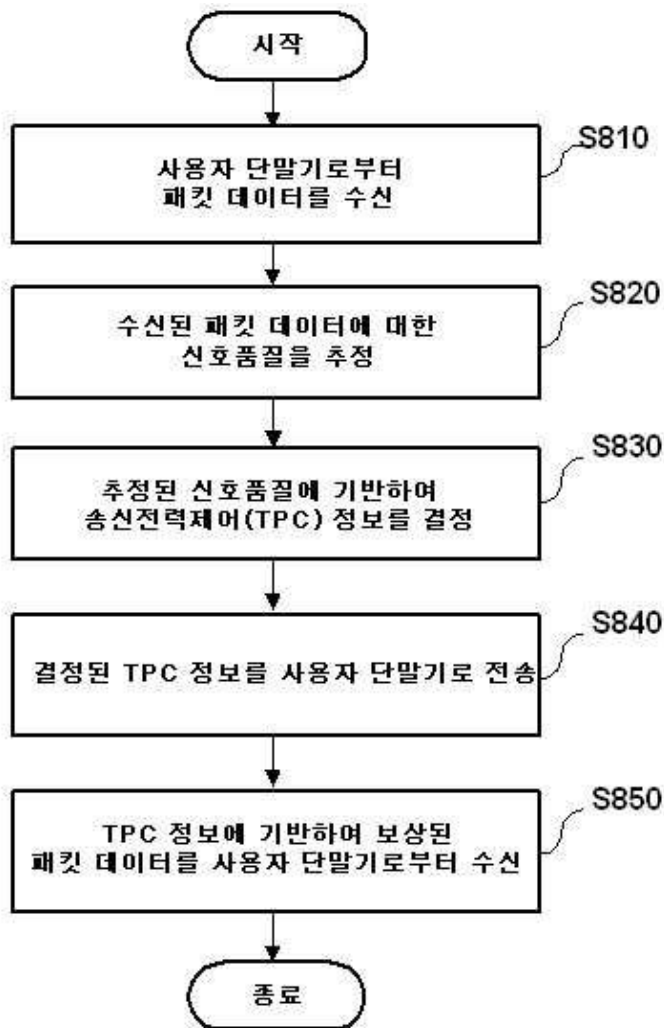
도면6



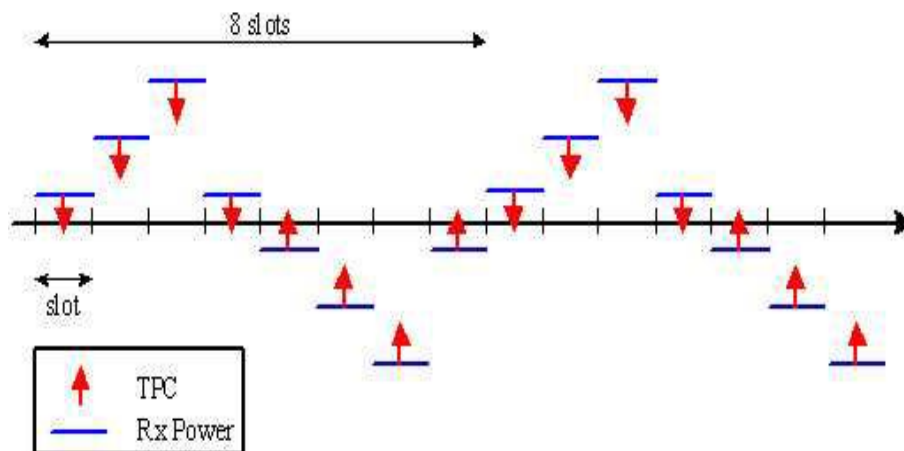
도면7



도면8



도면9



도면10

