

제 품 승 인 원

품 명 : Dielectric Chip Antenna

Part No : AMAN542015VK01

모 델 명 : VK-4000

VK	입안	심사	결정
날짜	/	/	/

2005. 12. 19

주식회사 아 모 텍 인천 남동구 남촌동 617 번지, 5B-1L TEL : 82-32-821-0363 FAX : 82-32-811-0283	작 성	검 토		승 인
				

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	2/24

목 차

1. 제/개정 이력	-----	3
2. 제품규격	-----	4
2.1 전기적 특성	-----	4
2.2 기구적 특성	-----	5
2.3 모델 및 LOT 표기법	-----	5
3. 시험방법	-----	6
3.1 S11 특성 측정	-----	6
4. 신뢰성 보증 조건	-----	7
5. 납땜조건(권고사항)	-----	8
5.1 납땜 온도 조건(무연납)	-----	8
5.2 PCB 패턴 설계 조건(권고사항)	-----	8
6. 구조 및 재질	-----	9
6.1 재료사양	-----	9
6.2 등가 회로	-----	9
7. 주의 사항	-----	9
8. 포장 사양	-----	10
8.1 Carrier tape 사양	-----	10
8.2 릴(Reel)사양	-----	11
8.3 박스 포장 사양	-----	12
9. 관리 공정도	-----	13
10. 유해물질 성적서	-----	16

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	3/24

1. 제/개정 이력

Date	Content	Page
2005.12.19	제품승인원 신규 제정	

2. 제품 규격

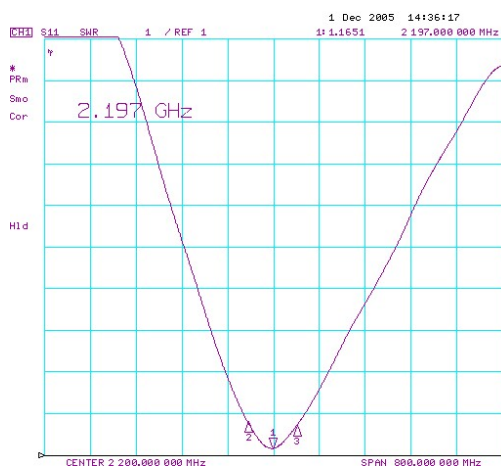
2.1 전기적 특성

구분	항목	규격			비고
1	정재파비(VSWR)	최대 5.0 : 1 @ 2197±42MHz			
2	방사이득	Avg.	H	최소 -5.0	dBi
			E1	최소 -3.5	
			E2	최소 -3.5	
		Peak	H	최소 -3.0	
			E1	최소 -1.0	
			E2	최소 -1.0	
3	방사패턴	Omni-directional			-
4	임피던스	공칭 50			Ω

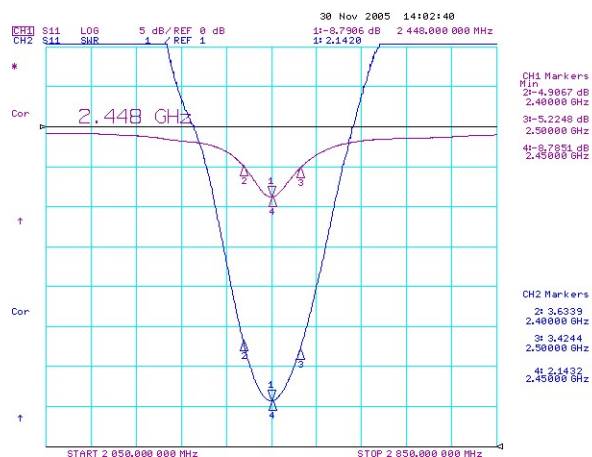
※ 방사이득은 Reference Test Board 에서 2.400~2.490GHz 에 매칭 후 측정.

※ 정재파비(VSWR)는 Reference Jig#1 에서 측정.

2.1.1 S11 (VSWR)



(측정지그에서 측정)

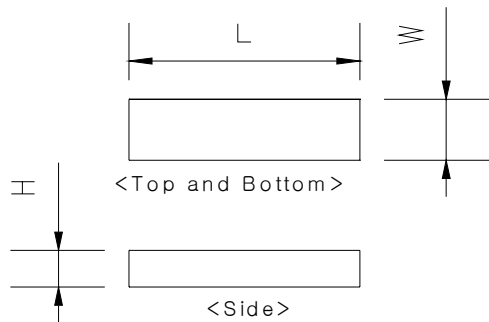


(SET 에서 측정)

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	5/24

2.2 기구적 특성

2.2.1 외형 및 치수



L(가로)	5.4
W(세로)	2.0
H(높이)	1.5

- unit : mm
- Tolerance : ± 0.15

2.3 모델 및 Lot 표기법

Model : AMAN 542015 VK 01
(1) (2) (3) (4)

- (1) : AMOTECH ANTENNA
(2) : 칩 크기(가로 X 세로 X 높이)
(3) : 업체명, 예) VK - VK 사
(4) : 모델 번호 (예 : 01-VK4000)

Lot :

