

시분할 다중접속 통신시스템에서 전송주기를 고려한 시간슬롯 할당 알고리즘

정희원 이주형*, 조준영*, 박경미*, 이승찬*

A Time Slot Assignment Algorithm Based on Transmission Interval in Time Division Multiple Access Communication System

Ju Hyung Lee*, Joon Young Cho*, Kyung Mi Park*, Seung Chan Lee* *Regular Members*

요 약

본 논문에서는 요구할당 다중접속 기반의 네트워크에서 다양한 전송주기의 특징을 고려하여 주어진 시간슬롯을 효율적으로 운용할 수 있는 중심국의 시간슬롯 할당 알고리즘을 제안하였다. 제안된 알고리즘의 성능을 검증하기 위해 시뮬레이션으로 제안 알고리즘과 랜덤 할당 알고리즘을 비교하였다. 시뮬레이션 결과, 제안한 알고리즘의 시간슬롯 이용효율이 랜덤 할당 알고리즘 보다 우수함을 확인할 수 있었으며, 이러한 경향은 네트워크 혼잡도가 낮은 환경에서 짧은 전송주기의 시간슬롯 할당에 있어서 더욱 뚜렷하였다.

Key Words : DTDMA, DAMA, Time Slot, Assignment, Interval

ABSTRACT

In this paper, the time slot assignment algorithm, which is based on various transmission interval in TDMA DAMA communication system, has been proposed. The performance of the proposed algorithm and the random assignment algorithm is compared through computer simulations. The simulation results show that the new algorithm can enhance the efficiency of time slot usage much more than the random assignment algorithm. Especially, the lower the congestion of the network is, the higher the efficiency of time slot usage for short transmission interval is.

I. 서 론

최근의 전장 환경에서는 플랫폼의 민첩성 또는 보유무기의 사거리와 같은 개별 무기체계의 성능과 능력보다 상황인식(SA : Situational Awareness)을 획득, 유지하는 능력이 요구되는데, 이러한 정보우위를 기반으로 전쟁을 수행하는 것이 네트워크 중심전의 개념이다. 전술 상황인식, 협동교전 및 정밀 타격은 네트워크를 통한 체계간의 국지 전술 상황

자료 상호전파, 수집된 상황자료의 융합, 공통 상황 인식에 의거한 지휘통제 및 교전에 의해 이루어진다. 이때 네트워크 수단으로서 전술데이터링크(TDL : Tactical Data Link)가 사용된다.

전술데이터링크는 1960년대부터 육·해·공군의 다양한 무기체계 운영 및 통제, 공중감시 등의 필요에 따라 개발되었다. 그 후에 정보통신기술 발전에 따른 센서체계, 무기체계, 지휘통제체계의 디지털화, 전술자료 수집 및 처리량의 증가, 전술자료를 활용

* 국방과학연구소 합동전술데이터링크체계단(grand_blue@add.re.kr, splendid@gmail.com, jellymi@hanmail.net, chanyi21@hanmail.net)

논문번호 : KICS2010-06-249, 접수일자 : 2011년 6월 12일, 최종논문접수일자 : 2012년 3월 6일

한 공격/방어 작전개념이 반영되어 다양하게 발전하여 왔다¹⁾.

현재 한국군에서 사용되고 있는 전술데이터링크로는 Link-16, Link-11A/B, ISDL(Inter Site Data Link), ATDL(Army Tactical Data Link)-1, IDM(Improved Data Modem) 등이 있는데, 각 군별 지휘통제 및 무기체계 요구에 따라 전술데이터링크가 개별적으로 구축되고 있어 육/해/공군 합동작전을 수행할 수 있는 한국군 고유의 합동전술데이터링크가 절실히 필요한 상황이다. 이에 한국군 고유의 작전개념을 반영하고, 체계통합 및 유지비용 절감, 차세대 정보기술에 기여하고 한국군의 단독작전 수행능력 확보를 위해 육해공 합동작전을 수행할 수 있는 한국형 합동전술데이터링크체계(JTDLS : Joint Tactical Data Link System)가 현재 개발 중에 있다.

한국형 합동전술데이터링크체계는 Link-16과 마찬가지로 TDMA(Time Division Multiple Access)의 다중접속 방식이 적용되는데, 이 TDMA 방식은 다른 단말과의 송신 신호 충돌을 방지하기 위해, 여러 단말이 시간적으로 분할하여 자신에게 할당된 시간 슬롯 동안에만 신호를 송신하게 된다. 또한, 각 단말은 작전의 필요에 의해서 자신의 정보를 전송하는 주기를 변경할 수 있다. 이러한 네트워크 운용 상황에서 제한된 시간슬롯을 보다 효율적으로 운용하기 위해서는, 단말에 고정적으로 시간슬롯을 할당하는 것 보다는 전체 시간슬롯 운용 현황을 고려하여 시간슬롯을 동적으로 관리하는 DTDMA(Dynamic TDMA) 방식이 더 적합하다²⁾.

