



# Product Specification

---


(TF-WDP-423 2.4G/5G 500mm)

## FPCB Cable Antenna

**Confidential**



**Head Office R&D Center :**

1010-ho Shinil IT UTO 13 LS-ro , Gunpo-si, Gyeonggi-do, 435-831, Korea

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>


## 안 테 나 승 인 원

품 명	FPCB CABLE Antenna
모델명 / 대역	2.4GHz / 5GHz
품 번	TF-WDP-423 500mm
고 객 코 드	
고 객 명	포스뱅크
공 급 처	TELLESTAR

공급처	Classification	DIRECTOR	EXAMINATION	APPROVAL
	RF			
APPROVAL	MECHANICAL			
고객명	Classification	DIRECTOR	EXAMINATION	APPROVAL
	RF			
APPROVAL	MECHANICAL			




이 문서는 텔레스타 보안으로 발행 되었으며, 텔레스타의 사전 서면 허가가 없이 이 서류의 일부분 또는 전체를 재 발행 하지 않는다.

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>


## 목 차

1 개정 이력.....	4
2 기술적 사항.....	5
2.1 전기적 사양 – 단품 측정 조건.....	5
2.2 기구적 사양.....	5
3 시험조건.....	7
3.1 시험 환경 조건.....	7
3.2 시험장비.....	7
4 전기적 요구사항.....	8
4.1 정재파비 – 단품 측정 조건.....	8
4.3 복사 패턴.....	9
4.4 안테나 이득 – 단품 측정 조건.....	9
5 기타 구비 문서.....	10
5.1 전기적특성 데이터 – 단품 측정 조건.....	10
5.1-4 방사 패턴 – 단품 측정 조건.....	12
6 검사 성적서.....	14
6.1 검사 성적서 – 단품 측정 조건.....	14
7 기구적 요구사항.....	15
7.1 외관 및 구조.....	15
7.2 외관치수.....	15
7.3 낙하시험.....	15
8 환경 요구사항.....	16
8.1 고온고습시험.....	16
8.2 염수분무시험.....	16
9 FPCB 제조 공정도.....	17
10 TAPE 사양서.....	18
11 한화 FPCB 원판 사양서.....	19
12 승인도.....	21
13 포장사양.....	22

	Description			
	2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification			
Specification No.	Customer.	Rev.	Date	
TF-WDP-423 500mm	포스뱅크	1.0	JUN 22. 2023	

## 1 개정 이력

NO	일 자	변경전	변경후	개정사유	Rev.
1	2023.06.22			신규	1.0

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>


## 2 기술적 사항

### 2.1 전기적 사양 - 단품 측정 조건

주파수 대역 ( Frequency Range)		2400~2485MHz	5150~5875MHz
단말기 정재파비 (V.S.W.R)		5.0 : 1	3.5:1
이득 (Gain)	Peak Max	2.63dBi	0.60dBi
공칭 임피던스		50Ω	
편파		Linear	
복사패턴		무지향성	


### 2.2 기구적 사양

전장	도면참조(20참조)
동작온도	-30℃ ~ +85℃
재질	FPCB CU
Connector	IPEX MHF1
Cable	1.37mm BLACK 500mm
제품 중량	2.34±0.1g

	Description			
	<b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
Specification No.	Customer.	Rev.	Date	
<b>TF-WDP-423 500mm</b>	<b>포스뱅크</b>	<b>1.0</b>	<b>JUN 22. 2023</b>	

## 2.3 PHOT



	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

### 3 시험조건

#### 3.1 시험 환경 조건

전기, 기구적 및 환경 시험은 표준 상태를 기준으로 전처리 한 후 시험한다.

표준 상태란 15 ~ 20℃와 상대습도 25 ~ 80%, 기압86 ~ 106Kpa를 의미하며, 전처리의 목적은 시험전 이력의 영향을 제거하거나 또는 부분적으로 중화하거나 하는 목적으로 시험품을 처리한다. 이것은 시험방법의 최초의 과정을 의미하며, 시험품의 특성을 측정 및 시험전에 안전 상태로 하기 위함을 목적으로 한다.


(표준 상태 기준: 20℃, 대기압)

- 기구적 시험은 전처리 과정을 1시간으로 한다.
- 환경 시험 후 기구적 시험은 전처리 과정을 2시간으로 한다.
- 단, 전처리 과정 진행 후 시험 전 이력이 있을 시 전처리 과정을 연장한다.

#### 3.2 시험장비

본 내장형 안테나의 시험을 위해 아래의 장비가 필요하다.

장비명	사용내용	비고
네트워크 아날라이저	안테나의 정재파비 및 임피던스 측정	
표준(혼) 안테나	3G 대역에서의 기준 설정	
전파 무반사실	안테나 이득 측정	케이블, 커넥터 구비요
버니어캘리퍼스 및 공구현미경	치수 측정용	
낙하시험기	낙하 테스트용	시험지그(단말기)으로 할 것
도금 두께 측정 시험기	도금 두께 측정	
염수 분무 시험기	염수 분무 테스트용	
항온 항습기	고온고습 테스트용	

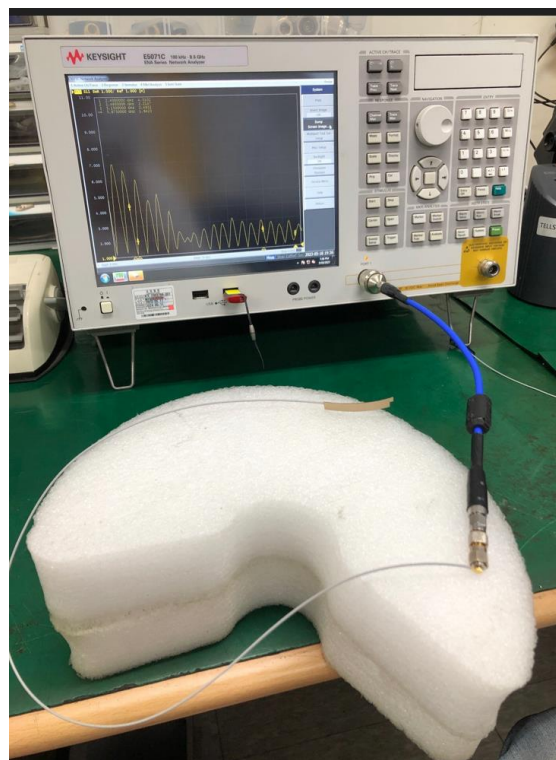
	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 4 전기적 요구사항


### 4.1 정재파비 - 단품 측정 조건

안테나는 전기적 사양에 명시되어 있는 정재파비 요구사항을 만족 해야 한다.

