

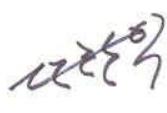
TBBP-A free



MSL Level 1

ROHS-Y

# 승 인 원

제 품 명	칩 안테나		
사 용 자	(주) 디오스텍		
적 용 모 델	TD-02		
사용자 CODE			
공급자	주식회사 파트론		
공급자 CODE	ACS2450JBATD2		
(주) 디오스텍	작성자	검토자	승인자
(주)파트론	/	/	/
	작성자	품질합의	승인자
			
	연구 5팀	품질보증파트	연구소
	전찬익	민남식	임병준
4 / 2		4 / 2	4 / 2

2008. 4. 2



445-170, 경기도 화성시 석우동, 22-6

Tel : 031-201-7870~6

Fax : 031-201-7800

[www.partron.co.kr](http://www.partron.co.kr)

TBBP-A free



MSL Level 1

ROHS-Y

# SPECIFICATION

MODEL : ACS2450JBATD2

## 3차원 구조



### Top View

작성자	검토자	승인자
		
연구 5팀	품질보증파트	연구소
전찬익	민남식	임병준
4 / 2	4 / 2	4 / 2

2008. 4. 2



445-170, 경기도 화성시 석우동, 22-6

Tel : 031-201-7870~6

Fax : 031-201-7800

[www.partron.co.kr](http://www.partron.co.kr)

**- 목 차 -**

※ 표지	1 p
※ 목차	3 p
1. 이력 관리	4 p
2. 부품의 개요 및 치수규격	5 p
3. 중점 관리 항목	5 p
4. 전기적 특성	6 p
5. 시험 방법	11 p
6. 내부 회로 구성도	13 p
7. 기본 동작 및 응용방식	13 p
8. 측정 지그 사양	14 p
9. REFLOW PROFILE	15 p
10. 초기 검사 성적서	16 p
11. 신뢰성 보증 조건	17 p
12. 기구적 특성	18 p
13. 구조 및 재질	20 p
14. 주의 사항	21 p
15. 포장 사양	22 p
16. 관리 공정도	26 p
17. 유해물질 성적서	29 p

## 1. 이력관리

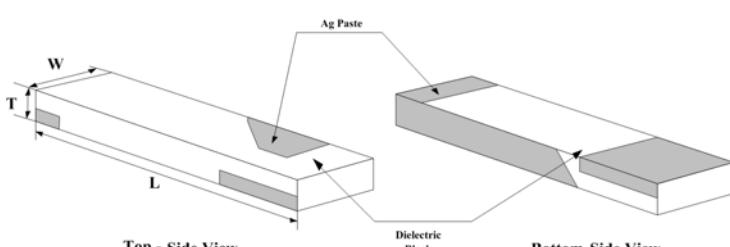
## 2. 부품의 개요 및 치수 규격

### 2.1 부품개요

본 제품은 유전체 무선 통신 기기 내장형 칩 안테나로 직방의 형상을 갖는 유전체에 은(Ag) 도금으로 패턴을 형성하여 특성을 구현한다.

### 2.2 부품 치수규격

형 태	Only Bulk Ceramic	
재 질	유전체	$Mg_2SiO_4$ (Magnesium Silicate)
	전극 도금	은(Ag)
크 기 [mm]	$W = 2.5 \pm 0.1$	
	$L = 10.0 \pm 0.1$	
	$T = 1.2 \pm 0.1$	
평탄도	0.04(소체기준)	
MSL LEVEL	MSL LEVEL 1	
ESD LEVEL	15 KV 이상 (HBM CLASS 3B)	
Version	Revision 1.0	



## 3. 중점관리항목(CTQ)

– 아래 항목에 대하여 중점관리 항목으로 지정하여 관리한다.

제품의 CTQ 항목	지정 사유
성형무게, 치수	성형무게 및 치수에 따라 소성 후 소체 크기가 결정되며 소체 크기가 인쇄 정밀도에 영향을 미침
소성치수	소성 후 치수가 인쇄 정밀도에 영향을 줌
인쇄치수	인쇄치수 정밀도가 블루투스 안테나의 특성의 핵심적 항목임

제품의 CTF 항목	지정 사유
단품 측정 정재파비	제품의 전기적 특성을 분별하는 주요 변수임

– 아래 항목에 대하여 주의를 요함.

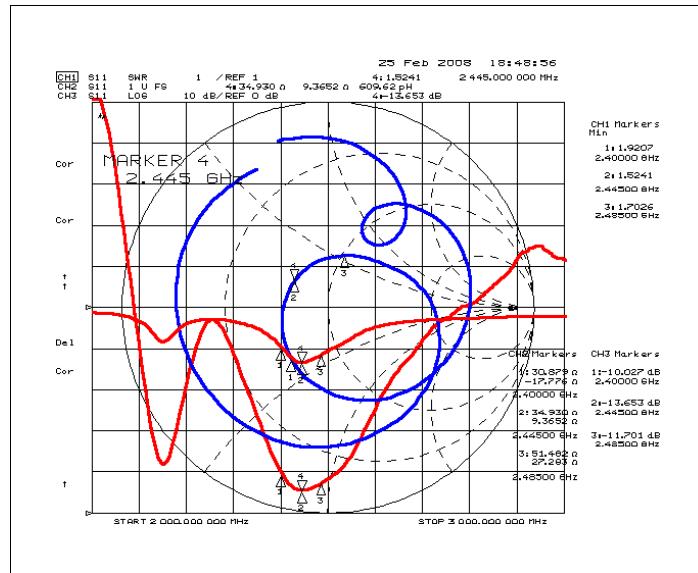
항 목	내 용
보 관	상온에 장시간 보관 시 밀봉하여 보관
동 작	임의의 설계 변경 시 특성이 변경될 수 있음

## 4. 전기적 특성

### 4.1 시료 실장 측정

항 목		특 성	
주파수 범위 [MHz]		2400 ~ 2485	
정재파비 [Max]		3 : 1 [Typ 2 : 1]	
입력 임피던스 [Ω]		50 Ohm	
편파		Linear	
이득 [dBi]	Total Gain ( Peak / Avg ) [dBi]		-0.9 / -6.6
	Azimuth	Theta	Peak
			-1.38
		Average	-5.77
	Elevation 1	Phi	Peak
			-1.13
		Average	-6.58
		Theta	Peak
			-2.99
			Average
			-7.74
	Elevation 2	Phi	Peak
			-2.17
		Average	-6.94
		Theta	Peak
			-2.45
			Average
			-7.78
		Phi	Peak
			-0.89
			Average
			-5.23

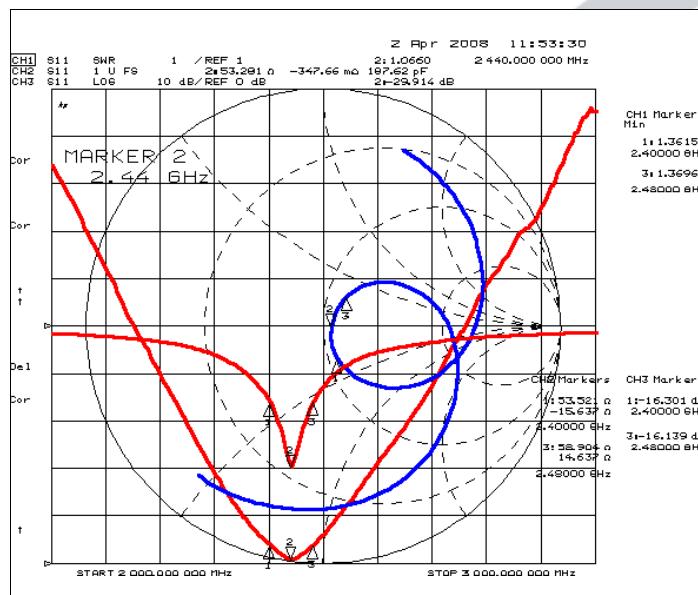
#### 4.2 시료 실장 측정 그래프



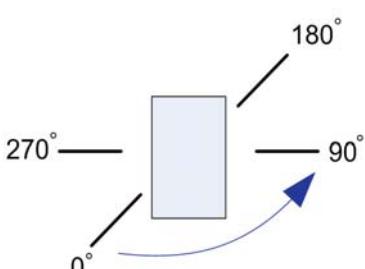
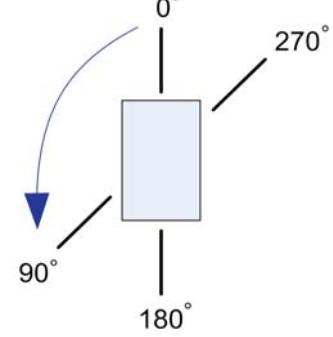
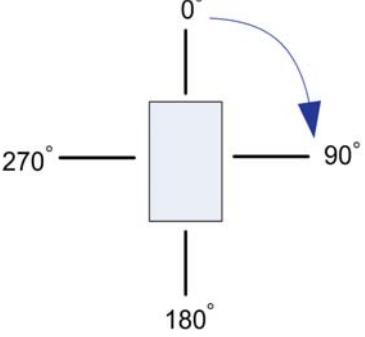
#### 4.3 Test Fixture 측정

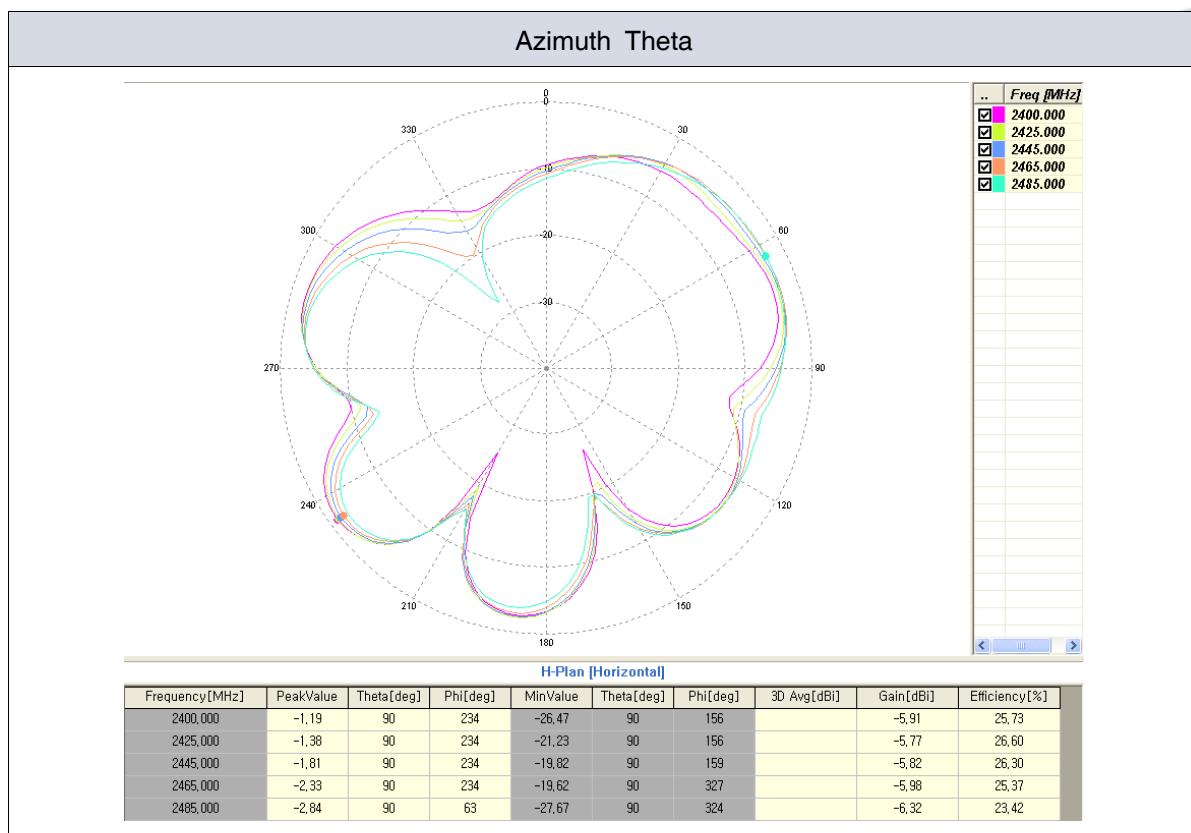
항 목	특 성
주파수 범위 [MHz]	2400 ~ 2480
Lower frequency(2400MHz) 정재파비 [Min~Max]	1.0~2.5 : 1 (Typ 1.6 : 1)
Upper frequency(2480MHz) 정재파비 [Min~Max]	1.0~2.5 : 1 (Typ 1.6 : 1)