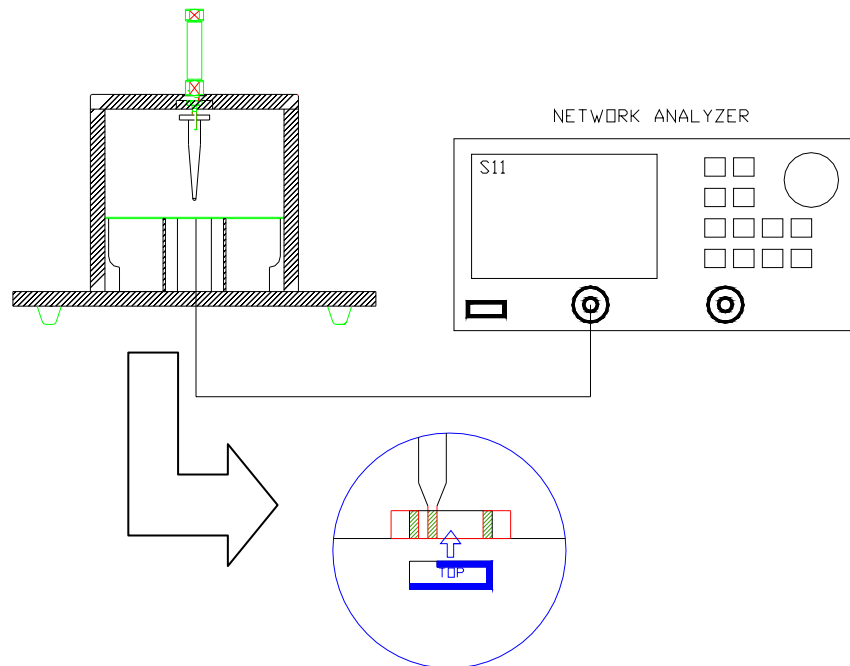
XX XX X X XX
(1) (2) (3) (4) (5)

- (1) : 소체 성형년도
(2) : 소체 성형월
(3) : 비유전율 예) 1 : 9.5, 2 : 20.5
(4) : 소체 SIZE 예) A : 542012, B : 542015, C : 903012, D : 903015, E : 903040, F : 903045
(5) : TYPE 별 소체의 월 생산번호

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	6/24

3. 시험 방법

3.1 S11 특성 측정



3.1.1 S11 parameter

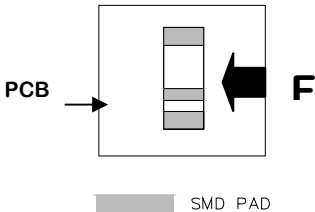
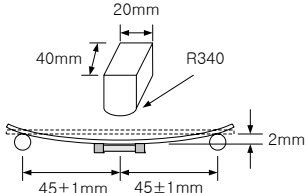
- 제품규격 참조

3.1.2 측정방법

- RF Cable 까지 Calibration 을 한다.
 - Center frequency : 제품규격 참조
 - Span : 800MHz
 - Number of point : 801
- RF Cable 과 측정지그의 SMA adapter 를 연결한다.
- Format 을 VSWR(SWR)로 설정한다.
- MARKER1, MARKER2, MARKER3 을 설정하여 VSWR 값을 확인한다.
- MARKER1,2,3 의 VSWR 값이 제품규격을 만족하여야 한다.

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	7/24

4. 신뢰성 보증 조건

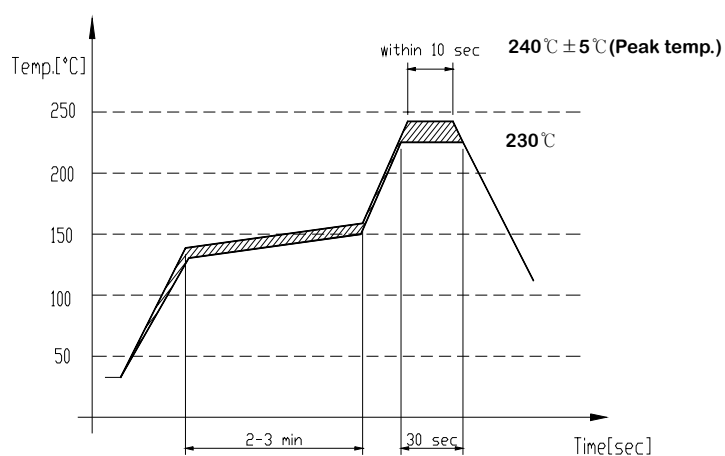
구분	항목	테스트 조건	요구 사항
1	고착 강도 (Adhesion strength)	<p>1. SMT 되어 있는 시료에 힘 F를 주어 PCB에서 떨어 질 때까지 힘 F를 증가</p>  <p>PCB → SMD PAD</p>	<p>1. 옆으로 미는 힘 F에 의한 기계적 손상 없음</p> <p>2. 힘의 세기 $F > 5 \text{ kgf}$</p>
2	휨 강도 (bending strength)	<p>1. 휨 정도: 2 mm</p> <p>2. 속도: 0.5 mm/초</p> <p>3. 지속시간: 5 초</p> 	<p>1. 기계적 손상 없음</p>
3	열 충격 (Thermal shock)	<p>1. 1 cycle / 1 단계 : $-40 \pm 3^\circ\text{C}$, 30 분</p> <p>2 단계 : $+125 \pm 3^\circ\text{C}$, 30 분</p> <p>2. cycle 횟수 : 30 회</p> <p>3. 상온에서 최소 48 시간 대기 후 측정</p> <p>※ 기준 테스트 PCB를 사용</p>	<p>1. 외관 손상 없음</p> <p>2. VSWR 특성만족</p>
4	고온 저항력 (High temp. resistance)	<p>1. 온도 : $+125 \pm 5^\circ\text{C}$</p> <p>2. 시간 : 1000 ± 24 시간</p> <p>3. 상온에서 최소 24 시간 대기 후 측정</p> <p>※ 기준 테스트 PCB를 사용</p>	<p>1. 외관 손상 없음</p> <p>2. VSWR 특성만족</p>
5	저온 저항력 (Low temp. resistance)	<p>1. 온도 : $-40 \pm 5^\circ\text{C}$</p> <p>2. 시간 : 1000 ± 24 시간</p> <p>3. 상온에서 최소 48 시간 대기 후 측정</p> <p>※ 기준 테스트 PCB를 사용</p>	<p>1. 외관손상 없음</p> <p>2. VSWR 특성만족</p>
6	고온 고습 (High temp. & humidity :Steady Condition)	<p>1. 습도 : 85 % RH</p> <p>1. 온도 : $+85 \pm 3^\circ\text{C}$</p> <p>2. 시간 : 1000 ± 24 시간</p> <p>3. 상온에서 최소 48 시간 대기 후 측정</p> <p>※ 기준 테스트 PCB를 사용</p>	<p>1. 외관손상 없음</p> <p>2. VSWR 특성만족</p>
7	ESD	<p>1. ESD 레벨 : 8KV</p> <p>2. Mode : Contact discharge</p> <p>3. 테스트 횟수: 100 회</p> <p>※ 기준 테스트 PCB를 사용</p>	<p>1. 외관손상 없음</p> <p>2. VSWR 특성만족</p>