주파수 대역 ( Frequency Range)	2400~2485MHz	5150~5875MHz
단말기 정재파비 (V.S.W.R)	5.0 : 1	3.5 : 1





	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 4.2 복사 패턴

이 안테나의 복사 패턴은 수직면에서 무 지향성 패턴을 가져야 한다.

## 4.3 안테나 이득 - 단품 측정 조건

안테나의 Gain과 효율성을 실험하기 위해 셋트에 조립되어야 하며, 완전히 조립되고 작동하는 단 말기에서 테스트 되어져야 한다. 안테나는 무반사실의 free space 에서 H, E1, E2 플랜에 의해 테스트가 실시되어야 한다. 안테나 지향성도는 전달/수용 밴드(transmit and receive bands) 중앙에서 측정되어야 한다.

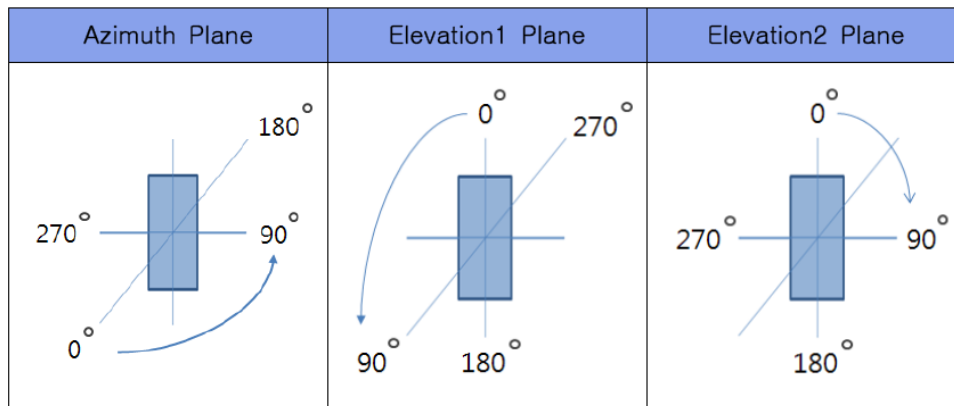



그림 3: Geometry for for radiation patterns

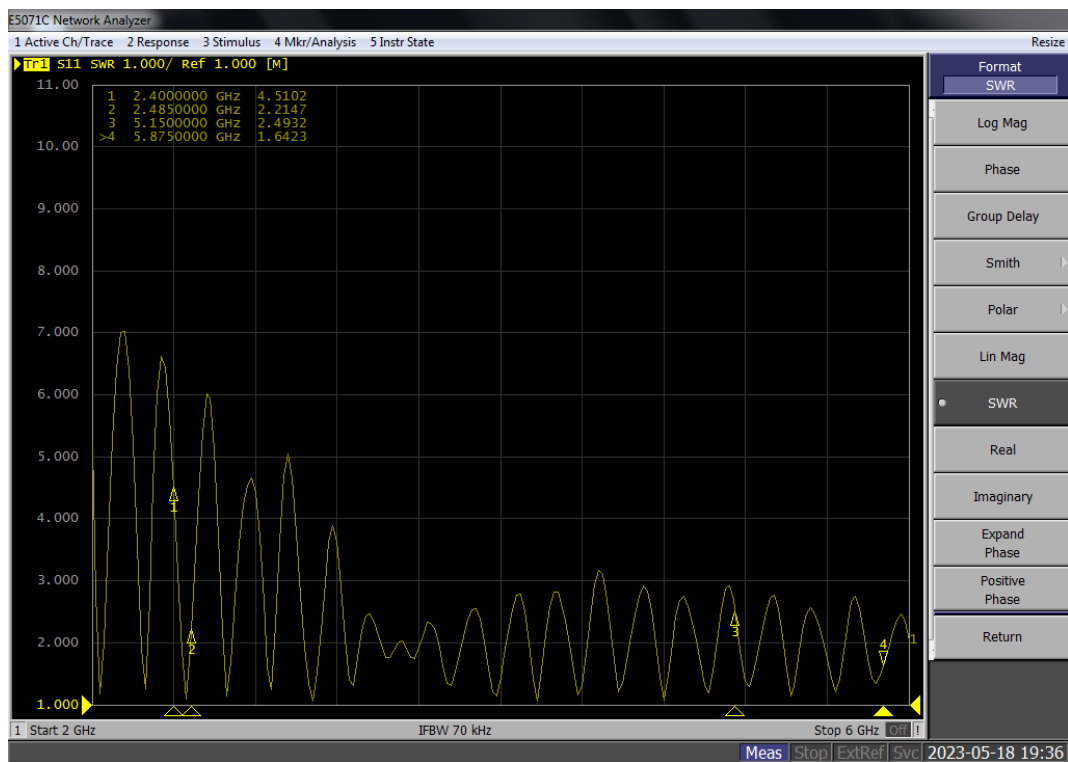
	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 5 기타 구비 문서


### 5.1 전기적특성 데이터 – 단품 측정 조건

주파수 대역 ( Frequency Range)		2400~2485MHz	5150~5875MHz
단말기 정재파비 (V.S.W.R)		4.51:1	2.49:1
Gain MAX	PEAK	2.63	0.60