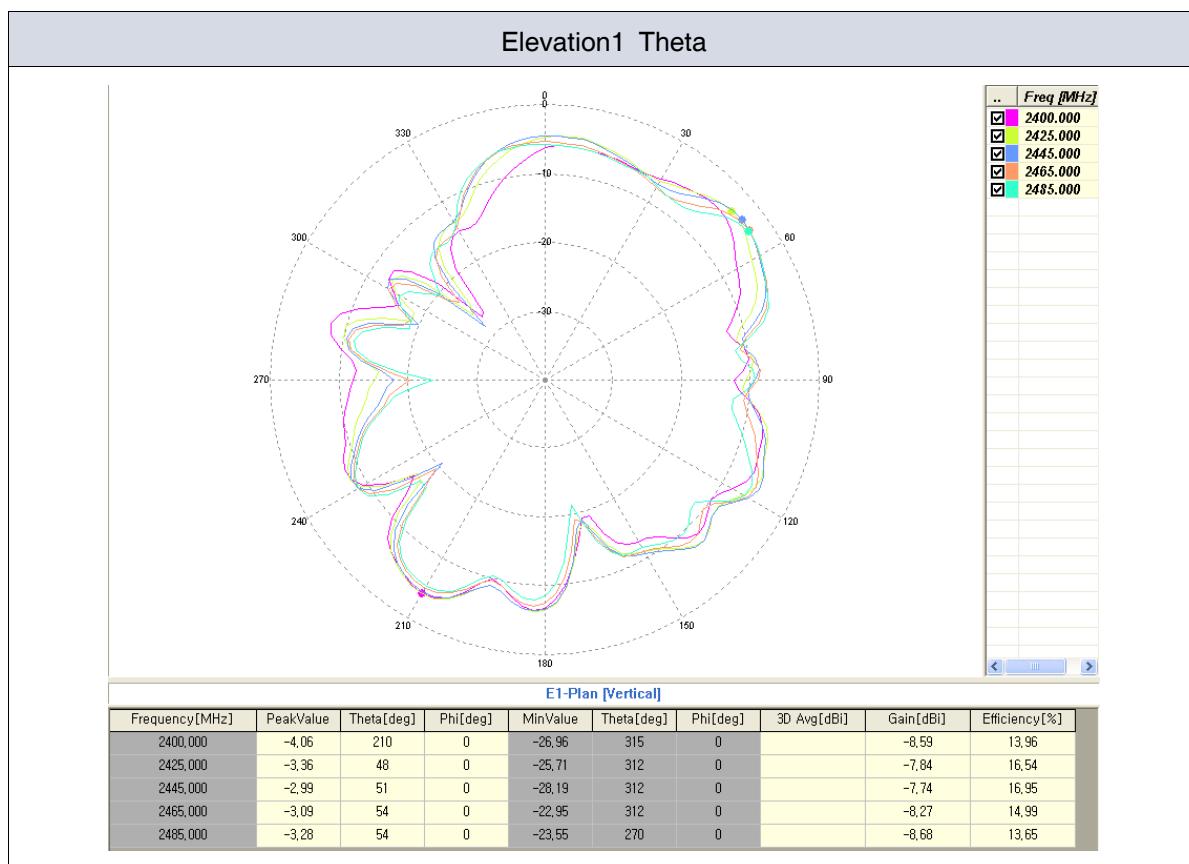
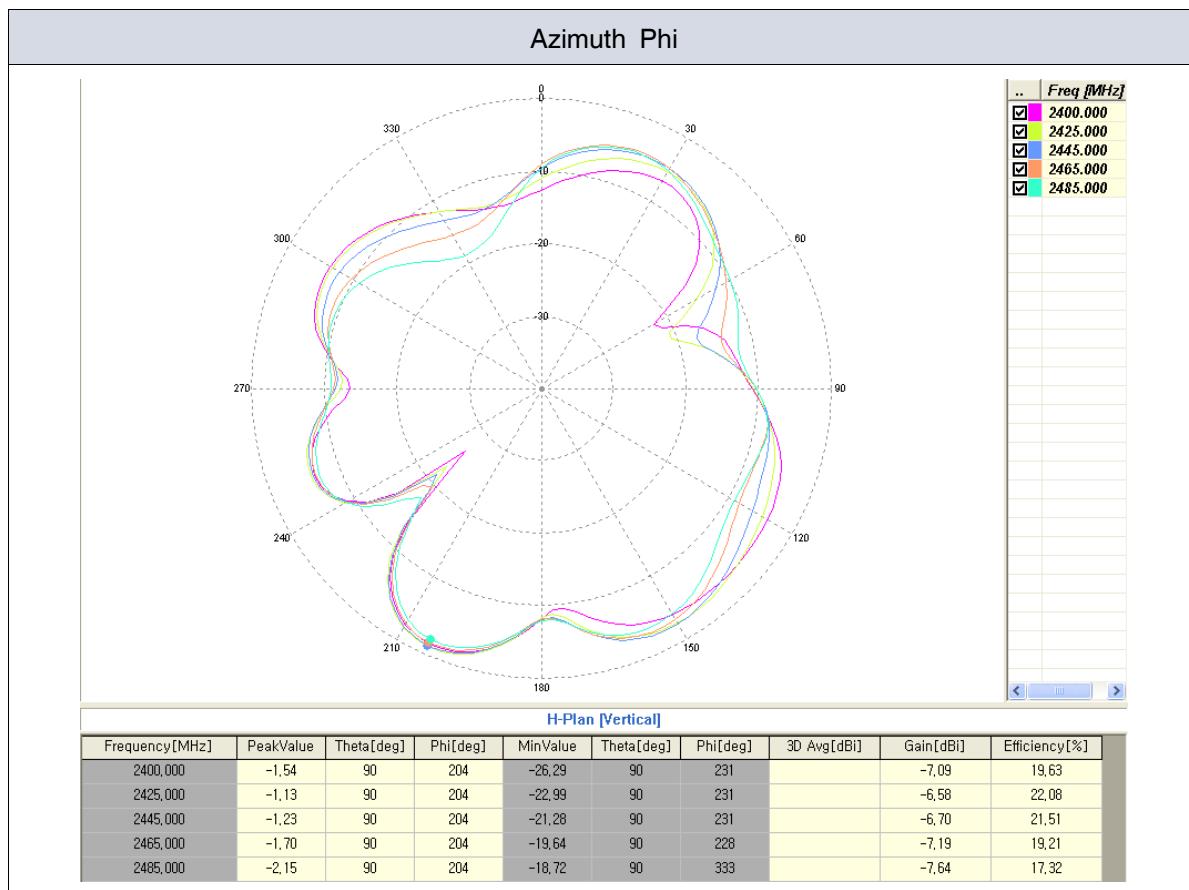
#### 4.4 Test Fixture 측정 그래프

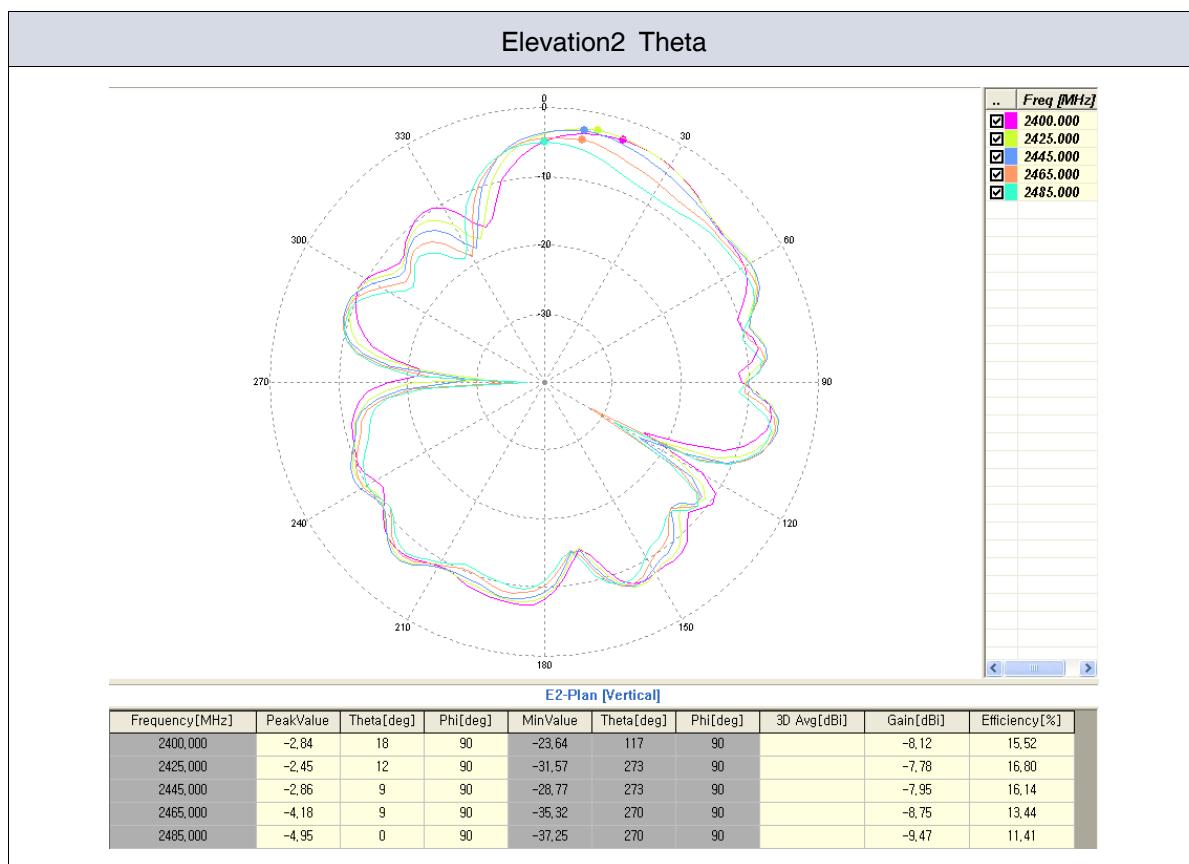
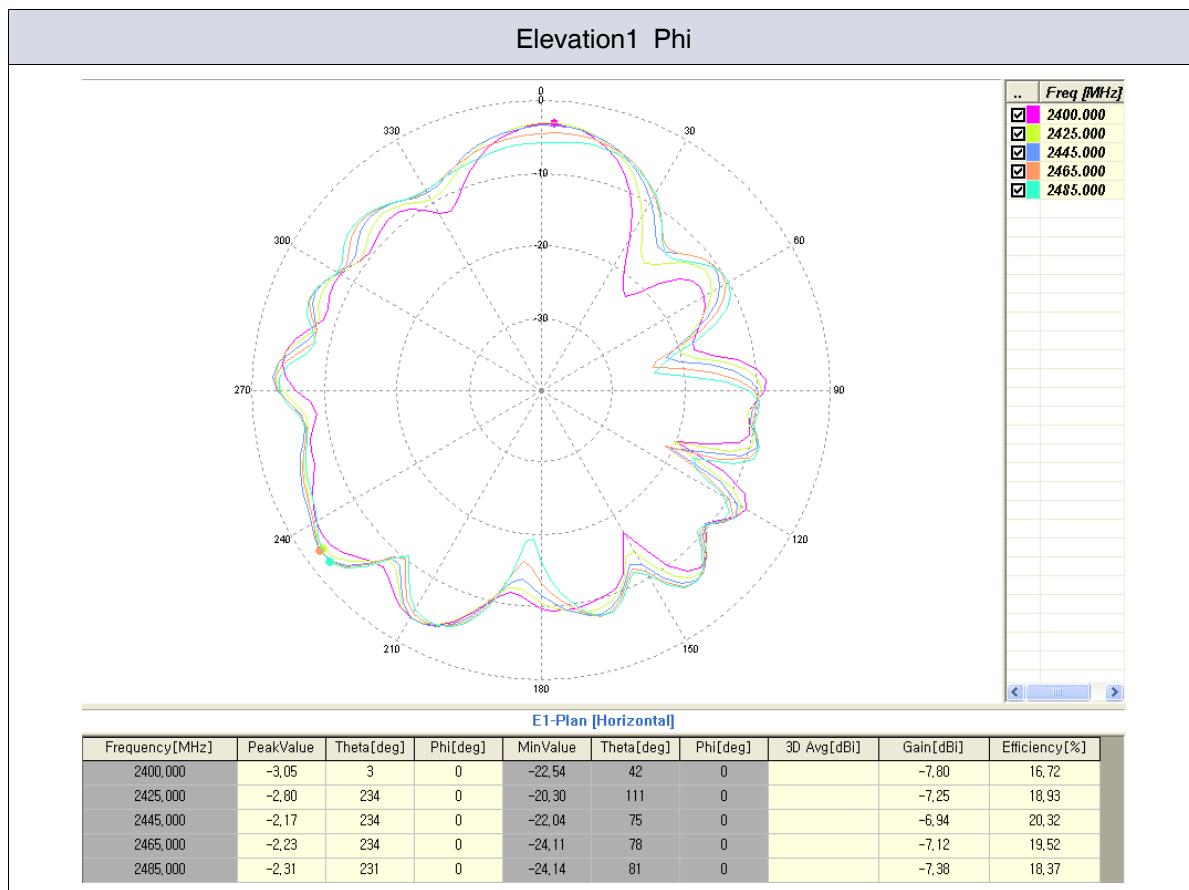