본 논문에서는 망 중심국에서 각 단말의 시간 슬롯을 통제 및 관리하는 요구할당 다중접속(DAMA : Demand Assigned Multiple Access) 기반의 네트워크에서 데이터링크체계의 네트워크 운용 특징을 고려하여 주어진 시간슬롯을 효율적으로 운용할 수 있는 망 중심국의 동적 시간슬롯 관리 알고리즘을 제안하고자 한다.

II. 전송주기를 고려한 시간슬롯 관리 알고리즘

동적 슬롯분배 알고리즘은 단말의 전송주기 요구에 따라 시간슬롯을 할당하는 요구할당 시분할다중접속 통신시스템의 동적 시간슬롯 관리 알고리즘에 대한 것이다.

2.1. 데이터링크에서의 요구할당 다중접속시스템

요구할당 다중접속시스템은 여러 단말이 하나의 망 중심국의 통제 하에 망에 접속 또는 가입하는 통신시스템이다. 동적 채널 관리 개념이 적용된 요구할당 다중접속 시스템에서는 망에 가입한 단말은 자신의 통신소요량에 따라 필요한 양의 통신자원을 망 중심국에게 요청하고 이에 망 중심국은 현재 통신자원 활용현황을 바탕으로 해당 단말에게 적절한 통신자원을 할당하게 된다. 시간슬롯을 할당받은 단말은 해당 시간슬롯을 주기적으로 독점적으로 사용한다. 통신이 종료되면 단말은 사용한 시간슬롯을 망 중심국에게 반납한다³⁾.

2.2. 제안 알고리즘

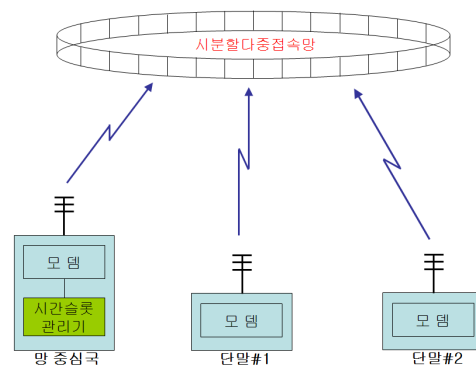


그림 1. 요구할당 기반의 시분할다중접속 망.
Fig. 1. The TDMA network based on DAMA

망 중심국과 단말 간 시간슬롯의 할당 및 회수 과정을 간략하게 설명하면 다음과 같다. 우선 단말은 초기 동기를 획득한 후에 망 중심국과의 정보교환을 통해 망 가입을 수행한다. 시분할 다중접속망의 여러 시간슬롯 중에서 사전에 정해진 시간슬롯을 통해서 망 중심국과 단말 간 통신이 수행된다.

망에 가입된 단말 중에 단말 #1이 망 중심국에게 시간슬롯 할당을 요청한다고 가정한다. 단말 #1은 자신의 단말 ID와 정보의 전송주기를 망 중심국에게 알려준다. 망 중심국은 이를 수신하여 망 중심국 내의 시간슬롯 관리기에게 전달한다. 시간슬롯 관리기는 현재의 시간슬롯 할당 현황을 바탕으로 요청한 전송주기를 만족하는 시간슬롯을 선택한다. 선택된 시간슬롯에 대한 정보는 망 중심국의 모뎀을 통해 단말 #1에게 전달되고 망 중심국의 DB에는 시간슬롯이 할당된 단말별로 단말 ID, 프레임 번호, 슬롯 번호, 전송주기가 저장된다. 따라서, 망 중심국은 단말 ID만으로 해당 단말에게 어떤 시간슬롯이 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 단말 #1은 할당

받은 시간슬롯을 통해 자신의 정보를 전송한다.

그런데, 각 정보의 전송주기가 다양한 상황에서는, 전송주기를 고려하여 시간슬롯 할당이 수행되어야 한다. 예를 들어서, 그림 2의 예시와 같이 4개의 슬롯으로 구성되고 크기가 12초인 프레임에서 0번 슬롯과 3번 슬롯이 12초 전송주기를 갖는 다른 단말에 각각 할당되어 있는 상태를 가정했을 때, 임의의 단말이 6초 전송주기를 요청할 경우, 시간슬롯 1번과 2번으로는 6초 전송주기를 만족할 수 없다.

