



### 3. 제안하는 MIMO 전송 기법

2장에서 설명한 상호 보완 부호를 적용한 MIMO 전송 기법의 개념도는 다음과 같다.

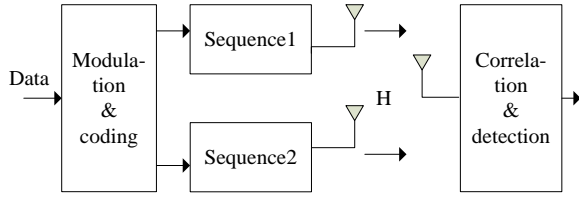


그림 1. 제안하는 전송 기법

그림 1에서 변조된 심볼들은 서로 다른 두 개의 행으로 나뉘어 각각 Sequence1,2 들어간다. 나뉘어진 첫 번째 심볼 벡터 각각의 원소들은 직교성을 가지는 서로 다른 상호 보완 부호와 곱해진다. Sequence1은 첫 번째 심볼 벡터와 첫 번째 송신 안테나에 부여된 상호 보완 부호 곱의 벡터이며, Sequence2는 두 번째 심볼 벡터와 두 번째 송신 안테나에 부여된 상호 보완 부호 곱의 벡터이다. 이렇게 부호화된 신호 벡터들은 순차적으로 송신 안테나 두 개에서 교차되어 전송된다. 신호들을 교차시키는 이유는 서로 다른 채널들을 이용해 수신단에서 MRC(maximum ratio combining) 기법을 적용함으로써 공간 다이버시티의 극대화를 위해서이다.

상호 보완 부호화된 신호는 수신단에서 알고 있는 상호 보완 부호와 상관관계를 취함으로써, 심볼간의 간섭 없이 완벽하게 신호를 분리할 수 있다. 그리고 MRC 기법을 이용해 채널 이득을 얻을 수 있기 때문에 수신단 SNR 성능을 향상시킬 수 있다. 또 순환 지연된 부호와의 상관관계가 0이 되는 상호 보완 부호의 특성으로 인하여 다중 경로 채널에 강인하다.

### 4. 실험결과

제안한 시스템의 수신 BER(bit error rate) 성능을 확인하기 위하여 STBC(space time block code) 전송 기법[4]과 성능 비교를 하였다. 실험 환경은 평균이 0인 평평한 레일리 채널을 사용하였고, 송신 안테나 두 개, 수신 안테나 한 개인 MIMO 시스템에서 실험하였다. 또한 수신단에서 채널의 정보를 완벽히 안다고 가정하였다. 동일한 전송량 관점에서 두 시스템을 비교하기 위하여 STBC 기법은 BPSK를, 제안한 기법은 QPSK를 이용하였다. 서로 다른 변조 레벨을 사용한 이유는 제안한 기법이 상호 보완 부호 한 쌍을 전송하는 동안 심볼은 상호 보완 부호 한 개만큼의 길이 밖에 전송하지 못하기 때문이다. 그림 2에서 살펴보면 동일 전송량 일 때 제안한 기법과 STBC 기법의 BER 성능이 비슷함을 알 수 있다. 그러나 STBC 기법은 다중 경로 채널 환경에서 수신단 심볼 간의 간섭으로 성능이 저하된다. 제안한 기법은 상호 보완 부호의 특성으로 인하여 수신단에서 신호를 완벽하게 분리 할 수 있기 때문에 다중 경로 채널에서 STBC 기법보다 훨씬 강인하다.

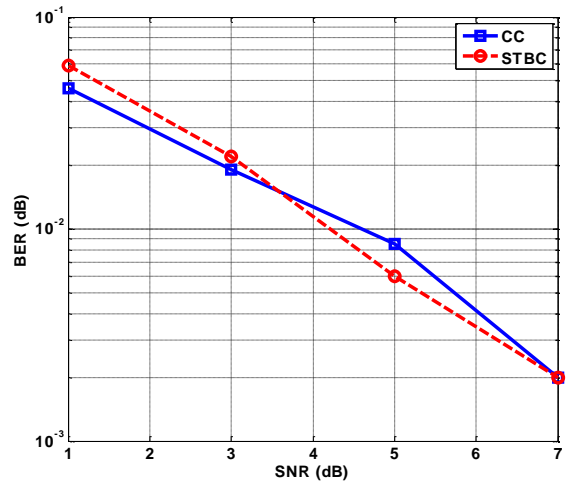


그림 2. STBC 기법과 상호 보완 부호 성능 실험

### 5. 결론

제안한 기법은 STBC 기법과 비슷한 성능을 가지면서 다중 경로 채널에 더 강인한 장점을 가진다. 그러나 송신단 및 수신단의 복잡도가 STBC 기법에 비해 복잡하다는 단점이 있다. 그러므로 송신단 및 수신단 복잡도를 줄이는 연구가 필요하다.

### 참고문헌

- [1] 정세운, 조숙희, 이용돈, 김성훈, 최진수, 홍진우, "UDTV 기술전망과 현황," 전자공학회논문지, 제 36 권, 제 4 호, 427-435 쪽, 2009 년 4 월
- [2] R. W. Heath and A. J. Paulraj, "Linear dispersion codes for MIMO systems based on frame theory," IEEE Trans. Signal Process, vol. 50, no. 10, pp. 2429-2441, Oct. 2002.
- [3] Golay, Marcel J. E.; "Complementary Series", IRE Transactions on Information Theory, April 1961, pp. 82-87.
- [4] S. M. Alamouti, "A simple transmitter diversity scheme for wireless communications," IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 17, pp. 1451-1458, Oct. 1998.