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	8/24

5. 납땜 조건

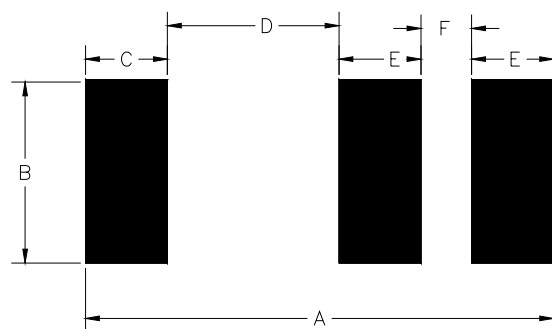
5.1 납땜 온도 조건(Pb-free)

Solder paste : Ag/Sn/Cu:96.5/3.0/0.5



- 안테나의 특성 저하를 막기 위해 다음과 같은 납땜 조건을 지켜야 한다.
- Reflow soldering 조건으로 납땜을 진행하여야 하며, Flow soldering 을 하여서는 안 된다.
- 비활성 Flux 를 사용하여야 한다.(최대 CI 함량 0.2% 미만)
- Reflow cycle 횟수는 3 회 이내로 해야 한다.

5.2 PCB 패턴 설계 조건 (권고사항)



UNIT : mm




A	5.4
B	2.0
C	0.8
D	2.6
E	0.75
F	0.5

	제 품 승 인 원		PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA		9/24

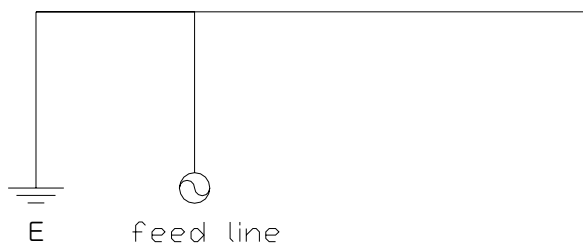
6. 구조 및 재질

6.1 재료 사양



1	소체 (Bulk)		산화마그네슘계 세라믹스
2	전극	 TOP	Ag
		 BOTTOM(분리형)	
		 SIDE	

6.2 등가 회로



7. 주의 사항

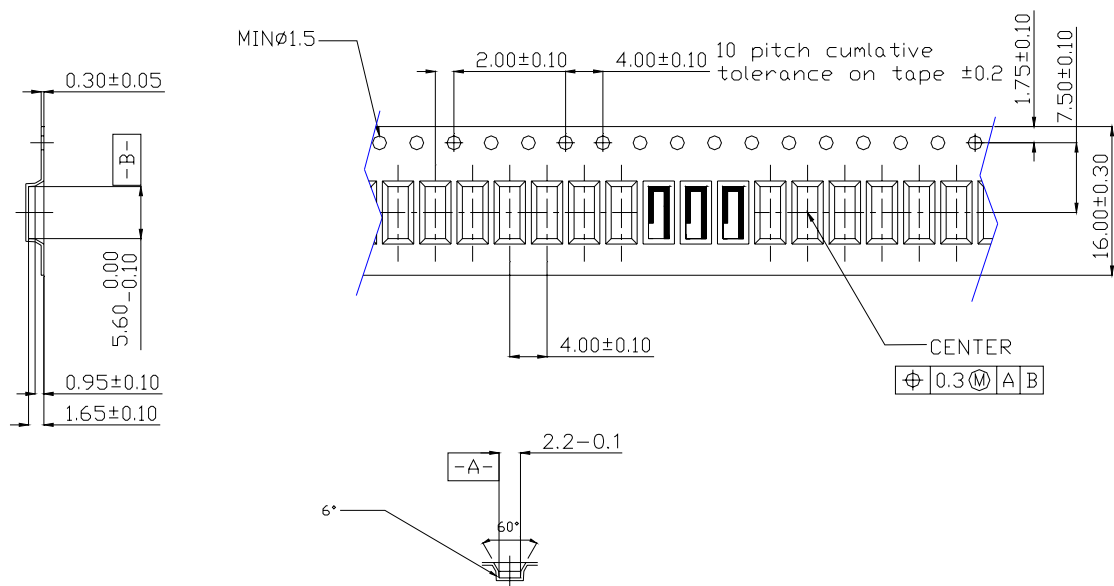
1. 보관환경은 -5~40℃, 상대습도 70 % 이내의 대기에서 보관되어야 한다.(MSL level1)
2. Dielectric Chip Antenna 는 고온고습에서 사용하거나 또는 황이나 염소가스에 노출될 경우 전극의 납땜성의 저하를 일으킬 수 있다.
3. Dielectric Chip Antenna 자체 무게에 의한 세라믹의 crack 을 막기 위해 기계적 충격(낙하 등)을 피해야 한다.
4. Dielectric Chip Antenna 는 6 개월 이내에 사용되어야 하며 6 개월이 경과한 칩은 사용하기 전에 반드시 납땜성을 확인하여야 한다.

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	10/24

8. 포장 사양

8.1 Carrier tape 사양

8.1.1 크기



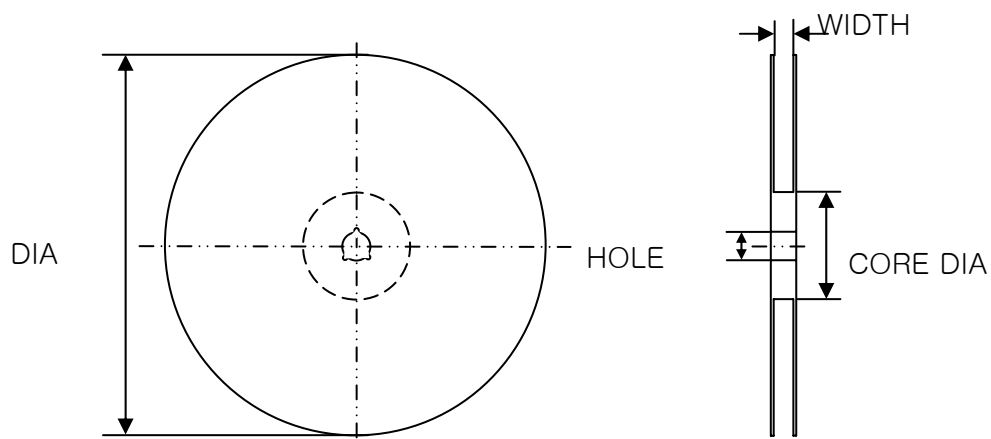
8.1.2 재질 및 표면저항

- 1) Carrier tape : $10^{11}\Omega$ 초과, 제전용으로 변경 계획
- 2) Cover tape : $10^8 - 10^{11}\Omega$
- 3) Reel : $10^{11}\Omega$ 초과, 제전용으로 변경 계획