반면, 그림 3과 같이 시간슬롯 0번과 2번이 12초 주기를 갖는 단말에 각각 할당되어 있는 상황이라면, 시간슬롯 1번과 3번 슬롯을 할당하여 6초마다 정보전송을 할 수 있다. 즉, 정보별로 전송주기가 상이할 경우에 현재의 시간슬롯 할당이 앞으로의 시간슬롯 할당 경우의 수에 영향을 준다. 따라서, 시간슬롯 할당 시에 미래의 시간슬롯 할당 경우의 수를 고려하여 할당하는 것이 유리하며, 이러한 개념이 제안 알고리즘의 핵심이다.

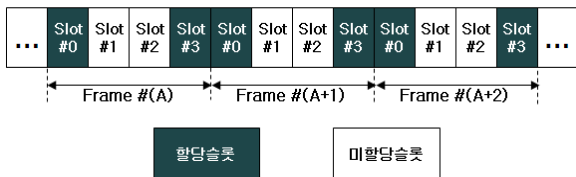


그림 2. 시간슬롯 할당 예(1).
Fig. 2. An example of time slot assignment(1).

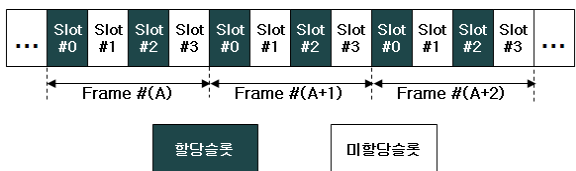


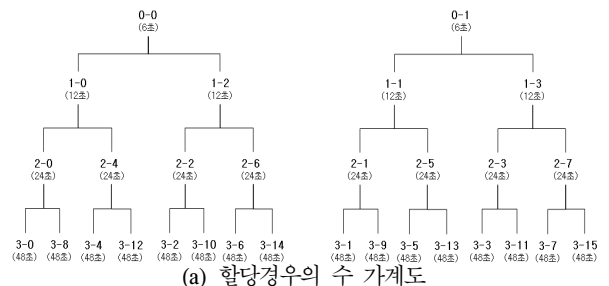
그림 3. 시간슬롯 할당 예(2).
Fig. 3. An example of time slot assignment(2).

본 논문에서 제안하는 알고리즘의 개념을 예시를 통해 설명한다. 프레임 크기가 12초이고 전송주기가 6초, 12초, 24초, 48초인 통신시스템을 가정한다. 본 통신시스템은 망 중심국의 통제 하에 시간슬롯이 관리되는 요구할당 시분할 다중접속시스템이며, 하나의 프레임은 4개의 시간슬롯으로 분할되며, 망 중심국과 단말 간에는 별도의 채널을 통해 시간슬롯 할당 및 회수에 관련된 메시지를 송수신한다고 가정한다.

최초에 망 중심국의 시간슬롯 관리기는 각 시간슬롯에 대한 할당경우의 수를 초기화한다. 여기서 초기화 과정은 각각의 시간슬롯에 어떤 전송주기의

슬롯이 할당될 수 있는지를 파악하는 것이다. 본 예시에서는 최대 전송주기가 프레임의 4배인 48초이므로 4개 프레임에 대해서 할당경우의 수를 초기화하여 그림 4의 시간슬롯 가계도(a)와 할당경우의 수(b)를 생성한다. 그림 4에서 0-X, 1-X, 2-X, 3-X는 각각 전송주기 6초, 12초, 24초, 48초 메시지를 의미한다. 즉, 어떤 단말이 12초 메시지 할당을 요청할 경우, 망 중심국은 1-0 ~ 1-3까지의 시간슬롯 중에서 가장 유리하다고 판단되는 시간슬롯을 선택하여 할당한다. 만약 어떤 단말이 1-0 시간슬롯을 할당 받는다면 단말은 매 프레임의 첫 번째 시간슬롯을 사용할 수 있게 되어 매 12초마다 전송기회가 부여된다. 만약 1-1 시간슬롯을 할당 받는다면 단말은 매 프레임의 두 번째 시간슬롯을 사용하여 매 12초마다 정보 전송을 할 수 있다.

그림 4와 같이 망 중심국의 시간슬롯 관리기가 초기화된 상태에서 단말이 24초 전송주기 메시지에 대한 시간슬롯을 요청했다고 가정하면, 망 중심국은 현재의 시간슬롯 할당상태에서 가장 유리한 것을 선택한다. 현재는 어떠한 시간슬롯도 할당되어 있지 않기 때문에 2-0 ~ 2-7 중에서 임의의 하나를 선택하여 할당하면 된다. 본 예시에서는 2-0을 할당했다고 가정한다. 이 경우, 2-0의 할당으로 인해 2-0을 중심으로 위와 아래의 위치한 할당경우의 수인 0-0, 1-0, 3-0, 3-8의 할당경우의 수가 사라지게 되어 그림 5와 같이 변경된다. 이와 같이 할당경우의 수가 사라지는 이유는 2-0 할당경우의 수가 점유하는 시간슬롯이 0-0, 1-0, 2-0, 3-0, 3-8의 할당경우의 수가 점유하는 시간슬롯과 중복되기 때문이다.