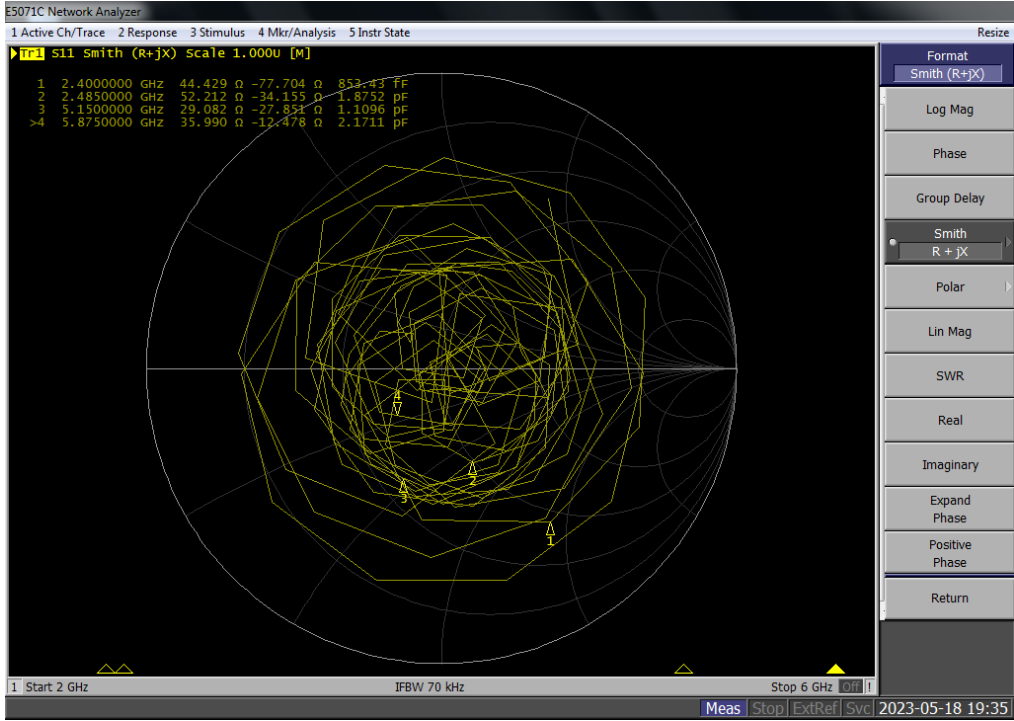
#### 5.1.1 정재파비 ( V.S.W.R. )



V.S.W.R

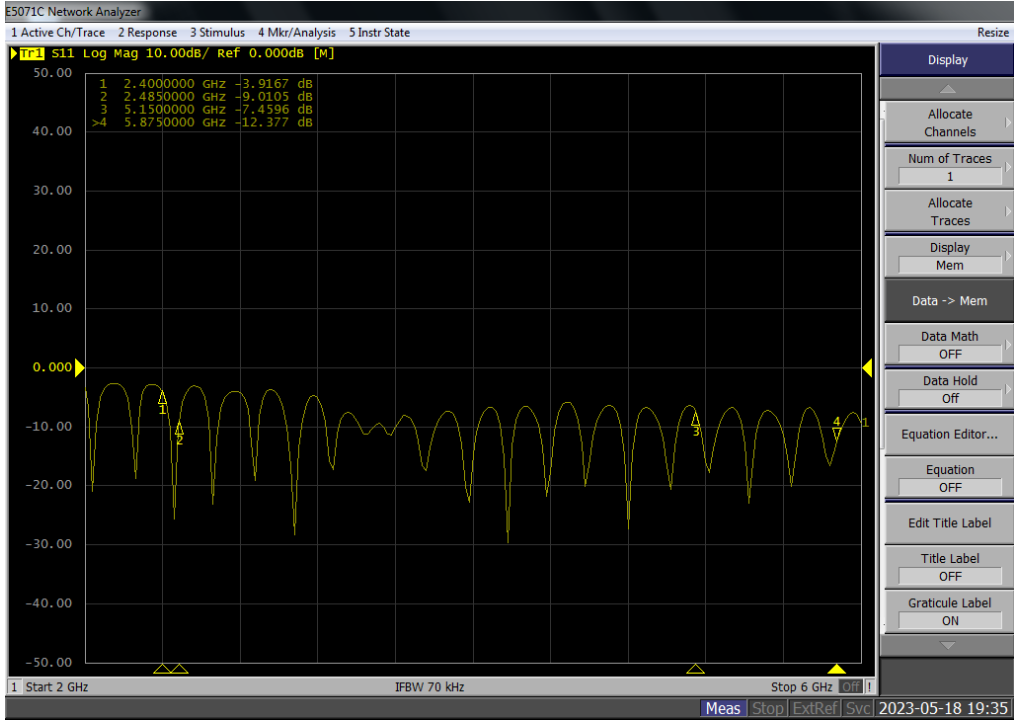
	Description			
	<b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
Specification No.	Customer.	Rev.	Date	
<b>TF-WDP-423 500mm</b>	<b>포스뱅크</b>	<b>1.0</b>	<b>JUN 22. 2023</b>	

