



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0041096
(43) 공개일자 2008년05월09일

(51) Int. Cl.

H04L 27/02 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0054088

(22) 출원일자 2007년06월01일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

60/894,606 2007년03월13일 미국(US)

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이문일

경기 용인시 죽전동 새터마을 현대홈타운 717호 501호

임빈철

경기 안양시 동안구 호계2동 282-31 금호아파트 101동 1005호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인, 박영복

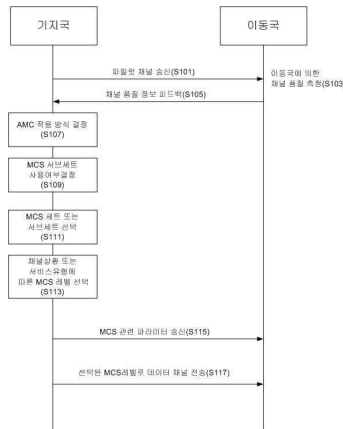
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 무선 통신 시스템에서 피드백 정보를 이용한 링크 적응방법

(57) 요약

본 발명은 광대역 무선 통신 시스템에서 채널상황에 따른 효율적인 링크 적응기법에 대한 것이다. AMC 기법을 적용함에 있어서 서비스 종류나 채널 환경에 따라 MCS(Modulation and Coding Selection) 세트의 사용 범위를 이동국에 할당된 전범위 또는 일부 범위로 결정함으로써 피드백 오버헤드를 줄이는 한편, 하향링크 전력제어 기법과 연동하여 효율적인 링크적응을 수행한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

천진영

서울 구로구 구로2동 339-13 중앙하이츠빌 나동
302호

고현수

서울 광진구 노유2동 극동아파트 1동 305호

박성호

서울 서초구 방배3동 경남아파트 6동 901호

김재완

서울 성동구 사근동 199 중앙하이츠아파트 101동
607호

이육봉

경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을주공6단지아파
트 607동1201호

특허청구의 범위

청구항 1

페루프 시스템에서 적응적 변조 및 부호화 기법을 수행하는 방법에 있어서,
 이동국으로부터의 피드백 정보를 이용하여, 소정 개수의 MCS 레벨 집합인 MCS 서브세트의 사용 여부를 결정하는 단계;
 MCS 서브세트의 사용이 결정되면, 상기 피드백 정보를 이용하여 MCS 서브세트 및 해당 서브세트에 포함된 MCS 레벨을 결정하는 단계;
 상기 결정된 MCS 서브세트 및 MCS 레벨 정보를 이동국에 전송하는 단계; 및
 상기 결정된 MCS 레벨을 데이터에 적용하여 이동국에게 전송하는 단계
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 피드백 정보는 채널 품질 정보 및 사용자 요청 서비스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 MCS레벨을 데이터에 적용하는 경우, 상기 피드백 정보를 이용하여 결정된 변조 방식 및 에러정정부호의 부호화방식 중 적어도 하나를 고려하여 적용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 4

제1항에 있어서
 상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 기지국에서 하나 이상의 MCS 서브세트를 사용가능한 MCS 서브세트의 범위로 설정하고, 그 중 채널상황이나 할당된 자원상황에 적절한 MCS 서브세트 하나를 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 상기 상향링크 피드백 정보를 위해 할당된 상향링크 자원의 전부 또는 일부를 사용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 MCS 서브세트를 결정하는 방법으로 피드백되는 채널품질정보에 대한 비트표현식에서 최하위비트로부터 연속된 일부 비트가 동일한 경우들을 MCS 서브세트로 결정하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 이동국에게 선택된 MCS 레벨을 적용하여 데이터를 전송할 경우,
 전력제어를 적용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방

법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전력제어를 할 경우에 전력제어 단위정보(granularity)를 상기 MCS 서브세트와 연동하여 조절하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 9

폐루프 시스템에서 적응적 변조 및 부호화 기법을 수행하는 방법에 있어서,

이동국이 기지국과 사이에서의 채널 상황 또는 할당된 자원을 파악하는 단계;

이동국이 상기 파악한 채널 상황 또는 할당된 자원을 이용하여, 소정 개수의 MCS 레벨 집합인 MCS 서브세트의 사용 여부를 결정하는 단계;

이동국이 MCS 서브세트의 사용을 결정하면, MCS 서브세트 및 해당 서브세트에 포함된 MCS 레벨을 결정하는 단계;

이동국이 채널 상황 또는 상기 선택된 MCS 정보를 기지국에 피드백하는 단계; 및

이동국이 기지국이 상기 MCS 레벨을 적용하여 보낸 데이터를 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 피드백 정보는 채널 품질 정보 및 사용자 요청 서비스 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 MCS 레벨을 데이터에 적용하는 경우, 상기 피드백 정보를 이용하여 결정된 변조 방식 및 에러정정부호의 부호화방식 중 적어도 하나를 고려하여 결정하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 12