(a) 할당경우의 수 가계도

Frame#0	Frame#1	Frame#2	Frame#3
Slot#0 Slot#1 Slot#2 Slot#3	Slot#0 Slot#1 Slot#2 Slot#3	Slot#0 Slot#1 Slot#2 Slot#3	Slot#0 Slot#1 Slot#2 Slot#3
0-0 0-1 0-0 0-1	0-0 0-1 0-0 0-1	0-0 0-1 0-0 0-1	0-0 0-1 0-0 0-1
1-0 1-1 1-2 1-3	1-0 1-1 1-2 1-3	1-0 1-1 1-2 1-3	1-0 1-1 1-2 1-3
2-0 2-1 2-2 2-3	2-4 2-5 2-6 2-7	2-0 2-1 2-2 2-3	2-4 2-5 2-6 2-7
3-0 3-1 3-2 3-3	3-4 3-5 3-6 3-7	3-8 3-9 3-10 3-11	3-12 3-13 3-14 3-15

(b) 시간슬롯별 할당경우의 수

그림 4. 시간슬롯 할당 예(3).
Fig. 4. An example of time slot assignment(3).

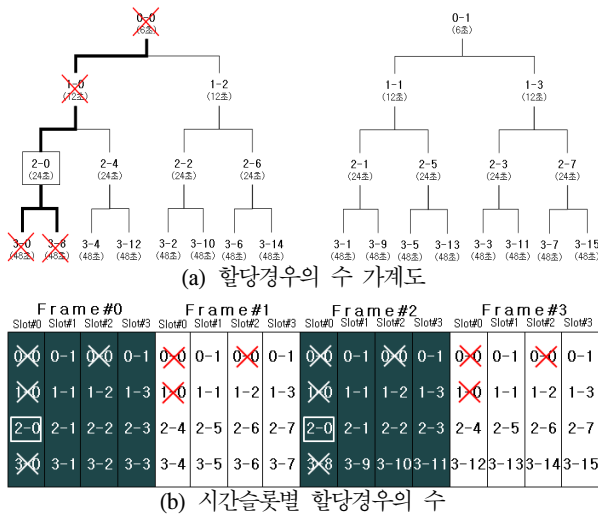


그림 5. 시간슬롯 할당 예(4).
Fig. 5. An example of time slot assignment(4).

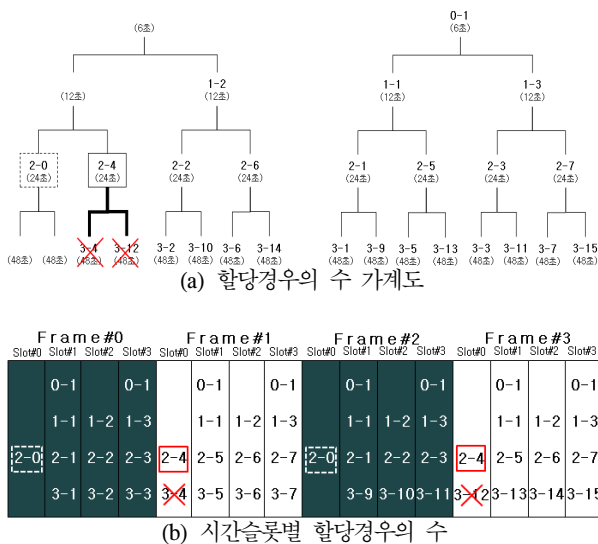


그림 6. 시간슬롯 할당 예(5).
Fig. 6. An example of time slot assignment(5).

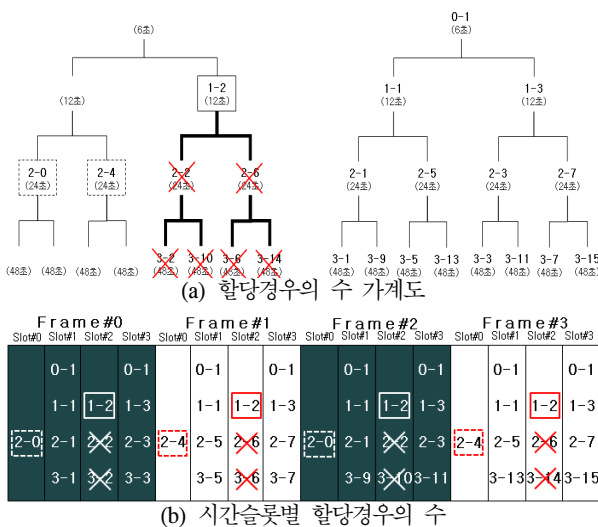


그림 7. 시간슬롯 할당 예(6).
Fig. 7. An example of time slot assignment(6).