### 5.1.2 Smith Chart




Smith Chart

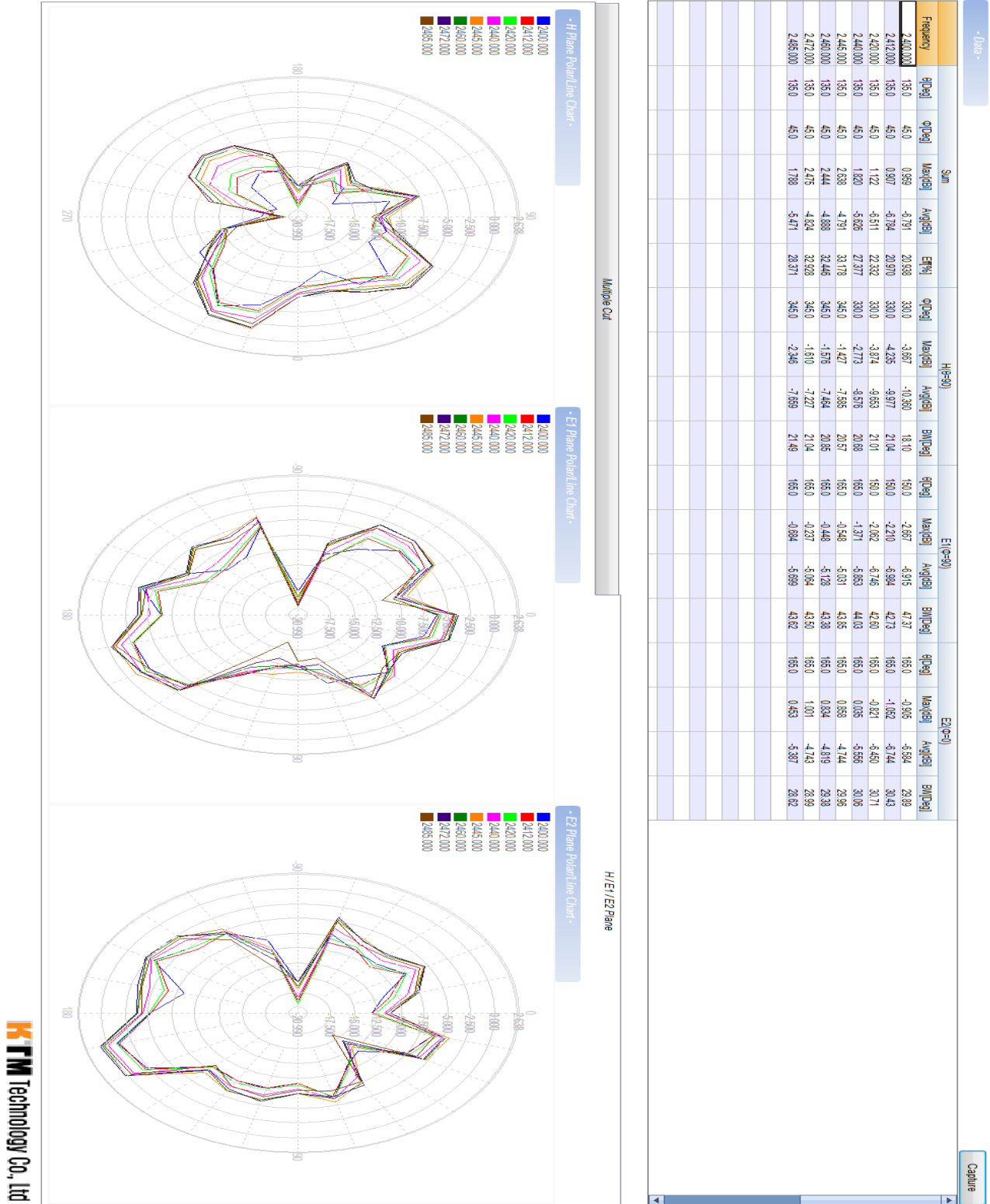
### 5.1.3 RETRUN LOSS



Return Loss

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22, 2023</b>

#### 5.1-4 방사 패턴 - 단품 측정 조건





Description

**2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification**

Specification No.

**TF-WDP-423 500mm**

Customer.

**포스뱅크**

Rev.

**1.0**

Date

**JUN 22. 2023**[Normal View](#)

- Data -

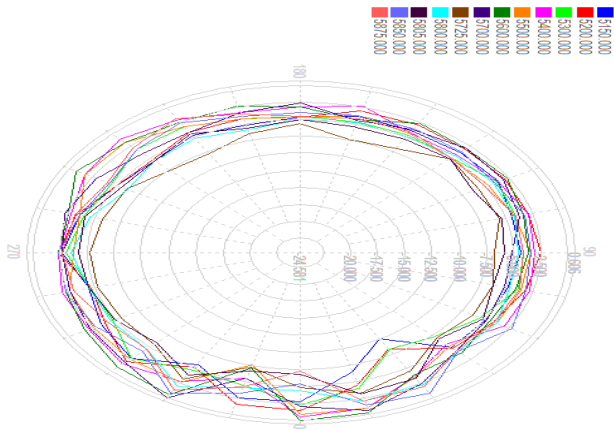
Frequency	Sum			H-Plane			E1-Plane			E2-Plane		
	Gain(dB)	Phase(dB)	Angle(dB)	Gain(dB)	Phase(dB)	Angle(dB)	Gain(dB)	Phase(dB)	Angle(dB)	Gain(dB)	Phase(dB)	Angle(dB)
5150.000	15.0	0.0	-0.218	-4.997	31.940	-2.480	-4.253	0.0	15.0	-0.218	-5.947	26.75
5200.000	15.0	0.0	0.068	-4.066	39.298	0.0	-1.833	3.616	26.83	15.0	0.068	-4.839
5300.000	15.0	105.0	-0.956	-5.166	30.565	0.0	-2.148	4.187	0.0	15.0	-1.051	-5.843
5400.000	15.0	120.0	-0.807	-4.167	38.910	0.0	-0.582	2.597	0.0	15.0	-0.271	-5.122
5500.000	9.0	0.0	-0.721	-5.215	30.059	0.0	-3.233	17.514	-15.0	-2.635	-6.075	64.01
5600.000	9.0	0.0	0.103	-4.537	36.179	0.0	0.103	-2.382	18.836	-15.0	-1.993	-5.838
5700.000	9.0	330.0	-1.949	-5.142	28.954	330.0	-2.954	19.821	15.0	-1.833	-5.578	17.80
5725.000	9.0	330.0	-3.021	-7.548	17.866	330.0	-3.021	-5.881	14.96	15.0	-4.682	-8.962
5800.000	9.0	330.0	-1.849	-5.142	28.954	330.0	-1.849	-5.881	14.96	15.0	-4.682	-8.962
5800.000	75.0	240.0	-2.511	-6.882	20.740	15.0	-3.105	-5.088	40.34	-90.0	-3.493	-6.651
5850.000	105.0	15.0	-0.514	-4.738	33.951	330.0	-0.919	-2.997	24.25	-90.0	-2.382	-5.850
5975.000	75.0	240.0	-0.913	-5.442	28.951	330.0	-1.833	-3.547	22.99	-105.0	-2.283	-6.44

