



APPENDIX J

: ANTENNA SPECIFICATION



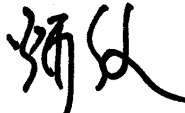
Halogen free



MSL Level 1

ROHS-Y

승 인 원

제 품 명	칩 안테나		
사 용 자	(주) 유엔비텍		
적 용 모 델	BCX-300		
사용자 CODE			
공급자	주식회사 파트론		
공급자 CODE	ACS2450JBARD2		
(주) 유엔비텍	작성자	검토자	승인자
	/	/	/
(주)파트론	작성자	품질합의	승인자
			
	연구 5팀	품질보증파트	연구소
	전찬익	민남식	임병준
	05 / 07	05 / 07	05 / 07

2009. 05. 07


445-170, 경기도 화성시 석우동, 22-6

Tel : 031-201-7870~6

Fax : 031-201-7800

www.partron.co.kr

Halogen free



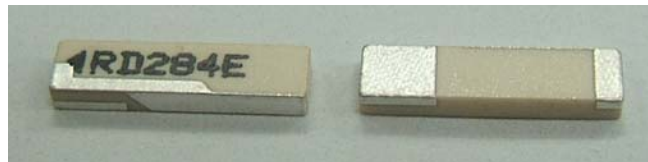
MSL Level 1

ROHS-Y

SPECIFICATION

MODEL : ACS2450JBARD2

3차원 구조



Top View

Bottom View

작성자	검토자	승인자
		
연구 5팀	품질보증파트	연구소
전찬익	민남식	임병준
05 / 07	05 / 07	05 / 07

2009. 05. 07



445-170, 경기도 화성시 석우동, 22-6

Tel : 031-201-7870~6

Fax : 031-201-7800

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

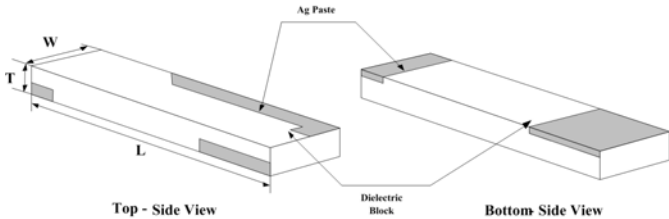
[illegible]

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 ₂ SiO ₄ (Magnesium Silicate)	
	전극 도금	은(Ag)	
크 기 [mm]	W = 2.5±0.1		
	L = 10.0±0.1		
	T = 1.2±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()

— 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.

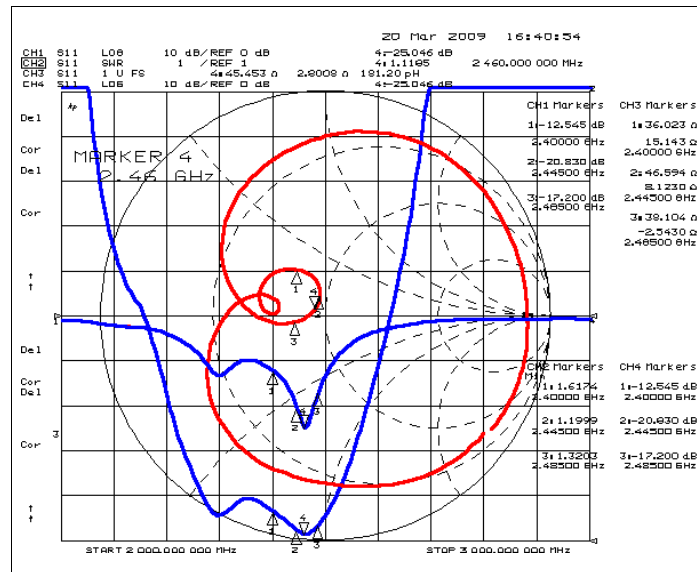
항 목	내 용
보 관	상온에 장시간 보관 시 밀봉하여 보관
동 작	임의의 설계 변경 시 특성이 변경될 수 있음

4. 전기적 특성

4.1 시료 실장 측정

항 목				특 성
주파수 범위 [MHz]				2400 ~ 2485
정재파비 [Max]				3.0 : 1(Typ 2.5 : 1)
입력 임피던스 [Ω]				50 Ohm
편파				Linear
이득 [dBi]	Total Gain (Peak / Avg) [dBi]			-0.5 / -4.7
	Azimuth	Theta	Peak	-1.51
			Average	-5.90
		Phi	Peak	-0.53
			Average	-5.43
	Elevation 1	Theta	Peak	-1.83
			Average	-4.47
		Phi	Peak	-2.97
			Average	-7.76
	Elevation 2	Theta	Peak	-4.58
			Average	-9.59
		Phi	Peak	-2.29
			Average	-5.50

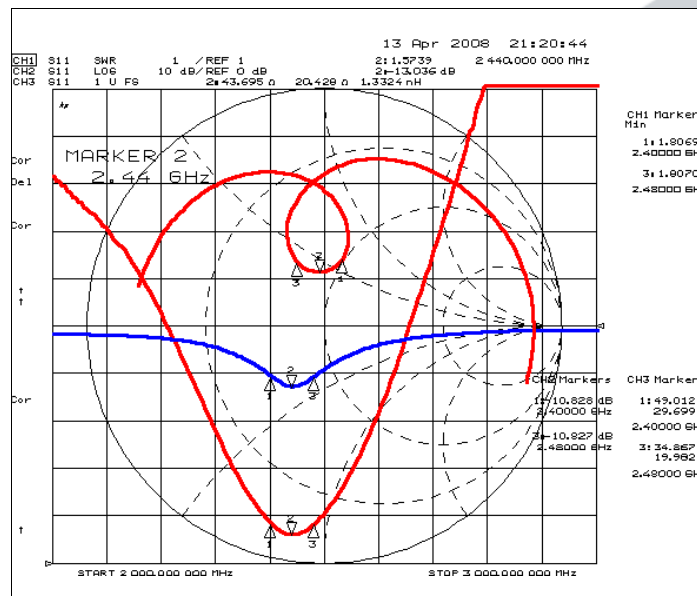
4.2 시료 실장 측정 그래프



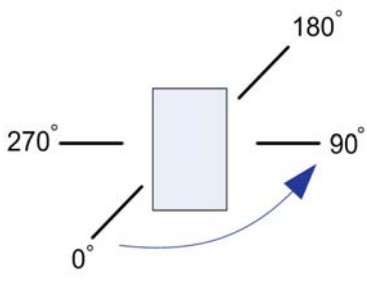
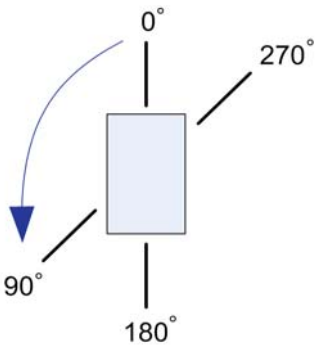
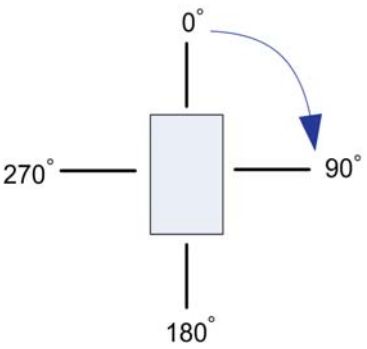
4.3 Test Fixture 측정