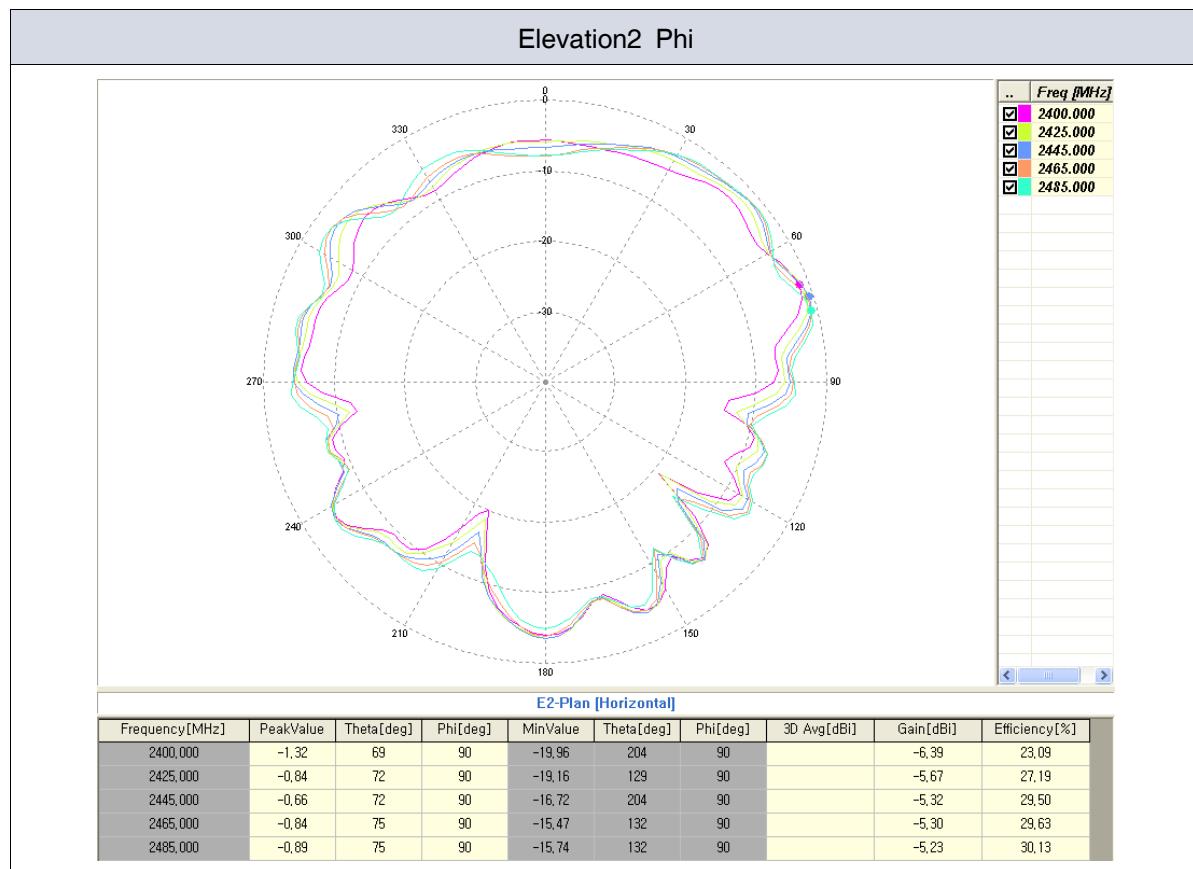
#### 4.5 방사 패턴

Azimuth Plane	Elevation1 Plane	Elevation2 Plane
		
Theta	Vertical field of measured plane	
Phi	Horizontal field of measured plane	





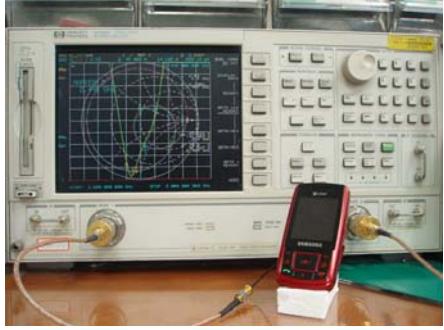




## 5. 시험 방법

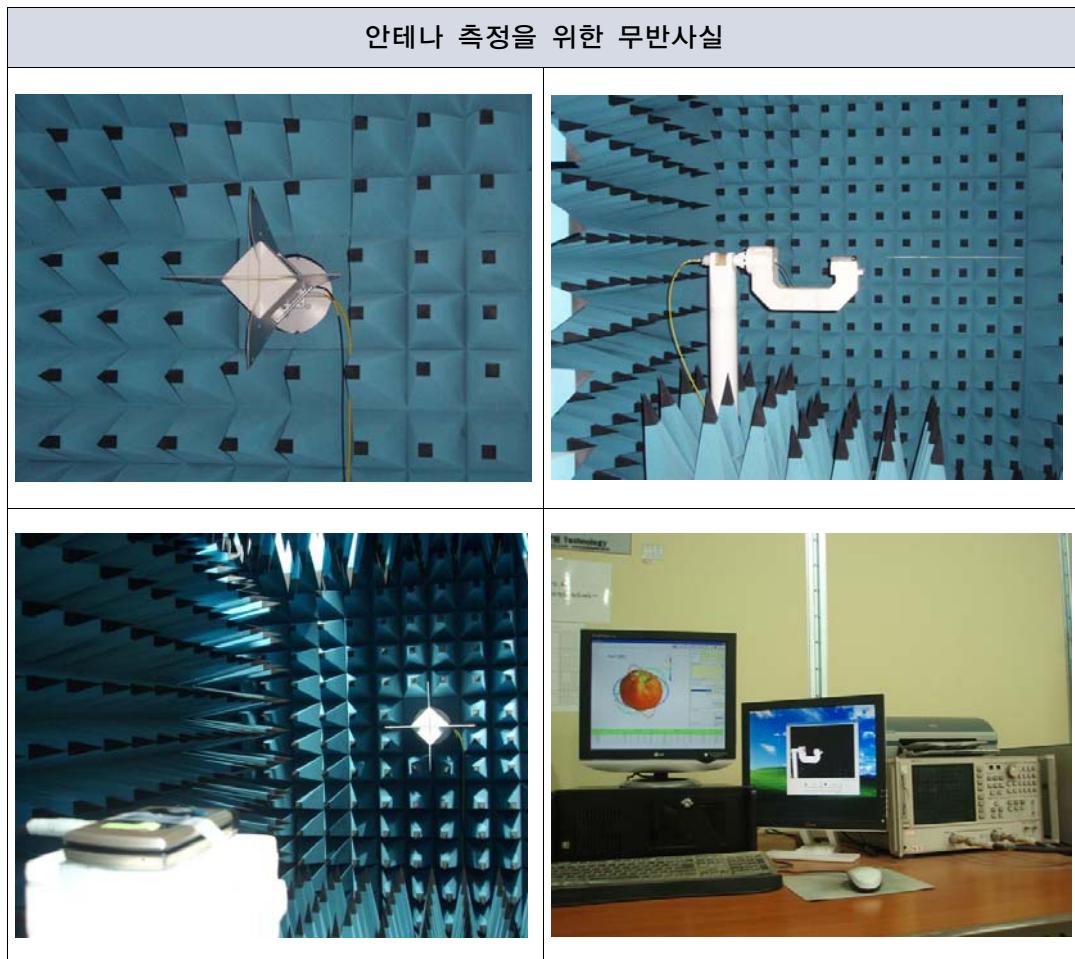
### 5.1 정재파비 / 반사손실

Network Analyzer를 이용하여 정재파비/반사손실을 측정하며 표본 샘플을 선별 Test Fixture 또는 자동화 검사장비를 이용하여 양품과 불량품을 선별한다.

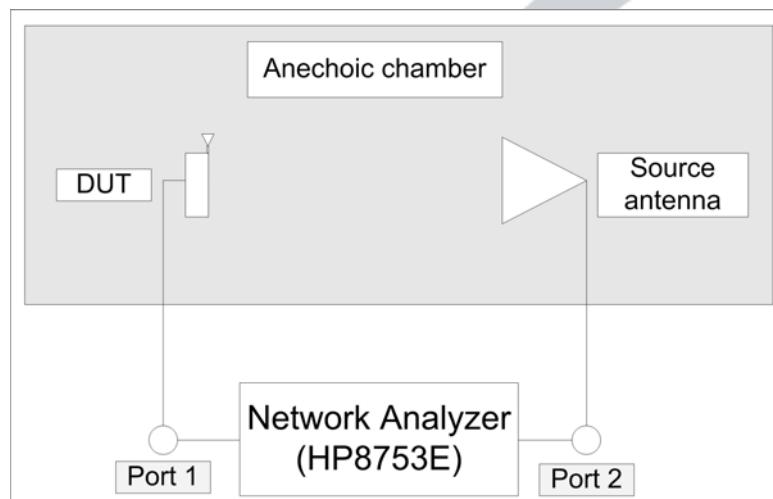
	Set Condition	Test Fixture Condition
Network Analyzer	Agilent HP8753E	Agilent HP8753E or Advantest R3765CH
Cable	RF cable(300mm)	RF cable(300mm)
Test condition		

## 5.2 이득

당사가 보유한 전파 무반사실에서 상기 4.1에서 측정된 시료를 이용하여 안테나 이득을 측정한다.