Capture

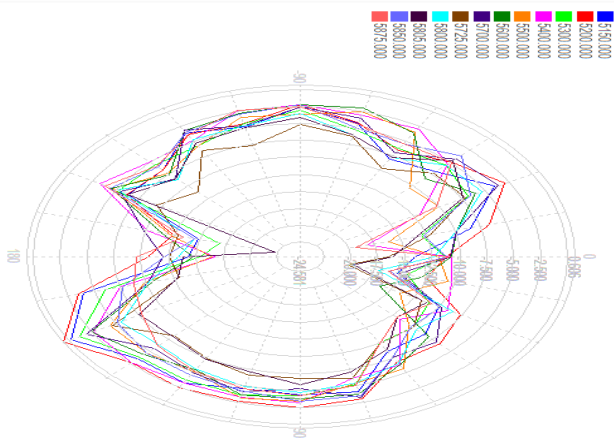
Multiple Cut

H/E1/E2 Plane

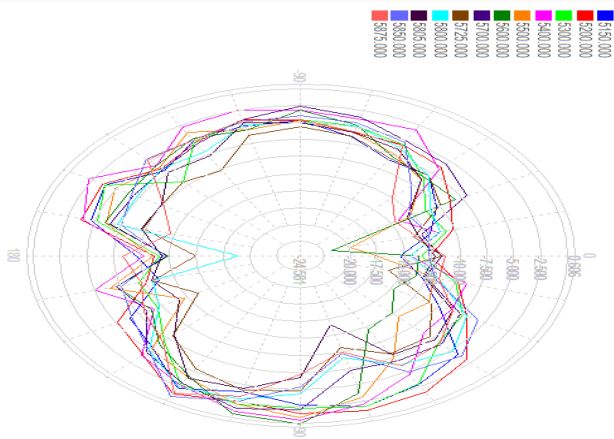
- H Plane PolarLine Chart -




- E1 Plane PolarLine Chart -



- E2 Plane PolarLine Chart -




&lt;3D Multiple Frequency Data &gt;

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 6 검사 성적서

### 6.1 검사 성적서 - 단품 측정 조건

항목	단락 검사	
구분 / 대역		
1	OK	
2	OK	
3	OK	
4	OK	
5	OK	
6	OK	
7	OK	
8	OK	
9	OK	
10	OK	

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 7 기구적 요구사항

### 7.1 외관 및 구조

육안으로 확인하여 해당사항과 기구적 특성 요구 사항을 만족 해야 한다.

### 7.2 외관치수

해당사양 사내 승인도면 또는 고객의 최종 승인원을 만족 해야 한다.

### 7.3 낙하시험

안테나를 낙하시험 jig(단말기)에 장착 후 1.5M 높이에서 가로 1,000mm, 세로 1,000mm, 두께20mm 철판에 떨어뜨린다.(그림4)

낙하는 단말기 각 면2회 시험 후 기구적 특성 및 전기적 요구 사항을 만족 해야 한다.

W(g)	단말기 무게
H(Cm)	150Cm
회수(N)	각면 2회
비고	-

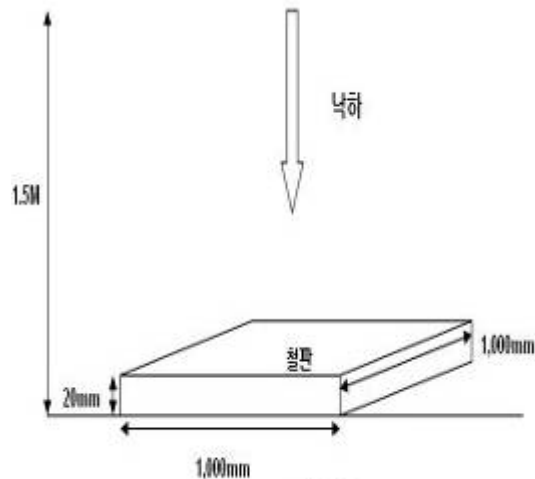



그림 4.

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 8 환경 요구사항

### 8.1 고온고습시험

안테나를  $t_1=20^{\circ}\text{C}$  온도의 신뢰성 측정 챔버에 놓는다.

1시간동안 상대습도  $80\pm 5\%$ , 온도  $t_2=+80^{\circ}\text{C}$ 로 증가시키고, 96시간 동안 측정한다. (그림 5)

- 테스트가 완료된 후 : 외관적으로 손상이 없어야 하며 기구적으로 작동을 하여야 한다.

안테나의 전기적 특성 요구사항을 만족하여야 한다.

