

Samsung
Wireless Enterprise 

AP/APC



들어가며... 스마트 세상

기업무선 환경은 Smart Device 시대라는 새로운 패러다임의 변화를 맞이하고 있습니다. 이제까지 Wireless LAN은 주로 유선환경의 보완재로 자리매김하고 있었습니다. Desktop PC에서 Laptop 위주의 변화에 대응하며, 주로 회의실에 Laptop을 들고 가는 정도였습니다. 이런 무선환경에서도 문제점은 많아서, ISM밴드 (허가 없이 사용가능한 주파수대역)를 사용함으로써 타무선기기 (무선마우스, 블루투스기기, RFID기기, 무선전화, 전자레인지 등)와의 간섭현상이 큰문제로 대두되었고, 또한 802.11a, b, g 등의 속도제한, 이후 표준화된 11n의 MIMO, 채널본딩 등 기술에 따른 성능개선을 요구해왔습니다. 그리고 '보안'에 대한 우려로 WLAN 도입을 꺼려했던 기업이나 기관이 많았습니다. 이런 문제점등에 대응하기 위해 WLAN 벤더들은 간섭회피기술, 성능개선기술, 보안에 많은 연구 및 투자, 신기술 들을 내어 놓았으며, 이를 기반으로 마케팅, 영업을 해온 것이 사실입니다.

그러나, Smart Device에 의한 패러다임의 변화에 상기의 기술로는 충분한 대응이 불가능합니다. 새로운 패러다임에는 새로운 문제점 들이 대두되고 있습니다. 즉, 인당 소유하는 무선단말의 수가 많이 늘어나고 있습니다. 시장 조사기관에 따르면 약 인당 2.4대를 보유하고 있다고 합니다. 그리고 Smart Device의 가장 큰 특징은 이동성에 있습니다. Laptop을 들고 다니면서 업무를 하거나, 복도나, 계단에서 사용할 일은 거의 없습니다. 그리고 Smart Device는 인터넷, 메일, 그룹웨어 업무활용 등 Data Only 사용 목적이 아니라, Voice도 같이 서비스되는 전화기의 역할도 크다 할 수 있습니다. 양질의 음성서비스는 Smart Device의 중요한 역할이라고 할 수 있습니다. 또한 Smart Device의 성능이 점차 좋아지고 있다고 하지만, PC나 Laptop의 무선성능을 따라가기 어렵습니다.

예를 들면 Laptop은 3x3 MIMO까지도 지원을 하나 Smart Device는 주로 SISO이며, Tx Power역시 Laptop에 비해 아주 미약합니다. 또한 기존에 암호화와 인증에 대한 표준을 강화하고자 802.11i(WPA2)라는 표준이 나왔지만 날로 증가하는 무선관련 공격들에 대응하려면 WIPS는 필수라고 할 수 있습니다. 이러한 환경이라면, WLAN장비도 새로운 시대에 맞게 변화되고 최적화되어야 함은 명백합니다. 이러한 환경에 최적화가 안된 WLAN 장비로 유선과 동일시 되는 서비스가 가능할 까요? 새로운 해결책이 필요합니다. 삼성은 기존의 문제점에 대한 대응은 물론 새로운 문제점에 대해서 해답을 제시하고자 합니다. 삼성의 AirMove, AirEqualizer, VaTS, IBSA, SON 등 혁신적인 테크놀러지가 바로 그것입니다. 그럼 지금부터 삼성 무선랜 솔루션의 차별화된 기술을 알아 보겠습니다.

- AirEqualizer
Air Resource scheduling을 통하여 다수 단말에 공평한 Air Resource 사용을 보장
- Voice Aware Traffic Scheduling(VaTs)
음성 트래픽을 인지, Air 자원 사용 효율화 확대 및 다수 단말 동시 Voice 서비스 제공
- Intelligent Beam Selectable Antenna(IBSA)
내장된 다수의 안테나를 통해 사용 단말에 최적의 Beam Pattern 제공
- AirMove
단말의 신호 세기를 네트워크 내 다수 AP 들이 추적하고, APC 가 수집된 정보를 바탕으로 최적의 이동해야할 AP 선정함으로써 이동간에 끊김없는 서비스 제공
- Self Organizing Network(SON)
단말의 특성까지 고려한 Radio Management 제공