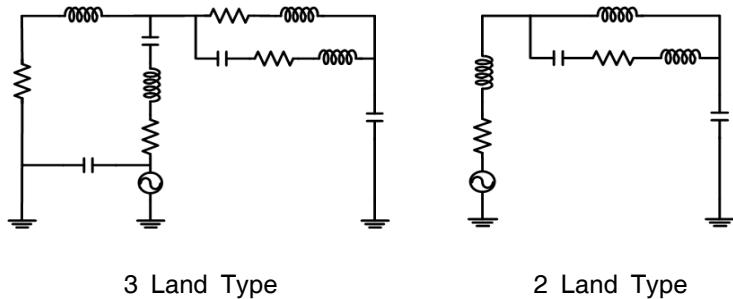


## 5.3 이득 측정을 위한 회로 구성도



## 6. 내부 회로 구성도

본 제품은 유전체를 재료로 한 직방형의 소체 표면에 은(Ag) 패턴의 구조적인 변경을 통하여 아래와 같은 구조적인 등가회로의 매칭 값을 조절하여 성능을 구현하는 RF 부품이다.

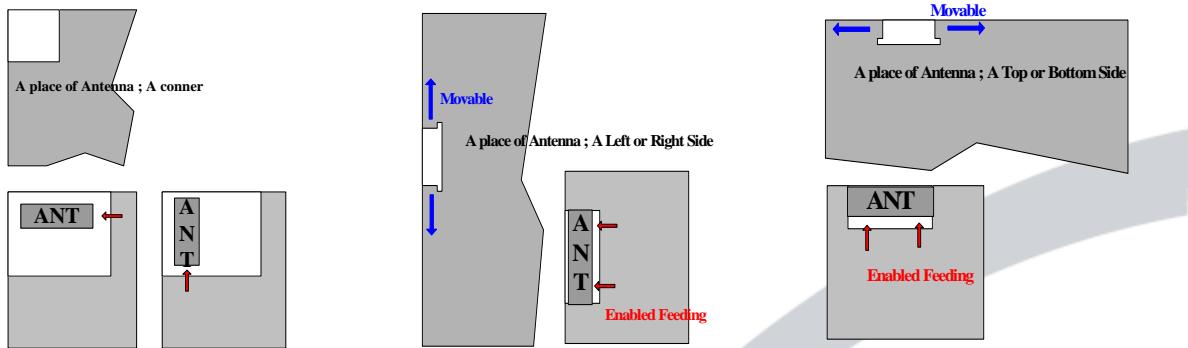


## 7. 기본 동작 및 응용 방식

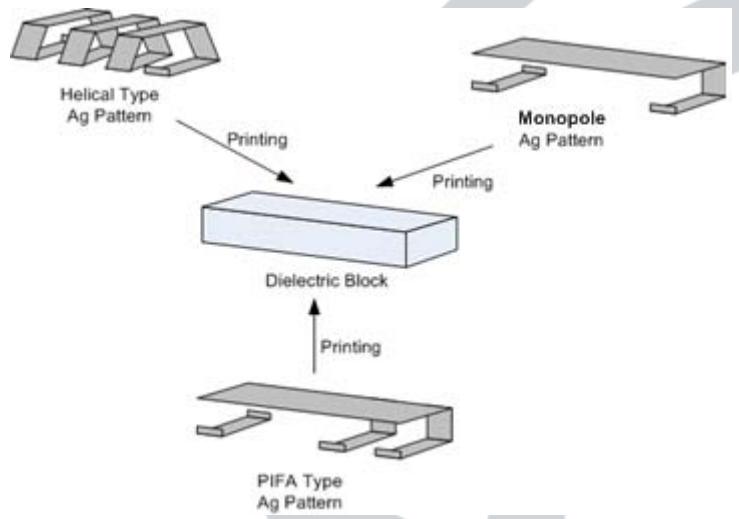
본 제품은 무선 통신 기기 내장형 유전체 칩 안테나로 전송선로를 따라 진행해 온 전기적 신호를 자유공간파(FREE SPACE WAVE)로 변환하는 장치이다.

본 제품은 원하는 어떠한 위치에도 실장이 가능하며 실장 조건에 따라 그 설계를 달리 한다.

다만 본 제품은 방사 부품으로 주변 경계 조건에 따라 그 특성을 달리 하므로 위치 선정에 각별한 주의를 기울여야 한다.

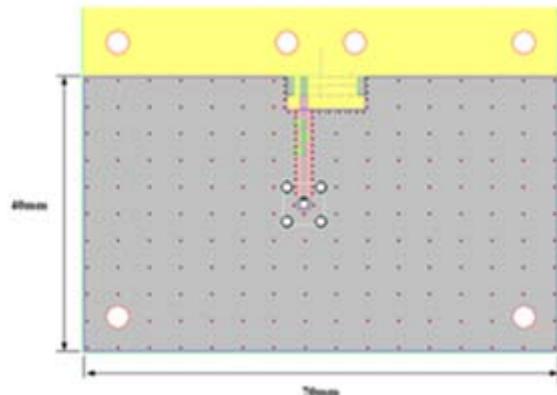


본 제품은 실장 주변 조건에 맞추어 아래와 같이 다양한 안테나 형태로 설계 변경이 용이하다.



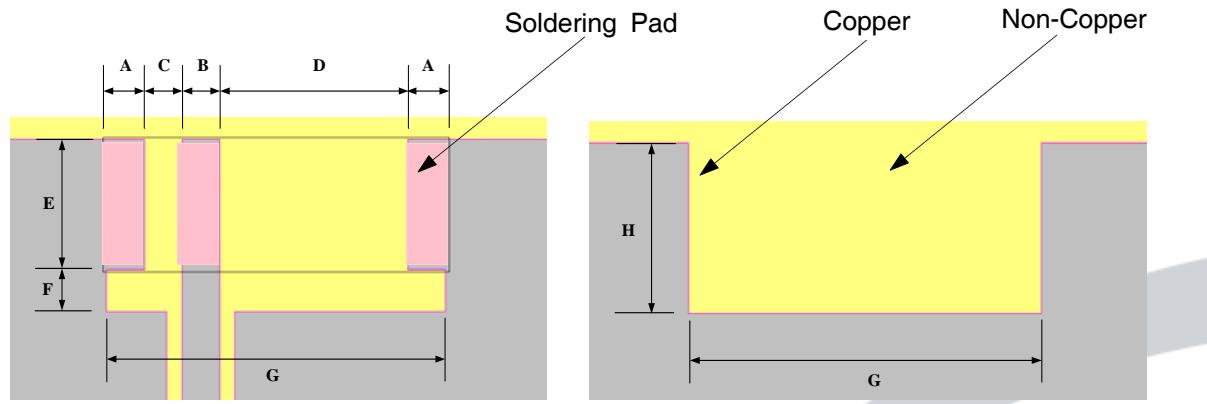
## 8. 측정 지그 사양

### 8.1 Test Fixture And GROUND Condition



※ Ev B'd 와 Test fixture 지그는 동일함.(Ev B'd는 접촉 방식이 납땜, Test Fixture는 동편 접촉 방식)

### 8.2 PCB Layout & Soldering 패드 치수



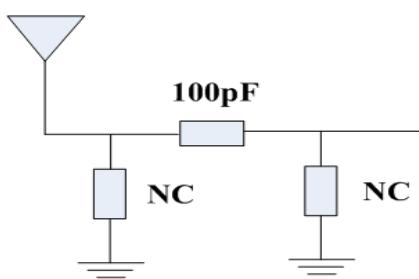
**Top Layout**

**Bottom Pattern**

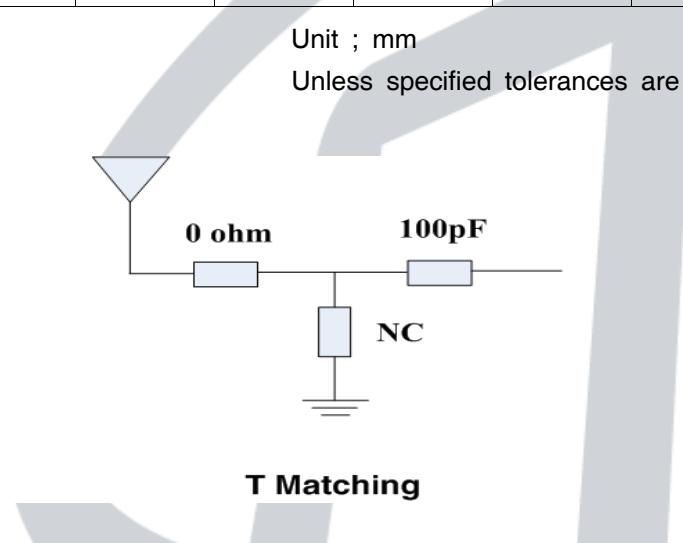
Parameter	A	B	C	D	E	F	G	H
Value[mm]	1.1	1.0	1.0	6.0	2.7	1.0	10	3.7