제9항에 있어서

상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 하나 이상의 MCS 서브세트를 사용가능한 MCS 서브세트로 설정하고, 그 중 채널상황이나 할당된 자원상황에 적절한 MCS 서브세트를 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 상기 상향링크 피드백 정보를 위해 할당된 상향링크 자원의 전부 또는 일부를 사용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 MCS 서브세트를 결정하는 방법으로, 피드백되는 채널품질정보에 대한 비트표현식에서 최하위비트로부터 연속된 일부 비트가 동일한 경우들을 MCS 서브세트로 결정하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 기지국이 상기 이동국에게 선택된 MCS 레벨을 적용하여 데이터를 전송할 경우, 전력제어를 적용하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 전력제어를 할 경우에 전력제어 단위정보(granularity)를 상기 MCS 서브세트와 연동하여 조절하는 것을 특징으로 하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 시스템 환경 및 채널 조건과 사용자 서비스 유형에 따라 적응적 변조 및 부호화 (Adaptive Modulation and Coding; 이하 AMC) 기법과 전력제어를 이용하는 광대역 무선 통신 시스템에서의 링크 적응 기법에 관한 것이다.
- <6> 고속 멀티미디어 데이터 통신 서비스는 음성통화 위주의 서비스 방식과는 달리 수신자에게 데이터 패킷이 일정하게 도착되는 것이 아니라 간헐적으로 전송이 이루어지는 특성이 있다. 따라서 갑자기 많은 양의 패킷이 도착하는 경우가 발생할 수 있으며, 다수의 사용자에 대하여 패킷서비스를 제공하기 위해 시간, 부호, 전력등과 같은 자원을 공유해야 한다. 그리고 패킷과 다음 패킷사이의 채널 조건이 변하므로 기존의 전력제어를 그대로 적용하기 힘든 면이 있다. 또한 고속 멀티미디어 데이터 통신 서비스는 기존의 음성 통화 서비스 방식에 비해 상대적으로 많은 양의 데이터가 송수신기간에 송수신되므로 고차원의 변조방식과 다양한 다이버시티기법 및 에러정정부호기법이 사용된다. 이 중에서 데이터 패킷 간의 채널조건 변동에 대응하기 위한 기존의 링크적응 기법에 대하여 알아본다.
- <7> 통신 시스템에서 일반적인 링크적응 기법은 송신기와 수신기가 채널 정보를 주고 받음으로써 이 채널정보에 가장 적합한 송수신 기법을 적용하는 것이다. 기존의 대표적인 링크 적응 기법은 전력 제어기법이다. 전력제어 기법은 무선 링크에 따라 전력을 제어하여 전송품질을 유지시키는 방법으로 음성 통화 서비스와 같이 고정된 전송률 상황에서 링크의 품질을 보장하기 위한 방식이다. 반면, 멀티미디어 데이터 서비스는 서비스 종류에 따라 다양한 전송률, 다양한 전송 품질 등을 요구하므로 기존의 음성 위주의 서비스에서 사용된 것과는 다른 개념의 링크 적응 기법이 요구된다. AMC 기법은 이러한 멀티미디어 데이터 전송에 효율적인 링크 적응 기법으로, 전송 전력이 아니라 전송률을 채널 환경에 맞게 변화시키는 방식이다.
- <8> 도1은 전력제어와 AMC의 개념을 비교한 도면이다.
- <9> 전력 제어의 경우 고정된 목표 신호 대 간섭비(Signal-to-Interference Ratio ;이하 SIR)를 얻기 위해 전송 전력을 채널에 따라 변화시킨다. 반면, AMC는 채널의 특성에 따라 적절한 전송률을 결정하여 전송하므로 기본적으로 전송전력은 고정된다. 전송률은 MCS 레벨에 의해 결정되는데, MCS는 미리 정의된 변조 및 채널 부호화 조합에 대한 레벨이다. MCS 레벨은 수신 SIR에 따라 결정되는데, SIR에 따라 가장 높은 효율을 보이는 레벨이 선택된다.
- <10> 도2는 AMC에서 MCS 레벨을 결정하는 과정을 보여주기 위한 개념도이다.
- <11> 도2에서 보듯, SIR에 따라 가장 높은 수율을 보이는 MCS레벨이 결정되며, 결과적으로 도2의 가장 바깥쪽에 위치한 수율(throughput)을 얻게 된다. AMC의 지원을 위해서는 이동국의 수신 SIR에 대한 정보를 기지국이 알고 있어야 하며, 이를 위해 이동국은 채널 품질 정보를 기지국에 전달하여야 한다.
- <12> 예를 들어, AMC기법이 적용된 WCDMA 무선 패킷 서비스인 고속 하향 패킷 접속 서비스(High Speed Downlink

Packet Access;이하 HSDPA)는 각 단말이 하향 파일럿 채널 상황이 가장 양호한 기지국을 선택하여 해당 채널 상황에 적합한 변조 및 부호화 정보를 피드백하기 위해 고속 전용 물리 제어 채널(High Speed Dedicated Physical Control Channel;이하 HS-DPCCH)을 사용하는데, 이 채널에 채널 품질 지시(Channel Quality Indication;이하 CQI)비트가 할당이 된다. 이 CQI 비트는 수신기가 채널의 상황을 알리기 위해 피드백하는 정보로서 MCS 레벨을 나타낼 수도 있고 단순히 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio;이하 SNR)를 나타낼 수도 있다. 따라서 CQI의 비트 정보량에 따라서 송수신기가 사용하는 MCS 레벨의 개수가 다를 수 있다.

<13> 일례로,아래의 표1과 같은 MCS 세트를 사용하는 경우는 최소 5비트 이상이 되어야 모든 경우의 MCS 세트를 적용할 수 있다. 이 경우, MCS 세트는 총 32개의 MCS레벨을 가지며 십진수로 표현된 0부터 31까지의 각각의 변조 및 부호화 방식의 조합을 MCS 인덱스, 또는 CQI 인덱스라 한다. 예를 들어, 피드백된 CQI 비트가 01000이면, 이는 총 32개의 MCS레벨을 가지는 MCS세트 중에서 MCS 인덱스가 8인 MCS레벨로서, 이때 기지국은 상기 피드백 정보에 따라 부호화률은 7/8, 변조방식은 QPSK로 선택하여 이동국에게 데이터를 전송한다는 의미이다. 즉 시스템은 수신기가 피드백한 채널 정보 또는 MCS 인덱스 정보(일례로 CQI)를 이용하여 미리 설정된 MCS 세트 중에서 채널 상황에 알맞은 MCS 레벨을 선택한다.