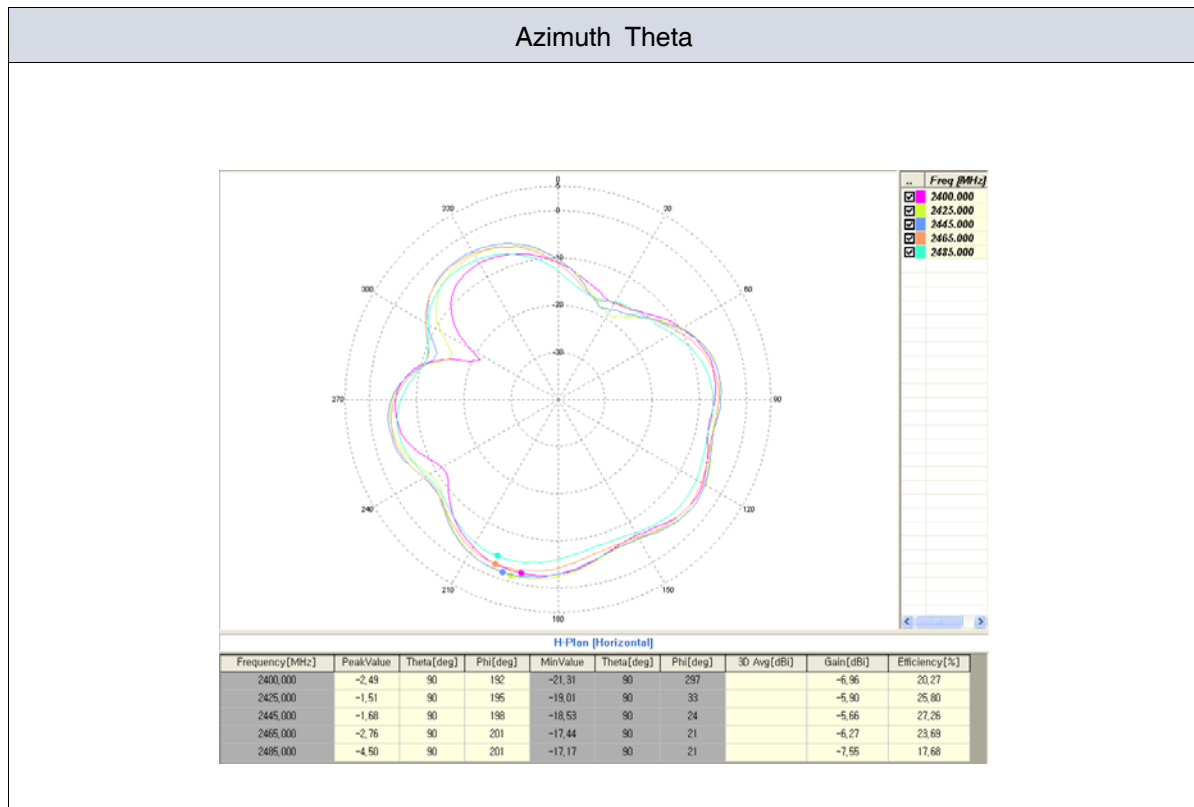
항 목	특 성
주파수 범위 [MHz]	2400 ~ 2480
Lower frequency(2400MHz) 정재파비 [Min~Max]	1.0~3.0 : 1(Typ 2.5 : 1)
Upper frequency(2480MHz) 정재파비 [Min~Max]	1.0~3.0 : 1(Typ 2.5 : 1)

4.4 Test Fixture 측정 그래프

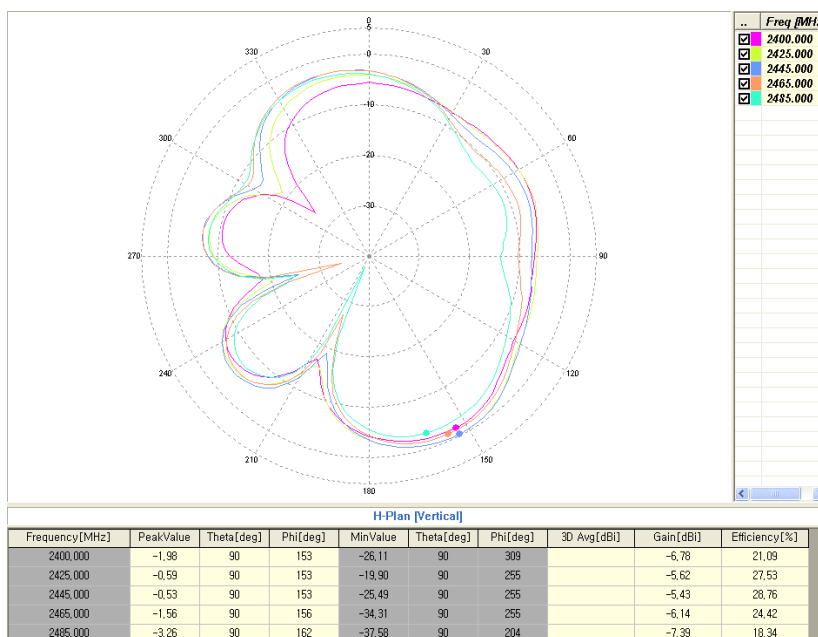


4.5 방사 패턴

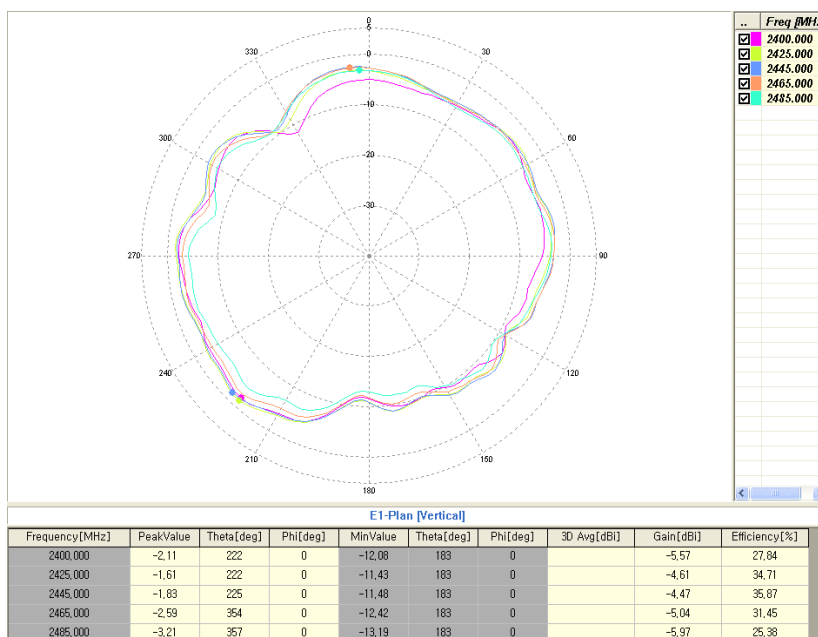
Azimuth Plane	Elevation1 Plane	Elevation2 Plane
		