Unit : mm  
Unless specified tolerances are  $\pm 0.05$

### 8.3 매칭 회로와 참조 값



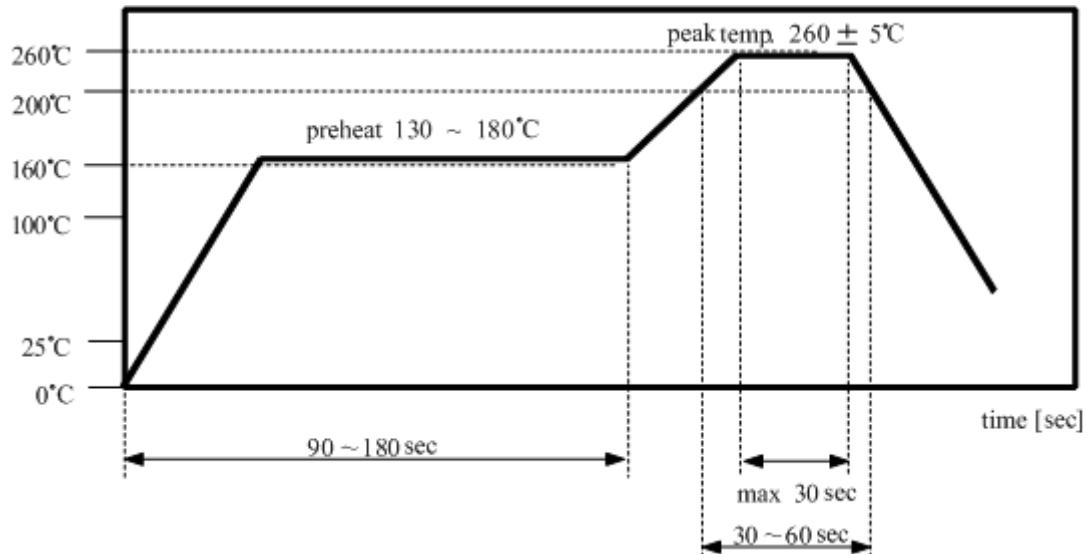
**π Matching**



**T Matching**

## 9. REFLOW PROFILE

### 9.1 표준 열경화(Reflow) 조건



### 9.2 수동 납땜 (납땜 인두기를 사용할 경우)

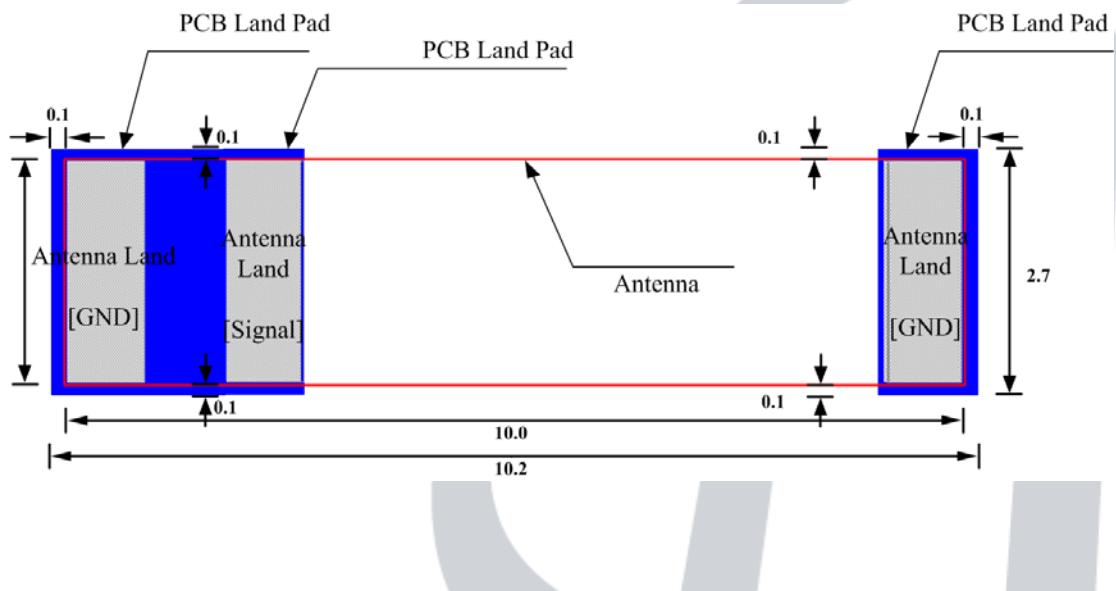
예 열 :  $120^{\circ}\text{C}$  / 시 간 :  $60 \sim 300$  sec.

인두온도 :  $340^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  / 시 간 : 각 단 최대 5 sec.

### 9.3 PCB 패턴 설계 제안

PCB Land 패턴은 제시한 안테나의 land 치수보다 아래 그림에서 보여지는 것과 같이 0.1mm 이상 외각으로 확장된 형태로 설계된다.

\* 8.2 PCB Layout & Soldering 패드 치수 항목과 동일함.



## 10. 초기 검사 성적서

검사항목	단품 특성 [MHz] 		치수 [mm]		
규격	정재파비 2.5 Max		W=2.5±0.1	L=10.0±0.1	T=1.2±0.1
	2400 [MHz]	2480 [MHz]			
1	1.44	1.43	2.52	10.01	1.22
2	1.39	1.43	2.53	10.02	1.23
3	1.42	1.47	2.53	10.03	1.23
4	1.43	1.42	2.53	10.01	1.23
5	1.44	1.40	2.52	10.01	1.22
6	1.30	1.40	2.54	10.01	1.24
7	1.35	1.41	2.52	10.02	1.22
8	1.44	1.41	2.53	10.02	1.23
9	1.37	1.43	2.52	10.02	1.21
10	1.39	1.44	2.53	10.02	1.23
11	1.39	1.41	2.53	10.03	1.23
12	1.40	1.48	2.52	10.03	1.22
13	1.54	1.48	2.54	10.02	1.24
14	1.26	1.29	2.52	10.01	1.22
15	1.39	1.44	2.53	10.01	1.23
16	1.40	1.44	2.53	10.02	1.21
17	1.52	1.44	2.52	10.03	1.22
18	1.26	1.27	2.54	10.03	1.24
19	1.51	1.42	2.52	10.01	1.22
20	1.48	1.47	2.52	10.02	1.22
Min	1.26	1.27	2.52	10.01	1.21
Max	1.54	1.48	2.54	10.03	1.24
X	1.40	1.41	2.52	10.01	1.22
$\sigma$	0.07	0.05	0.01	0.01	0.01
Cpk	1.75	2.57	3.28	3.38	2.76
판정	OK	OK	OK	OK	OK

## 11. 신뢰성 보증조건

### 11.1 환경 시험

항 목	시 험 조 건	판정기준
PCT	+121°C±5°C, RH=100%, 96hr	시험 후 4.4항의 특성 규격을 만족해야 함
저온동작	-40°C±3°C에서 1시간 방치 후 시험온도 상태에서 측정한다	
저온방치	-40°C±3°C, 120hr±2hr 방치한다.	
내습동작	+85±3°C, RH85%에서 1시간 방치 후 시험온도 상태에서 측정한다.	
내습방치	+85±3°C, RH85%, 120hr±2hr 방치한다.	

### 11.2 열충격, REFLOW시험

항 목	조 건	판정기준
열충격	조 건 : -40°C±3°C/1min ↔ +85°C±3°C/1min 시험 CYCLE : 32 cycle 온도변환시간 : 5min 미만일 것.	시험 후 4.4 항의 특성 규격을 만족해야 함
Reflow	Pre Heating : 200±5°C, 30~60 sec Peak Heating : 260°C±5°C, 30sec Max 초기측정 후 1회, 환경시험 후 3회 실시	

### 11.3 기계적 시험

항 목	조 건	판정기준
진동시험	주파수 : 10~500Hz, 가속도 : 10×9.8m/s <sup>2</sup> (G) Sweep time : 15min, X.Y.Z each 5 times	시험 후 4.4 항의 특성 규격을 만족해야 함
낙하시험	- 조건 : 152cm에서 낙하 지그를 이용하여 18회 자유낙하 (6면3회) - 지그 : 120g±20g 플라스틱 지그 사용 - 바닥 : 콘크리트 또는 철판	

\*진동 및 낙하시험은 Ev B'd 납땜하여 실시할 것.

### 11.4 MSL LEVEL 시험

#### 1) JEDEC J-STD-020C 조건

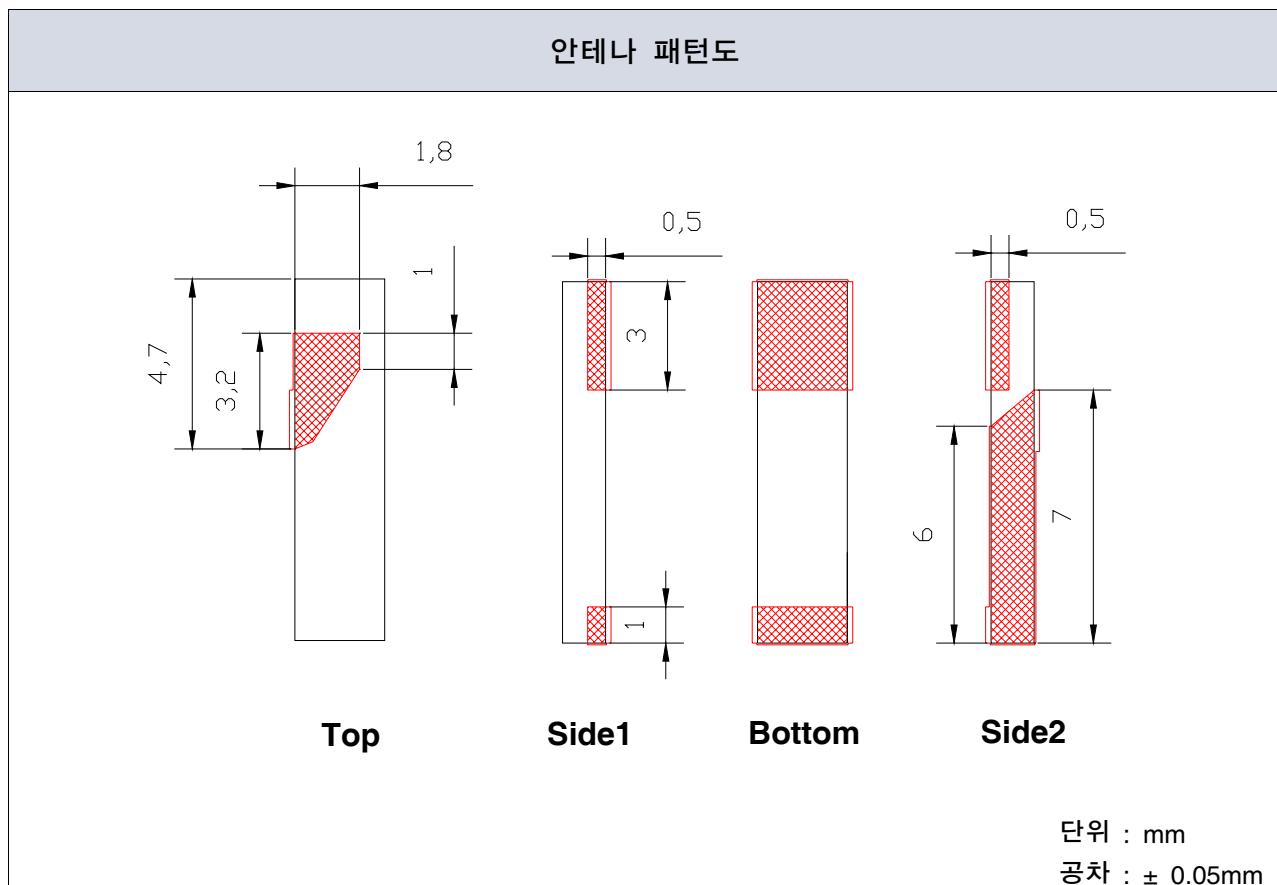
	Floor Life		Soak Requirements	
	Time	Conditions	Time	Conditions
1	Unlimited	= < 30°C/85%RH	168+5/-0	= < 85°C/85%RH

#### 2) Test 조건

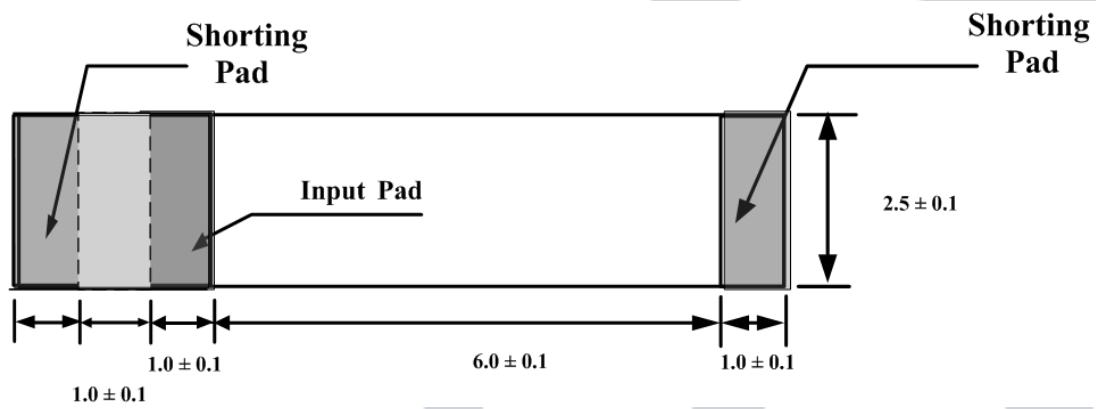
항목	조 건	비고
Soak Requirements	+85±3°C, RH85%, 168hr±2hr 방치 후 Aging없이 Reflow 실시 3회 실시	시험 후 4.4 항의 특성 규격을 만족해야 함

## 12. 기구적 특성

### 12.1 안테나 패턴 도면



### 12.2 Pin name

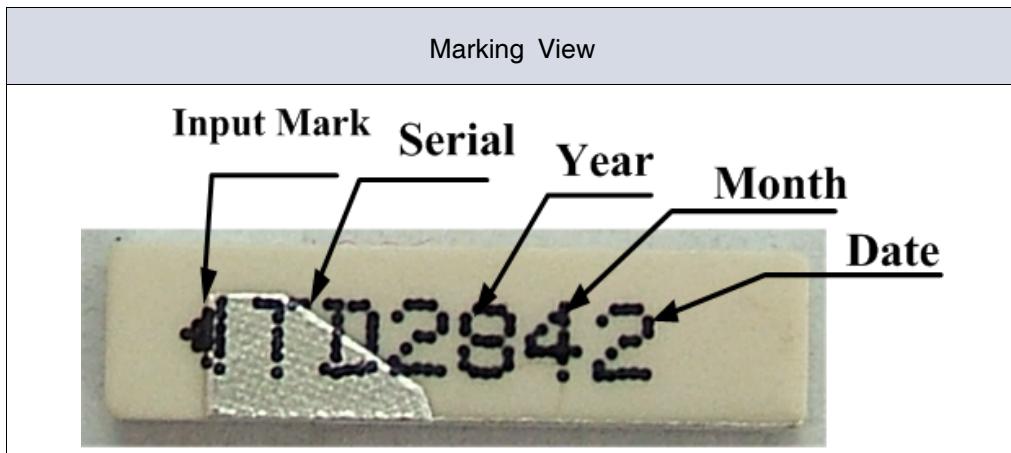


## 12.3 LOT 번호 표기법

8	4	2
①	②	③

- ① 연도 : 8 - 2008년 .....
- ② 월 : 1 - 1월, 2 - 2월 ....., 9 - 9월, A - 10월, B - 11월 .....
- ③ 일 : 1 - 1일, 2 - 2일 ....., A - 10일, B - 11일 .....

