

16장. 네트워크 응용 기술과 차세대 네트워크

16-3 MANET

애드혹 네트워크란 무엇인가 (1)

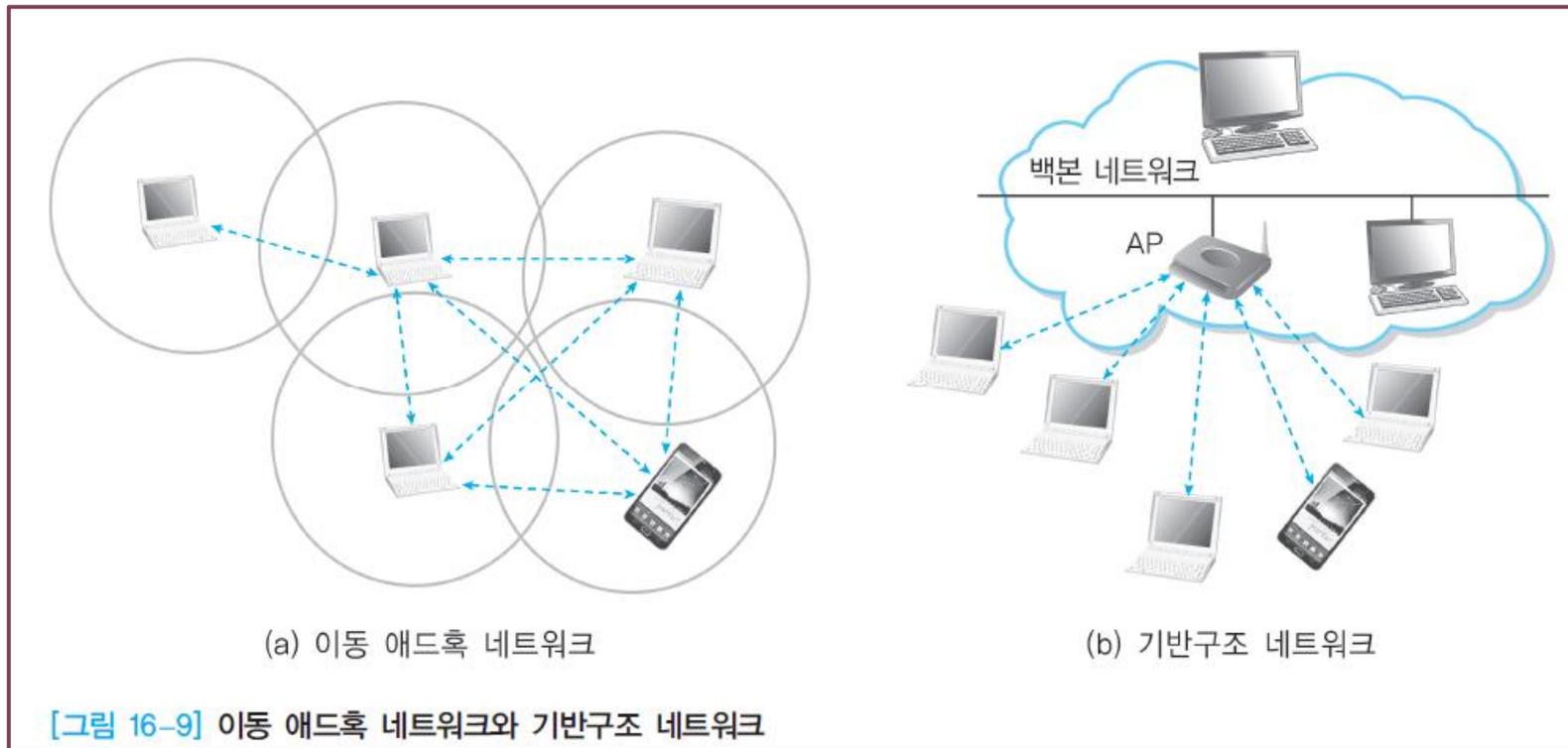
- ▶ 이동 애드혹 네트워크(MANET)
 - ▶ 고정된 기반 네트워크의 도움 없이 이동노드들 간에 자율적으로 구성되는 네트워크
 - ▶ MANET의 이동노드는 이동 호스트 기능과 라우팅 기능을 동시에 가지므로 기지국(BS)이나 액세스 포인트(AP)와 같은 중재자가 불필요
 - ▶ 이동노드들 간 자체적으로 연결 설정
 - ▶ MANET의 특성은 이동노드 간의 연결성, 전파 상태, 트래픽 및 사용자 이동 패턴에 따라 네트워크 토폴로지를 계속하여 변화시킴
 - ▶ 네트워크의 구성과 유지를 어렵게 하는 요인