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	11/24

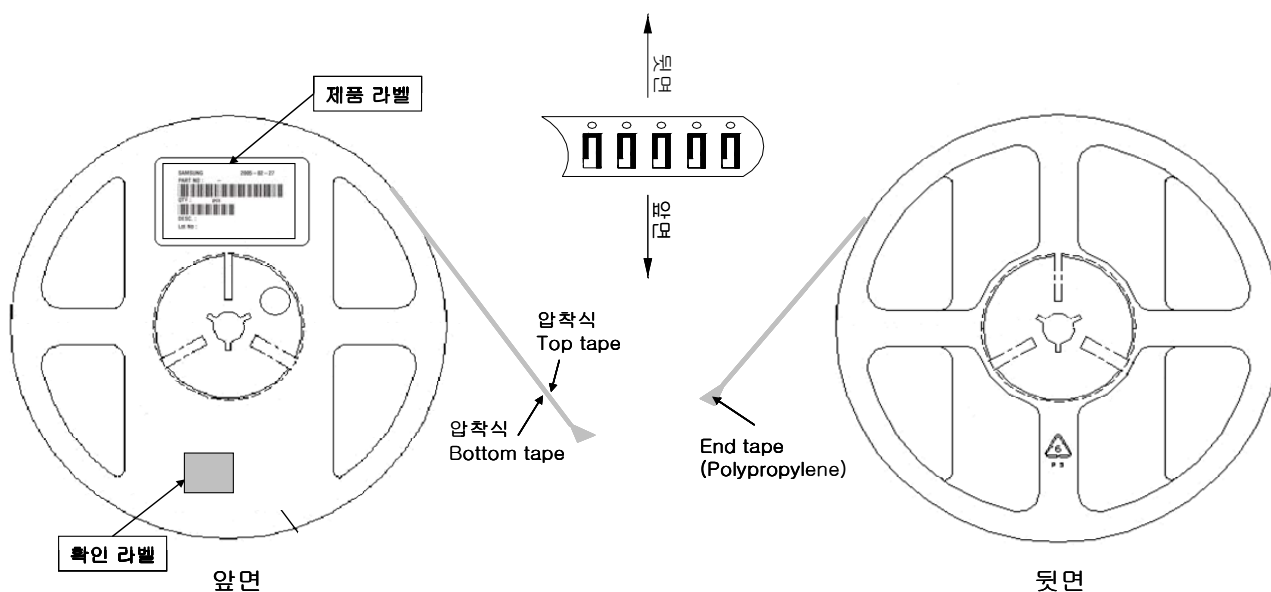
8.2 릴(Reel) 사양

8.2.1 크기



항목	DIA	WIDTH	CORE DIA	HOLE
치수(mm)	180.0 +0, -3	17.0 ± 0.3	60.0 ± 1	13.0 ± 0.5

8.2.2 라벨 부착 및 Winding 방법



8.2.3 재질

1) Plastic reel : GPPS (General Purpose Poly Styrene) resin

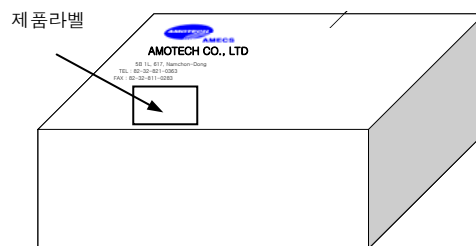
	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	12/24

8.3 박스 포장 사양

8.3.1 소형 박스

크기 : 185 (W) x 185 (D) x 68 (T) (mm)

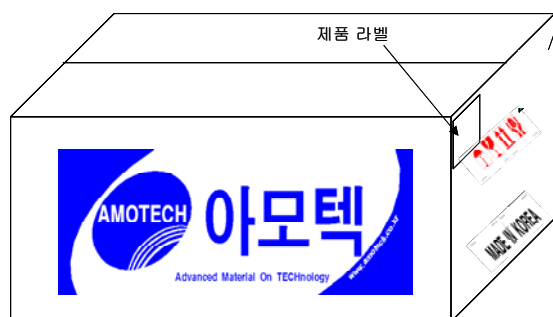
수량 : 3 reel (2,000 ea/reel x 3 reel = 6,000 ea)



8.3.2 중형 박스

크기 : 365 (W) x 200 (D) x 200 (T) (mm)

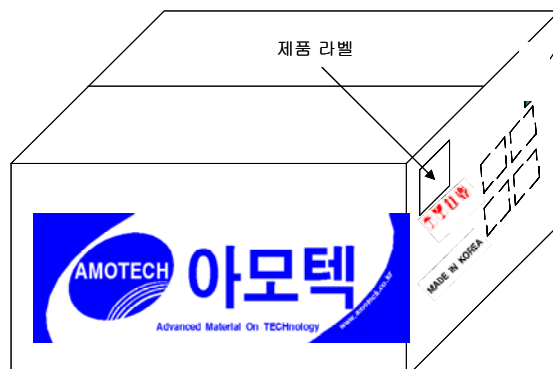
수량 : 5 소형 박스 (6,000 ea/소형 박스 x 5 소형 박스 = 30,000 ea)



8.3.3 대형 박스

크기 : 390 (W) x 390 (D) x 280 (T) (mm)

수량 : 14 소형 박스 (6,000 ea/ 소형 박스 x 14 소형 박스 = 84,000 ea)



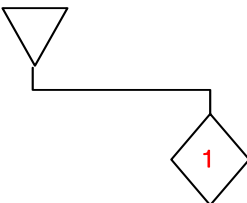
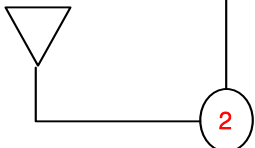


	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	13/24

8.4 포장 라벨 사양