AirEqualizer

무선랜 표준은 전송할 때 모든 기기가 같은 전송 기회를 갖도록 함으로써, 기기 간에 무선 자원을 분산된 방식으로 나눠 쓰



도록 설계되었습니다. 또한 보편적인 무선랜 AP는 패킷을 First-in-first-out (FIFO) 방식에 따라 순차적으로 처리합니다. 이로 인해 AP에 접속하여 데이터 서비스를 받는 기기들은 일정 시간 동안 데이터 송신 횟수 또는 데이터 수신 횟수가 같게 됩니다. 그런데 무선랜 기기는 지원하는 표준 (11a/b/g/n) 또는 AP와의 거리에 따라 다른 송수신 속도를 사용합니다. 예를 들면, 어떤 기기는 6Mbps로 송수신하는 반면 어떤 기기는 450Mbps의 속도로 송수신 합니다.

송수신 속도가 느린 기기는 같은 양의 데이터를 송수신하기 위해 송수신 속도가 빠른 기기보다 더 오랜 시간 동안 송수신을 해야 합니다. 따라서 송수신 횟수가 같다면 속도가 느린 기기가 더 오랫동안 무선 자원을 사용하게 됩니다. 이와 같이 일반적인 무선랜에서는 속도가 빠른 기기와 속도가 느린 기기를 같이 사용하면 무선 자원을 효율적으로 사용하지 못하게 됩니다.

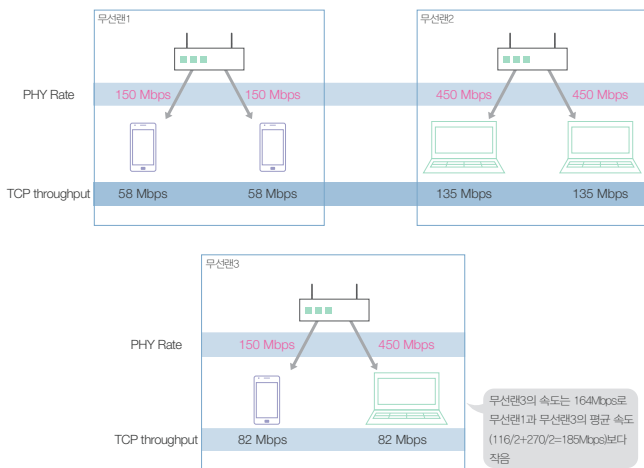


그림1. 일반적인 무선랜 AP의 동작

예를 들면 스마트폰은 안테나를 하나만 가지고 있어서 최대 150Mbps의 속도로 송수신할 수 있습니다. 그림 1의 무선랜1과 같이 AP에 스마트폰 두 대만 접속하여 데이터 서비스를 사용하고 있다면, 이 무선랜의 전체 데이터 처리율은 약 116Mbps가 됩니다. 노트북은 여러 개의 안테나를 가질 수 있는데 안테나를 3개 가진 노트북은 최대 450Mbps의 속도로 송수신할 수 있습니다. 무선랜2와 같이 노트북 두 대만 접속하여 데이터 서비스를 사용하고 있다면, 이 무선랜의 전체 데이터 처리율은 약 270Mbps가 됩니다. 만약 또 다른 무선랜3이 있고 이 무선랜에 스마트폰 한 대와 노트북 한 대가 접속하여 데이터 서비스를 사용하고 있다면 이 무선랜의 데이터 처리율은 얼마일까요? 단순히 생각하면 무선랜1과 무선랜2의 평균 데이터 처리율인 185Mbps일 것 같지만, 실제로는 164Mbps 밖에 되지 않습니다. 그 이유는 속도가 느린 스마트폰이 노트북보다 더 오랜 시간동안 송수신하여 노트북이 사용하여 할 무선 자원을 써버리기 때문입니다.

삼성의 AirEqualizer는 무선랜 기기 간에 전송 횟수를 같게 하는 대신, 무선랜 기기가 사용한 무선 자원인 전송 시간을 같게 제어합니다. AirEqualizer는 이와 같은 제어를 위해 각 기기에 전송할 패킷을 기기 별로 별도의 대기열에 보관하고, 이 대기열을 weight fair queuing (WFQ) 방식에 따라 처리 합니다.