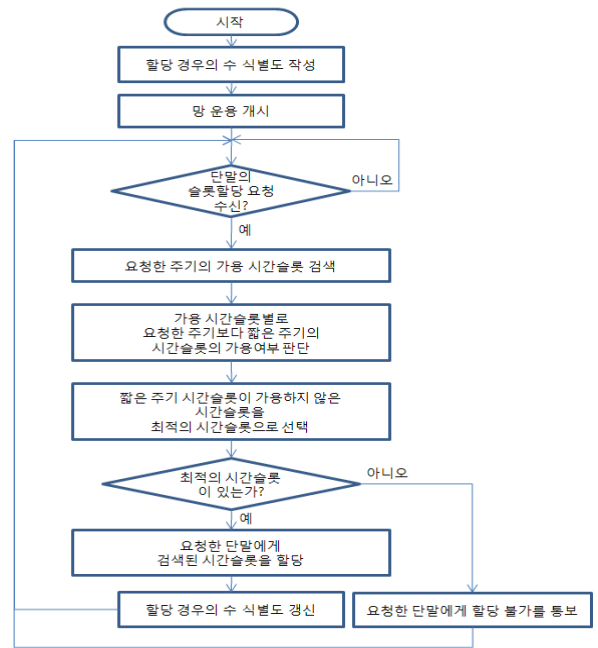


그림 8. 전송주기를 고려한 시간슬롯 관리 알고리즘 흐름도.
Fig. 8. The flowchart of the time slot assignment algorithm based on time interval.

단말이 또다시 24초 전송주기 메시지에 대한 시간슬롯을 요청한다고 가정한다. 이 경우, 망 중심국의 시간슬롯 관리기는 그림 5의 상황에서 2-4를 할당하는 것이 가장 유리하다. 왜냐하면 2-4 할당에 의해서 영향을 받는 할당경우의 수가 3-4와 3-12로 제한되기 때문이다. 이는 2-0과 2-4가 할당경우의 수에 미치는 영향이 상당부분 중복되는데, 기존의 2-0 할당으로 인해 상당수의 할당경우의 수가 이미 삭제되었기 때문이다. 2-4 할당으로 인해 시간슬롯 가계도와 할당경우의 수는 그림 6과 같이 변경된다.

다음으로 그림 6에서 단말이 12초 전송주기 시간슬롯을 요청한다고 가정한다. 12초 전송주기의 할당경우의 수는 1-1 ~ 1-3인데, 1-1 또는 1-3을 할당할 경우, 0-1의 할당경우의 수가 삭제되어 6초 전송주기 메시지에 대한 시간슬롯 할당이 불가하므로 그림 7과 같이 1-2를 할당하여 6초 주기의 할당경우의 수를 유지하는 것이 유리하다.

현재 미 공군에서 운용 중인 Link-16에서도 전송주기를 고려한 시간슬롯이 적용되어 있다. 하지만, 시간슬롯 간에 중복이 발생되지 않도록 상호배타성 (Mutually Exclusive)만 확인하며, 본 제안 알고리즘과 같이 전체 시간슬롯 이용효율을 고려한 시간슬롯 선택 알고리즘은 없는 것으로 알려져 있다⁴⁾.

위에서 예시를 통해 설명한 전송주기를 고려한

시간슬롯 관리 알고리즘을 흐름도로 표현하면 그림 8과 같다. 망 중심국은 단말의 시간슬롯 할당요청을 기다리고 있다가 단말의 요청이 수신되면 단말이 요청한 시간슬롯이 할당 가능한지를 판단하여 가능한 시간슬롯이 있으면 이를 할당하고, 가능한 시간슬롯이 없으면 할당 불가함을 통보한다.

III. 시뮬레이션 프로그램

3.1. 시뮬레이션 모델링

제안한 알고리즘의 성능을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 입증하였다. 제안 알고리즘이 한정된 시간슬롯을 효율적으로 운용하여 급급 많은 노드에게 시간슬롯을 할당하는 것이 목적이므로 단말의 할당요청에 대한 할당 실패율을 성능분석의 기준으로 삼았다.

본 시뮬레이션에서는 중심단말과 가입단말로 구성되는데, 가입단말이 중심단말에게 시간슬롯 할당을 요청하면 중심단말은 정해진 알고리즘에 따라 가입단말이 요청한 주기의 시간슬롯을 할당하게 된다. 이 때, 중심단말과 가입단말 간 통신채널은 Error-free이고 프레임의 크기는 12초로 가정하였다.