AMOTECH CO.,LTD.
617 5B-1L, Namchon-Dong, Namdong-Gu, Incheon-City, Korea
Dielectric Chip Antenna
Type : AMAN542015VK01
Lot No :
Quantity : 2,000 pcs Date : 2005/12/01

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	14/24





9. 관리 공정도

재 료	공정도시		공정명	중점 관리 항목	관리방법	치공구 및 사용기기
	준비공정	본공정				
MMT-20(B) Powder		1	수입검사	<ul style="list-style-type: none"> - 유전율 : 검사 성적서 대체 - 소결 후 사이즈 확인하여 성형 조건 확정 (중량, 두께) 	수입검사성적서 성형테스트쉬트	저울 버니어캘리퍼스
Ag Paste				- 점도 확인 실시	수입검사성적서	점도계
캐리어 테잎				- 캐리어 규격에 따라 확인 실시	수입검사성적서	버니어캘리퍼스
캐리어 커버				- 규격에 준한 제품 확인 실시		
스크린 포장재 소모성 자재						
MMT-20(B) Powder		2	성형 공정	<ul style="list-style-type: none"> - 금형 type 확인 (예 : 5420,9030) - 성형체 중량 확인 - 성형체 두께 확인 	lot 이력 카드	프레스 저울 버니어캘리퍼스
		3	소결 및 적재 공정	<ul style="list-style-type: none"> - 소결 온도 프로파일 확인 	설비체크리스트 lot 이력 카드	온도 컨트롤러
				<ul style="list-style-type: none"> - 메저링 (measurering) 온도 (월 1회 실시 - 히터 및 조건 수정 때 마다 실시) 		
		4	가공 및 연마 공정	<ul style="list-style-type: none"> - 제품 표면의 이물질 여부 확인 	lot 이력 카드	

