컨테이너 터미널 내 ISM 대역 무선통신 시스템 간의 주파수 간섭에 대한 실험

† 추영열 · 정다운*

† 동명대학교 컴퓨터공학과 교수, *동명대학교 대학원 컴퓨터미디어 공학과,

Experiments on Frequence Interference among ISM Band Wireless Communication Systems in a Container Terminal

† *Young-yeol Choo · Da-Un Jung**

† *Depart of Computer Engineering ,Tong-myong University, Pusan 608-711, Korea*

**Depart of Computer Engineering and Multi media Engineering ,Tong-myong University, Pusan 608-711, Korea*

요 약 : 본 논문에서는 항만에서 사용되는 무선 통신 시스템중 ISM 대역을 이용하는 WiFI와 ZigBee 통신 시스템의 주파수 간섭에 대한 실험 결과를 기술한다. 동일 지역에서 동일 대역의 주파수를 사용할 경우 충돌로 인해 데이터 전송의 신뢰성이 저하되므로 주파수 간섭 현상에 대한 파악이 필요하다. WiFi 와 ZigBee 통신의 간의 주파수 간섭에 대한 실험을 통해 ZigBee 통신의 26번 채널은 WiFi에 간섭이 없다고 알려진 것과 달리 주파수 간섭의 영향을 받는 것을 확인 하였다.

핵심용어 : WiFi, ZigBee, 주파수 간섭

ABSTRACT : *This paper presents experimental results on frequency interference phenomena between WiFi and ZogBee communication systems which are used for wireless communication in a port. When communication systems use a frequency band in a region, it hurts communication reliability. Hence, understanding and analysis on frequency interference phenomena through experiments. With various experiments between WiFi and ZigBee, we find out that 26th channel of ZigBee collides with WiFi communication channels, which is unknown result yet.*

KEY WORDS : *WiFi, ZigBee, Frequency interference*

1. 서 론

현재 컨테이너 터미널 자동화를 위해 WiFi와 Zigbee 통신을 이용하는 제품들이 개발 되고 있다. 하지만, WiFi와 Zigbee 통신의 경우 ISM 대역인 2.4GHz 주파수를 공통을 사용하여 동일한 환경에서 두 시스템을 사용시 주파수 간섭이 발생 할 수 있다. 주파수 간섭이 발생될 경우 데이터 전송의 신뢰성 및 안정성 저하로 실시간적인 데이터 전송이 불가능 하게 된다.[1]

이러한 주파수 간섭에 대한 해결에 앞서 각각의 무선통신에서 충돌이 발생하는 주파수 대역을 확인하기 위한 실험 연구를 수행하였다

본 논문에선 WiFi와 ZigBee 통신간의 간섭 주파수 확인하기 위한 WiFi와 ZigBee 통신간의 주파수충돌 실험 및 결과에 대하여 기술 하고 있다.

† 교신저자, yychoo@tu.ac.kr 051)629-3751

* 학생회원, istbooms@tu.ac.kr 051)629-3752

2.. ISM 대역을 이용하는 무선 주파수 중첩

WiFi와 ZigBee 통신의 경우 동일한 ISM대역을 사용하여 주파수가 중첩이 된다. WiFi의 경우 2.4GHz 주파수를 1에서 13번까지의 채널로 나누어 사용하며, ZigBee 의 경우 11에서 26번

까지 채널로 나누어 사용하고 있다. WiFi 1개의 채널에 ZigBee의 4개의 채널이 중첩이 발생이 된다.[2][3][4] 두 시스템 간의 주파수 채널 중첩은 Fig 1과 같다.