단말의 슬롯 할당 요청 및 반납 패턴을 다음과 같이 모델링하였다. 전체 슬롯에 대한 점유율 기준값(R)은 시뮬레이션 초기 파라미터를 입력하도록 하였는데, 이 값은 현재 네트워크의 혼잡도를 의미한다. 예를 들어서, 기준값이 80%로 설정되었다면 이는 전체 시간슬롯 중에서 평균 80%의 시간슬롯이 단말에 할당되어 있는 상황을 의미한다. 따라서 이 기준값이 높을수록 네트워크에 운용 중인 단말의 수가 많은 상황이 된다. 입력된 기준값으로부터 A 구간, B구간, C구간을 설정하여 각 구간별 슬롯 할당 요청 확률 및 슬롯 반납 확률을 그림 9와 같이 설정하였다. 또한, (R-5)%와 (R+5)%는 각각 B구간과 C구간에만 포함된다.

3.2. 시뮬레이션 구조

본 시뮬레이션 구조는 그림 10과 같다. 시뮬레이션 초기 파라미터 설정 후, 시뮬레이션을 수행하면서 현재의 슬롯 점유율과 그림 9의 모델링 구간을 비교하여 구간에 따른 가입단말의 슬롯 할당 및 요청 확률을 설정한다.

본 시뮬레이션에서는 매 시뮬레이션마다 루프 구간이 1,000번 반복되도록 설정하였다. 즉, 첫 번째 시

뮬레이션을 수행할 때, 초기의 슬롯 점유율은 0%가 되고 루프 구간을 슬롯 할당 및 반납을 수행하는데, 루프 구간을 1,000회 반복하면 첫 번째 시뮬레이션을 종료하고 첫 번째 시뮬레이션에서의 슬롯 할당 실패율을 저장한다. 그 후에 두 번째 시뮬레이션을 수행하는데 이 때 슬롯 점유율을 다시 0으로 초기화하고 루프 구간을 1,000번 반복하여 두 번째 시뮬레이션에서의 슬롯 할당 실패율을 계산한다. 이와 같은 과정을 통해 확보된 매 시뮬레이션에서의 슬롯 할당 실패율에 대한 평균을 최종적인 슬롯 할당 실패율로 출력한다. 본 시뮬레이션 프로그램에서 수행하는 시뮬레이션 회수는 1,000번이다.



그림 9. 단말의 슬롯 할당 요청 및 반납 모델
Fig. 9. A model for time slot request and return of subscribers.

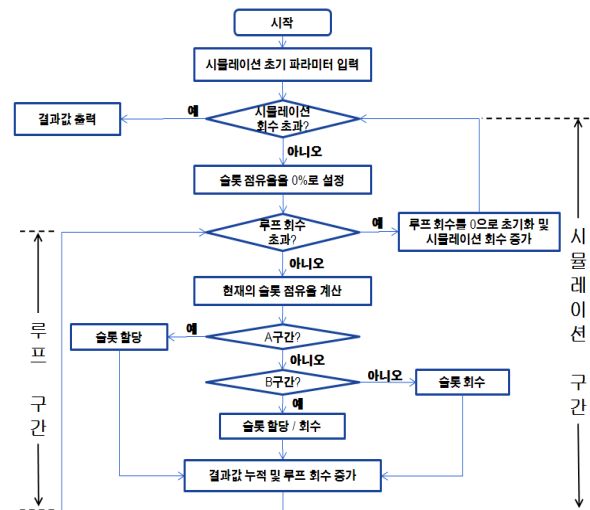


그림 10. 시뮬레이션 구조
Fig. 10. The simulation structure.

IV. 시뮬레이션 결과 분석

시뮬레이션 초기 파라미터는 표 1과 같이 4가지 Case에 대해 시뮬레이션을 수행하였고, 6초, 12초, 24초 전송주기 할당요청 비율은 각각 10%, 80%, 10%로 설정하였다.

표 1. Case별 점유율 기준값 및 슬롯 수 설정.

Table 1. Assumption of occupation and the number of time slots in each simulation case.

초기 파라미터	Case#1	Case#2	Case#3	Case#4
점유율 기준값	80%	90%	80%	90%
프레임 내 슬롯 수	20개	20개	40개	40개

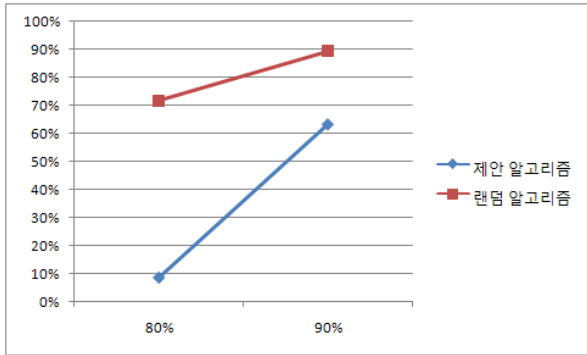


그림 11. Case#1과 Case#2에서 6초 전송주기 할당 실패율.
Fig. 11. The failure rate of 6-second interval time slot assignment in the simulation case#1 and case#2.