## 12.4 마킹 사양



◀	TD2	8	4	2
①	②	③	④	⑤

- ① 안테나 급전 방향
- ② 모델 약자
- ③ 연도 : 1 - 2001, 2 - 2002, ....., 8 - 2008 .....
- ④ 월 : 1 - 1월, 2 - 2월 ....., 9 - 9월, A - 10월, B - 11월 .....
- ⑤ 일 : 1 - 1일, 2 - 2일 ....., A - 10일, B - 11일 .....

## 12.5 마킹 종류

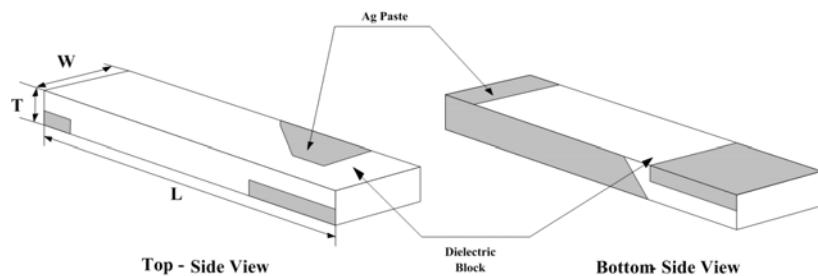
잉크 마킹 - 검정 잉크 사용

## 13. 구조 및 재질

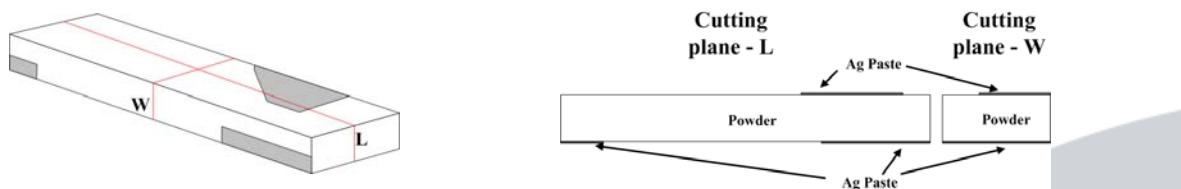
### 13.1 구현방법

직방체의 형상을 갖는 유전체 소체에 은(Ag) 도금으로 패턴을 형성하여 특성을 구현함.

### 13.2 구조



### 13.3 내부 단면도



### 13.4 재질

구 분	재질	제조사	인쇄패턴 사양
직방체	POWDER	후지	
패턴	은(Ag) 도금	대주전자	인쇄두께 : TYP 10 $\mu$ m
패드	은(Ag) 도금	대주전자	인쇄두께 : Min10 $\mu$ m (TYP 16~20 $\mu$ m)

## 14. 주의 사항

### 14.1 온도조건

	온도범위	unit
사용온도	-40 ~ +100°C	°C
보관온도	-40 ~ + 70°C	°C

### 14.2 온도조건 TEST 조건

	항목	온도범위
사용온도	저온	-75°C에서 24시간 정상동작
	고온	+150°C에서 24시간 정상동작
보관온도	저온	-75°C에서 1000HR 방치 시 정상동작
	고온	+85°C에서 1000HR 방치 시 정상동작

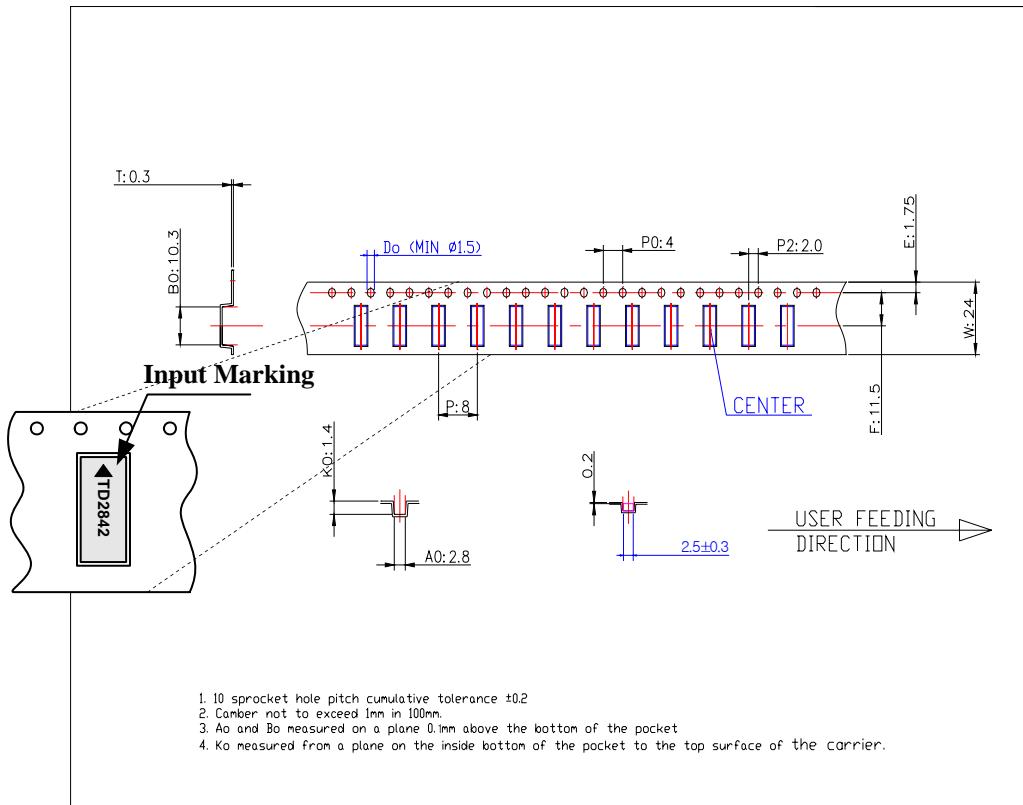
\* 고온방치 시 포장재 보관온도 문제로 85°C 이상 불가함.



## 15. 포장 사양

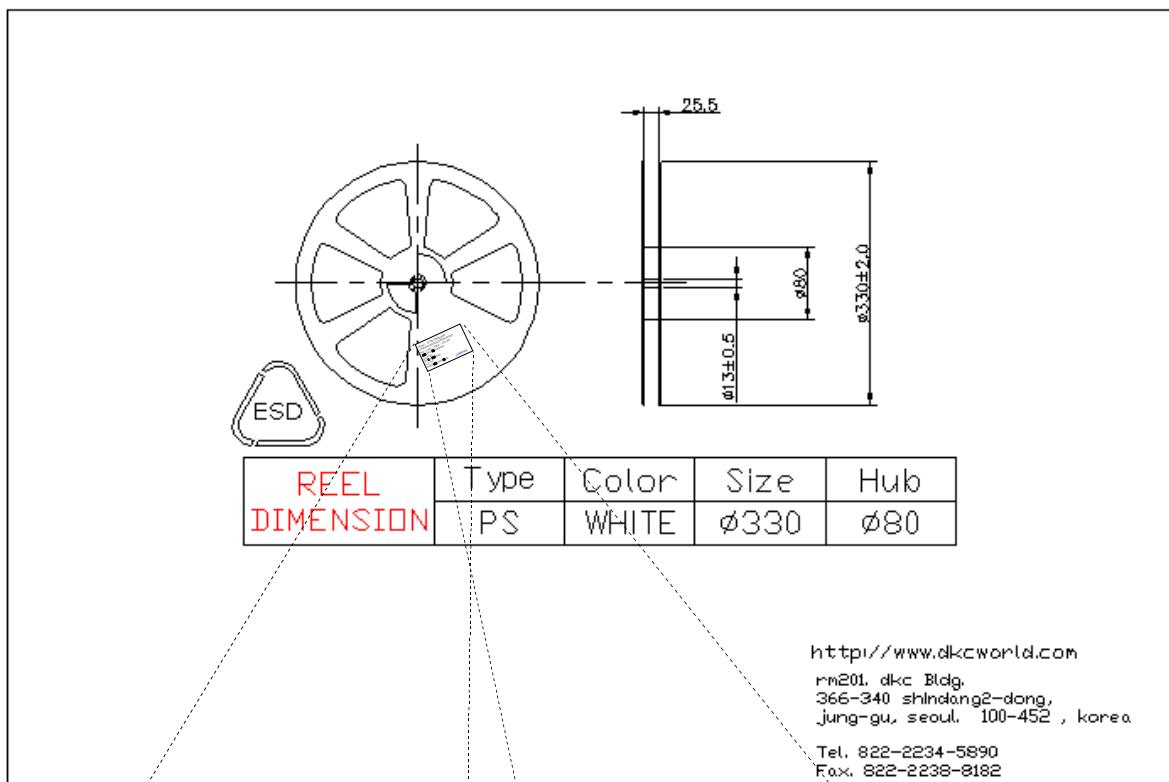
### 15.1 Carrier/Reel 사양

품목	재질	표면저항	정전기 발생량	포장방식
Carrier tape	A-PET	Typical $10^8\Omega$	10V MAX	열 압착식
Cover tape	PET	Typical $10^8\Omega$	30V MAX	
Reel	PS	Typical $10^8\Omega$	30V MAX	



DKC DWG. No.	D-2408-005
DIMENSIONAL UNIT	MM
UNTOLERANCED DIMENSION	±0.1
CAD FILE NAME	041211
DESIGNED BY	K. M. C
SCALE	1/1
TITLE	CARRIER TAPE 2.5*10*1.2P
PART.	CARRIER TAPE
MATERIAL	A-PET
LENGTH	49.2M
COUNT	6150P

NAME	SPEC.
W	24.0±0.2
E	1.75±0.1
F	11.5±0.1
Do	1.5±0.1
P	8.0±0.1
P0	4.0±0.1
P2	2.0±0.1
Ao	2.8±0.1
Bo	10.3±0.1
Ko	1.4±0.1
T	0.3±0.05