	제 품 승 인 원		PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA		15/24

재 료	공정도시		공정명	중점 관리 항목	관리방법	치공구 및 사용기기
	준비공정	본공정				
		5	소결체 외관 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 소결체의 가로, 세로 사이즈 측정 가로, 세로 : $5.4 \times 2.0 \pm 0.15\text{mm}$ 두께 : $1.5 \pm 0.15\text{mm}$ - 표면의 외관 상태 (깨짐, Crack이 없음) (칩 크기: $1.0\text{mm} \times 45^\circ$ 이하 일것) 	lot 이력 카드 전수 검사	버니어캘리퍼스 육안 확인
Ag Paste		6	BOTTEM 인쇄 및 건조	<ul style="list-style-type: none"> - 스퀴지 압 - 스퀴지 속도 - Ag Paste 는 사용 전에 5~10 정도 충분히 저어 준다 - 스크린 텐션 - 스냅업(Snap off) - 건조온도 - 건조시간 	설비 체크 리스트 lot 이력 카드 설비 체크 리스트	장비 셋팅 값 스페츨러 텐션게이지 다이얼게이지 온도 컨트롤러
Ag Paste		7	TOP 인쇄 및 건조	<ul style="list-style-type: none"> - 스퀴지 압 - 스퀴지 속도 - Ag Paste 는 사용 전에 5~10 정도 충분히 저어 준다 - 스크린 텐션 - 스냅업(Snap off) - 건조온도 - 건조시간 	설비 체크 리스트 lot 이력 카드 설비 체크 리스트	장비 셋팅 값 스페츨러 텐션게이지 다이얼게이지 온도 컨트롤러
Ag Paste		8	SIDE1 인쇄 및 건조	<ul style="list-style-type: none"> - 스퀴지 압 - 스퀴지 속도 - Ag Paste 는 사용 전에 5~10 정도 충분히 저어 준다 - 스크린 텐션 - 스냅업(Snap off) - 건조온도 - 건조시간 	설비 체크 리스트 lot 이력 카드 설비 체크 리스트	장비 셋팅 값 스페츨러 텐션게이지 다이얼게이지 온도 컨트롤러

	제 품 승 인 원		PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA		16/24

재 료	공정도시		공정명	중점 관리 항목	관리방법	치공구 및 사용기기
	준비공정	본공정				
Ag Paste		9	SIDE2 인쇄 및 건조	<ul style="list-style-type: none"> - 스퀴지 압 - 스퀴지 속도 - Ag Paste 는 사용 전에 5~10 정도 충분히 저어 준다 - 스크린 텐션 - 스냅업(Snap off) - 건조온도 - 건조시간 	설비체크리스트	장비 셋팅 값
		10	소부	<ul style="list-style-type: none"> - 소부 온도 프로파일 확인 	설비체크리스트 lot 이력 카드	스페출러 온도 컨트롤러
		11	외관 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 전극의 굽힘, 깨짐 등을 육안 검사를 실시 	lot 이력 카드	
캐리어 테잎 캐리어 커버 릴		12	선별 마킹 릴포장 CTQ	<ul style="list-style-type: none"> - 측정 완료 후 양품 수율 확인 	lot 이력 카드	네트워크 아날라이저
제품 라벨 포장 박스 박스테잎		13	포장	<ul style="list-style-type: none"> - 포장 기준에 적합하게 포장 하는지 확인 - 고객 요구 사항에 맞는 라벨 부착 확인 	lot 이력 카드	
		14	최종 출하 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 출하검사규격에 맞게 확인 	출하 성적서	
						

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	17/24

10. 유해물질 성적서

10.1 제품 성분 분석

SGS Testing Korea Co., Ltd.
 #18-34, Sanbon-dong, Gunpo-city, Kyunggi-do, Korea 435-040
 Tel : 031) 428-5765~6, Fax: 031) 427-2374, InterNet>http://www.sgslab.co.kr

Test Report No. F690501/LF-CTS050284 Date : May 12, 2005 Page 1 of 2

AMOTECH
 617, Namchon-dong, Namdong-gu,
 Incheon, Korea

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

Type of Product : Ceramic PIFA Antenna
 SGS File No. : G-49/2005-2072/9
 Buyer : SAMSUNG
 Style / Item No. : Ceramic PIFA Antenna
 Sample Receiving Date : May. 04, 2005
 Test Performing Date : May. 06, 2005

Test Performed : SGS Testing Korea tested the sample which was selected by applicant with following result.

Test Results : For further details, please refer to following page.

SGS Testing Korea Co., Ltd.