Theta	Vertical field of measured plane	
Phi	Horizontal field of measured plane	



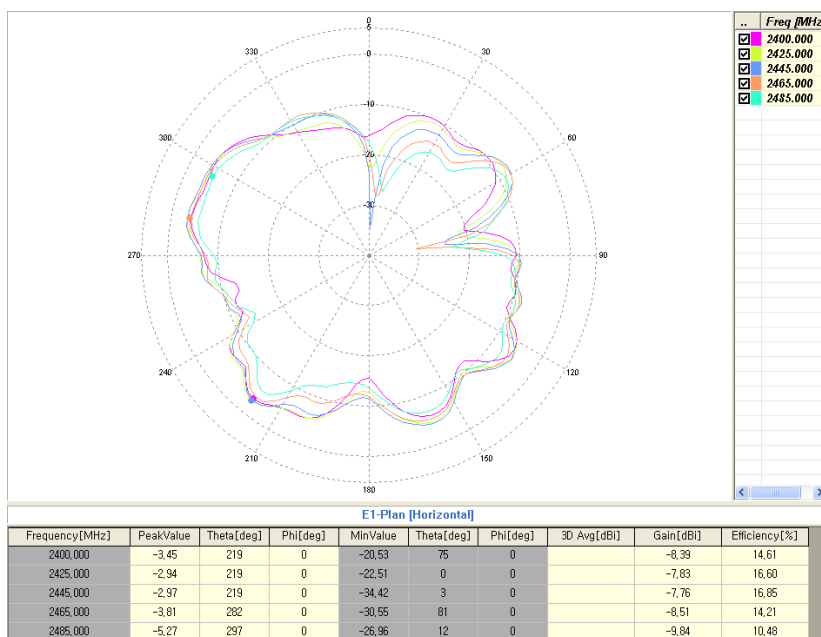
Azimuth Phi



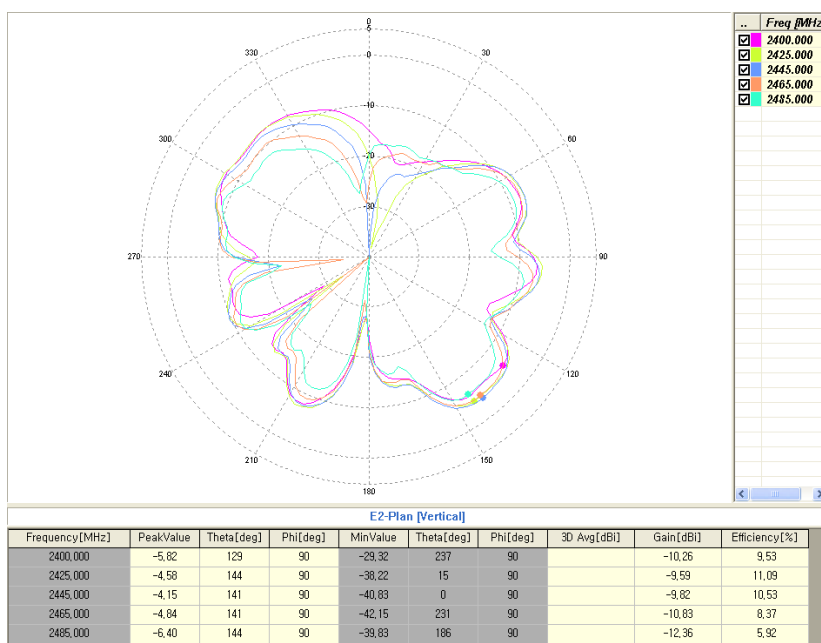
Elevation1 Theta

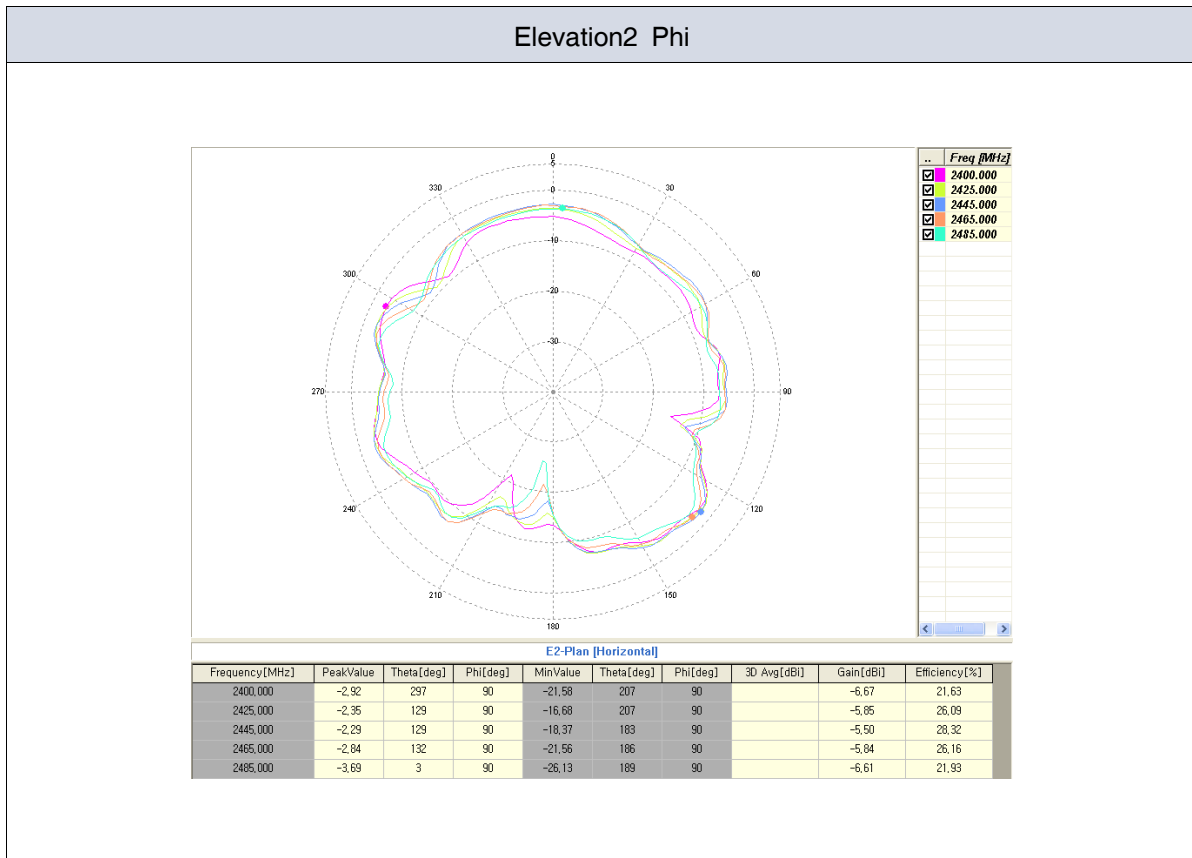


Elevation1 Phi



Elevation2 Theta

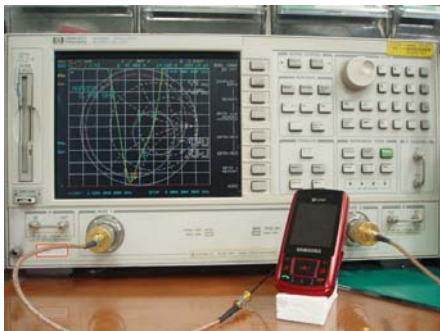





5. 시험 방법

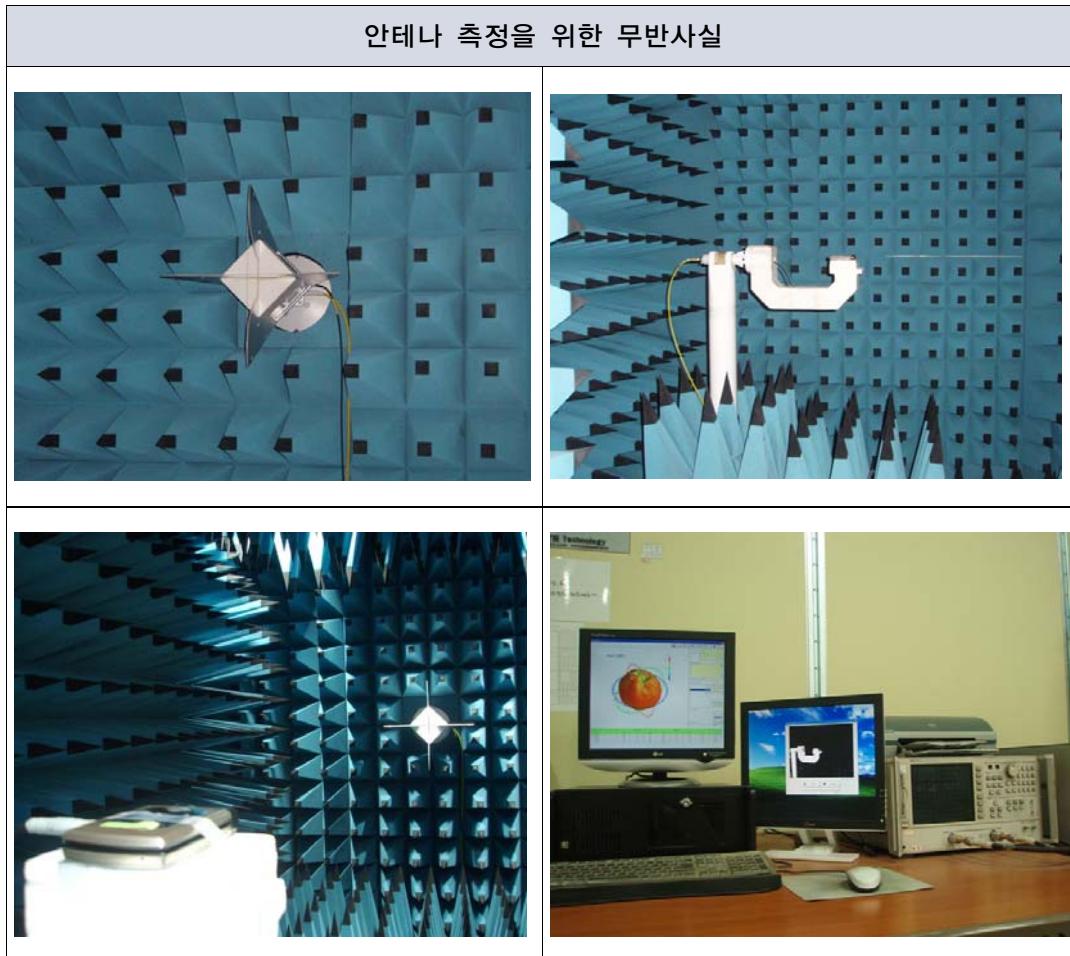
5.1 정재파비 / 반사손실

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

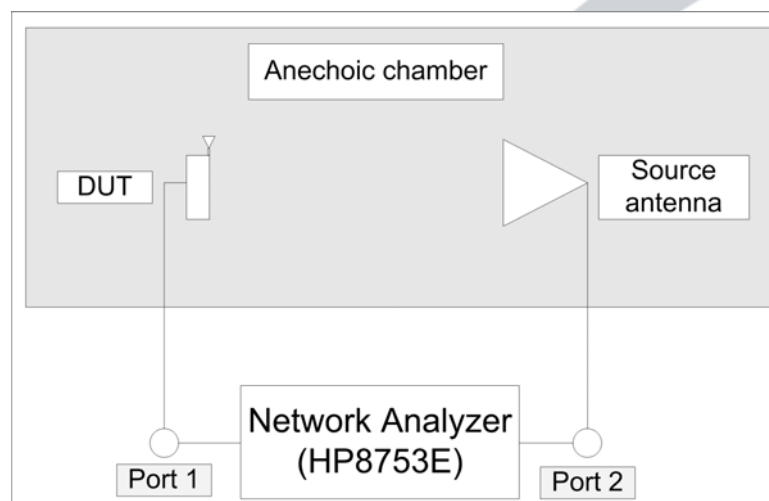
	Set Condition	Test Fixture Condition
Network Analyzer	Agilent HP8753E	Agilent HP8753E or Advantest R3765CH
Cable	RF cable(300mm)	RF cable(300mm)
Test condition		

5.2 이득

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

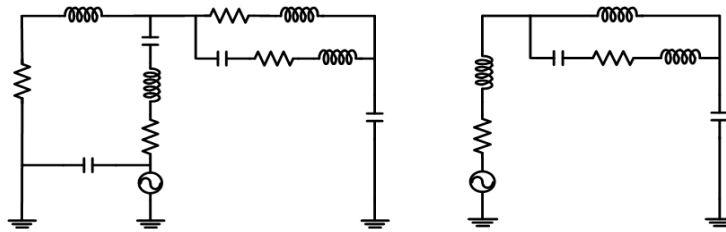


5.3 이득 측정을 위한 회로 구성도



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.