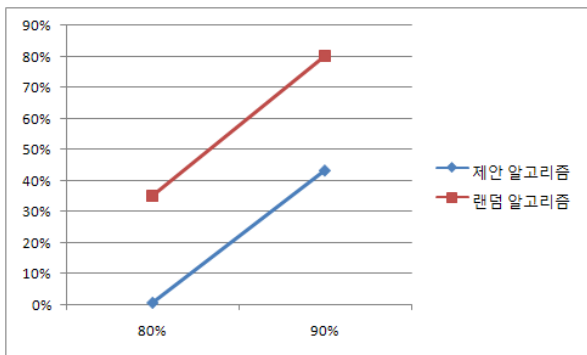


그림 12. Case#3과 Case#4에서 6초 전송주기 할당 실패율.
Fig. 12. The failure rate of 6-second interval time slot assignment in the simulation case#3 and case#4.

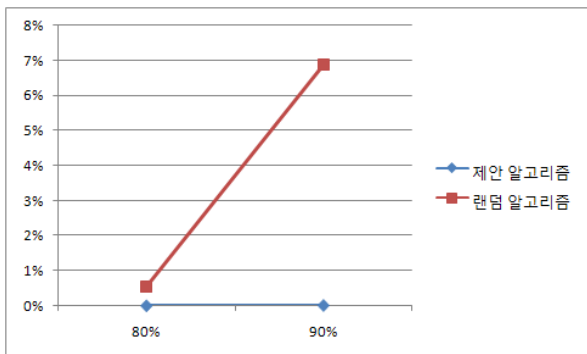


그림 13. Case#1과 Case#2에서 12초 전송주기 할당 실패율.
Fig. 13. The failure rate of 12-second interval time slot assignment in the simulation case#1 and case#2.

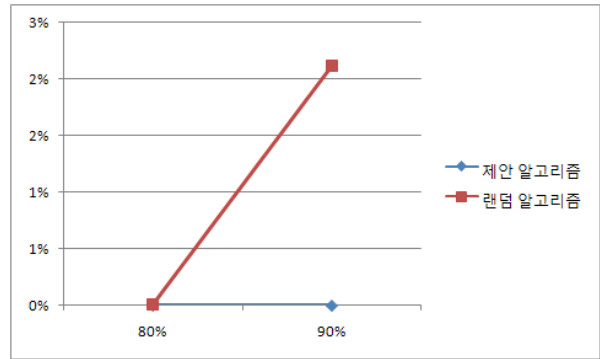


그림 14. Case#3과 Case#4에서 12초 전송주기 할당 실패율.
Fig. 14. The failure rate of 12-second interval time slot assignment in the simulation case#3 and case#4.

제안 시간슬롯 할당 알고리즘에 따른 시간슬롯 할당 실패율 개선 효과를 확인하기 위해 단말이 요청한 시간슬롯에 대해서 가용한 시간슬롯 중 임의로 선택하여 할당하는 랜덤 할당 알고리즘의 시간슬롯 할당 실패율을 그림 11~그림 14와 같이 비교하였다. 그림 11~그림 14에서 X축은 점유율 기준값이고 Y축은 할당 실패율에 해당된다. 할당 실패율은 전송주기별 할당실패 회수를 전송주기별 할당요청 회수로 나누어 계산하였다.

6초 전송주기 시간슬롯 할당의 시뮬레이션 결과, 모든 경우에 대해서 제안 알고리즘이 랜덤 알고리즘보다 성능이 우수함을 확인할 수 있었는데, 그림 11과 그림 12를 통해 6초 전송주기 시간슬롯 할당 실패율과 점유율 기준값 및 프레임 내 슬롯 수 간에 두 가지의 상관관계를 발견할 수 있었다. 첫 번째는 점유율 기준값이 높은 경우에 할당 실패율이 높아지는 경향을 보인다는 점이고, 두 번째는 프레임 내 슬롯 수가 많을수록 할당 실패율이 낮아진다는 점이다. 이러한 공통점은 점유율 기준값이 낮을수록, 프레임 내 슬롯 수가 많을수록 가용한 시간슬롯의 수가 증가하기 때문이다. 예를 들어서, 점유율 기준값이 90%인 상황에서 프레임 내 슬롯 수가 20개이면 평균적으로 2개의 시간슬롯이 단말에게 할당되지 않은 가용한 시간슬롯으로 남게 된다. 반면, 프레임 내 슬롯 수가 40개일 경우에는 평균적으로 4개의 시간슬롯이 가용한 상태로 남게 되는데, 가용한 슬롯의 수가 많을수록 시간슬롯 할당이 유리해진다. 이러한 상황에서 제안한 알고리즘에 따라 시간슬롯을 할당할 경우, 6초 시간슬롯 할당을 고려하여 12초 시간슬롯이 할당되므로 랜덤 할당 알고리즘보다 성능 개선효과가 더 크게 된다.