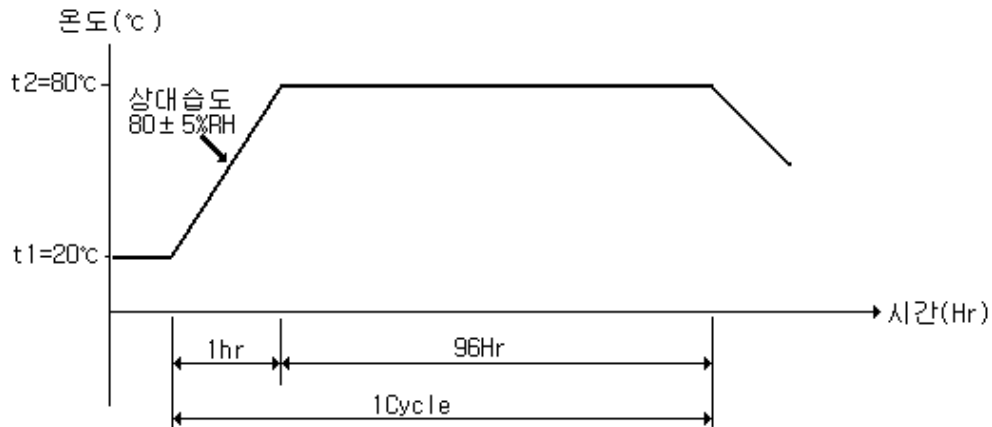


그림5


### 8.2 염수분무시험

안테나를 온도  $+35^{\circ}\text{C}$ , 염수농도 5%의 염수분무 조건의 장비 안에서 48시간 테스트를 진행한다.

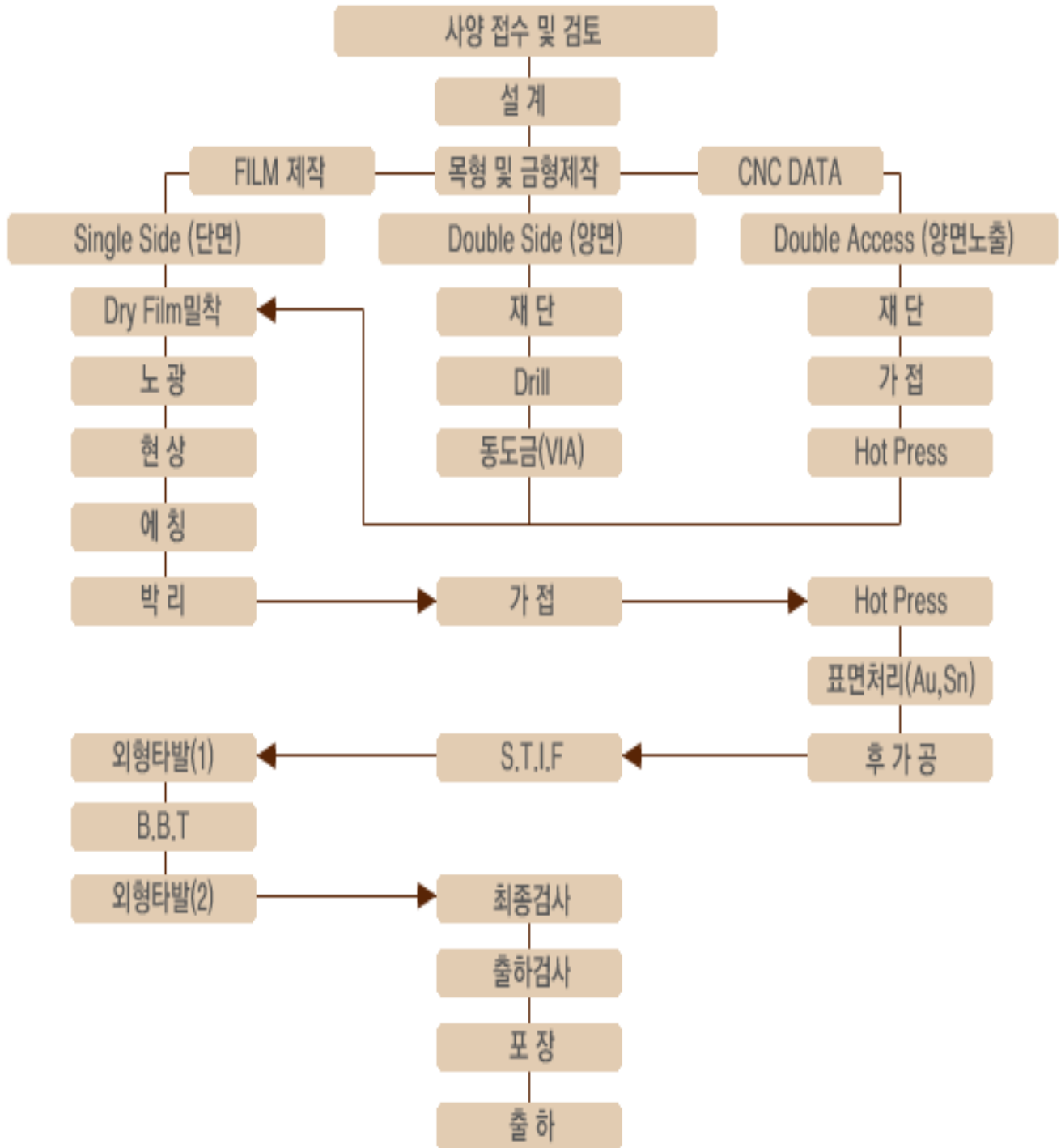
테스트 진행 후, 외관 상 이상이 없어야 하고, 시험 후 측정하는 동안 전기적 요구사항을


만족해야 한다



	Description			
	2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification			
Specification No.	Customer.	Rev.	Date	
TF-WDP-423 500mm	포스뱅크	1.0	JUN 22. 2023	

## 9 FPCB 제조 공정도



	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 10 TAPE 사양서



### Material Safety Data Sheet

Copyright, 2010, 3M Company. All rights reserved. Copying and/or downloading of this information for the purpose of properly utilizing 3M products is allowed provided that: (1) the information is copied in full with no changes unless prior written agreement is obtained from 3M, and (2) neither the copy nor the original is resold or otherwise distributed with the intention of earning a profit thereon.