표 1

<14>

(CQI index)	Coding Rate	Modulation
0 (00000)	1/5	QPSK
1 (00001)	1/4	QPSK
2 (00010)	1/3	QPSK
3 (00011)	1/2	QPSK
4 (00100)	3/5	QPSK
5 (00101)	2/3	QPSK
6 (00110)	3/4	QPSK
7 (00111)	4/5	QPSK
8 (01000)	7/8	QPSK
9 (01001)	1/2	16-QAM
10 (01010)	3/5	16-QAM
11 (01011)	2/3	16-QAM
12 (01100)	3/4	16-QAM
13 (01101)	4/5	16-QAM
14 (01110)	5/6	16-QAM
15 (01111)	7/8	16-QAM
16 (10000)	8/9	16-QAM
17 (10001)	9/10	16-QAM
18 (10010)	10/11	16-QAM
19 (10011)	11/12	16-QAM
20 (10100)	1/2	64-QAM
21 (10101)	3/5	64-QAM
22 (10110)	2/3	64-QAM
23 (10111)	3/4	64-QAM
24 (11000)	4/5	64-QAM
25 (11001)	5/6	64-QAM
26 (11010)	7/8	64-QAM
27 (11011)	8/9	64-QAM
28 (11100)	9/10	64-QAM
29 (11101)	10/11	64-QAM
30 (11110)	11/12	64-QAM
31 (11111)	1	64-QAM

- <15> 일반적으로 이러한 CQI 정보는 주파수 분할 듀플렉싱(Frequency Division Duplexing; 이하 FDD) 시스템에 사용되며 이렇게 피드백된 CQI 정보는 MCS 레벨 결정 및 기지국의 스케줄링에 사용된다. 상기 채널 정보 또는 MCS 인덱스 정보는 일정 시간 주기로 피드백되며 신뢰성을 높이기 위해 에러정정부호(Error correction code /ECC)등을 이용하여 전송된다. 송신기는 수신기의 피드백을 감안하여 선택한 MCS 레벨을 하향링크를 통해 다시 수신기에게 알려준다.
- <16> 직교 주파수 분할 다중화 시스템(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 이하 OFDM)에서는, 일정 주파수 밴드 단위로 채널정보를 피드백하여 링크 적응기법을 적용한다. 또한 다중 안테나 기법을 적용한 시스템에서는 공간적으로 전송되는 신호마다 다른 MCS 레벨을 적용할 수 있으므로, 공간별로 채널 정보를 피드백 하기도 한다.
- <17> 기존의 MCS기법은 채널 상황에 따라 적응적 MCS 레벨을 사용하는 기법으로서, 시스템과 이동국간에 MCS 세트를 고정시켜 사용하게 된다. 따라서 항상 동일한 양의 채널 정보가 피드백되며 송신기 또한 하향링크를 통해 선택한 MCS 레벨을 알려주게 된다.
- <18> 보통 MCS 세트내의 MCS레벨은 일정 SNR 간격을 가지는 형태로 정의해서 사용하게 되는데, 예를 들어 -5dB에서 23dB까지 1dB간격으로 32개의 MCS 레벨을 가지는 형태로 MCS 세트를 구성하게 되면 최소 5비트의 채널정보 피드백을 이용하여 MCS세트의 모든 MCS 레벨을 결정할 수 있게 된다. 이때 MCS의 단위정보(granularity)는 1dB라 할 수 있다. 따라서, 이동국의 이동 속도가 느려 채널이 천천히 변하는 경우에 알맞은 빔포밍, 프리코딩과 같은 피드백 정보가 필요한 페루프 시스템의 경우 MCS granularity가 작은 MCS 세트가 각 수신 SNR별로 알맞은 MCS 레벨을 적용할 수 있고 더 높은 시스템 성능을 얻을 수 있다. 하지만 이동국의 이동 속도가 빨라 채널이 빨리 변하는 경우라든지 CQI정보를 제외한 피드백 정보를 필요로 하지 않는 다이버시티기법과 같은 개루프 시스템에서는 수신시 측정했던 채널정보가 많이 바뀔 가능성이 크기 때문에 MCS granularity가 작으면 시스템이 빠른 시간 내에 필요한 전송률로 데이터를 전송하지 못 하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 MCS granularity가 1dB 간격보다 클 필요가 있다.
- <19> 또한 고속 무선 데이터 서비스는 상술한 바와 같이 특성상 빠른 데이터 처리가 요구된다. 예를 들어, WCDMA의 HSDPA에서는 AMC와 하이브리드 자동 재전송 요청(Hybrid Automatic Repeat Request; 이하 HARQ)등을 효율적으로 운용하기 위해서 이를 관리하고 제어하는 부분이 무선 인터페이스에 가까이 위치해야 한다. 기존의 음성중심의 통신에서는 데이터의 스케줄링을 담당하는 부분이 무선 네트워크 제어기(Radio Network Contoroller; 이하 RNC)에 위치하기 때문에 처리 시간의 지연이 있으므로 채널 환경의 변화에 적절하게 대응하고, 효율성을 높이는 방법들이 필요하다. 또한 고속 데이터로 인한 시스템의 복잡도를 줄이기 위해 이동국의 피드백 오버헤드를 줄여야 할 필요성이 있다. 이는 멀티캐스트 트래픽의 경우도 마찬가지이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 본 발명은 위와 같은 필요성을 감안하여 제안된 것으로서, 채널 상황이나 사용자 서비스 유형에 따라 적응적으로 MCS기법을 적용하는 방식을 사용함에 있어서, 시스템 구조 및 다중안테나 기법 등에 따라 MCS의 서브세트를 사용하는 방식과 또 이를 전력제어와 연동하여 적용하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <21> 본 발명의 일 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 이동국으로부터의 피드백 정보를 이용하여, 소정 개수의 MCS 레벨 집합인 MCS 서브세트의 사용 여부를 결정하는 단계; MCS 서브세트의 사용이 결정되면, 상기 피드백 정보를 이용하여 MCS 서브세트 및 해당 서브세트에 포함된 MCS 레벨을 결정하는 단계, 상기 결정된 MCS 서브세트 및 MCS 레벨정보를 이동국에 전송하는 단계; 및 상기 결정된 MCS 레벨을 데이터에 적용하여 이동국에 전송하는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <22> 본 발명의 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 이동국이 기지국과 사이에서의 채널 상황 또는 할당된 자원을 파악하는 단계; 이동국이 상기 파악한 채널 상황 또는 할당된 자원을 이용하여, 소정 개수의 MCS 레벨 집합인 MCS 서브세트의 사용 여부를 결정하는 단계; 이동국이 MCS 서브세트의 사용이 결정하면, MCS 서브세트 및 해당 서브세트에 포함된 MCS 레벨을 결정하는 단계; 이동국이 채널 상황 또는 상기 선택된 MCS 정보를 피드백 하는 단계; 및 이동국이 기지국이 상기 MCS 레벨을 적용하여 보낸 데이터를 수신하는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <23> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수