그림2. AirEqualizer의 동작

AirEqualizer는 기기 별로 패킷 전송에 사용된 시간을 누적해서 관리하고 누적 전송 시간이 가장 작은 기기에게 전송할 패킷을 우선적으로 처리함으로써, 데이터 서비스를 사용하는 기기들의 누적 전송 시간이 비슷하도록 제어 합니다. 이와 같은 동작을 통해 삼성 AP는 무선 자원을 접속한 기기들에게 공평히 나눠 서비스를 제공합니다. 송수신 속도가 높은 기기는 주어진 전송 시간 동안 높은 속도로 송수신하여 높은 데이터 처리율을 얻을 수 있습니다. 삼성 AP를 사용한 무선랜에 스마트폰과 노트북이 데이터 서비스를 사용하고 있다면 스마트폰의 데이터 처리율은 58Mbps가 되고 노트북의 데이터 처리율은 135Mbps가 되어 전체 무선랜의 데이터 처리율이 185Mbps가 됩니다.

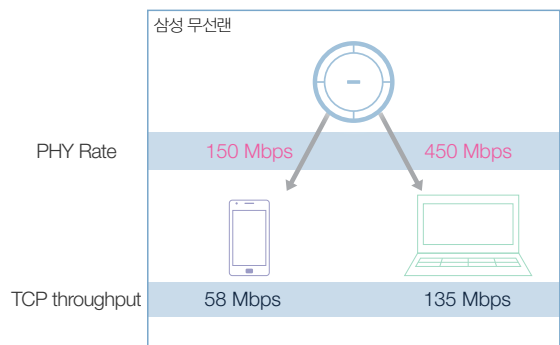


그림3. 삼성 무선랜 AP의 동작

기업 무선랜에서 직원들이 소유한 무선랜 기기를 사용하는 상황 (BYOD 환경)과 같이 다양한 무선랜 기기가 사용되는 환경에서는, 소수의 직원이 매우 느린 무선랜 기기를 사용할 때 전체 무선랜의 성능이 저하되는 것을 방지하기 위해 삼성 AP의 AirEqualizer와 같은 기능이 반드시 필요합니다. 또한 AirEqualizer의 공평한 자원 분배 기능은 다수의 사용자가 일정한 수준의 서비스를 동시에 받아야 하는 교실 또는 강의실 등에서도 효과적입니다.

Voice Aware Traffic Scheduling (VaTs)

BYOD, Smart work Trend와 함께 기업에서는 직원 Smart Phone 에 FMC 솔루션을 적용하여 기업 구내 통신환경을 효율 화하고자 하는 움직임이 점점 증가하고 있습니다. VaTs는 삼성 의 특허 기



술로서, Voice Frame을 다수 station에 효율적으로 전 송하여 동시 통화 용량을 기존 대비 50% 이상 증대시킬 수 있습니다. 이는 고 밀도 사용자 환경에서 동시 통화 용량 증가시킴으로써 고객의 투 자비 절감 효과를 가져다 줄 것으로 기대하고 있 습니다.

- VaTs는 안정적인 채널 환경에서 오버헤드가 될 수 있는 Positive Ack와 Inter-frame spacing을 줄였습니다.
- 다른 단말 queue로 향하는 패킷을 개별적으로 전송하는 표준 전송 프로토콜과는 달리, VaTs는 전송 전에 공통의 multiplexing stage를 거치게 됩니다.