12초 전송주기 시간슬롯 할당의 시뮬레이션의 경

우, 제안 알고리즘의 성능이 랜덤 알고리즘의 성능과 동일(100% 할당 성공)하거나 우수하였다. 또한, 12초 전송주기 시간슬롯 할당 실패율과 점유율 기준값 및 프레임 내 슬롯 수 간에 상관관계가 6초 전송주기 시간슬롯 할당과 유사함을 확인할 수 있었다.

한편, 24초 전송주기 시간슬롯 할당은 할당 알고리즘에 관계없이 모든 경우에서 100% 할당에 성공하였다.

그림 11 ~ 그림 14의 시뮬레이션 결과에서 확인되는 또 다른 공통적인 특징은 전송주기가 짧을수록 제안한 알고리즘에 의한 성능 개선 폭이 상대적으로 크다는 점이었다. 이는 상대적으로 긴 주기의 시간슬롯 할당에 본 제안 알고리즘이 적용되어 결국 짧은 주기의 시간슬롯 할당경우의 수가 증가하는 결과를 유발시키기 때문으로 분석된다.

V. 결 론

하나의 시분할 다중접속 통신시스템에서 여러 전송주기로 혼용될 경우, 전송주기 간 연관성으로 인해 긴 전송주기의 시간슬롯 할당이 짧은 전송주기의 시간슬롯 할당에 영향을 준다. 이러한 영향을 경감시키기 위해 전송주기를 고려하여 전체 시간슬롯 이용 효율을 개선한 시간슬롯 할당 알고리즘을 제안하였고, 이에 대한 성능개선 효과를 시뮬레이션을 통해 확인하였다.

시뮬레이션 결과, 모든 경우에 있어서 제안한 알고리즘의 성능이 랜덤하게 시간슬롯을 할당하는 알고리즘의 성능보다 우수한 것으로 확인되었다. 특히, 전체 시간슬롯에 대한 점유율 기준값과 낮고 프레임 내 시간슬롯의 수가 많을수록 성능 개선이 뚜렷하였고 짧은 전송주기의 슬롯 할당에 대해서 성능 개선의 폭이 컸다.

참 고 문 헌

[[1] Jong Sung Kim, Sang Joon Kim, Man Yeob Lim, "The Introduction to Tactical Data Link Technology and R&D trend", In *Proc. CQP*, 220(9), pp. 18~28, Sept, 2007.

[2] Jong Sung Kim, *Link-16's Drawbacks and R&D Trend for Future Tactical Data Link (Joint Tactical Data Link System Project)*, ADD, 2005.

[3] Ki Byung Jung, Soo Il Kim, Ju Hyung Lee, *The Required Performance Analysis of a DAMA Network Controller for Military Satellite Communications System*, ADD, 2002.

[4] Navy Center for Tactical Systems Interoperability, *Understanding Link-16*, Northrop Grumman, Sept. 2001.

이 주 형 (Ju Hyung Lee)



정회원
1999년 9월 한국항공대학교
통신정보공학과 졸업
2002년 2월 한국항공대학교 통
신공학과 석사졸업
2002년 1월 국방과학연구소
연구원
2008년 1월 ~ 국방과학연구소
선임연구원

<관심분야> 전송데이터링크 네트워크 관리시스템,
주파수 도약 대전자전 모뎀

조 준 영 (Joon Young Cho)



정회원
2006년 2월 연세대학교 컴퓨터
산업공학과 졸업
2008년 2월 연세대학교 컴퓨터
과학과 석사졸업
2008년 2월 ~ 국방과학연구소
연구원

<관심분야> 전송데이터링크 네
트워크 관리시스템, 전송데이터링크 프로토콜, 유
도무기 발사통제시스템

박 경 미 (Kyung Mi Park)



정회원
2005년 2월 고려대학교 전기전
자전파공학부 졸업
2007년 2월고려대학교 전파공
학과 석사졸업
2007년 2월 ~ 국방과학연구소
연구원

<관심분야> 전송데이터링크 작
전운영개념, 네트워크 관리시스템, 전송데이터링
크 프로토콜

이 승 찬 (Seung Chan Lee)

정회원



2005년 2월 연세대학교 컴퓨터

산업공학전공 졸업

2007년 2월 연세대학교 컴퓨터

과학과 석사졸업

2007년 2월 ~ 국방과학연구소

연구원

<관심분야> 전술데이터링크 작

전운영개념, 전술데이터링크 시간동기화기법