행 방법은, 상기 피드백 정보가 채널 품질 정보 및 사용자 요청 서비스 정보 중 적어도 하나를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

- <24> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 MCS 레벨을 데이터에 적용하는 경우에 상기 피드백 정보를 이용하여 결정된 변조 방식 및 에러정정부호의 부호화 방식 중 적어도 하나를 고려하여 적용하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <25> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 기지국에서 하나 이상의 MCS 서브세트를 사용가능한 MCS 서브세트의 범위로 설정하고, 그 중 채널상황이나 할당된 자원상황에 적절한 MCS 서브세트 하나를 선택하여 사용하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <26> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 이동국에서 하나 이상의 MCS 서브세트를 사용가능한 MCS 서브세트의 범위로 설정하고, 그 중 채널상황이나 할당된 자원상황에 적절한 MCS 서브세트 하나를 선택하여 사용하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <27> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 MCS 서브세트를 이용하는 경우, 상기 상향링크 피드백 정보를 위해 할당된 상향링크 자원의 전부 또는 일부를 사용하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <28> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 MCS 서브세트를 결정하는 방법으로 피드백 되는 채널품질정보에 대한 비트 표현식에서 최하위 비트로부터 연속된 일부 비트가 동일한 경우들을 MCS 서브세트로 결정하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <29> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 이동국에게 선택된 MCS 레벨을 적용하여 데이터를 적용할 경우, 전력제어를 적용하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <30> 본 발명의 또 다른 양상으로서, 본 발명에 따른 광대역 무선 통신 시스템에서의 적응적 변조 및 부호화 기법 수행 방법은, 상기 전력제어를 할 경우에 전력제어 단위정보를 상기 MCS 서브세트와 연동하여 조절하는 것을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <31> 바람직하게는, 상기 이동국에 의한 피드백은 채널 품질 정보(Channel Quality Information)와 사용자 서비스 유형을 전달하는 것이다.
- <32> 또한, 상기 기지국에 의한 AMC 기법을 적용하는 경우에, 부호화 방식으로는 일반적인 에러정정부호화 방식을, 변조방식으로는 주파수 대역 사용의 효율성을 높이는 모든 변조방식을 사용하는 것이 바람직하다.
- <33> 이하 첨부된 도면을 참조하여 설명되는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다.
- <34> 이하에서는 WCDMA기반의 고속 무선 데이터 서비스인 HSDPA를 일례로 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하지만, 반드시 이에 한정하는 것은 아니며, WCDMA의 LTE, IEEE802.16 등에서 정하는 무선 데이터 서비스에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.
- <35> 도 3은 WCDMA HSDPA의 HS-DPCCH의 프레임 구조를 나타내는 도면이다.
- <36> HSDPA는 고속의 하향링크 공유 채널(High Speed Downlink Shared Channel; 이하 HS-DSCH) 전송과 관련된 상향링크 피드백 시그널링을 전달하기 위해 HS-DPCCH를 사용한다.
- <37> 도 3에서 보듯, 이동국이 사용하는 상향채널의 일종인 HS-DPCCH의 2ms 서브프레임 중 2번째, 3번째 슬롯에 할당된 20비트를 (20,5) 블록코딩하여 5비트의 CQI(Channel Quality Indication)로서 나타낸다. 또한 HARQ-ACK은 HARQ 적용시 ACK인지 NACK인지 여부를 나타내는 1비트 정보로서 10회 반복하여 슬롯에 할당된다. 5비트 CQI는 총 32개의 채널조건을 나타낼 수 있다. 즉 각각의 채널 조건에 대응하는 CQI 인덱스는 5비트 CQI 비트에 따라 0부터 31까지 총 32개가 있고 각각의 CQI 인덱스는 32개의 MCS레벨 중 하나를 지시함을 상술한 바 있다. 그러므로 이에 따른 AMC를 적용함에 있어서 변조방식과 변조율과 부호화방식과 부호화율의 조합이 총 32개가 가능하다.