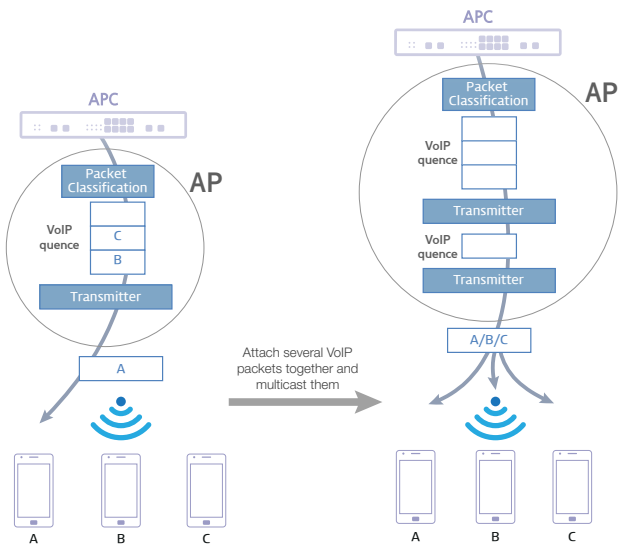


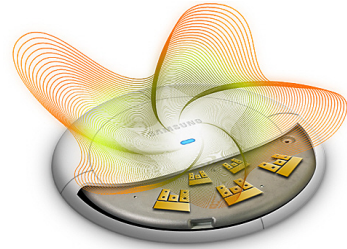
그림 4. Antenna 및 RF Patern 비교표

무선랜은 패킷 크기가 작을수록 전송 시 오버헤드가 큰 단점을 가지고 있습니다. 음성 패킷은 크기가 작기 때문에 전송되는 데이터 크기에 비해 무선 자원을 많이 사용합니다. VaTs는 크기가 작은 음성 패킷 여러 개를 묶어 하나의 큰 패킷으로 만들어 다수의

단말에게 동시에 전송 (multicast) 합니다. VaTs는 Negative ACK 방식을 이용해 단말이 수신하지 못한 음성 패킷을 재전송 함으로써 음성 품질의 저하를 방지합니다. VaTs는 이와 같은 multiplexing을 통해 무선랜의 전송 오버헤드를 줄여 음성 서비스를 위해 필요한 무선 자원의 양을 절약합니다.

Intelligent Beam Selectable Antenna (IBSA)

삼성의 WE AP는 물리적으로 최대 12개의 내장형 안테나로 구성 됩니다. 이 12개의 안테나는 환경 별로 빔을 설정하여 최적의 RF 패턴을 제공합니다. 이로써 음영 지역을 최소화하고, Coverage를



늘려주며, Receive Sensivity를 경쟁사 대비 2dB이상 높여줍니다. 이는 Tx Power가 약한 Smart Device, Mobile Device가 보내 는 송신신호를 먼 거리에 서도 정확하게 수신할 수 있도록 합니다. 이렇게 경쟁사 대비 우 월하게 많은 안테나와 함께 지능화된 알고리즘이 만들어내는 RF 패턴은 여러분의 단말이 어딜 가든 최적의 서비스로 여러분을 따 라다닐 것입니다. 또한 외장형 다이폴 안테나 성능과 비교하여도 동등이상의 성능을 제공합니다.

- 삼성 AP는 다수의 안테나 패턴을 제공합니다.
- AP는 각 물리적 안테나 포트에 2개의 안테나가 있습니다.
- 무선 네트워크 서비스 전송 단계에서 안테나 패턴은 커버리지를 극대화 하기 위해 선택됩니다.
- 안테나 최적의 조합을 사용하여 전체 셀 설계 시, 불필요한 지역에 사용되는 무선 리소스를 최소화 함으로써 커버리지를 극대화할 수 있습니다.

	Samsung		Competitor	
Antenna Type	2x2 MIMO	3x3 MIMO	2x2 MIMO	3x3 MIMO
# of Antennas	8	12	4	6
# of Antennas Pattern	4	8	1	
Feature	RF pattern selection based on WiFi & user status		Fixed pattern	

그림5. Antenna 및 RF Patern 비교표

AirMove

AirMove는 사용자가 이동시에도 끊김없는 서비스를 가능하게 하는 기술입니다. 기존 장비들의 Wi-Fi Handover 절차는 station 에서 감지되는 수신신호가 특정 Threshold 값 이하로 감지될 때



다른 AP를 스캔하고 더 나은 환경의 AP로 접속하는 구조입니다. 이 기술은 근본적으로 또 다른 AP를 찾는 Scan Time을 필요로 합니다. 따라서 접속 및 인증 시간을 줄이는 표준(802.11r 등)을 적용한다 하여도 근본적으로 Scan Time을 줄이지 못하며, 끊김 없는 Handover가 불가능한 구조입니다. 그러나 삼성의 AirMove 기술은 LTE의 Handover 기술을 적용하여 AP Controller에서 handover를 위한 최적의 시기와 대상 AP를 결정하도록 동작합니다. 이를 통하여 음성통화 및 동영상 재생 시 끊김 없는 서비스가 가능하며 일반 Wi-Fi Handover 대비 2배 이상의 Throughput을 보장하여 이동통신 수준의 이동 성능을 제공합니다. (특정 단말 및 특정 사업자 대상 단말에 한합니다.)

