

## LTE Carrier Aggregation 및

### Main antenna

Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

목차

1. 목적 ..... 3

2. LTE Carrier Aggregation ..... 3

3. Main antenna Test Mode 및 LTE CA Test ..... 5

4. Main antenna Test 항목 설명 ..... 7

FOR PUBLIC USE

Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

## 1. 목적

본 문서는 CTIA Ver3.4.2에서 CTIA Ver3.5.2로 Release 되면서 Main antenna Test 진행 시 LTE CA Band의 추가 Test가 요구 되어 Main antenna Test 진행 시 LTE CA Band의 Test 요구 사항을 정리 하여 작성하였다.

## 2. LTE Carrier Aggregation

CA는 Carrier Aggregation의 약자로 기존에서 20MHz까지 지원하던 주파수를 최대 100MHz 까지 지원 하며, 두개 이상의 Component Carrier를 사용하는 기술이다. 이러한 한 개의 Carrier 들을 2개에서 최대 5개씩 묶어서 2배-5배의 High Data Rate을 구현하는 것이다.

Component Carrier란 CA에서 하나의 Carrier Frequency Band이다. 예를 들어 하기의 그림을 보면 20MHz의 Component Carrier 5개를 가지고 100MHz Bandwidth를 만드는 것이다.

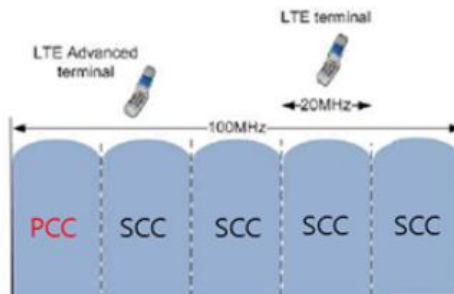


Figure 1 PCC와 SCC 구성

Inter band는 동일한 Band 안에서 CC가 있는 것이며, Intra band는 동일하지 않은 밴드안에 서의 CC이다. 또한, 이 Component Carrier가 어느 위치에 있는 가의 따라 3가지의 형태로 구분 할 수 있다.

1. Intra band contiguous: CC가 같은 Band내에 존재 하면서 연속적으로 위치
2. Intra-Band non-contiguous: CC가 같은 Band내에 존재 하면서 불 연속적으로 위치
3. Inter-Band non-contiguous: CC가 다른 Band에 존재하면서 불연속적으로 위치

Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

LTE CA는 Release 10 과 Release 11으로 구성되어있으며, Class A, Class B, Class C로 구분할 수 있다. 물리적 조합의 Resource Band의 전체의 개수(ATBC)와 CC의 개수로 구분한다.

Class A : ATBC ≤100, maximum number of CC=1

Class B : ATBC ≤100, maximum number of CC=2

Class C : 100 < ATBC ≤200, maximum number of CC=2

위와 같이 구분 하며, Intra Band CA의 Contiguous는 CA\_xC로 표기하며, Non Contiguous는 CA\_xA-xA로 표기한다. 또한 Inter Band CA의 경우에는 CA\_xA-yA로 표기해준다. CTIA Ver3.5.2에 정의 되어있는 Band는 하기 와 같다.

1. Intra Band contiguous : 41C
2. Intra-Band non-contiguous : CA\_4A-4A, CA\_41A-41A
3. Inter-Band non-contiguous : CA\_2A-4A, CA\_2A-5A, CA\_2A-12A, CA\_2A-13A, CA\_2A17A, CA\_2A-29A, CA\_4A-2A, CA\_4A-5A, CA\_4A-12A, CA\_4A-13A, CA\_4A-17A, CA\_4A-29A, CA\_5A-2A, CA\_5A-4A, CA\_12A-2A, CA\_13A-2A, CA\_13A-4A, CA\_17A-2A