애드혹 네트워크란 무엇인가 (2)

- ▶ 이동 애드혹 네트워크(MANET) (계속)
 - ▶ MANET 기술적 진보
 - ▶ 전파 간섭 및 전력 제어
 - ▶ 링크 계층의 다중 접속 및 자원할당 기법
 - ▶ 라우팅 프로토콜과 이에 따른 오버헤드 문제
 - ▶ 수송 계층의 연결 설정 및 유지 기법
 - ▶ 보안 및 응용 등
 - ▶ MANET의 기반구조 네트워크
 - ▶ 고정 게이트웨이 또는 AP를 중심으로 이동노드들이 계층적으로 연결

애드혹 네트워크란 무엇인가 (3)

▶ 이동 애드혹 네트워크(MANET) (계속)



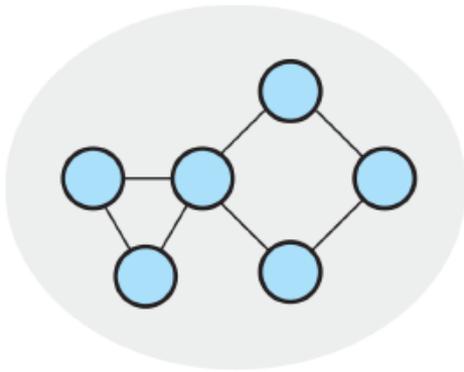
MANET의 특성 (1)

- ▶ ❶ 호스트 기능과 이동 애드혹 라우팅 기능을 동시에 갖는 이동노드의 특성
 - ▶ 이동노드는 패킷전달 기능은 물론, 응용 프로그램의 실행이 가능하지만 제한된 배터리로 동작하기 때문에 기능상에 제약이 있음
- ▶ ❷ 동적인 네트워크 토폴로지 특성
 - ▶ 노드의 일부 또는 전체가 가변적으로 네트워크에 나타나거나 사라짐
 - ▶ 기존 네트워크에서 적용되는 연결 접속 및 트래픽 요구 사항, QoS 등이 이동 애드혹 네트워크에서도 동일하게 요구
 - ▶ 이동 애드혹 네트워크 기술의 높은 난이도와 다양성을 고려해야

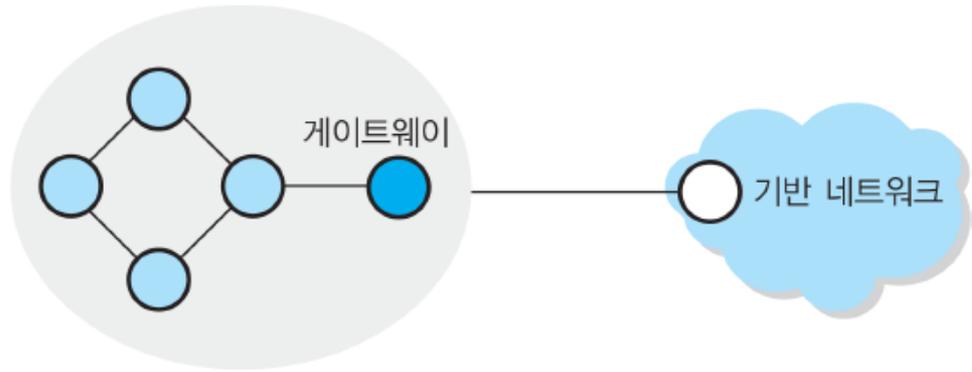
MANET의 특성 (2)