 Jason Han / Director

KHJ/hjp

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 defined 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.

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	18/24

SGS Testing Korea Co., Ltd.

#18-34, Sanbon-dong, Gunpo-city, Kyunggi-do, Korea 435-040
Tel : 031) 428-5765~6, Fax: 031) 427-2374, InterNet>http://www.sgslab.co.kr

Test Report No. F690501/LF-CTS050284 Date : May 12, 2005 Page 2 of 2

Heavy Metal

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results
Cadmium (Cd)	mg/kg	USEPA 3050B, ICP-AES	0.5	n. d.
Lead (Pb)	mg/kg	USEPA 3050B, ICP-AES	5	n. d.
Mercury (Hg)	mg/kg	USEPA 3052, ICP-AES	2	n. d.
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	USEPA 3060A, UV-vis	1	n. d.

Flame Retardants

Test Items	Unit	Test Method	MDL	Results
Polybrominated Biphenyls (PBBs)	-	-	-	-
Bromobiphenyl	mg/kg	With reference to USEPA 3540C. Analysis was performed by GC/MS..	5	n. d.
Dibromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Tribromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Tetrabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Pentabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Hexabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Heptabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Octabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Nonabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Decabromobiphenyl	mg/kg		5	n. d.
Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs)	-	-	-	-
Bromodiphenyl ether	mg/kg	With reference to USEPA 3540C. Analysis was performed by GC/MS.	5	n. d.
Dibromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Tribromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Tetrabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Pentabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Hexabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Heptabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Octabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Nonabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.
Decabromodiphenyl ether	mg/kg		5	n. d.

Note : n. d. = Not detected
MDL = Method Detection Limit

***** End *****

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 defined 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.

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	19/24

10.2 유전체 원료(powder)

SGS

Test Report

FUJII TITANIUM IND. CO., LTD.
12-8, SENGUN-CHO, HIRATSUKA-CITY,
KANAKAWA-PREF. JAPAN

Report No. : CE/2004/61738
Date : 2004/06/21
Page : 1 of 1

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

Type of Product : BARIUM TITANATE POWDER
Style/Item No : MMT-20M(B)
Sample Received : 2004/06/15
Testing Date : 2004/06/15 TO 2004/06/21

Test Result

PART NAME NO.1 : GRAY POWDER

Test Item (s)	Unit	Method	MDL	Result			
				No.1			
Cadmium (Cd)	ppm	ICP-AES after as per EN 1122, method B:2001 or other acid digestion.	2	N.D.			
Chromium (Cr)	ppm	ICP-AES after as per US EPA 3050B or other acid digestion.	2	N.D.			
Mercury (Hg)	ppm	ICP-AES after as per US EPA 3052 or other acid digestion.	2	N.D.			
Lead (Pb)	ppm	ICP-AES after as per US EPA 3050B or other acid digestion.	2	N.D.			

NOTE: (1) N.D. = Not detected. (<MDL)
(2) ppm = $\mu\text{g/kg}$
(3) MDL = Method Detection Limit

[Signature]
Dariusz Wit, M.P., Operations Manager
Signed for and on behalf of
SGS TAIWAN LTD.

This Test Report is issued by the Company, subject to its General Conditions of Service which are available on request. Attention is drawn to the limitations of liability, interpretation, and authentication which are stated therein. The results shown in this report are valid only for the sample(s) tested unless otherwise stated. This Test Report cannot be reproduced, copied or used without prior written permission of the Company. 此報告書係由SGS台灣分公司所發出，其內容僅供參考，不得作為任何法律訴訟之依據。本報告書之內容，如有任何錯誤，恕不負責。SGS TAIWAN LTD. 100, Sec. 2, Roosevelt Rd., Taipei 100, Taiwan. Tel: (886) 2 2708 8888. Fax: (886) 2 2708 8889. E-mail: tw@sgs.com.tw

TW0883088

SGS Taiwan Ltd. 100, Sec. 2, Roosevelt Rd., Taipei 100, Taiwan. Tel: (886) 2 2708 8888. Fax: (886) 2 2708 8889. E-mail: tw@sgs.com.tw

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	20/24

10.3 Ag paste

DS-PF-7185FL ICP

SGS Testing Korea Co., Ltd.

#18-34, Sanbon-dong, Gunpo-city, Kyunggi-do, Korea 435-040
Tel : 031) 428-5765-6, Fax: 031) 427-2374, InterNet-http://www.sgslab.co.kr

Test Report

No. F690104/LF-CTS015319

Date : May 10, 2004

Page 1 of 2

DAEJOO ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.
1236-10, Jungwang-dong, Shiheung-city,
Kyunggi-do, Korea

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

Type of Product : DS-PF-7185FL

SGS File No. : G-49/2004-2471/1

Buyer :

Sample Receiving Date : Apr. 29, 2004

Test Performing Date : Apr. 30, 2004

Test Performed : SGS Testing Korea tested the sample which was selected by applicant with following result.

Test Results : For further details, please refer to following page.

SGS Testing Korea Co., Ltd.

Jason Han

Jason Han / Lab. Manager

KHJ/ykj

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 defined 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.

1 2 9621 10N

sgs 2004년 5월 11일 1:28PM

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	21/24

SGS Testing Korea Co., Ltd.