- <38> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 대한 동작의 개념을 보여주고 있다.
- <39> 본 실시예에서의 기지국은 무선 네트워크 제어기인 RNC 및 무선 인터페이스와 핵심망 등의 유선망을 모두 포함하는 개념이다.
- <40> 기지국이 이동국에 파일럿 채널을 전송하면(S101), 이동국은 해당 파일럿 채널(S101)을 이용하여 송수신기간의 채널 품질을 측정한다(S103). WCDMA의 HSDPA에서는 공통 파일럿 채널(Common Pilot Channel ; 이하 CPICH)이 파일럿 채널의 역할을 한다. 그 다음으로 이동국은 상기 측정된 채널 품질을 기지국에게 전송한다(S105). WCDMA의 HSDPA의 경우에는 이 역할을 HS-DSCH를 위한 전용 물리 제어 채널 (High Speed - Dedicated Physical Control Channel ; 이하 HS-DPCCH)의 CQI를 통해 전달한다. 기지국은 상기 HS-DPCCH를 통해 송수신기간의 채널 품질 정보를 모으고, 이동국들간의 빠른 스케줄링을 수행하는 한편 AMC적용을 위한 파라미터들을 결정한다(S107~S113).
- <41> 여기서 기지국은 이동국의 이동 속도가 빠른 경우처럼 채널환경이 빨리 변하는 경우에는 에러정정부호의 부호율 및 데이터 변조율이 작아지도록 MCS 레벨을 선택하고, 이동국의 이동속도가 느려 채널환경이 느리게 변하는 경우에는 에러정정부호의 부호율은 1에 가까워지고 데이터 변조율은 높아지도록 MCS 레벨을 선택한다.
- <42> 개념적으로 이를 송신 SNR과 같이 볼 수 있으므로 채널환경이 안 좋은 경우에는 높은 부호율과 낮은 변조율을 적용하되 송신 SNR은 최대치에 가깝게 설정하고, 반대로 채널환경이 좋은 경우에는 낮은 부호율과 높은 변조율을 가지며, 이때 송신 SNR은 최소치에 가까워지도록 설정한다.
- <43> 따라서 기지국은 이동국으로부터 수신한 상기 채널품질정보를 이용해서 MCS 세트에서 알맞은 MCS레벨을 선택(S113)하여 상기 선택한 MCS 레벨을 적용하여 이동국에게 데이터를 전송한다(S117). 또한 사용자 서비스 유형에 따라 MCS 단위정보가 1dB 단위씩 바뀌는 것보다는 그보다 더 큰 변경이 필요할 경우가 발생할 수도 있다. 본 발명은 이를 위해 MCS 서브세트를 제안하고 이하 그 개념을 설명한다.
- <44> 기지국과 이동국이 이용할 수 있는 MCS세트의 최대의 MCS레벨 개수를 적용할 경우 MCS 단위정보는 상기 최대 개수 기준으로 1레벨이다. 그러나 MCS 서브세트는 MCS세트내의 모든 MCS 레벨을 사용하는 것이 아니라 시스템이나 이동국이 일부의 MCS 레벨만을 사용하도록 결정함으로써 MCS 단위정보가 1 레벨 이상이 되도록 한다. 이를 송신 채널 SNR 관점으로 보면 다음 단계의 MCS 레벨 선택시 SNR 단위정보도 기준단위보다 커지게 된다. 일례로, 상기 송신 SNR 설정예에서 송신SNR을 -5dB에서 23dB까지 1dB간격으로만 보내던 것을 2dB이상의 간격으로 보낼 수 있게 된다.
- <45> 표2는 MCS 서브세트의 설정 방법에 대한 일례를 도시한 것이다.

표 2

MCS set (CQI: 5bits)	Subset 1 (CQI: 4bits)	Subset 2 (CQI: 3bits)	Subset 3 (CQI: 2bits)	부호화 방식	변조방식
0 (00000)	0 (00000)	0 (00000)	0 (00000)	1/5	QPSK
1 (00001)				1/4	QPSK
2 (00010)	1 (00010)			1/3	QPSK
3 (00011)				1/2	QPSK
4 (00100)	2 (00100)	1 (00100)		3/5	QPSK
5 (00101)				2/3	QPSK
6 (00110)	3 (00110)			3/4	QPSK
7 (00111)				4/5	QPSK
8 (01000)	4 (01000)	2 (01000)	1 (01000)	7/8	QPSK
9 (01001)				1/2	16-QAM
10 (01010)	5 (01010)			3/5	16-QAM
11 (01011)				2/3	16-QAM
12 (01100)	6 (01100)	3 (01100)		3/4	16-QAM
13 (01101)				4/5	16-QAM
14 (01110)	7 (01110)			5/6	16-QAM

15 (01111)				7/8	16-QAM
16 (10000)	8 (10000)	4 (10000)	2 (10000)	8/9	16-QAM
17 (10001)				9/10	16-QAM
18 (10010)	9 (10010)			10/11	16-QAM
19 (10011)				11/12	16-QAM
20 (10100)	10 (10100)	5 (10100)		1/2	64-QAM
21 (10101)				3/5	64-QAM
22 (10110)	11 (10110)			2/3	64-QAM
23 (10111)				3/4	64-QAM
24 (11000)	12 (11000)	6 (11000)	3 (11000)	4/5	64-QAM
25 (11001)				5/6	64-QAM
26 (11010)	13 (11010)			7/8	64-QAM
27 (11011)				8/9	64-QAM
28 (11100)	14 (11100)	7 (11100)		9/10	64-QAM
29 (11101)				10/11	64-QAM
30 (11110)	15 (11110)			11/12	64-QAM
31 (11111)				1	64-QAM