AirMove의 동작원리는 아래와 같습니다.

- ① Setup Request : 단말에서 접속 요청을 보냅니다.
- ② Setup Response : APC는 주변에 있는 AP 리스트와 핸드오버에 관련된 매개변수(Scan time, Threshold value 등)를 전송합니다.
- ③ Scanning : 단말은 probe request 를 보냅니다.(broadcast).
- ④ HO decision : APC는 AP들로부터 확보된 단말 신호 세기 정보를 근거로 핸드오버 시기와 주변에 있는 AP 중 새롭게 접속될 타겟 AP를 선택합니다.
- ⑤ HO command : APC는 기존에 서비스하던 AP에서 새로운 AP로 옮기도록 명령합니다.
- ⑥ HO execution : 단말이 핸드오버를 완료합니다.

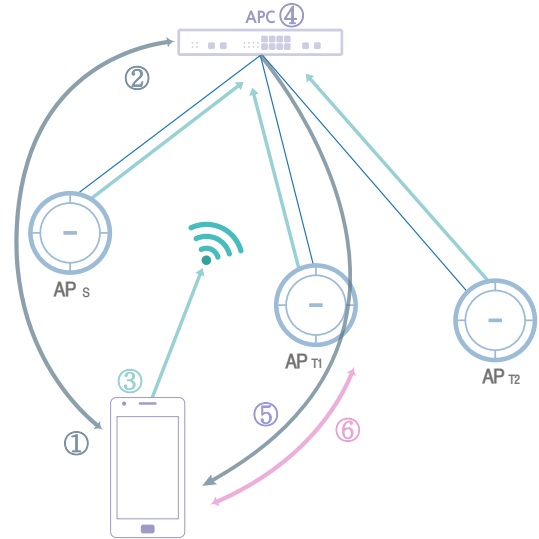
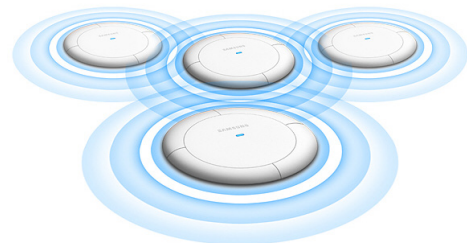


그림6. AirMove 동작 프로세스

Self Organizing Network (SON)

기업 무선랜 구축의 성공 여부는 장비의 우수성 만큼이나 최적의 Cell 설계와 지속적인 품질 유지가 중요한 요소입니다. 아무리 우



수한 장비를 도입하여도 설치 환경을 이해하지 못해 Cell 설계를 잘 못한다거나 제대로 구축했다 하더라도 추가적인 RF 환경변화에 대응하지 못한다면 결코 성공적인 무선환경을 구축했다고 할 수 없습니다. 눈에 보이지 않는 이러한 것들을 제대로 수행하기 위해서는 상당히 숙련된 WLAN 엔지니어/관리자가 꼭 필요합니다. 하지만 아쉽게도 이러한 숙련된 기술자들이 상당히 부족한 것이 사실입니다. 이에 삼성전자는 기존의 무선자원 관리 등을 통한 자동 셀 설계 기술 뿐만 아니라 LTE의 SON기술을 활용하여, 자동으로 Tx Power를 조정하고, 채널을 변경할 수 있습니다. 또한 Voice 환경을 위해 스마트 단말의 특성까지 고려하여 셀 구성 및 Coverage를 자동으로 최적화 합니다. 이는 기업의 무선 담당자를 최고의 무선랜 전문가로 만들어 드릴 것입니다. 그럼 SON에 대한 주요기능을 자세히 알아보겠습니다.