#18-34, Sanbon-dong, Gunpo-city, Kyunggi-do, Korea 435-040
Tel : 031) 428-5765-6, Fax: 031) 427-2374, InterNet>http://www.sgslab.co.kr

Test Report

No. F690101/LF-CTS015319

Date : May 10, 2004

Page 2 of 2

Heavy Metal Test

Items	Unit	Test Method	DL	Results	Requirements	Conclusion
Cadmium (Cd)	mg/kg	USEPA 3050B, ICP-AES	0.5	n. d.	5	Pass
Lead (Pb)	mg/kg	USEPA 3050B, ICP-AES	5	20	100	Pass
Mercury (Hg)	mg/kg	USEPA 3052, ICP-AES	0.5	n. d.	-	-
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	USEPA 3060A	0.16	n. d.	-	-

Note (1) n. d. = Not detected
(2) D. L = Detection Limit

End


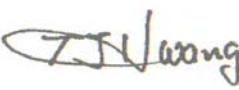
This Test Report is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. The results shown in this test report refer only to the sample(s) tested unless otherwise stated. This Test Report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company.

No. 1256 P. 2

2004년 5월 11일 1:28PM

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	22/24

10.4 캐리어 테잎

		SGS Korea Co., Ltd. #1002-2, Hwasan-ri, Onsan-up, Ulju-gun, Ulsan, Korea 689-890 Tel : 052)239-6908~10, Fax: 052)239-6913, InterNet>http://www.sgsgroup.co.kr	
Test Report	No. F690101/LF-CTS008578	Date : December 19, 2003	Page 1 of 2
CHEM TECH SOLUTION CO., LTD #402 Najin Bldg., 408, Sang-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do, Korea			
The following merchandise was submitted and identified by the client as : -			
Type of Product	:	PS Clear Sheet	
SGS File No.	:	S-49/2003-4761	
Country of Origin	:	Korea	
Sample Receiving Date	:	Dec. 11, 2003	
Test Performing Date	:	Dec. 12, 2003	
Test Performed	:	SGS Korea tested the sample which was selected by applicant with following result.	
Test Results	:	For further details, please refer to following page.	
SBP/mss		SGS Korea Co., Ltd.  T.J.Hwang / Lab. Manager	
<small>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 defined 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.</small>			
<small>SGS Korea Co., Ltd. #1002-2, Hwasan-ri, Onsan-up, Ulju-gun, Ulsan, Korea 689-890 t +82 52 239 6908-10 f +82 52 239 6913 www.sgsgroup.co.kr www.sgs.com</small>		<small>Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)</small>	

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	23/24

SGS

SGS Korea Co., Ltd.

#1002-2, Hwasan-ri, Onsan-up, Ulju-gun, Ulsan, Korea 689-890
Tel : 052)239-6908~10, Fax: 052)239-6913, InterNet>http://www.sgsgroup.co.kr

Test Report

No. F690101/LF-CTS008578

Date : December 19, 2003

Page 2 of 2

Heavy Metal

Test Item	Unit	Test Method	Detection Limit	Result
Cadmium (Cd)	mg/kg	EN 1122, ICP-AES	0.5	n. d.
Lead (Pb)	mg/kg	USEPA 3050B, ICP-AES	5	n. d.
Mercury (Hg)	mg/kg	USEPA 3052, ICP-AES	0.5	n. d.
Hexavalent Chromium (Cr VI)	mg/kg	USEPA 3060A	0.16	n. d.

note : n. d. = Not detected

***** End *****

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 additional issues defined 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.

SGS Korea Co., Ltd. #1002-2, Hwasan-ri, Onsan-up, Ulju-gun, Ulsan, Korea 689-890 t +82 52 239 6908~10 f +82 52 239 6913 www.sgsgroup.co.kr www.sgs.com

Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)

101

	제 품 승 인 원	PAGE
	DIELECTRIC CHIP ANTENNA	24/24

10.5 캐리어 커버

DENKA
DENKA BUNSEKI CENTER
8-6-1 Asahi-cho
Machida-shi Tokyo 194-8650 JAPAN
Phone : +81-42-721-3616
Registry Number for Measurement Laboratory Accreditation
of Tokyo metropolitan:541

Laboratory Analysis Report

Report Date : April 22, 2004
Doc. No. : 24016-4
Sample Description : ALS-ATA
Prepared for : OJIMA Plant DENKA KAKO CO.,LTD.

Results of Analysis

Analyte	Concentration/ppm	Method	Notes
Cadmium (Cd)	< 5ppm	SONY TECHNICAL STANDARDS SS-C0259	
Chromium (Cr)	< 5ppm	SONY TECHNICAL STANDARDS SS-C0259	Total Chromium
Lead (Pb)	< 30ppm	SONY TECHNICAL STANDARDS SS-C0259	
Mercury (Hg)	< 2ppm	Japanese Clinical Standard	

Equipment for Measurement
Cd,Pb,Cr : ICP-AES(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)
Spector-RIKAKU Corp. CIROS-120
Hg : Au-Amalgam Reduction - Atomic Absorption Spectrometer
Nippon Instruments Corporation, MA-2000

Yoshihiro Furukawa
Yoshihiro Furukawa
Manager