- <47> 표 2에서, 이동국의 상향링크 채널로 피드백되는 CQI 비트의 MSB(Most Significant Bit)로부터의 일정비트 부분을 제외한 나머지 비트가 동일한 CQI 인덱스의 집합으로 서브세트를 결정한다.
- <48> 즉, 서브세트 1에서, MSB로부터 4비트만을 이용하고 나머지 1비트는 동일한 CQI 인덱스만으로 MCS 서브세트를 설정하는 경우 총 16단계의 MCS레벨만이 필요하게 된다. 이는 전술한 -5dB에서 23dB까지의 송신 SNR 범위를 가지는 예의 경우에는 송신 SNR기준으로는 2dB씩 차이가 나게 된다.
- <49> 서브세트 2를 보면, MSB로부터 3비트만을 이용하고 나머지 비트가 동일한 CQI인덱스만으로 MCS 서브세트를 설정하면 총 8단계의 MCS 레벨만이 필요하게 되고 상기 송신 SNR granularity 기준으로는 4dB씩 차이가 나게 된다.
- <50> 마찬가지로 서브세트 3을 보면, MSB로부터 2비트만을 사용하면 총 4단계의 MCS 레벨만이 필요하게 되고 SNR 기준으로는 8dB씩 차이가 나게 된다.
- <51> 일례로 MCS 서브세트로서 표2의 서브세트2로 설정되었다면 CQI를 3비트로 나타낼 수 있다. 이 경우의 CQI 인덱스 비트는 다음과 같이 나타낼 수 있다.
- <52> CQI index: XXX00
- <53> 위 비트로 표현된 CQI 인덱스는 표2의 맨 왼쪽의 5비트로 CQI 인덱스를 나타낸 경우와 비교해서, 뒤의 2비트가 동일하게 "00"을 가지는 CQI 인덱스를 가지는 MCS 레벨만을 사용하는 MCS 서브세트내의 MCS 레벨을 나타내며, 총 3비트를 가지고 선택된 MCS 서브세트의 모든 MCS 레벨을 나타낼 수 있다. 상기의 MCS 서브세트는 총 8단계의 MCS 레벨을 갖게 되고, 상기 송신SNR 표현으로 보면 상기 MCS 서브세트의 송신 SNR의 단위정보는 4dB가 된다.
- <54> 결과적으로 빠른 채널 변화로 인해 요구되는 송신 SNR의 급격한 변동이 요구되는 경우에, AMC 기법을 적용할 때 SNR 단위정보가 모든 MCS 레벨을 가지는 MCS 세트의 경우보다 크게 되어 채널 변화에 효율적으로 대처할 수 있다. 부가적으로 이동국으로부터의 채널정보 피드백이 5비트에서 3비트로 줄게 되었다. 마찬가지로 원리로 인해 서브세트1,3의 경우도 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- <55> MCS 서브세트를 설정하는 또 다른 방식으로 변조율별로 MCS 서브세트를 설정하는 것이다. 즉, 예를 들면 BPSK, QPSK, 8PSK, 8QAM, 16QAM로 MCS 서브세트를 설정할 수 있다. 마찬가지로 에러정정부호화 방식에서의 부호화 방식이나 부호율로 MCS 서브세트를 설정할 수 있다. 또한 MCS 서브세트 결정에 있어서, 특정한 규칙에 따르는 것이 아니라 불규칙하게 선택하는 방법도 가능하다.
- <56> 상술한 여러 방법으로 MCS 서브세트 결정하여 사용함에도 MCS 서브세트를 사용하지 않는 경우와 같이 동일한 피드백 오버헤드를 갖도록 최대 CQI 비트를 사용할 수 있다.