Dynamic RF conf. & Optimization

- 일반적으로 AP는 2.4GHz와 5GHz 용 무선랜 서비스용 모듈을 통하여 서비스하기 때문에 서비스하지 않는 채널의 상태를 모니터링하기 위해서는 사용중인 채널의 서비스를 잠시 중단하고 다른 채널로 이동하여 모니터링 해야만 합니다. 이러한 방식은 사용 중인 채널의 서비스가 VoIP와 같은 실시간 서비스인 경우 품질에 나쁜 영향을 줄 수 있습니다. 또한 서비스에 영향을 적게 주기 위해서 서비스하지 않는 채널에서 아주 잠깐 동안 모니터링 해야만 합니다.
- 삼성 WLAN은 별도의 모니터링 모듈을 내장하였기 때문에 서비스에 영향을 주지 않으면서도, 다른 채널의 상태를 매우 정확하게 모니터링 할 수 있습니다.
- 별도의 모니터링 모듈을 통해 WiFi 데이터(RSSI, Channel, Utilization 등)를 수집합니다.
- 모니터링 RF에서 수집한 데이터들을 이용하여 동일 채널 간섭을 최소화하고 성능을 최대화 하도록 채널과 Txpower를 자동으로 최적화 합니다.
- 주변 AP와 단말의 RSSI 값 측정을 통해 AP의 Txpower가 최적화되며 주변 AP와 단말에 영향을 최소화 합니다.

Coverage Hole Detection & Correction

- 초기 셀 디자인 한 후 설치 작업을 하는 동안, 파티션 변경과 같은 다양한 이유로 RF 환경에 변화가 생겼을 때 음영지역을 탐지할 수 있습니다.

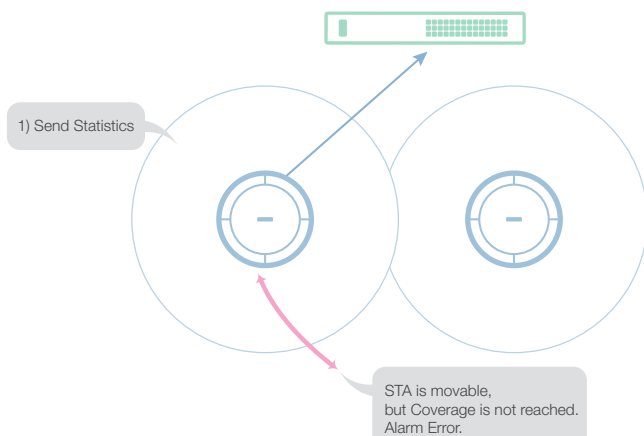


그림8. Coverage Hole Detection

1. AP별로 접속된 단말기별 RSSI 재전송율을 이용하여 상향, 하향의 서비스 품질을 통해 통계 정보를 수집, 분석하여 WLAN 서비스 음영지역이 발생 했는지 파악 합니다.
2. 만약 음영지역이 발생했다면 알람을 발생시키고, AP의 TXpower를 증가시켜 Coverage를 확대 시켜 하향 품질의 향상을 시도합니다.
3. 만약 TXpower 를 증가 시켜도 알람이 해제되지 않으면, 상향 품질 조건이 만족하지 않은 것이므로 네트워크 망의 상태나 사용하는 단말기 등을 점검하여 환경 변화에 따른 망 재설계가 필요한지 다른 원인이 있는지 검토하도록 운영자가 알 수 있게 합니다.

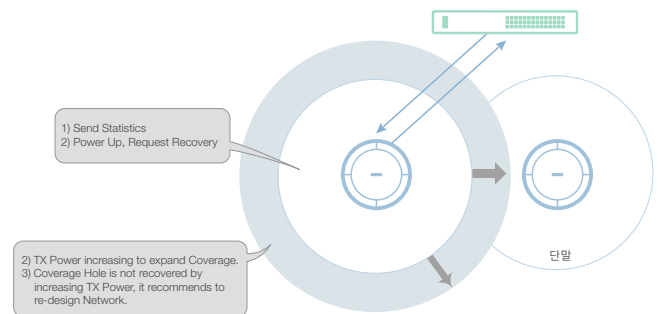


그림 9. Coverage Hole Correction

Self Healing – AP Outage Detection & Mitigation

- AP2의 Neighbor 인 AP1은 별도의 모니터링 모듈을 통해서 RF의 상태를 모니터링 하고 있습니다.