- ▶ ③ 불안정한 링크 특성
 - ▶ 이동노드들은 무선 채널을 사용하므로 전송 거리와 전송 대역폭에 제약을 받게 되고, 전파간섭 및 다중 링크로 인한 보안문제 야기
 - ▶ 무선 링크의 높은 비트 오류율과 다중 홉 이동 애드혹 네트워크의 QoS에 영향을 미침
- ▶ ④ 분산 운영기능 특성
 - ▶ 애드혹 네트워크상의 이동노드들은 보안 및 라우팅 기능 등을 백본 네트워크에 의존할 수가 없기 때문에, 이러한 기능들은 여러 노드 간의 협력에 의해 분산 운영되어야 함

MANET의 특성 (3)



(a) 독립적으로 존재하는 경우



(b) 기반 네트워크와 연동되는 경우

[그림 16-10] 이동 애드혹 네트워크의 형태

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (1)

▶ 라우팅 기술

- ▶ 이동노드들의 이동 패턴에 따라 직접적인 통신이 가능한 이웃 노드들의 집합이나 그룹이 함께 변함
 - ▶ 각 노드는 주기적으로 자신의 존재를 알려서 직접적인 통신이 가능한 이웃 노드 또는 그룹의 정보를 항상 유지해야 함
- ▶ 기존의 RIP(Routing Information Protocol) 또는 OSPF(Open Shortest Path First)와 같은 인터넷 라우팅 프로토콜들은 유동성이 적고 안정된 네트워크 환경에서 주기적인 라우팅 테이블 관리로 동작
 - ▶ 이동 애드혹 네트워크의 경우처럼 주기적인 메시지의 교환이 요구되는 경우에 대한 대처나 네트워크의 동적인 변화에 대한 신속한 대응이 곤란
 - ▶ 이동 애드혹 네트워크에서는 기존의 라우팅 프로토콜의 변형 또는 새로운 방식의 라우팅 프로토콜이 요구됨

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (2)

▶ 라우팅 기술 (계속)

- ▶ 이동 애드혹 라우팅 프로토콜은 IETF(Internet Engineering Task Force MANET) 워킹 그룹의 주도로 표준화 작업이 진행
- ▶ 인터넷 표준 초안(draft)
 - ▶ AODV(Adhoc On-demand Distance Vector)
 - ▶ DSR(Dynamic Source Routing)
 - ▶ ZRP(Zone Routing Protocol)
 - ▶ TORA(Temporally-Ordered Routing Algorithm) 등

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (3)

▶ 라우팅 기술 (계속)

▶ 이동 애드혹 라우팅 프로토콜

▶ 테이블관리 방식(Table-driven) 또는 (Proactive routing)

- ▶ 주기적으로 또는 네트워크 토폴로지가 변화할 때 라우팅 정보를 방송함으로써 모든 노드가 항상 최신의 라우팅 정보를 유지하는 방식
- ▶ 항상 최신의 경로 정보를 유지하고 있기 때문에 트래픽 발생 시 경로 탐색의 지연 없이 통신이 가능한 반면에, 경로 정보의 관리를 위한 제어 메시지의 브로드캐스팅 오버헤드가 너무 크다는 단점
- ▶ 제어 메시지의 양을 최소화해야 함
- ▶ (예) DSDV(Destination Sequenced Distance Vector), WRP(Wireless Routing Protocol), CGSR(Clusterhead Gateway Switching Routing) 등

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (4)

▶ 라우팅 기술 (계속)

▶ 이동 애드혹 라우팅 프로토콜 (계속)

▶ 요구기반 방식(On-demand) 또는 (Reactive routing)