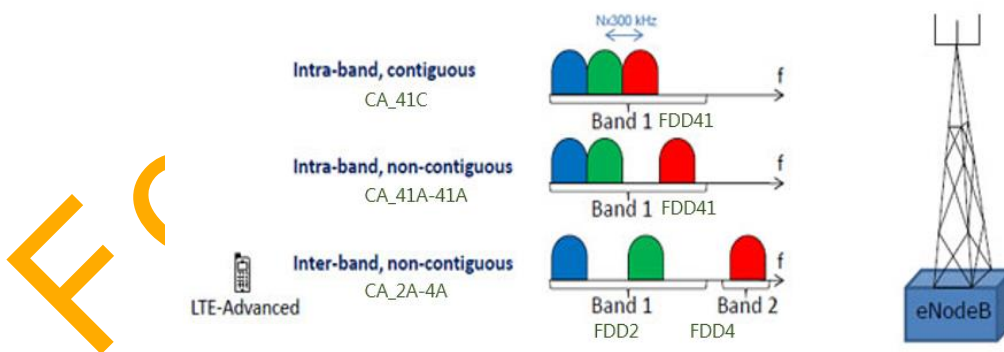


Figure 2 LTE CA Band의 구성

Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

### 3. Main antenna Test Mode 및 LTE CA Test

LTE Band중 LTE Band eFDD 29의 경우에는 CA전용 Band이므로 TRP Test는 진행 하지 않으며, TIS Test만 진행 한다.

LTE CA를 지원하는 단말기에 CA\_12A-xA와 CA\_17A-xA를 둘다 지원하면 CA\_12A-xA만 측정 하며, CA\_xA-12A, CA\_xA-17A일 경우에도 CA\_xA-12A만 측정 하면 된다.

#### 1. Main antenna Test Mode

Main antenna 는 GSM/GPRS/EGPRS/UMTS/LTE/LTE CA가 있으며 각각의 기술은 VoIP와 VoLTE지원여부에 따라 Test Mode가 달라진다.

Band	VoIP/VoLTE	Test Mode
GSM	N/A	FS / BHHR / BHHL
GPRS/EGPRS	미 지원	FS / HL / HR
	지원	FS / HL / HR / BHHL / BHHR
UMTS	N/A	FS / HL / HR / BHHL / BHHR
LTE	미 지원	FS / HL / HR
	지원	FS / HL / HR / BHHL / BHHR
LTE CA	미 지원	FS / HL / HR
	지원	FS / HL / HR / BHHL / BHHR

※ FS : Free Space, HR: Hand Right, HL: Hand Left, BHHR: Beside Head Hand Right, BHHL: Beside Head Hand Left

지원 시 Antenna Pattern, Efficiency, Desense Behavior이 동일 여부를 확인 해야 한다. LTE

CA Test 진행 시 TRP는 3가지 TIS는 4가지의 구성으로 구분된다.

우선, TRP는 PCC Band의 Antenna Pattern과 Efficiency의 CA PCC와 다른 점이 있는 것을 확인하여 구성이 되어 있다.

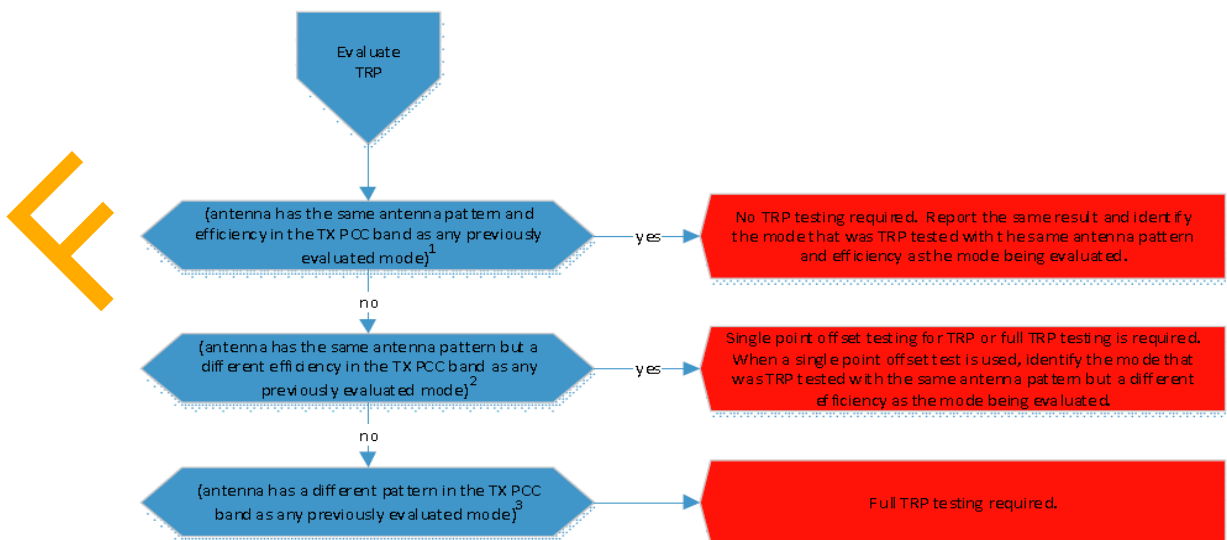
Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: TR-67OT25-	Issue date: 2016.07.07	
	Version: 2.0	Revision date: N/A	
	Prepared by: Susana Yang	Reviewed by: Jerry Park	Approved by: Sunny Heo

