

위성/타체계 연동망에서 효율적인 데이터 전송을 위한 연구 이슈

고광준¹, 허미정², 김재현¹

¹아주대학교 전자공학과, ²국방과학연구소

light3754@ajou.ac.kr

1. 서론

차기 군 위성통신체계는 지상에 구축된 타체계와 연동 운용을 고려증이며, 이를 통해 군 통신망의 생존성과 신뢰성 향상이 가능하다. 또한 위성/타체계 연동망은 기존 지상통신망에서 기반망 구축 시 지리적 한계, 망 구축 비용 등의 문제점을 해결할 수 있다. 그러나 타체계와 위성망의 효율적인 연동 운용을 위해서는 두 망의 특성이 연동망 운용 방안에 적절히 반영되어야 한다. 특히 위성/타체계 연동망에서 데이터의 효율적인 전송을 위해서는 라우팅 프로토콜 운용 방안에 대한 연구가 필요하다. 그러나 기존 연구에서는 위성체간 라우팅 기법 연구에 초점이 맞추어져 있다[1], [2]. 또한 상용 위성방송통신 시스템인 DVB(Digital Video Broadcasting)에서는 Static 라우팅 프로토콜을 사용하여 고정된 망구조에서 데이터를 전송한다. 이는 군 통신망의 특성과 대치된다. 따라서 기존의 연동망 연구 결과를 군의 위성/타체계 연동망에 직접 적용하는 것은 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 기존 연동망과 위성/타체계 연동망의 비교를 통해, 위성/타체계 연동망에 라우팅 프로토콜의 적용과 효율적인 라우팅 경로 설정을 위한 연구 이슈를 제시한다.

2. 본론

DVB 시스템은 계층적인 분산망 구조를 가지며, 지상의 인터넷 망과 연결되어 사용자에게 방송서비스 뿐만 아니라 데이터 서비스도 제공한다[3]. 또한 DVB 시스템에서는 사용자의 이동성을 고려하지 않는다. 따라서 사용자의 데이터 전송을 위해 Static 라우팅을 고려하며, 선택적으로 Dynamic 라우팅을 사용할 수 있다[4]. DVB 시스템에서 위성단말 RCST(Return Channel Satellite Terminal)는 망 연

결 초기에 망 관리자로부터 라우팅 정보를 받아 데이터 전송 경로를 결정한다.

본 논문에서는 앞서 제시한 상용 방송위성통신 시스템 DVB와 비교하여 차기 군 위성/타체계 연동망에서 효율적인 데이터 전송 경로 설정 및 라우팅 프로토콜 운용을 위한 연구 이슈를 제시한다.

1) 차기 위성망과 타체계 연동망 구조

위성/타체계 연동망에서 최적의 데이터 전송 경로 설정을 위해서는 효율적인 망구조 설계가 필요하다. 이를 위해 연동망의 구성 요소 별 기능 정의 및 적절한 배치가 필요하다. 연동망 내 경로 설정에 영향을 줄 수 있는 구성 요소로는 망 제어국의 BGP(Border Gateway Protocol) 라우터 기능, AS(Autonomous System) 구분 기준, 위성단말의 IP 주소 할당 방안, 위성링크의 구조 등이 있다. 그러나 위에서 제시한 망구조 설계 기준은 군의 작전 특성 및 작전 별 통신망 성능 요구사항 등을 반영하기 어렵다. 따라서 위에서 제시한 망구조 설계 기준 외에도 주요 발생 트래픽에 따른 성능 요구사항이 망구조 설계 요소에 반영되어야 한다.

2) 단말의 이동성을 고려한 IP 주소 관리 방안

상용 방송위성통신 시스템인 DVB와 달리 군 통신망 내의 단말은 이동성을 갖는다. 따라서 단말의 이동성을 고려하여 단말의 IP 주소 관리 방안이 결정되어야 한다. 이는 단말의 IP 주소 관리 방안에 따라 라우팅 테이블 관리의 효율성이 결정되기 때문이다.

기존 이동통신망 연구에서 단말의 이동성 관리를 위해 많은 연구가 수행되었다. 그러나 군에서는 통신망의 보안성 유지뿐만 아니라, 군의 작전 특성 상 단말의 인증 및 상호 구분을 위해 기존 연구에서 수행

된 이동성 관리 방안의 적용은 어렵다. 또한 군 통신망은 전투로 인한 기반 망 파괴 및 지리적, 환경적 요인으로 인한 통신 불능 상태가 발생할 수 있다. 따라서 기존의 이동통신망에서 사용되는 이동성 관리 방안은 적용이 어렵다. 따라서 단말의 IP 주소 관리는 군의 요구사항 반영 및 효율적인 라우팅 테이블 관리를 위한 연구 수행이 필요하다.