- ▶ 트래픽이 발생하는 시점에서 경로를 탐색하는 방식
- ▶ 테이블관리 방식이 갖는 제어 메시지 오버헤드 문제를 해결
- ▶ 초기 경로탐색에 따른 지연이 발생하므로 최적의 경로탐색과 더불어 경로 탐색 지연시간을 최소화하는 것이 중요
- ▶ (예) AODV 또는 DSR 등

▶ 하이브리드 방식(Hybrid routing)

- ▶ 테이블관리 방식과 요구기반 방식의 장점을 결합한 방식
- ▶ (예) ZRP(Zone Routing Protocol) 방식

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (5)

▶ 무선 및 미디어 기술

- ▶ 노드 간 대등(peer-to-peer) 통신 지원, 노드 간 전송 및 수신 주파수 사용, 다수의 노드 간의 동일한 채널 공유, 적절한 무선 전송거리 및 전송속도 유지 등
- ▶ 다중 접속으로 인한 전파 장애와 2.4GHz 대역에서의 상호간섭 문제, 사용자 간 채널 사용에 있어서의 불평등 문제 등은 해결해야 할 과제
- ▶ 데이터 전송을 하기 위한 미디어 접근 기법
 - ▶ 다수의 사용자가 무선링크를 통해 하나의 채널을 공유함으로써 발생하는 충돌과 낭비를 줄이는 효율적인 다중접속 기술과 다수의 노드에 대한 공정한 자원의 분배, 열악한 무선 링크에서의 신뢰성 있는 패킷 전송 등을 요구

애드혹 네트워크의 주요 요소기술 (6)

▶ 에너지 효율과 TCP 성능

- ▶ MANET을 구성하는 대부분의 노드는 이동성을 지원하기 위해 제한된 용량의 배터리를 에너지원으로 사용함
 - ▶ 에너지의 제약은 라우팅 프로토콜 설계에 큰 영향을 줌
- ▶ 노드들의 에너지 상태를 고려하여 경로를 선택해야
 - ▶ 안정적인 데이터 전송이 가능
- ▶ MANET에서는 토폴로지의 동적인 변화로 인하여 트래픽의 지연이나 유실이 크기 때문에 일반 유선 네트워크에 사용되는 TCP를 MANET에 그대로 사용할 경우
 - ▶ 서비스의 안정적인 제공이 어렵고 네트워크 전체의 성능이 저하