- ① Antenna Pattern과 Efficiency이 2지가 모두 같으면 Data를 Re-use한다.
- ② Antenna Pattern이 같고 Efficiency가 다른 경우 single point offset test를 진행한다.
- ③ Antenna Pattern과 Efficiency이 다를 경우에는 Full TRP Test를 진행한다.

TIS는 4가지의 구성으로 구분이 되며, Antenna Pattern, Efficiency, Desense Behavior로 구분한다.

- ① Antenna Pattern, Efficiency, Desense Behavior이 모두 같으면 Data를 Re-use한다.
- ② Antenna Pattern은 같지만 Efficiency, Desense Behavior 둘 중 하나라도 다르면 single point offset을 진행한다.
- ③ Antenna Pattern, Efficiency, Desense Behavior이 3개가 모두 다르면 Full Test진행해야한다.

FIGURE O-2 ICS LOGIC FOR DETERMINING WHAT TRP TESTING IS REQUIRED.



Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: TR-67OT25-	Issue date: 2016.07.07	
	Version: 2.0	Revision date: N/A	
	Prepared by: Susana Yang	Reviewed by: Jerry Park	Approved by: Sunny Heo

Figure 3 CTIA Ver3.5.2 O.7.1 LTE Two Downlink Carrier Aggregation(Single Uplink Carrier) TRP

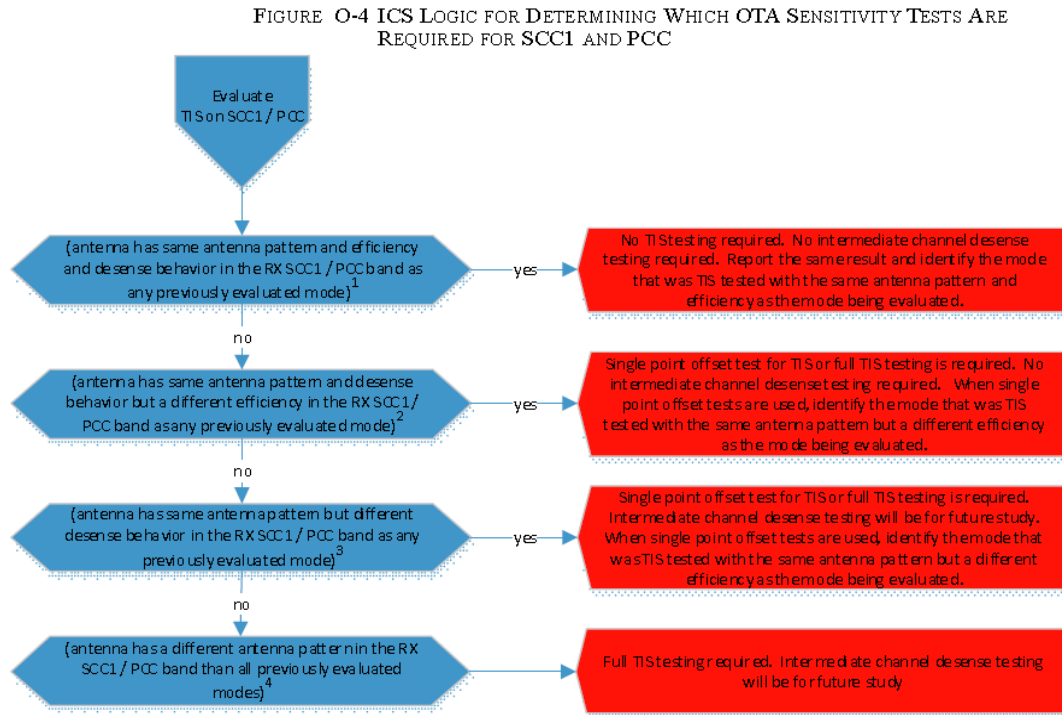


Figure 4 CTIA Ver3.5.2 O.7.2 LTE Two Downlink Carrier Aggregation(Single Uplink Carrier) TIS

#### 4. Main antenna Test 항목 설명

① Conduction Test

Conduction Test는 장비가 EUT의 안테나에 직접 Connect을 하여 Test를 진행 한다. Conduction Test에는 2가지의 Test 가 있으며, Power를 측정하는 Output power 와 감도를 측정하는 Receiver Sensitivity의 기본적인 RF 성능을 측정 한다.