- <57> 또한, 다중 셀 환경에서 사용자가 많은 기지국에서는 상기 MCS 서브세트를 사용하고, 사용자가 적은 기지국에서는 전체 MCS 레벨을 사용할 것을 결정할 수도 있다. 이 경우 직교 주파수 분할 다중 접속시스템(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDMA) 무선 통신 시스템하의 다중 셀 환경에서 사용자가 많은 기지국에서는 피드백 오버헤드의 부담이 크므로 MCS서브세트의 사용을 통해 이동국으로부터의 피드백 정보량을 줄일 수 있다. 이를 상세히 살펴보면, 일반적으로 AMC기법을 운영하는 데 있어 변조율과 부호화방식은 망에서의 트래픽 관리나 실시간 서비스 지원 측면에서 기지국에서 결정하므로 기지국에서 이동국의 피드백 오버헤드를 줄이기 위한 한 방법으로서 사용자별 채널 환경과 사용자 서비스 유형에 따라 전체 MCS 레벨을 사용할 것인지 MCS 서브세트를 사용해 일부 MCS 레벨만을 사용할 것인지를 결정한다. 채널 변화가 빠른 경우 MCS 단위정보가 작은 경우보다는 큰 경우가 피드백 오버헤드를 줄이면서 채널 환경을 잘 반영할 수 있다.
- <58> 또한 다중 안테나를 사용하는 OFDM 시스템에서 적응적으로 MCS 세트와 그 서브세트들을 사용할 수 있다. 유니캐스트 트래픽의 경우, 저속 이용자와 피드백 정보가 필요한 빔포밍, 프리코딩같은 방식을 사용하는 페퍼프 시스템은 피드백 오버헤드가 큰 MCS 레벨 전체를 사용하고, 고속 이용자와 CQI를 제외한 피드백 정보가 필요하지 않은 다이버시티와 같은 방식을 사용하는 개루프 시스템에서는 피드백 오버헤드가 적은 MCS 서브세트를 사용할 수 있다. 멀티캐스트 트래픽의 경우에는 피드백 오버헤드에 대한 부담이 크므로 MCS 서브세트를 사용할 필요가 크다.
- <59> 또한 본 발명은 OFDMA 방식 무선 통신 시스템에서 다중 안테나 기법을 사용하는 경우에도 적용이 가능하다. 이 경우는 다중 안테나 기법에 따라 사용가능한 모든 MCS 레벨이나 MCS 서브세트 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 다중 안테나 기법을 사용하는 경우에는 이동국으로부터 기지국에 피드백된 채널정보를 이용해 기지국에서 결정한 MCS 세트를 하향링크로 이동국에게 알려주게 된다. 다중 안테나 기법을 적용한 시스템에서는 공간적으로 전송되는 신호마다 다른 MCS 세트를 사용할 수 있으므로, 각각의 공간별로 채널정보를 피드백하기도 한다. OFDM 방식 무선 통신 시스템의 경우에는 일정한 크기로 주파수 밴드를 나누고 그 각각에 각각의 채널정보를 피드백한다. 또한 OFDM 방식에서는, 각 사용자의 데이터 맵핑 방식에 따라 다른 형태의 MCS 세트를 사용하도록 할 수도 있다. 그리고 OFDM 방식중에서 localized mode의 경우 전체 MCS 레벨을 사용하도록 하고, distributed mode의 경우는 MCS 서브세트를 사용하도록 할 수도 있다.
- <60> 또한 기지국이 AMC기법을 적용하는 경우에, MCS세트와 하나의 MCS서브세트만을 사용하는게 아니라, 기지국이 미리 사용가능한 MCS 서브세트를 여러개를 두고 이 중에서 적절한 MCS 서브세트를 선택하여 사용할 수도 있다. 기지국은 이와 같이 S107단계에서 AMC운영기법을 결정하여 MCS세트만을 사용할지, MCS서브세트도 함께 사용하게 될지를 결정하게 된다. 또한 AMC기법을 사용할 때에 사용하고자 하는 상기 MCS 서브세트 설정과 같은 MCS 세트 정보를 상기 방법처럼 기지국이 결정하는 방법대신 이동국이 결정하여 기지국에게 알려주는 방식도 가능하다.
- <61> S107단계부터 S113단계에서 AMC 적용 방식으로 MCS 서브세트를 사용할지 여부 등을 결정하였다면, 다음으로 이동국에게 데이터를 전송하기 전에 AMC 파라미터, H-ARQ 정보등의 제어 파라미터들을 상기 이동국에게 전송한다(S115). WCDMA의 HSDPA의 경우에는, 이를 위해 기지국은 HS-DSCH를 위한 공유 제어 채널(Shared Control Channel for HS-DSCH ; 이하 HS-SCCH)를 통해 변조방식이나 HARQ 관련 정보를 이동국에게 통보한다. 다음으로 기지국은 선택된 MCS 레벨을 데이터에 적용하여 이동국에게 송신한다(S117).
- <62> MCS 서브세트를 사용하는 경우, 큰 MCS 단위정보로 인해 빠르게 링크적응이 되고 피드백 오버헤드를 줄일 수 있으나 이로 인해 링크적응 오류가 발생할 수도 있다. 이와 같은 문제는 전력제어와의 연동으로 해결할 수 있다. 즉 MCS 서브세트 사용시 채널 조건의 급격한 변화로 현재 사용중인 MCS 서브세트의 단위정보로서는 필요한 송신 SNR에 해당하는 MCS 레벨을 선택할 수 없는 경우, 전력제어의 단위정보를 조정해서 보완이 가능하다. 예를 들어 현재 시스템에서 MCS 단위정보가 8dB인 경우, 채널의 급작스런 변동으로 현재 사용하는 MCS 단위정보가 채널 조건을 제대로 반영하지 못할 수 있다. 이 경우에는 기존의 1dB 전력제어 대신 2dB나 그 이상의 전력제어 단위정보를 사용할 수 있도록 하여 MCS 서브세트 사용시 발생할 수 있는 문제를 극복할 수 있다. 따라서 본 발명은 MCS 서브세트를 사용하는 방식과 전력제어를 연동하는 방식을 포함한다.
- <63> 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 안 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