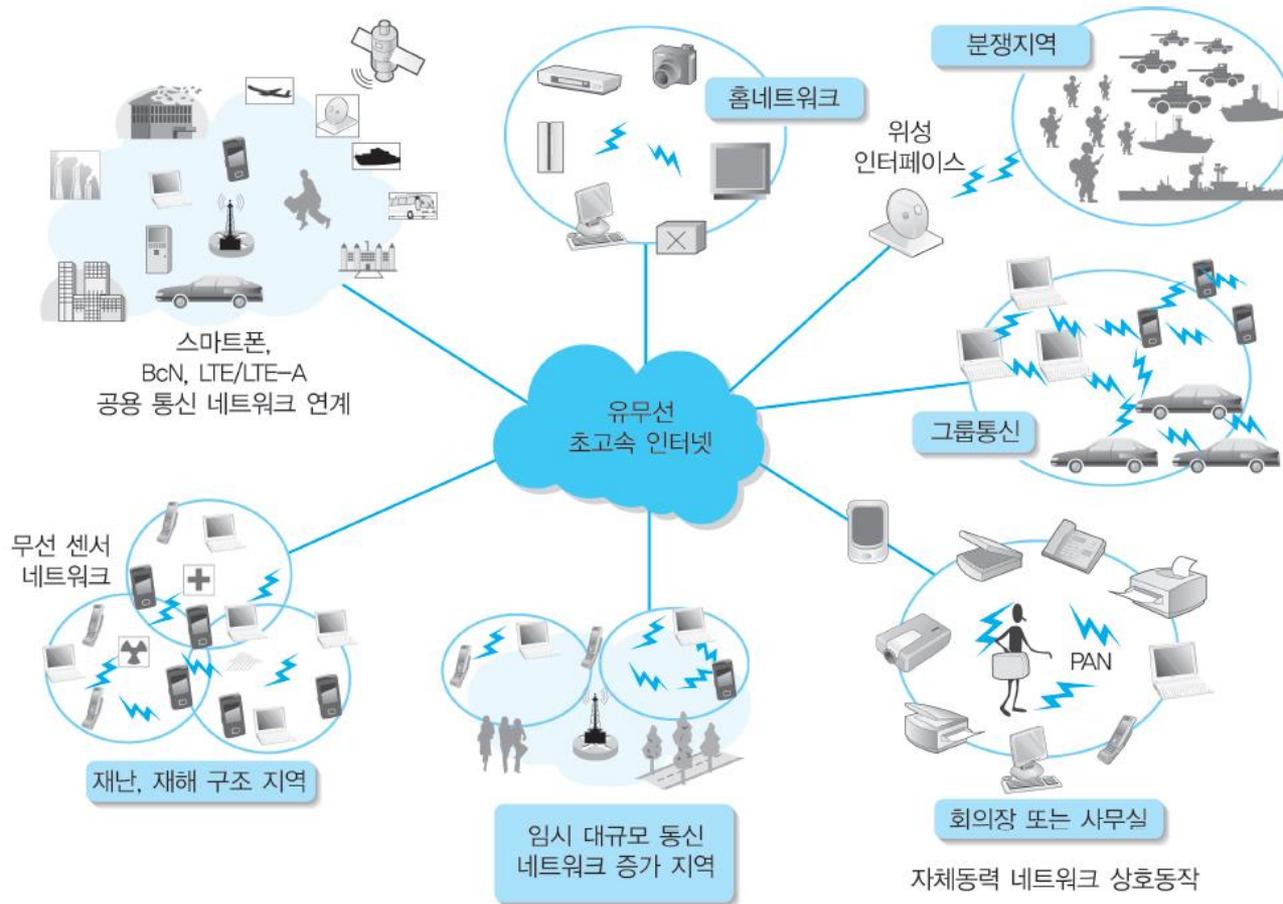
에드혹 네트워크의 주요 요소기술 (6)

- ▶ 에너지 효율과 TCP 성능 (계속)
 - ▶ 무선 링크에서의 높은 비트 에러율(BER)과 이동에 따른 잦은 연결 절단(disconnection) 및 핸드오프 특성
 - ▶ 연결 지향성 TCP 패킷의 손실과 재전송을 유발하여 TCP의 성능 저하
 - ▶ (해결책)
 - ▶ I-TCP (Indirect-TCP), 고속 재전송(fast retransmit) 기법 등 무선 TCP를 이용하여 개선하는 방법
 - ▶ 성능에 영향을 주는 링크 계층의 안정화
 - ▶ 고효율 라우팅 프로토콜

MANET 응용 (1)

- ▶ 이동 애드혹 네트워크의 구성은 독자적이면서 유동성을 가짐
- ▶ 이동노드 간 상호 데이터통신에 의존하는 서비스에는 제한이 있음
- ▶ 이동 애드혹 네트워크는 재해 및 재난 지역 또는 분쟁 지역 등과 같이 기반 데이터 통신 시설이 미비하거나, 설치가 용이하지 않은 지역, 또는 통신 시설의 이용이 불가능한 지역 등에 적합한 특성
 - ▶ 주로 군사용이나 긴급 구조, 센서 네트워크 또는 백업용 네트워크와 관련하여 연구가 진행
- ▶ 이동 애드혹 네트워크와 기존의 인터넷, 무선 LAN 또는 이동 네트워크와의 상호연동 기술은 매우 중요
 - ▶ 이에 대한 다양한 연구 개발과 함께 광범위한 활용이 이루어지고 있음

MANET 응용 (2)



[그림 16-16] 이동 애드혹 네트워크의 응용 예