3 Land Type

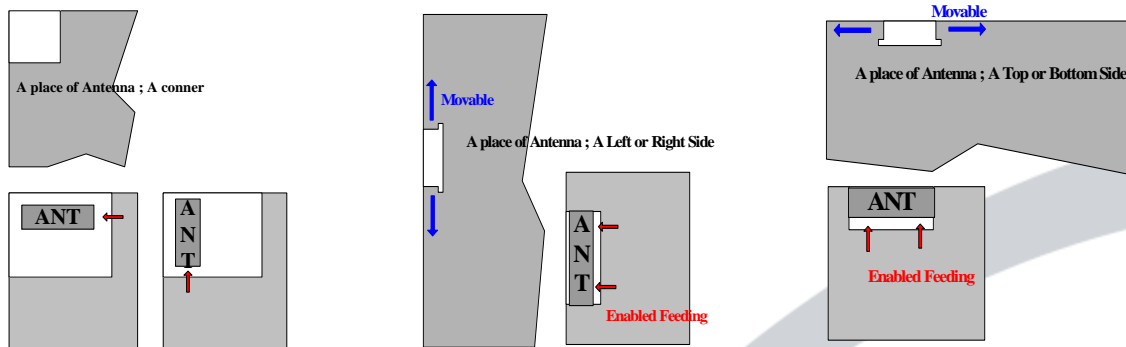
2 Land Type

7. 기본 동작 및 응용 방식

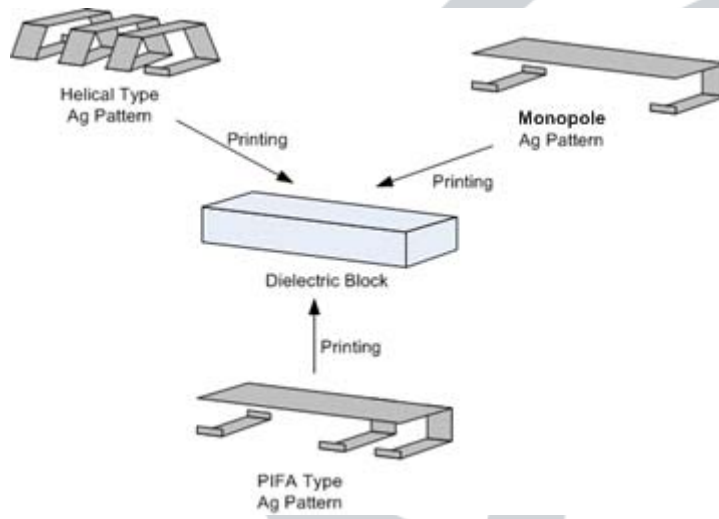
본 제품은 무선 통신 기기 내장형 유전체 칩 안테나로 전송선로를 따라 진행해 온 전기적 신호를 자유공간파(FREE SPACE WAVE)로 변환하는 장치이다.

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.

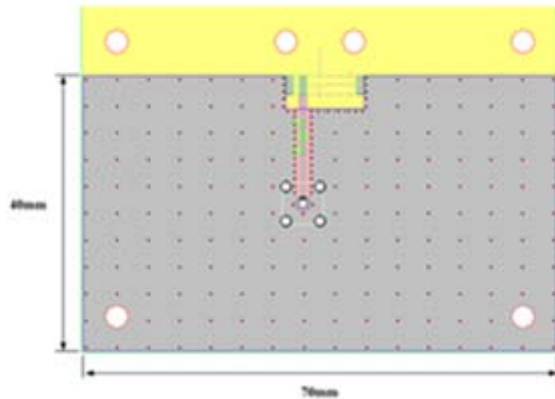


본 제품은 실장 주변 조건에 맞추어 아래와 같이 다양한 안테나 형태로 설계 변경이 용이하다.