3) 위성링크 특성을 고려한 라우팅 제어 메시지 교환 방안

군의 위성/타체계 연동망에서는 상용 DVB 시스템과 달리 단말의 이동성을 보장하기 위해 Dynamic 라우팅 프로토콜을 적용해야 한다. 따라서 실시간 망의 상태 변화 정보를 전달하는 라우팅 제어 메시지의 전송을 위한 연구가 필요하다. 특히, 위성/타체계 망에서는 위성링크를 통한 라우팅 제어 메시지의 교환이 필요하다. 따라서 위성링크의 특성을 고려한 라우팅 제어 메시지 교환 알고리즘 연구가 필요하다. 이는 기존의 Dynamic 라우팅 프로토콜 방식은 유선 환경에서 동작하도록 최적화되었기 때문이다. 따라서 위성링크의 긴 지연시간 및 전송 신뢰성은 라우팅 제어 메시지 교환에 영향을 줄 수 있으며, 이로 인해 망의 상태 변화 정보를 실시간 교환 및 라우팅 테이블 정보에 반영하는 것이 어렵다. 따라서 위성링크의 특성이 라우팅 프로토콜에 반영되도록 라우팅 제어 메시지 교환 절차 및 방식의 수정이 필요하다.

4) 라우팅 제어 메시지 교환을 위한 위성링크 자원할당 방안

위성/타체계 연동망에 Dynamic 라우팅 프로토콜의 적용을 위해서는 라우팅 제어 메시지를 전송하기 위한 위성링크 자원할당 방안에 대한 연구가 필요하다. 이는 제한된 위성링크의 자원을 효율적으로 사용하기 위해 필요하다. 한 예로, 군단 내 200대 라우터에서 OSPF(Open Shortest Path First)가 동작할 때, 10초 동안 발생하는 Hello 패킷의 양은 약 35MB에 이른다. 망 제어국은 Hello 메시지 교환을 위해 약 200여대의 라우터에 자원할당을 해주어야 한다. 따라서 효율적인 위성링크 자원 관리 및 망의 신뢰성 유지를 위해 라우팅 제어 메시지 교환을 위한 자원할당 연구가 필요하다. 또한 위성링크의 특성을 반영한 라우팅 제어 메시지 교환 절차에 관한 연구도 필요하다. 이는 위성링크의 지연시간과 신뢰성이 라우팅 제어 메시지 교환에 영향을 주어, 라우팅 테이블에서 올바른 경로 정보가 삭제될 수 있기 때문이다. 따라

서 라우팅 제어 메시지 교환을 위한 위성링크 자원할당 방안과 교환 절차의 수정이 필요하다.

5) 위성링크 특성을 반영한 Cost metric 연구

위성링크는 기존 지상 통신망에서의 링크와 상이한 특성을 갖는다. 따라서 지상망에서 링크 특성을 정의하기 위해 라우팅 프로토콜에서 사용하는 Cost metric을 위성링크에 적용하기 어렵다. 특히 위성링크의 지연시간과 무선채널 모델은 지상링크의 특성과 큰 차이가 있다. 따라서 데이터의 최적의 경로 선택을 위해서는 위성링크의 상태를 정확히 반영할 수 있는 Cost metric에 대한 연구가 필요하다.

3. 결론

본 논문에서는 위성/타체계 연동망에서 데이터의 효율적인 전송을 위한 연구 이슈를 도출하였다. 이를 위해 상용 위성방송통신 시스템인 DVB 시스템과 위성/타체계 연동망간의 운용 환경 차이를 통해 연구 이슈를 도출하였다. 제시된 연구 이슈는 향후 위성/타체계 연동망의 효율적인 운용을 위해 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소가 지원하는 국방위성항법특화연구센터 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] Z. Gao, Q. Guo, and Z. Na, "Novel optimized routing algorithm for LEO satellite IP networks," *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 22, no 6, pp. 917-925, Dec. 2011.
- [2] Y. Lu, Y. Zhao, F. Sun, and H. Li, "Dynamic Fault-Tolerant Routing Based on FSA for LEO Satellite Networks," *IEEE Trans. on Computer*, vol. 62, no 10, pp. 1945-1958, Oct. 2013.
- [3] ETSI TS 101 543-3, "Digital Video Broadcasting (DVB); Second Generation DVB Interactive Satellite System (DVB-RCS2); Part 3: Higher Layers Satellite Specification," V1.1.1 (2012-05).
- [4] ETSI TR 102 603, "Satellite Earth Stations and Systems (SES); Broadband Satellite Multimedia (BSM); Connection Control Protocol (C2P) for DVB-RCS; Background information," V1.1.1 (2009-01).