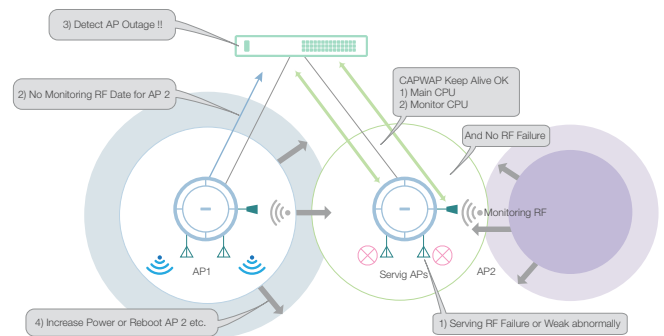


그림10. AP Outage detection

Self Healing - Sleeping Cell Detection

- "Sleeping Cell" 은 AP가 정상적으로 보이지만 서비스를 하고 있지 않는 AP를 말합니다. 전체적인 네트워크에 영향을 줄 수도 있는 "Sleeping Cell"을 감지하는 방법은 아래와 같습니다.
1. APC로부터 AP의 다양한 서비스 통계 데이터를 수집하여 "Sleeping Cell" 상태를 파악합니다.
 2. "Sleeping Cell" 감지하면 APC에서 인접 AP의 Power를 증가 시킵니다.
 3. 그리고 난 후 진단 테스트를 (L2, L3 connectivity Check) 수행합니다. 만약 진단 테스트를 실패하면 AP가 재부팅 됩니다.

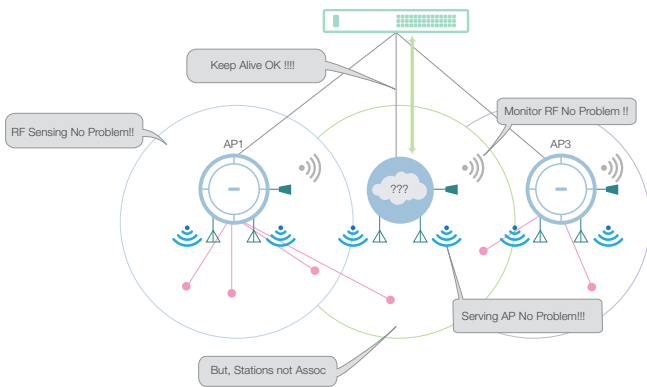


그림 11. Sleeping Cell Fail detection

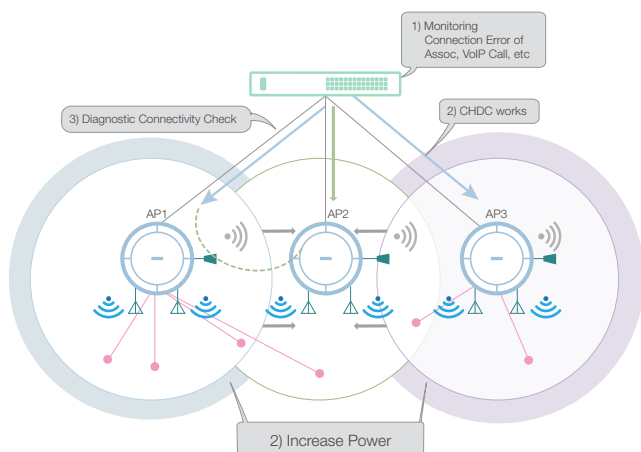


그림12. Sleeping Cell Mitigation & Diagnostic

글을 마치며..

지금까지 제시한 삼성전자 무선랜의 기술은 하루아침에 만들어 낸 것이 아닙니다. 수많은 밀리언셀러를 기록한 휴대폰과 스마트폰에 축적된 기술, 그리고 세계 여러 나라에 수출되고 있는 기지국의 무선기술이 축약된 결과라고 얘기할 수 있습니다. 손안에 들어갈만한 크기의 스마트폰에 정밀하게 집적된 여러 RF 표준과, 기지국의 셀 최적화 및 Handover에 대한 기술이 고스란히 삼성 WEA300 시리즈 AP에 녹아 있습니다.

Copyright © 2013 Samsung Electronics Co. Ltd. All rights reserved. Samsung is a registered trademark of Samsung Electronics Co. Ltd. Specifications and designs are subject to change without notice. Non-metric weights and measurements are approximate. All data were deemed correct at time of creation. Samsung is not liable for errors or omissions. All brand, product, service names and logos are trademarks and/or registered trademarks of their respective owners and are hereby recognized and acknowledged.

Samsung Electronics Co., Ltd.
(Maetan dong) 129, Samsung-ro,
Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do 443-772,
Korea

www.samsungEnterprise.co.kr