This material safety data sheet (MSDS) is provided as a courtesy in response to a customer request. This product is not regulated under, and a MSDS is not required for this product by the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) because, when used as recommended or under ordinary conditions, it should not present a health and safety hazard. However, use or processing of the product not in accordance with the product's recommendations or not under ordinary conditions may affect the performance of the product and may present potential health and safety hazards.

#### SECTION 1: PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

**PRODUCT NAME:** 3M™ 3M™100HT Ultra High Temperature Adhesive Tapes: 9079, 9082 & 9085  
Transfer Tapes; Non Woven Double Coated Tape 9077

**MANUFACTURER:** 3M

**DIVISION:** Industrial Adhesives and Tapes Division

**ADDRESS:** 3M Center  
St. Paul, MN 55144-1000

**EMERGENCY PHONE:** 1-800-364-3577 or (651) 737-6501 (24 hours)

**Issue Date:** 09/21/10  
**Supersedes Date:** 09/21/10

**Document Group:** 28-8364-3

**Product Use:**

Specific Use: Bonding & Attachment  
Intended Use: Industrial use

#### SECTION 2: INGREDIENTS

**Ingredient**

Acrylic Adhesive  
Non Woven Carrier for 9077 only  
White Heat Resistant Densified Kraft liner

**C.A.S. No.**


Trade Secret  
None  
Mixture

**% by Wt**

70 - 100  
0 - 40  
Not Applicable

#### SECTION 3: HAZARDS IDENTIFICATION

##### 3.1 EMERGENCY OVERVIEW

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 11 한화 FPCB 원판 사양서

- 1 -



Hanwha Solutions Corporation, 79-20 Kumhoahngol-gil Bukang-myeon, Sejong Special Self-governing City, Korea  
TEL : 82-44-279-8527, FAX : 82-44-279-8540

### MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Rev: 2022/01/01

#### 1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

- 1) PRODUCT NAME : Halogen Free CCL
  - ITEM NO : HGL\* Series
  - PRODUCT DESCRIPTION : Cured Adhesive, Polyimide Film, Copper
- 2) RECOMMENDED USE OF THE CHEMICAL AND RESTRICTIONS ON USE : No Information
- 3) SUPPLIER'S DETAIL :
  - MANUFACTURER : Hanwha Solutions Corporation
  - ADDRESS: 79-20 Kumhoahngol-gil, Bukang-myeon,  
Sejong Special Self-governing City, Korea
  - SUPPLIER/DISTRIBUTORS : Same as manufacturer
- 4) FOR MORE INFORMATION /IN CASE OF EMERGENCY CALL : 82-44-279-8527

#### 2. HAZARDS IDENTIFICATION

- GHS Hazard Class: Not Applicable
- Precautionary Statements:
  - Prevention No Precautionary statement
  - Response No Precautionary statement
  - Storage No Precautionary statement
  - Disposal No Precautionary statement

EMERGENCY OVER VIEW : A nonflammable, sheet materials. Dust when machined or punched may cause skin or eye irritation. Fumes, if decompose may irritate eyes, nose, and throat

EFFECTS OF OVEREXPOSURE : Headache and nausea possible following excessive overexposure.  
Exposure to copper dust during machining may cause discoloration  
Of the skin, hair, nose, and throat irritation.

INHALATION : Overexposure may cause nose or throat irritation

EYE CONTACT : Dust may cause moderate skin irritation


SKIN CONTACT : Dust may cause moderate skin irritation

INGESTION : Not determined

Delayed EFFECTS : None

" Although the information and recommendation in the MSDS are presented in good faith and believed to be correct as of the data stated above. Hanwha Solutions Corporation make no representation or warranty as to the completeness or accuracy of this information.

This information is supplied with the condition that the condition that the person receiving it make their Own determination as to its suitability for their purpose prior to implementation. "

	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

- 2 -

### 3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Item	Maker	Ingredient	CAS No.	Contents (wt.%)
Polyimide Film (GF)	PI Advanced Materials	Polyimide	31975-60-7	10~40
Copper Foil	NANYA	Copper	7440-50-8	10~40
Adhesive	Hanwha Solutions Corporation	Epoxy Resin	25068-38-6	20~30
		Flame retardant (reactive phosphorous flame retardant)	68333-79-9	5~15
		Flame retardant	21645-51-2	5~15
		Rubber	9003-18-3	10~20
		Hardener	599-61-1	5~15
Total				100


⊗ Organic phosphorus-based reactive flame retardant (35948-25-5) : Not applicable & None