② TRP / NHPRP±45 / NHPRP±30

EUT 안테나를 통해 방사되는 총 전력량을 TRP라 한다. EUT 송신 전력 세기를 최대로 설정하여 측정한다. EIRP값을 Theta 15 , Phi 15 간격으로 측정하고, 이 값들에 Sin Theta Weighted Average방식을 적용하여 TRP값을 수식으로 계산 하여, 측정 된 Power값을 dBm으로 작성한다. 또한, NHPRP±45 , ±30 의 각도에서의 TRP의 값도 작성한다.

Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

③ TIS / NHPIS±45 / NHPIS±30

TIS는 EUT의 수신 성능을 지표화 한 값이다. EIS값을 Theta 30 , Phi 30 간격으로 측정하며 TIS값은 EIS값들에 Sin Theta Weighted Average방식을 적용하여 계산하고 계산된 값을 dBm으로 작성한다. TIS도 TRP와 동일하게 NHPUS±45 , ±30 0의 각도에서의 TIS값도 작성해준다.

※ TRP / TIS 의 Sin Theta Weighted Average 방식

$$TRP \cong \frac{\pi}{2N} \sum_{i=1}^{N-1} \frac{1}{M_i} \sum_{j=0}^{M_i-1} [EiRP_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + EiRP_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i)$$

$$TIS \cong \frac{1}{\frac{\pi}{2N} \sum_{i=1}^{N-1} \frac{1}{M_i} \sum_{j=0}^{M_i-1} \left[ \frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right]} \sin(\theta_i)$$

1. Sin Theta Weighted Average수식에서의 N과 M은 각각의 측정하는 Theta와 Phi 개수를 적는 것이다. TRP측정 할 때 Theta의 값은 15 ~165 까지 측정하며, Phi의 값은 0 ~345 측정한다. TIS측정 할 때는 Theta의 값은 30 ~150 , Phi의 값은 0 ~330 이다. 그렇기 때문에 TRP 측정일 경우 N:12, M:24 이고, TIS 측정일 경우 N:6, M:12개 이다.
2. TRP의  $EiRP_{\theta}(\theta_i, \phi_j)$  ,  $EiRP_{\phi}(\theta_i, \phi_j)$  와 TIS의  $EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)$  ,  $EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)$  는 각각의 Theta/Phi 각도에서 측정되는 값이다.
3.  $\sin(\theta_i)$ 는 i값에 따른 각각의 상승 각도의 값이다.

TRP 계산시 각각의 EIRP값  $\sin(\theta_i)$ 값을 모두 합친 후에 평균을 구하며, TIS 계산시 각각의 EIS값  $\sin(\theta_i)$ 값을 모두 합친 후에 평균을 구하여 값을 얻을 수 있다.

④ IC / SI

IC는 Intermediate Channel로서 산출된 IC값을 사용하여 출력하였을 때 중간 채널에서의 Error율을 측정하고, 정해진 Error율에 따라 PASS/FAIL여부를 판별한다.

SI는 Sensitivity on Intermediate channel로서 LTE Band의 정해진 EIS Position에서의 감도를 측정한다. LTE와 같은 경우에는 Limit이 정해져 있지 않아 PASS/FAIL의 판정을 하지 않고 값을 적는다.



Title: LTE Carrier Aggregation 및 Main antenna	Doc. No.: <b>TR-67OT25-</b>	Issue date: <b>2016.07.07</b>	
	Version: <b>2.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>	
	Prepared by: <b>Susana Yang</b>	Reviewed by: <b>Jerry Park</b>	Approved by: <b>Sunny Heo</b>

IC와 SI는 측정 방식은 같지만, GSM과 WCDMA는 IC로서 PASS/FAIL여부만 작성하며, LTE는 PASS/FAIL여부를 판정하지 않고 값을 적는다 - end of page-

Document Revision History

Version	Details	Date
1.0	Initial Version	2016.07.07
2.0	Rewrite to Technical Report	2016.07.07

- end of document -