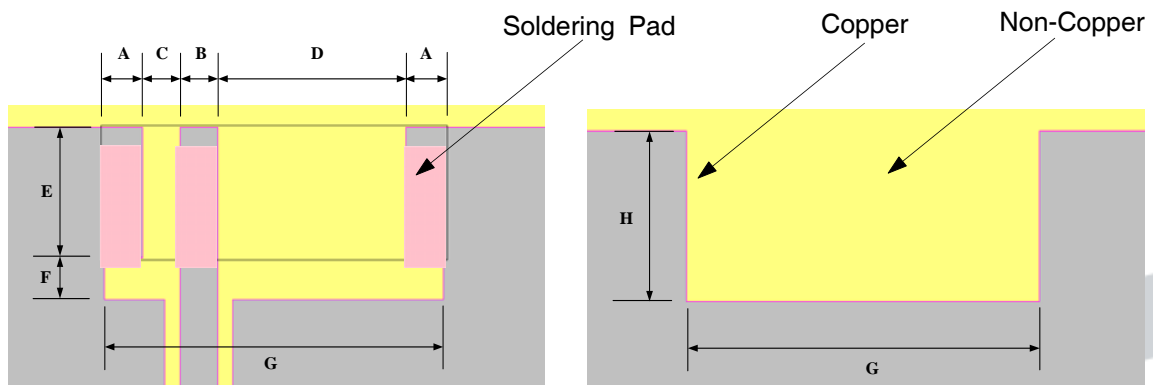
8. 측정 지그 사양

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

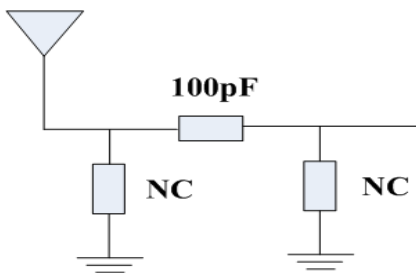
Bottom Pattern

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

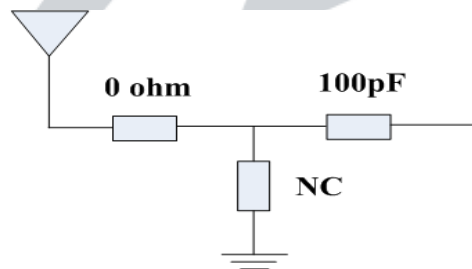
Unit ; mm

Unless specified tolerances are ± 0.05

8.3 매칭 회로와 참조 값



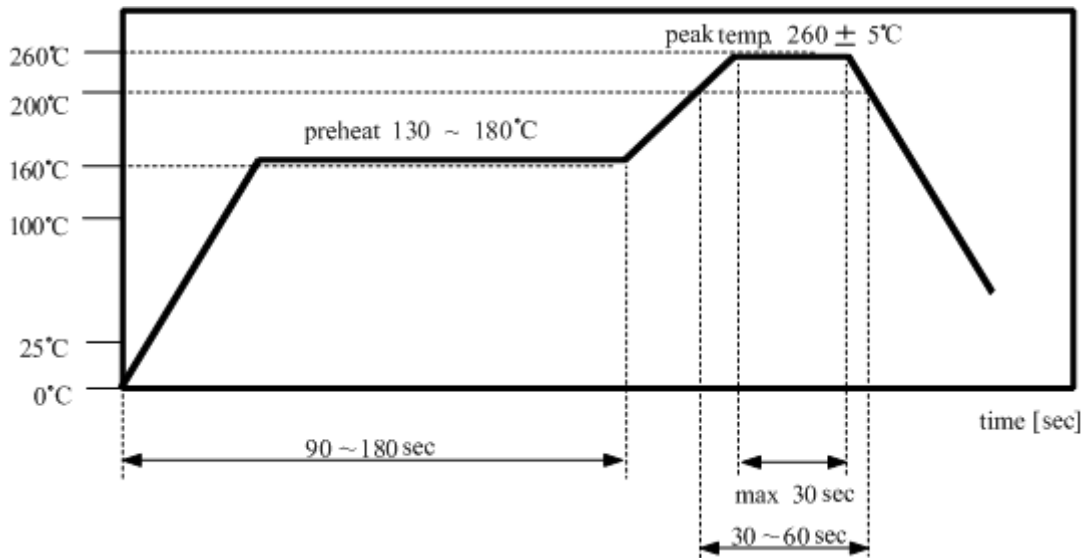
π Matching



T Matching

9. REFLOW PROFILE

9.1 표준 열경화(Reflow) 조건



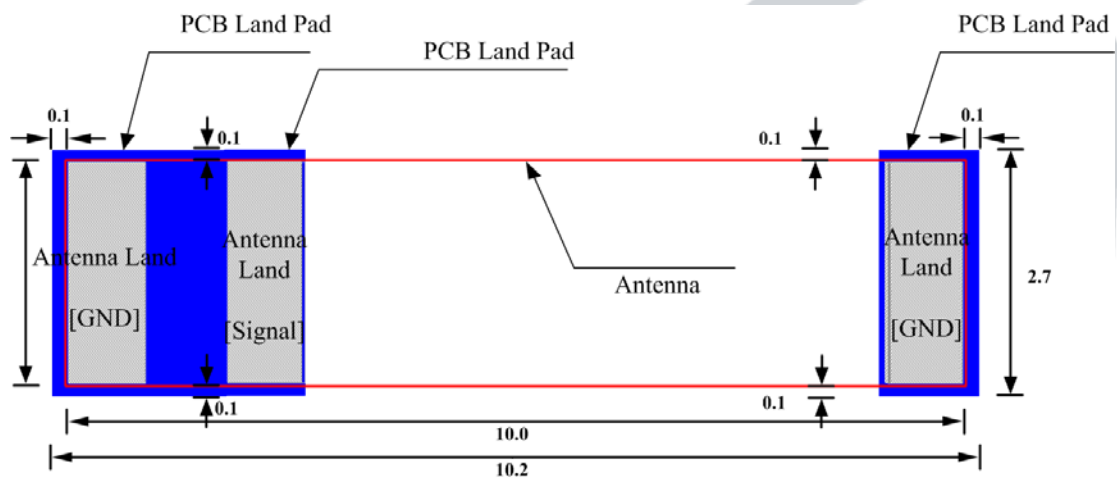
9.2 수동 납땜 (납땜 인두기를 사용할 경우)

예 열 : 120°C / 시간 : 60 ~ 300 sec.
 인두온도 : $340^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ / 시간 : 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	1.86	1.78	2.52	10.01	1.22
2	1.88	1.79	2.53	10.02	1.23
3	1.87	1.83	2.53	10.03	1.23
4	1.88	1.72	2.53	10.01	1.23
5	1.84	1.82	2.52	10.01	1.22
6	1.72	1.81	2.54	10.01	1.24
7	1.85	1.97	2.52	10.02	1.22
8	1.86	1.88	2.53	10.02	1.23
9	1.83	1.86	2.52	10.02	1.21
10	1.81	1.79	2.53	10.02	1.23
11	1.80	1.77	2.53	10.03	1.23
12	1.81	1.88	2.52	10.03	1.22
13	1.79	1.85	2.54	10.02	1.24
14	1.90	1.92	2.52	10.01	1.22
15	1.86	1.89	2.53	10.01	1.23
16	1.86	1.81	2.53	10.02	1.21
17	1.87	1.78	2.52	10.03	1.22
18	2.07	1.93	2.54	10.03	1.24
19	1.87	1.87	2.52	10.01	1.22
20	1.95	1.83	2.52	10.02	1.22
Min	1.72	1.72	2.52	10.01	1.21
Max	2.07	1.97	2.54	10.03	1.24
X	1.85	1.83	2.52	10.01	1.22
σ	0.06	0.06	0.01	0.01	0.01
Cpk	4.12	4.47	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℃±5℃, RH=100%, 96hr	시험 후 4.4항의 특성 규격을 만족해야 함
저온동작	-40℃±3℃에서 1시간 방치 후 시험온도 상태에서 측정한다	
저온방치	-40℃±3℃, 120hr±2hr 방치한다.	
내습동작	+85±3℃, RH85%에서 1시간 방치 후 시험온도 상태에서 측정한다.	
내습방치	+85±3℃, RH85% , 120hr±2hr 방치한다.	

11.2 열충격, REFLOW시험

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

11.3 기계적 시험

항 목	조 건	판정기준
진동시험	주파수 : 10~500Hz, 가속도 : 10×9.8 $\frac{m}{s^2}$ (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

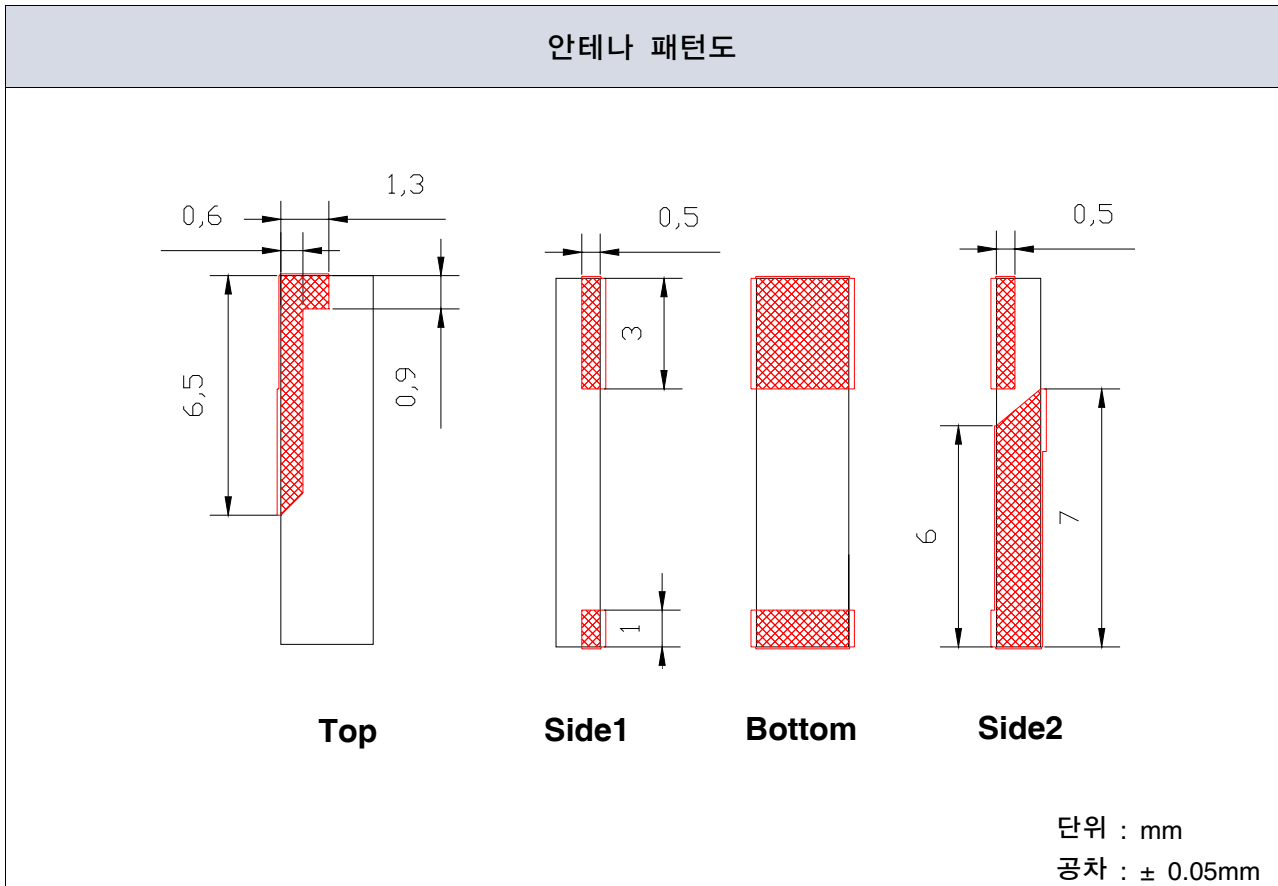
	Floor Life		Soak Requirements	
	Time	Conditions	Time	Conditions
1	Unlimited	= < 30℃/85%RH	168+5/-0	= < 85℃/85%RH