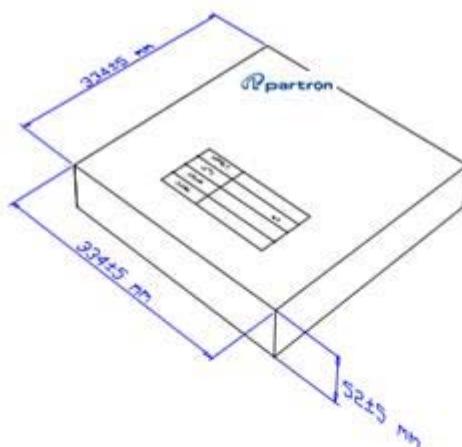
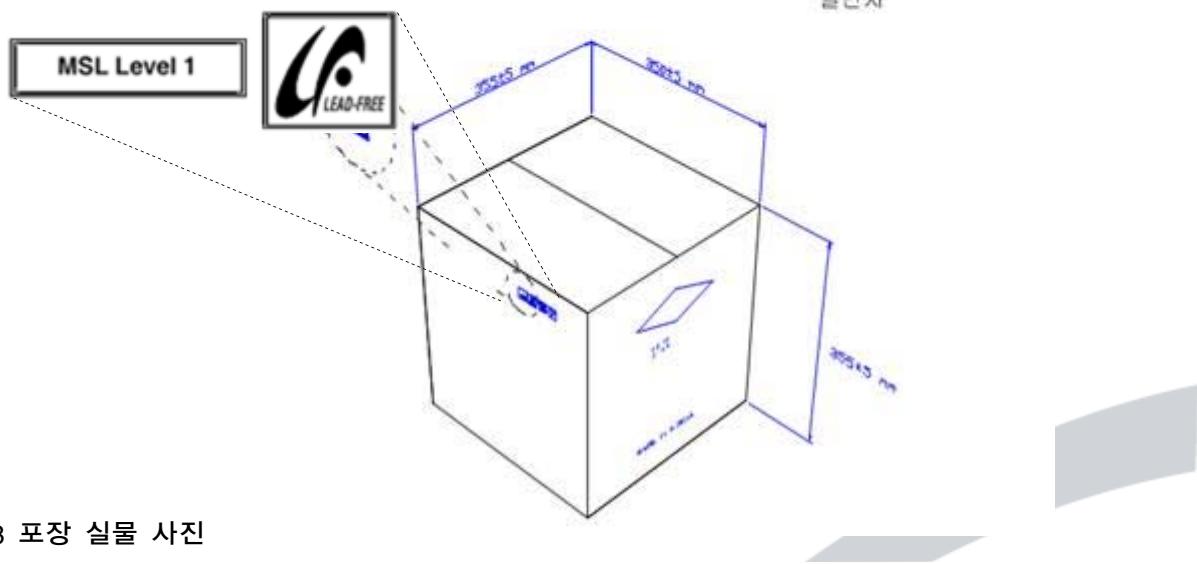


Model : ACS2450JBATD2  
Quantity : 5000  
Lot No : 842  
PARTRON

MSL Level 1



## 15.2 박스 사양


 Material : SK/S/K-B  
 골판지


## 15.3 포장 실물 사진



Reel 사진



내상 박스 사진



외상 박스 사진



Reel / 내상 박스 라벨

외상 박스 라벨

## 16. 관리공정도

제품		발행 / 개정		품질관리공정도					관리번호	기안	심의	결정		
CHIP ANTENNA		Issued Revised	04.04.06 05.04.03						PRCP-C001					
투입자재	FLOW CHART		공정명	요인관리					품질특성관리					
	준비	본공정		설비명	관리항목	조건	관리주기	기록관리	관리항목	관리한계	검사방법	관리주기	기록 관리	조치 사항
세라믹 파우더		◇	수입검사						수축율 유전율	작업지도서 참조	Micrometer Network	10개/LOT	C/sheet	반품
파우더 윤활제	○		분말	Mixer					혼합	파우더:윤활제	저울	혼합시	-	폐기
		○	성형 CTQ공정 (무게, 치수)	프레스	양압 금형상태	작업지도서 참조	매LOT 1회/일	parameter C/SHEET	치수 무게 밀도 외관	작업지도서 참조	Micrometer 저울 Calculated Visual	5/100개검사 10개/LOT	LOT CARD	폐기
		○	소성	소성로	SETTER 외관 온도 PROFILE	작업지도서 참조	전수 2회/일 1회/월	C/sheet						
		◇	소체 CTQ공정 (치수)						폭 길이 모양	검사지도서 참조	Micrometer Calipers 목시	20개/LOT 20개/LOT 전수	C/sheet	폐기
AG PASTE		○	SIDE1 PAD 인쇄 CTQ공정 (인쇄치수)	인쇄기 screen	스크류 속도 /압력 SNAP	작업지도서 참조	1회/일	-	PATTERN 치수 외관	작업지도서 참조	측정기 현미경	10개/3Jig	c/sheet	재작업
		○	건조	건조기 건조Jig	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter	건조상태 인쇄상태 파손	작업지도서 참조	목시	전수검사	Lot card	재작업

제품			발행 / 개정		품질관리공정도					관리번호	기안	심의	결정	
CHIP ANTENNA		Issued Revised	04.04.06. 05.04.03	PRCP-C001										
투입자재	FLOW CHART		공정명	요인관리					품질특성관리					
	준비	본공정		설비명	관리항목	조건	관리주기	기록관리	관리항목	관리한계	검사방법	관리주기	기록 관리	조치 사항
AG PASTE		<input type="radio"/>	SIDE 2 PAD 인쇄 CTQ공정 (인쇄치수)	인쇄기 screen	스퀴즈 속도 /압력 SNAP	작업지도서 참조	1회/일	-	PATTERN치수 외관	작업지도서 참조	측정기 현미경	10개 /3Jig	c/sheet	재작업
		<input type="radio"/>	건조	건조기 건조Jig	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter	건조상태 인쇄상태 파손	작업지도서 참조	목시	전수검사	Lot card	재작업
		<input type="radio"/>	소부	소부로 mesh망	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter C/Sheet	소체파손 오염	작업지도서 참조	목시	전수	Lot card	폐기 재작업
AG PASTE		<input type="radio"/>	TOP 인쇄 CTQ공정 (인쇄치수)	인쇄기 screen	스퀴즈 속도 /압력 SNAP	작업지도서 참조	1회/일	-	PATTERN치수	작업지도서 참조	측정기	10개 /3Jig	c/sheet	재작업
		<input type="radio"/>	건조	건조기 건조Jig	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter	건조상태 인쇄상태 파손	작업지도서 참조	목시	전수검사	Lot card	재작업
AG PASTE		<input type="radio"/>	BOTTOM PAD 인쇄 CTQ공정 (인쇄치수)	인쇄기 screen	스퀴즈 속도 /압력 SNAP	작업지도서 참조	1회/일	-	PATTERN치수 외관	작업지도서 참조	측정기 현미경	10개 /3Jig	c/sheet	재작업

제품		발행 / 개정		품질관리공정도					관리번호	기안	심의	결정		
CHIP ANTENNA		Issued Revised	04.04.06. 05.04.03						PRCP-C001					
투입자재	FLOW CHART		공정명	요인관리					품질특성관리					
	준비	본공정		설비명	관리항목	조건	관리주기	기록관리	검사항목	관리한계	검사방법	관리주기	기록 관리	조치 사항
	○		건조	건조기 건조Jig	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter	건조상태 인쇄상태 파손	작업지도서 참조	목시	전수검사	Lot card	재작업
	○	○	소부	소부로 mesh망	온도 Belt speed	작업지도서 참조	1회/주	Parameter C/Sheet	소체파손 오염	작업지도서 참조	목시	전수	Lot card	폐기 재작업
	◇	외관검사							제품외관	한도견본 작업지도서 참조	목시 현미경	전수	Lot card 생산일보	폐기 수리
	○	MARKING	마킹기						마킹외관	한도견본	목시	전수	Lot card 생산일보	재작업 폐기
	◇	특성검사 CTF공정	NETWORK 검사지그	교정상태	작업지도서 참조	1회/반	C/sheet	전기적 특성	작업지도서 참조	Network	전수	Lot card 생산일보	폐기 수리	
	◇	외관검사							제품외관 제품치수	한도견본 작업지도서 참조	목시 현미경	전수	Lot card 생산일보	폐기 수리
Carrier cover reel	○	Taping							수량 역삼 외관	작업지도서 참조	수작업	전수	Lot card 생산일보	재작업
	◇	출하검사	NETWORK 검사지그	교정상태	작업지도서 참조	1회/반	C/sheet	전기적특성 제품외관 포장상태	검사지도서	Network 현미경 목시	작업 지도서	성적서	return 폐기	
포장 box label	○	포장	bar code printer						포장상태 기종호일 포장수량	포장작업 지도서	목시	전수	-	재작업
	◇	포장검사							포장상태 기종호일 포장수량	포장작업 지도서	목시	전수	-	return

## 17. 유해물질 성적서

### 1) Ceramic Powder

**SGS**

**Test Report** No. : CE/2007/76776 Date : 2007/08/03 Page : 1 of 3

FUJI TITANIUM IND. CO., LTD.  
12-8, SENGEND-CHO, HIRATSUKA-CITY, KANAKAWA-PREF. JAPAN.

The following sample(s) was/were submitted and identified by/on behalf of the client as :

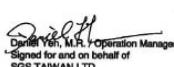
Sample Description	: MIXTURE OF MAGNESIUM SILICATE, STRONTIUM
Style/Item No.	: KMS-08 (8)
Sample Receiving Date	: 2007/07/27
Testing Period	: 2007/07/27 TO 2007/08/03

Test Requested : In accordance with the RoHS Directive 2002/95/EC, and its amendment directives.

Test Method : With reference to IEC 62321, Ed.1 111/54/CDV Procedures for the Determination of Levels of Regulated Substances in Electronic Products

- (1) Determination of Cadmium by ICP-AES.
- (2) Determination of Lead by ICP-AES.
- (3) Determination of Mercury by ICP-AES.
- (4) Determination of Hexavalent Chromium for non-metallic samples by UV/Vis Spectrometry.
- (5) Determination of PBB and PBDE by GC/MS.

Test Result(s) : Please refer to next page(s).

  
Daniel Yeh, M.R. Operation Manager  
Signed for and on behalf of  
SGS TAIWAN LTD  
Chemical Laboratory - Taipei

The content of this PDF file is in accordance with the original issued reports for reference only. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this report is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.  
SGS TAIWAN LIMITED NO. 136-1, Wu Kang Road, WuLi Industrial Zone, Taipei, county, Taiwan.  
0800-2-22982828 0900-2-22983227 [www.sgs.com.tw](http://www.sgs.com.tw)

**SGS**

**Test Report** No. : CE/2007/76776 Date : 2007/08/03 Page : 2 of 3

FUJI TITANIUM IND. CO., LTD.  
12-8, SENGEND-CHO, HIRATSUKA-CITY, KANAKAWA-PREF. JAPAN.