발명의 효과

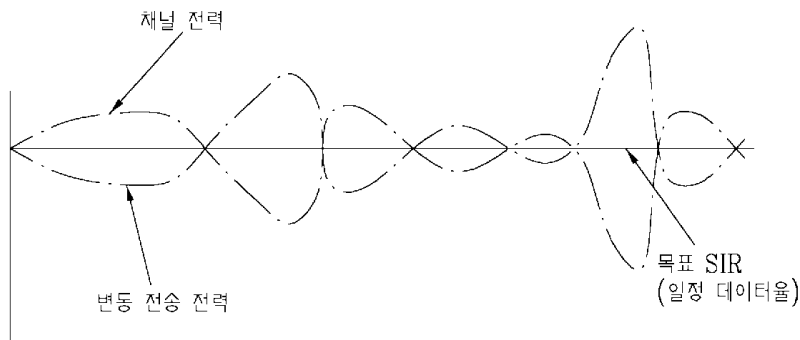
- <64> 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서의 상향링크 피드백에 의한 하향링크 AMC기법 적용시 MCS 서브세트 사용 방법에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.
- <65> 첫째 시스템으로 피드백 되는 정보의 양이 적어져서 시스템의 다중사용자 접속시 복잡도를 줄일 수 있다.
- <66> 둘째 하나의 시스템이 여러 개의 MCS 세트를 가지되 MCS 서브세트들로 구성되어 있으면 시스템의 복잡도를 줄이며 최적의 성능을 얻을 수 있다.
- <67> 셋째 사용자 이용 서비스의 종류와 이동국의 이동속도에 알맞은 MCS 서브세트를 적용하여 채널변화 등에 보다 적응적으로 대응할 수 있다.
- <68> 넷째 AMC기법에서의 MCS 서브세트 사용과 전력제어를 연동하여 사용자 이용 서비스의 종류와 이동국의 이동 속도 등에 따른 채널변화에 더욱 적응적으로 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

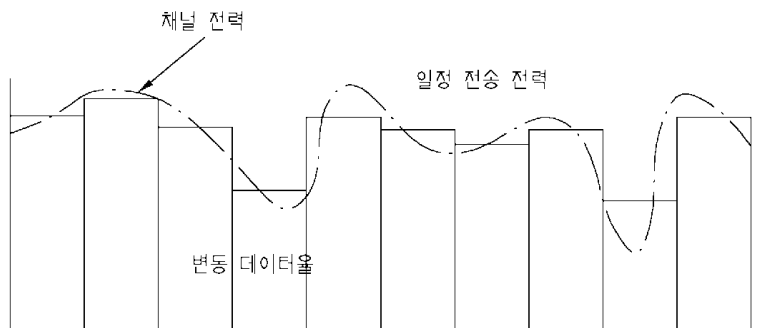
- <1> 도1은 링크 적응 기법으로서의 전력제어와 AMC의 개념을 비교 설명한 것임.
- <2> 도2는 AMC에서 MCS레벨 선택의 원리를 도시한 것임.
- <3> 도3은 WCDMA 시스템의 HSDPA에서의 HS-DPCCH의 프레임구조를 도시한 것임.
- <4> 도4는 본 발명의 바람직한 실시예로서 기지국과 이동국간의 상향링크 피드백과 이에 따른 하향링크에 AMC 기법을 적용한 과정을 도시한 것임.

도면

도면1

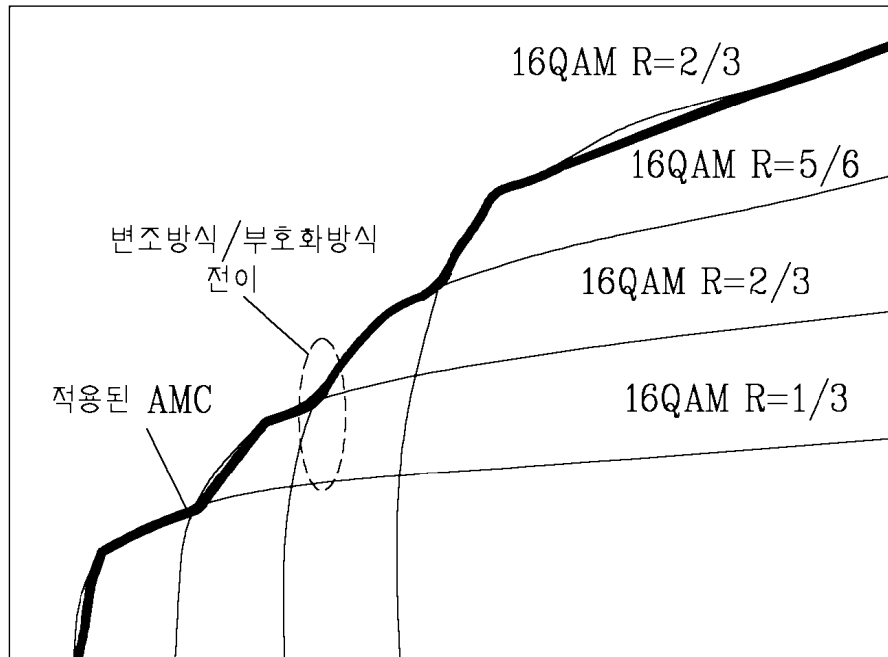


(a) 전력 제어 개념

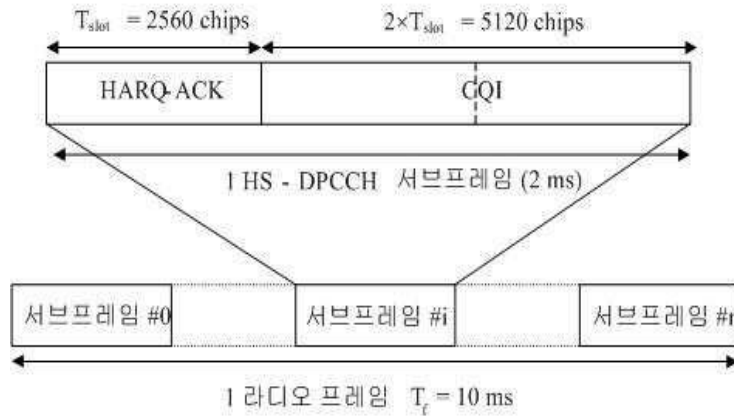


(b) AMC 개념

도면2



도면3



도면4