2) Test 조건

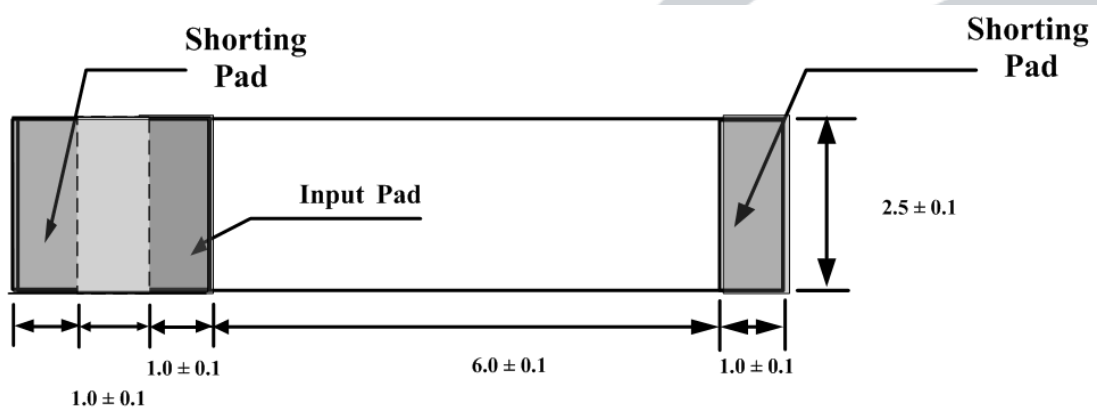
항목	조 건	비고
Soak Requirements	+85±3℃, RH85%, 168hr±2hr 방치 후 Aging없이 Reflow 실시 3회 실시	시험 후 4.4 항의 특성 규격을 만족해야 함

12. 기구적 특성

12.1 안테나 패턴 도면



12.2 Pin name

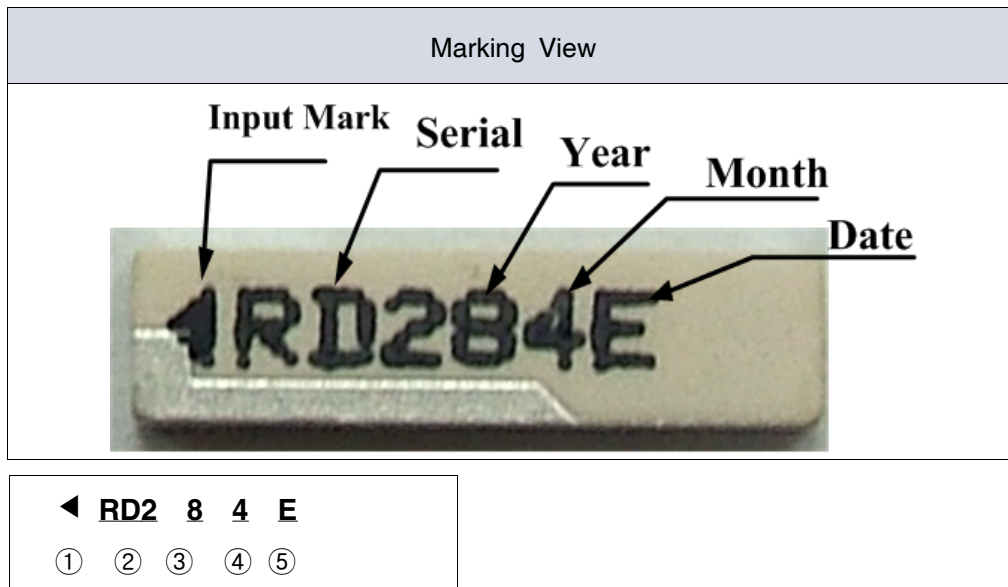


12.3 LOT 번호 표기법

8	4	E
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



- 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

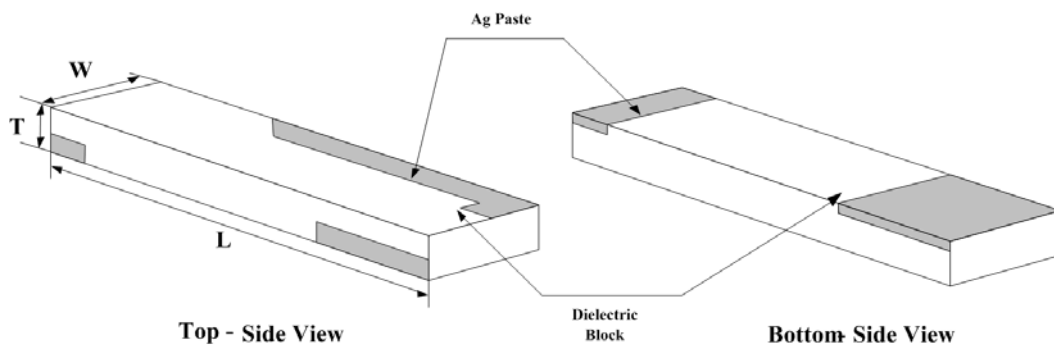
잉크 마킹 - 검정 잉크 사용

13. 구조 및 재질

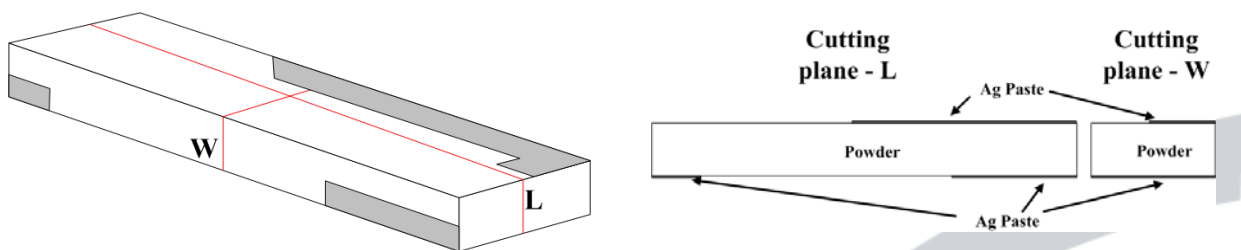
13.1 구현방법

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

13.2 구 조



13.3 내부 단면도



13.4 재 질

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

14. 주의 사항

14.1 온도조건

	온도범위	unit
사용온도	-40 ~ +100℃	℃
보관온도	-40 ~ + 70℃	℃

14.2 온도조건 TEST 조건

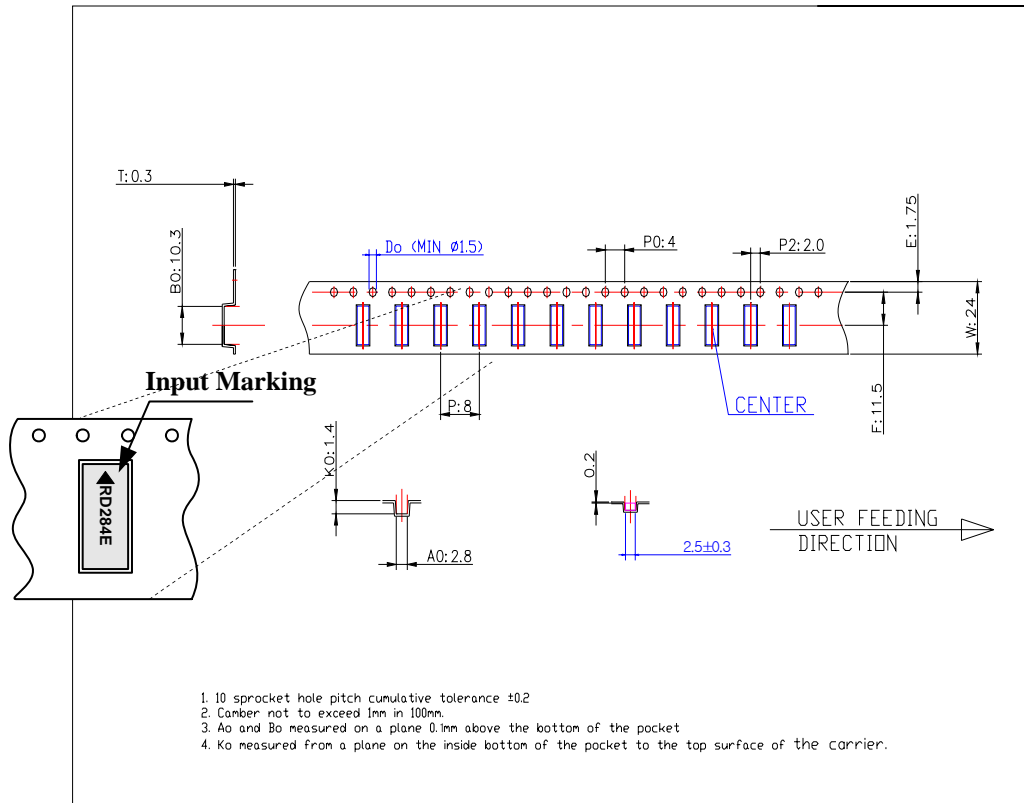
	항목	온도범위
사용온도	저온	-75℃에서 24시간 정상동작
	고온	+150℃에서 24시간 정상동작
보관온도	저온	-75℃에서 1000HR 방치 시 정상동작
	고온	+85℃에서 1000HR 방치 시 정상동작

* 고온방치 시 포장재 보관온도 문제로 85℃ 이상 불가함.