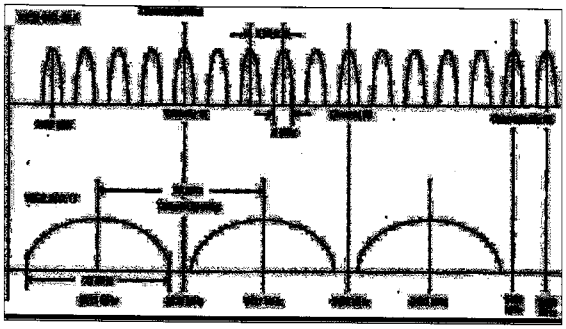

Fig. 1 WiFi & ZigBee RF channel spectrum

3. 주파수 간섭 실험 및 결과

WiFi와 ZigBee 통신간의 주파수 충돌 실험을 위해 WiFi를 이용하는 노트북과 AP 사이 거리를 고정하고 AP와 연결된 Data Server에서 대용량 파일을 전송 받았다. 그리고 그 사이에 ZigBee 모트를 위치시키고 5분 간격으로 300개의 Packet을 발생 시켜 ZigBee 모트에서 Packet 수신율을 비교 하였다. Zigbee 모트는 WiFi 통신을 하는 시스템과 1M와 3M의 거리를 두어서 실험을 하였다. 실험 결과는 ZibBee Mote 1M 간격에 있을 때 간섭 받는 주파수 채널은 Table 1와 같이 나타났으며, Table 2는 ZibBee Mote 3M 간격에 실험을 했을 때 WiFi에 간섭을 받는 ZigBee 주파수 채널이다.

Table 1 Collision channels b/w WiFi and ZigBee (1m)

WiFi 주파수 채널	간섭 영향을 받는 ZigBee 주파수 채널
1	11,12,13,14
2	12,13,14,15
3	13,14,15,16
4	14,15,16,17
5	14,15,16
6	13,16,17,19
7	13,17,18,19
8	18,19,20
9	19,20
10	20,23
11	21,23
12	23,25
13	23,24,25,26

실험 결과 채널 ZigBee 통신의 채널은 WiFi의 모든 채널에 많게는 5개에서 적게는 2개의 채널이 간섭을 받는 것을 확인 하였다. 널리 알려진 ZigBee 채널 26번은 WiF에 간섭을 받지 않는다는 것은 잘못된 알려진 정보인 것도 확인 하였다.

Table 2 Collision channels b/w WiFi and ZigBee (3m)

WiFi 주파수 채널	간섭 영향을 받는 ZigBee 주파수 채널
1	11,12,13,14,16
2	12,13,14,15,16
3	13,14,15,16
4	14,15,16,17
5	15,16,17
6	16,17
7	16,17,18,19
8	15,18,19,21
9	16,19,21,22
10	16,20.21.23
11	16,21,22,24
12	16,22,24,25
13	16,24,25,26

4. 결 론

WiFi 와 ZigBee 통신간의 주파수 충돌 실험을 통해 WiFi 1개의 채널에 많게는 ZigBee 의 5개의 채널이 간섭을 받는 것을 확인 하였으며, ZigBee 26번 채널은 WiFi 주파수에 간섭을 받지 않는다고 알려졌으나 WiFi에 ZigBee 26번 채널도 간섭을 받는 것으로 확인이 되었다. 이런 실험 결과를 토대로 WiFi와 ZigBee의 주파수 간섭 회피 알고리즘을 설계 할 수 있는 정보를 확보 할 수 있었다. 향후 WiFi와 ZigBee 간의 주파수 충돌 회피 알고리즘 개발이 필요하다.

감사의 글

This research was a part of the project titled "A Development of Highly Efficient Port Cargo Handling System" funded by the Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Korea.

참 고 문 헌

[1] Shuaib, K. Boulmaf, M. Sallabi, F. Lakas, "Co-existence of Zigbee and WLAN - a performance study", Wireless and Optical Communications Networks, 2006 IFIP International Conference on,

[2] 문미양, 김유미, 강인구, 김인기, 이민수, "ZigBee 기반 네트워크 간섭의 개선연구", 한국인터넷정보학회 학술발표대회 논문집, 제8원 제2호, pp. 551-556

[3] 우병철, 장진엽, 은성배, 이동민, 신상열, 오세찬, 김준철, "미래 WiFi 및 Bluetooth 환경의 주파수 간섭 영양하에서의 ZigBee의 동작 정도 예상실험", 2006년 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 181~183

[4] 박윤저, "RFID/USN 주파수 재배치 및 기술 기준정책 동향", 전파전자학회지 제 20호, 제1권, pp 144-151