Test results by chemical method (Unit: mg/kg)

Test Item (s):	Method (Refer to)	Result	MDL
		No. 1	
Cadmium (Cd)	(1)	n.d.	2
Lead (Pb)	(2)	n.d.	2
Mercury (Hg)	(3)	n.d.	2
Hexavalent Chromium Cr(VI) by alkaline titration	(4)	n.d.	2
Sum of PBBS		n.d.	-
Monobromobiphenyl		n.d.	5
Dibromobiphenyl		n.d.	5
Tribromobiphenyl		n.d.	5
Tetrabromobiphenyl		n.d.	5
Pentabromobiphenyl		n.d.	5
Hexabromobiphenyl		n.d.	5
Heptabromobiphenyl		n.d.	5
Octabromobiphenyl		n.d.	5
Nonabromobiphenyl		n.d.	5
Decabromobiphenyl		n.d.	5
Sum of PBDEs (Mono to Nona) (Note 4)	(5)	n.d.	-
Monobromobiphenyl ether		n.d.	5
Dibromobiphenyl ether		n.d.	5
Tribromobiphenyl ether		n.d.	5
Tetrabromobiphenyl ether		n.d.	5
Pentabromobiphenyl ether		n.d.	5
Hexabromobiphenyl ether		n.d.	5
Heptabromobiphenyl ether		n.d.	5
Octabromobiphenyl ether		n.d.	5
Nonabromobiphenyl ether		n.d.	5
Decabromobiphenyl ether		n.d.	5
Sum of PBDEs (Mono to Deca)		n.d.	-

**TEST PART DESCRIPTION:**  
No.1 : OFF-WHITE POWDER

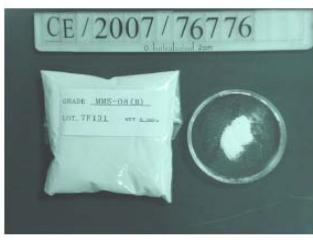
Note : 1. mg/kg = ppm  
2. n.d. = Not Detected  
3. MDL = Method Detection Limit  
4. According to 2005/717/EC DecaBDE is exempt.  
5. "-" = Not Regulated

The content of this PDF file is in accordance with the original issued reports for reference only. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this report is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.  
SGS TAIWAN LIMITED NO. 136-1, Wu Kang Road, WuLi Industrial Zone, Taipei, county, Taiwan.  
0800-2-22982828 0900-2-22983227 [www.sgs.com.tw](http://www.sgs.com.tw)

**SGS**

**Test Report** No. : CE/2007/76776 Date : 2007/08/03 Page : 3 of 3

FUJI TITANIUM IND. CO., LTD.  
12-8, SENGEND-CHO, HIRATSUKA-CITY, KANAKAWA-PREF. JAPAN.



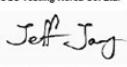
\*\* End of Report \*\*

The content of this PDF file is in accordance with the original issued reports for reference only. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this report is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.  
SGS TAIWAN LIMITED NO. 136-1, Wu Kang Road, WuLi Industrial Zone, Taipei, county, Taiwan.  
0800-2-22982828 0900-2-22983227 [www.sgs.com.tw](http://www.sgs.com.tw)

## 2) Ag Paste

<div style="text-align: center;">  <p><b>TEST REPORT</b></p> <p>Applicant : DAEJOO ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD. Address : SIHWA IND ESTATE 1RA 110, 1236-10, JEONGWANG-DONG, SIHEUNG-SI, KYUNGKI-DO, KOREA</p> <p>Report No. RT08R-8260-001-R Date: Mar. 25, 2008</p> <p>Page: 1 of 2</p> <p>Sample Description : The following submitted sample(s) said to be:-</p> <p>Name/Type of Product : Ag Paste Name of Material : Ag Paste Sample ID No. : RT08R-8260-001 Item No. : DINF8010C/Y0228 Manufacturer/Vendor : DAEJOO ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.</p> <p>Sample received : Mar. 19, 2008 Testing Date : Mar. 19, 2008 ~ Mar. 24, 2008 Testing Laboratory : Intertek Testing Center Testing Environment : Temperature : ( 22 ~ 26 ) °C      Relative Humidity: ( 55 ~ 65 ) %</p> <p>Test Method(s) : Please see the following page(s). Test Result(s) : Please see the following page(s).</p> <p>* Note 1 : The test results presented in this report relate only to the object tested. * Note 2 : This report shall not be reproduced except in full without the written approval of the testing laboratory. * Note 3 : The item no. is assigned by client and indicated according to their requirement and guarantee letter.</p> <p>Tested by:  E.Y.Lee / Chemist</p> <p>Authorized by:  H.W.Yoo / Lab Manager</p> <p>This Test Report is issued by the Company subject to its Terms and Conditions of Business printed overleaf. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. This Test Report shall not be reproduced, except in full, without prior written consent of the Company. Intertek Testing Center</p> <p>Seoul Office : Tel : 02-2109-1250 Fax : 02-2109-1259 Gumi Office : Tel : 054-463-7647 Fax : 054-463-7657 Web Site : <a href="http://www.intertek.co.kr">www.intertek.co.kr</a> Seoul Lab. : #709, 7F, Ase Techno Tower V, 197-22, Guro-3Dong, Guro-Gu, Seoul 152-766 Korea Tel : 02-2109-1260 Fax : 02-2109-1258 Ulsan Lab. : #340-2, Yongam-RI, Chongnyang-Myeon, Ulsan 689-865 Korea Tel : 052-257-6754 Fax : 052-276-6792</p> </div>	<div style="text-align: center;">  <p><b>TEST REPORT</b></p> <p>Report No. RT08R-8260-001-R Date: Mar. 25, 2008</p> <p>Page: 2 of 2</p> <p>Sample ID No. : RT08R-8260-001 Sample Description : Ag Paste</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Test Items</th> <th>Unit</th> <th>Test Method</th> <th>MDL</th> <th>Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cadmium (Cd)</td> <td>mg/kg</td> <td>With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES</td> <td>0.5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Lead (Pb)</td> <td>mg/kg</td> <td>With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Mercury (Hg)</td> <td>mg/kg</td> <td>With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES</td> <td>2</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Hexavalent Chromium (Cr 6+)</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3060A and determined by UV-VIS</td> <td>1</td> <td>N.D.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Notes : <math>\text{mg/kg} = \text{ppm} = \text{parts per million}</math>    &lt; = Less than    N.D. = Not detected (&lt;MDL)    MDL = Method detection limit</p> <p>* View of sample as received:</p>  <p>***** End of Report *****</p> <p>This Test Report is issued by the Company subject to its Terms and Conditions of Business printed overleaf. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. This Test Report shall not be reproduced, except in full, without prior written consent of the Company. Intertek Testing Center</p> <p>Seoul Office : Tel : 02-2109-1250 Fax : 02-2109-1259 Gumi Office : Tel : 054-463-7647 Fax : 054-463-7657 Web Site : <a href="http://www.intertek.co.kr">www.intertek.co.kr</a> Seoul Lab. : #709, 7F, Ase Techno Tower V, 197-22, Guro-3Dong, Guro-Gu, Seoul 152-766 Korea Tel : 02-2109-1260 Fax : 02-2109-1258 Ulsan Lab. : #340-2, Yongam-RI, Chongnyang-Myeon, Ulsan 689-865 Korea Tel : 052-257-6754 Fax : 052-276-6792</p> </div>	Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results	Cadmium (Cd)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	0.5	N.D.	Lead (Pb)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	5	N.D.	Mercury (Hg)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	2	N.D.	Hexavalent Chromium (Cr 6+)	mg/kg	US EPA 3060A and determined by UV-VIS	1	N.D.
Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results																						
Cadmium (Cd)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	0.5	N.D.																						
Lead (Pb)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	5	N.D.																						
Mercury (Hg)	mg/kg	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES	2	N.D.																						
Hexavalent Chromium (Cr 6+)	mg/kg	US EPA 3060A and determined by UV-VIS	1	N.D.																						

### 3) Marking Ink

 <b>Test Report</b> No. F690501/LF-CTSGP06-27074		Date: October 27, 2006	Page 1 of 3																																																																																																																																		
<p>To: IMAJE KOREA CO., LTD 11902, Daeyung Techno Town 7th 7-1, Gyeong-dong Kumheon-ku SEOUL Korea</p> <p>The following merchandise was submitted and identified by the client as :</p> <p>Commodity : ink-5135E black ink SGS File No. : GP06-27074 Received Date : October 20, 2006 Test Performing Date : October 23, 2006 Test Performed : SGS Testing Korea tested the sample(s) selected by applicant with following results Test Results : For further details, please refer to following page(s)</p> <p>Pluto Kim Monet Jeong Jully Oh Jerry Jung /Testing Person</p> <p> Jeff Jang / Chemical Lab Mgr</p>																																																																																																																																					
<b>Test Report</b> No. F690501/LF-CTSGP06-27074		Date: October 27, 2006 Page 2 of 3																																																																																																																																			
<p>Sample No. : GP06-27074.001 Sample Description : ink-5135E black ink Style/Item No. : N/A</p> <p><b>Heavy Metals</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Items</th> <th>Unit</th> <th>Test Method</th> <th>MDL</th> <th>Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cadmium (Cd)</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP</td> <td>0.5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Lead (Pb)</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Mercury (Hg)</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3052(1996), US EPA 6010B(1996), ICP</td> <td>2</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Hexavalent Chromium (Cr VI)</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3060A(1996), US EPA 7196A(1992), UV</td> <td>1</td> <td>N.D.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Flame Retardants-PBBS/PBOEs</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Items</th> <th>Unit</th> <th>Test Method</th> <th>MDL</th> <th>Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monobromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Dibromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Tribromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Tetrabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Pentabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Hexabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Heptabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Octabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Nonabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Decabromobiphenyl</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Monobromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Dibromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Tribromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Tetrabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Pentabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Hexabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Heptabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Octabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Nonabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>Decabromodiphenyl ether</td> <td>mg/kg</td> <td>US EPA 3540C, GC/MS</td> <td>5</td> <td>N.D.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>NOTE:</b> (1) N.D. = Not detected. (&lt;MDL)    (2) ppm = mg/kg    (3) MDL = Method Detection Limit    (4) - = No regulation    (5) ** = Qualitative analysis (No Unit)    (6) Negative = Undetectable / Positive = Detectable</p> <p>This Test Report is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues detailed therein. The results shown in this test report refer only to the sample(s) tested unless otherwise stated. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company.</p>				Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results	Cadmium (Cd)	mg/kg	US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	0.5	N.D.	Lead (Pb)	mg/kg	US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	5	N.D.	Mercury (Hg)	mg/kg	US EPA 3052(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	2	N.D.	Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	US EPA 3060A(1996), US EPA 7196A(1992), UV	1	N.D.	Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results	Monobromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Dibromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Tribromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Tetrabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Pentabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Hexabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Heptabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Octabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Nonabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Decabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Monobromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Dibromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Tribromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Tetrabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Pentabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Hexabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Heptabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Octabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Nonabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.	Decabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.
Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results																																																																																																																																	
Cadmium (Cd)	mg/kg	US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	0.5	N.D.																																																																																																																																	
Lead (Pb)	mg/kg	US EPA 3050B(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	5	N.D.																																																																																																																																	
Mercury (Hg)	mg/kg	US EPA 3052(1996), US EPA 6010B(1996), ICP	2	N.D.																																																																																																																																	
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	US EPA 3060A(1996), US EPA 7196A(1992), UV	1	N.D.																																																																																																																																	
Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results																																																																																																																																	
Monobromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Dibromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Tribromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Tetrabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Pentabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Hexabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Heptabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Octabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Nonabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Decabromobiphenyl	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Monobromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Dibromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Tribromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Tetrabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Pentabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Hexabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Heptabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Octabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Nonabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	
Decabromodiphenyl ether	mg/kg	US EPA 3540C, GC/MS	5	N.D.																																																																																																																																	

 <b>Test Report</b> No. F690501/LF-CTSGP06-27074	Date: October 27, 2006	Page 3 of 3
<p>Picture of Sample as Received:</p>  <p>*** End ***</p> <p><b>NOTE:</b> (1) N.D. = Not detected. (&lt;MDL)    (2) ppm = mg/kg    (3) MDL = Method Detection Limit    (4) ** = Qualitative analysis (No Unit)    (5) Negative = Undetectable / Positive = Detectable</p> <p>This Test Report is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues detailed therein. The results shown in this test report refer only to the sample(s) tested unless otherwise stated. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company.</p>		