15. 포장 사양

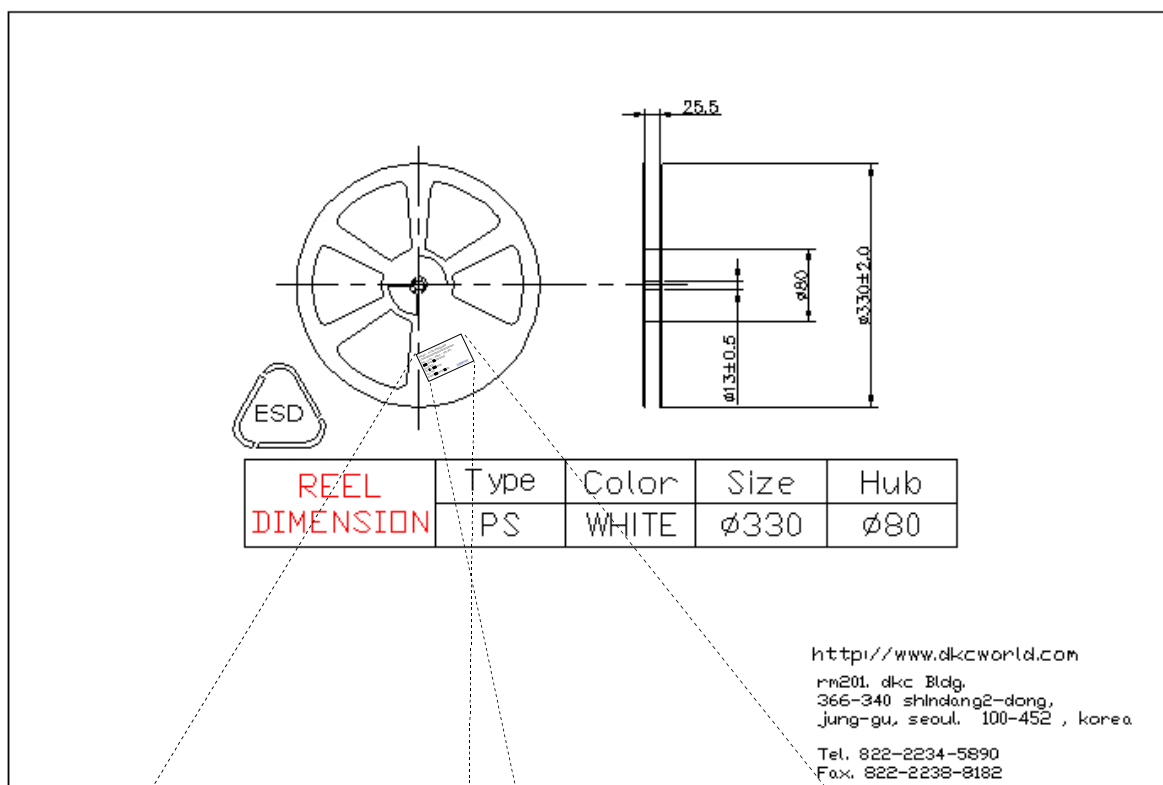
15.1 Carrier/Reel 사양

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
Po	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



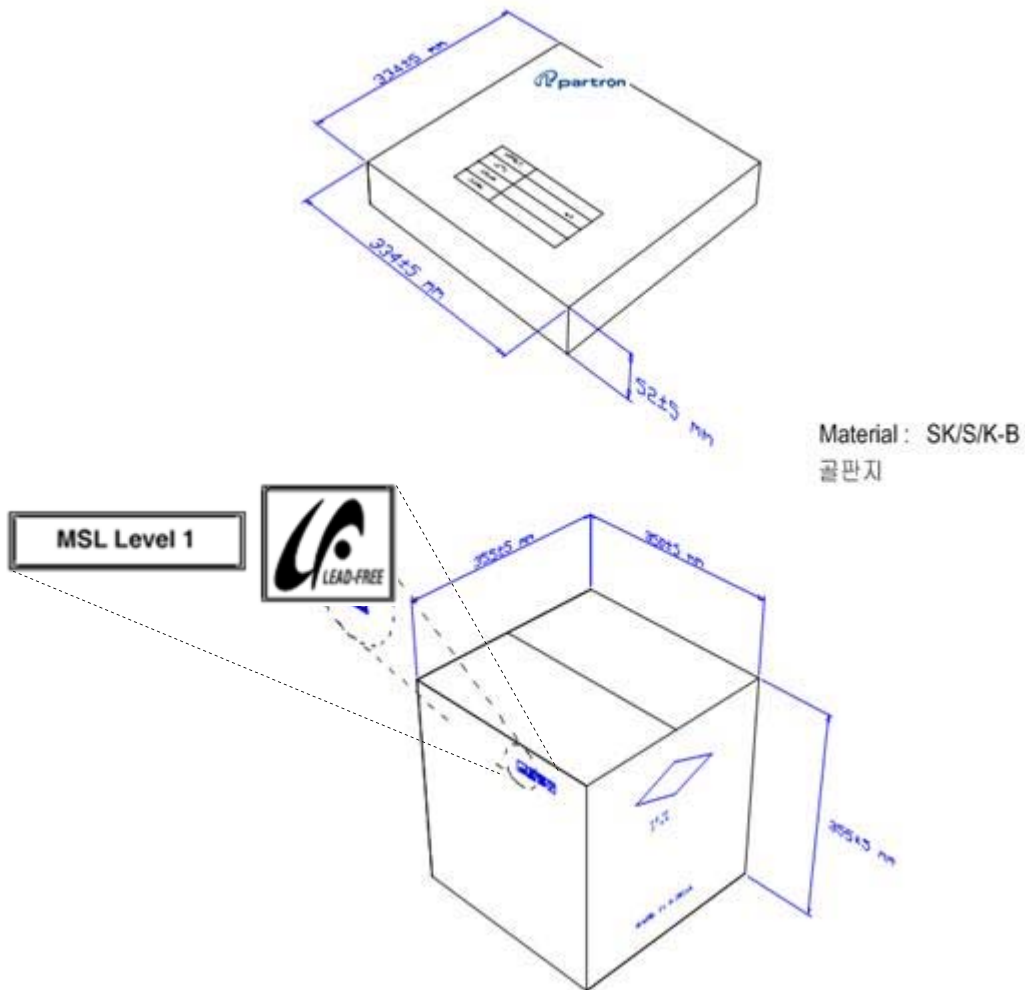
Model : ACS2450JBARD2
 Quantity : 5000
 Lot No : 84E

 PARTRON

MSL Level 1



15.2 박스 사양



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	04.04.06						PRCP-C001			
		Revised	05.04.03									

투입자재	FLOW CHART		공정명	요인관리					품질특성관리					
	준비	본공정		설비명	관리항목	조건	관리주기	기록관리	관리항목	관리한계	검사방법	관리주기	기록관리	조치사항
세라믹 파우더		◇	수입검사						수축율 유전율	작업지도서 참조	Micrometer Network	10개/LOT	C/sheet	반품
파우더 윤회제	○		분말	Mixer					혼합	파우더:윤회제	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	스퀴즈 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	04.04.06.						PRCP-C001					
투입자재	FLOW CHART		공정명	요인관리					품질특성관리					
	준비	본공정		설비명	관리항목	조건	관리주기	기록관리	관리항목	관리한계	검사방법	관리주기	기록관리	조치사항
AG PASTE		○	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
		○	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
AG PASTE		○	TOP 인쇄 CTQ공정 (인쇄치수)	인쇄기 screen	스퀴즈 속도 / 압력 SNAP	작업지도서 참조	1회/일	-	PATTERN치수	작업지도서 참조	측정기	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
AG PASTE		○	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	04.04.06.					PRCP-C001					
			Revised	05.04.03										
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 역삽 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 기종혼입 포장수량	포장작업 지도서	목시	전수	-	재작업
			포장검사						포장상태 기종혼입 포장수량	포장작업 지도서	목시	전수	-	return

17. 유해물질 성적서

17.1 Ceramic Powder

Parts Name	White Powder(MMS-08)
Tester Organization	SGS Testing KOREA co. Ltd.
Measurement Tester	Please see the 'method' in the test report
Measurement Data	Please see the report under the table

SGS

Test Report No.: CE/2008/25237 Date: 2008/03/05 Page: 1 of 3
CHANG CHENG TRADING CO., LTD.
8F NO. 754 WEN-LIN RD. SHIH-LIN, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.

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

Sample Description : MIXTURE OF MAGNESIUM SILICATE, STRONTIUM ZIRCONATE, BARIUM TITANATE
Style/Item No. : MMS-08(B)
Sample Receiving Date : 2008/02/26
Testing Period : 2008/02/26 TO 2008/03/05

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

Test Method : With reference to IEC 62321/2nd CDV (11/19/CDV) Procedures for the Determination of Levels of Regulated Substances in Electrotechnical 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).

Chen Kung
Chemical 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 Ltd. 8F, No. 754, Wen-Lin Rd., Shih-Lin, Taipei, Taiwan, R.O.C.
800-108000 (Toll-free) 886-2-2206-2000 www.sgs.com.tw

SGS

Test Report No.: CE/2008/25237 Date: 2008/03/05 Page: 2 of 3
CHANG CHENG TRADING CO., LTD.
8F NO. 754 WEN-LIN RD. SHIH-LIN, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.

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

Test Item (s)	Method (Refer to)	Result	MDL
Cadmium (Cd)	(1)	n.d.	5
Lead (Pb)	(2)	n.d.	5
Mercury (Hg)	(3)	n.d.	2
Hexavalent Chromium Cr(VI) by alkaline extraction	(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 Ltd. 8F, No. 754, Wen-Lin Rd., Shih-Lin, Taipei, Taiwan, R.O.C.
800-108000 (Toll-free) 886-2-2206-2000 www.sgs.com.tw

SGS

Test Report No.: CE/2008/25237 Date: 2008/03/05 Page: 3 of 3
CHANG CHENG TRADING CO., LTD.
8F NO. 754 WEN-LIN RD. SHIH-LIN, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.

CE/2008/25237



" 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 Ltd. 8F, No. 754, Wen-Lin Rd., Shih-Lin, Taipei, Taiwan, R.O.C.
800-108000 (Toll-free) 886-2-2206-2000 www.sgs.com.tw

17.2 Ag Paste

Parts Name	Silver Paste
Tester Organization	SGS Testing KOREA co. Ltd.
Measurement Tester	Please see the 'method' in the test report
Measurement Data	Please see the report under the table

SGS

Test Report No. F0659 ULF-CTSAJA08-27371 Issued Date: October 16, 2009 Page 1 of 2

To: **METECH KOREA CO., LTD.**
8-501 Donggong Pongon-dong 17-2 Jeongja-dong
Bundang-gu
Gyeonggi-do
Korea

The following merchandise was submitted and identified by the client as:

Product Name : Silver Paste

SGS File No. : AYAA08-27371

Received Date : October 06, 2009

Test Performing Date : October 07, 2009

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).

SGS Testing Korea Co. Ltd.

Pilho Kim
Manager
Billy Oh / Testing Person

Jeff Jang / Chemical Lab Mgr

This document is issued by the Company under the control of the Quality Management System. It is not to be used for any other purpose than the one for which it was issued. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose.

SGS

Test Report No. F0659 ULF-CTSAJA08-27371 Issued Date: October 16, 2009 Page 2 of 2

Sample No. : AYAA08-27371.001


Sample Description : Silver Paste

Item No./Part No. : PCC1183THV

Heavy Metals

Test Item	Unit	Test Method	MDL	Results
Cadmium (Cd)	mg/kg	US EPA 2052/1996, US EPA 8210B/1996, ICP	0.5	N.D.
Lead (Pb)	mg/kg	US EPA 2052/1996, US EPA 8210B/1996, ICP	5	N.D.
Mercury (Hg)	mg/kg	US EPA 2052/1996, US EPA 8210B/1996, ICP	2	N.D.
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	US EPA 2052/1996, US EPA 7156A/1992, UV	1	N.D.

Picture of Sample as Received:



*** End ***

NOTE:

(1) N.D. = Not detected (<MDL)
(2) mg/kg = ppm
(3) MDL = Method Detection Limit
(4) - = No regulation
(5) + = Qualitative analysis (No Limit)
(6) Negative = Undetectable / Positive = Detectable

This document is issued by the Company under the control of the Quality Management System. It is not to be used for any other purpose than the one for which it was issued. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose. The Company is not responsible for the use of this document for any other purpose.

17.3 Marking Ink(Black Ink)

Parts Name	Black Ink
Tester Organization	Intertek Testing Center
Measurement Tester	Please see the 'method' in the test report
Measurement Data	Please see the report under the table

Intertek

TEST REPORT

Report No. RT08R-10381-003 Page: 1 of 3
Date: Oct. 07, 2008



Applicant: Imaje Korea Co., Ltd.
Address: R# 1301, Daeyang Technosown 7th, 489-11, Gaeun-dong, Gumi-si, Gyeongju, Seoul, Korea

Sample Description: The following summarized sample(s) said to be:-
Name/Type of Product: 5135E black ink
Sample ID No.: RT08R-10381-003
Manufacturer/Vender: Imaje Korea Co., Ltd.

Sample received: Sep. 30, 2008
Testing Date: Sep. 30, 2008 ~ Oct. 07, 2008
Testing Laboratory: Intertek Testing Center
Testing Environment: Temperature: (22 ~ 26) °C Relative Humidity: (55 ~ 65) %

Test Method(s): Please see the following page(s).
Test Result(s): Please see the following page(s).

* Note 1: The test results presented in this report relate only to the subject tested.
* Note 2: This report shall not be reproduced except in full without the written approval of the testing laboratory.

Approved by:  Jade Jeng / Lab. Technical Manager
Authorized by:  Bo Park / Lab. General Manager

The 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

Seoul Office Tel: 02-209-1250 Fax: 02-209-1259 Gumi Office Tel: 054-462-7647 Fax: 054-462-7657 Web Site: www.intertek.co.kr
Seoul Lab. #100, 7th, Ase Techno Tower, 197-2, Guro-2dong, Guro-gu, Seoul 152-761 Korea Tel: 02-209-1260 Fax: 02-209-1258
Ulsan Lab. #340-2, Yongsan-Ri, Cheongpang-Myeon, Ulsan-Gu, Ulsan 689-865 Korea Tel: 052-257-6754 Fax: 052-276-6792

Intertek

TEST REPORT

Report No. RT08R-10381-003 Page: 2 of 3
Sample ID No.: RT08R-10381-003
Sample Description: 5135E black ink

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Result
Cadmium (Cd)	ppm	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES.	0.5	N.D.
Lead (Pb)	ppm	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES.	5	N.D.
Mercury (Hg)	ppm	With reference to US EPA 3052, by acid digestion and determined by ICP-OES.	2	N.D.
Hexavalent Chromium (Cr ⁶⁺)	ppm	With reference to US EPA 3061a and determined by UV-VIS Spectrophotometer.	1	N.D.
Polybrominated Biphenyl (PBBs)				
Mono-bromobiphenyl	ppm	With reference to US EPA 3543C, by solvent extraction and determined by GC/MS.	5	N.D.
Dibromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Tribromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Tetra-bromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Penta-bromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Hexa-bromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Hepta-bromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Octa-bromobiphenyl	ppm		5	N.D.
Polybrominated Diphenyl Ether (PBDEs)				
Mono-bromodiphenyl ether	ppm	With reference to US EPA 3543C, by solvent extraction and determined by GC/MS.	5	N.D.
Dibromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Tribromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Tetra-bromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Penta-bromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Hexa-bromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Hepta-bromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.
Octa-bromodiphenyl ether	ppm		5	N.D.

Notes: 1. ppm = parts per million
2. N.D. = Not detected (<MDL)
3. MDL = Method detection limit

The 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

Seoul Office Tel: 02-209-1250 Fax: 02-209-1259 Gumi Office Tel: 054-462-7647 Fax: 054-462-7657 Web Site: www.intertek.co.kr
Seoul Lab. #100, 7th, Ase Techno Tower, 197-2, Guro-2dong, Guro-gu, Seoul 152-761 Korea Tel: 02-209-1260 Fax: 02-209-1258
Ulsan Lab. #340-2, Yongsan-Ri, Cheongpang-Myeon, Ulsan-Gu, Ulsan 689-865 Korea Tel: 052-257-6754 Fax: 052-276-6792

Intertek

TEST REPORT


Report No. RT08R-10381-003 Page: 3 of 3
Sample ID No.: RT08R-10381-003
Sample Description: 5135E black ink

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Result
Bromine (Br)	ppm	With reference to EPA 1450.2, by oxygen combustion with bomb and determined by IC.	30	N.D.
Chlorine (Cl)	ppm	With reference to EPA 1450.2, by oxygen combustion with bomb and determined by IC.	30	N.D.

Tested by: Nikkie Lee

Notes: 1. ppm = parts per million
2. N.D. = Not detected (<MDL)
3. MDL = Method detection limit

* View of sample as received:-



***** End of Report *****

The 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

Seoul Office Tel: 02-209-1250 Fax: 02-209-1259 Gumi Office Tel: 054-462-7647 Fax: 054-462-7657 Web Site: www.intertek.co.kr
Seoul Lab. #100, 7th, Ase Techno Tower, 197-2, Guro-2dong, Guro-gu, Seoul 152-761 Korea Tel: 02-209-1260 Fax: 02-209-1258
Ulsan Lab. #340-2, Yongsan-Ri, Cheongpang-Myeon, Ulsan-Gu, Ulsan 689-865 Korea Tel: 052-257-6754 Fax: 052-276-6792