### 4. FIRST AID MEASURES

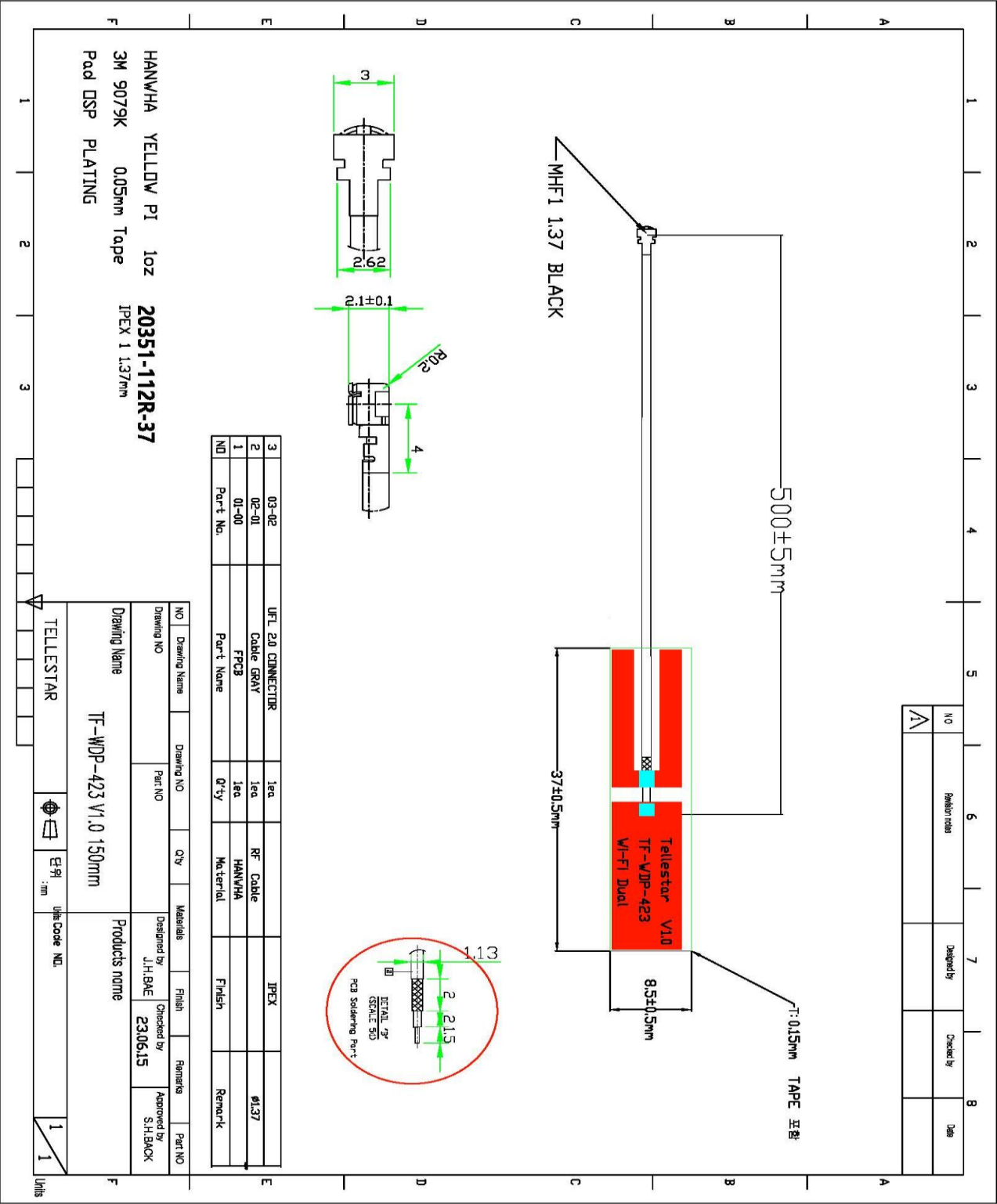
SKIN : Wash dust off in flowing water or shower. Change contaminated cloth  
EYE : Irrigate with flowing water for 15 minutes. If irritation persists, consult a physician  
INHALATION : If overcome by dust or smoke, remove to fresh air. If not breathing, give mouth-to-mouth resuscitation. Call physician  
INGESTION : If large amounts are ingested, consult physician  
ADVICE TO PHYSICIAN : Treat symptomatically


### 5. FIRE FIGHTING MEASURES

FLAMMABLE PROPERTIES : N/A  
FLASH POINT : N/A  
FLASH POINT METHOD : Not determined  
AUTOIGNITION TEMPERATURE : N/A  
UPPER FLAME LIMIT(Volume % in air) : N/A  
LOWER FLAME LIMIT(Volume % in air) : N/A  
FLAME PROPAGATION RATE(Solids) : UL V-0 / VTM-0  
UNUSUAL FIRE AND EXPLOSION HAZARDS : N/A  
SPECIAL FIREFIGHTING PRECAUTION/INSTRUCTIONS :  
Fireman should wear proper protective equipment and positive pressure self-contained breathing apparatus

	Description			
	2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification			
Specification No.	Customer.	Rev.	Date	
TF-WDP-423 500mm	포스뱅크	1.0	JUN 22. 2023	

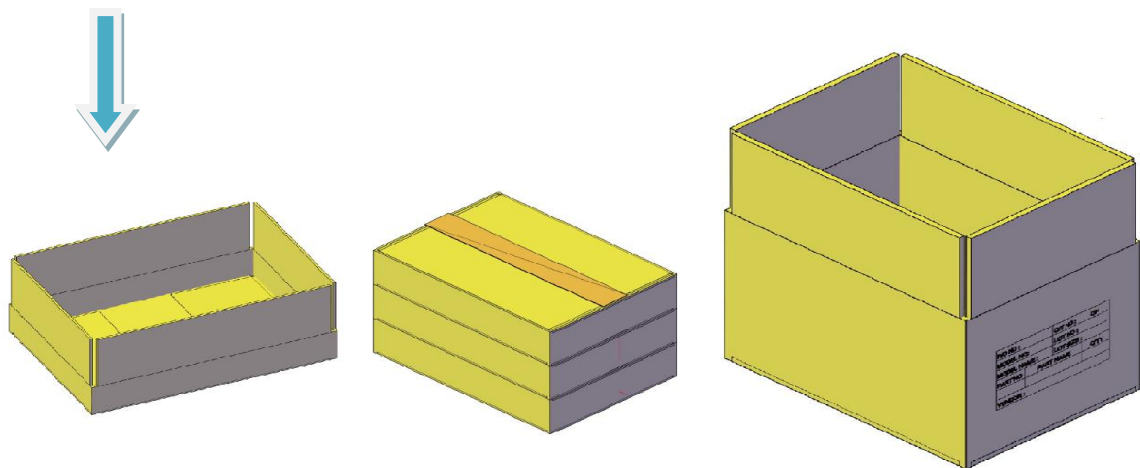
# 12승인도



	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

## 13 포장사양

PE 포장 (VINYL) 100EA 포장 열융착



C-corrugated


BC- corrugated

	PART NAME	Q.TY
1	VINYL	100EA
2	INNER BOX 330*250*80mm	2000EA
3	OUTBOX 365*260*250mm	6000EA

생산 수량 및 제조사 사정에 따라 변동 될수 있다.

- 제조사 불량시 1:1 교환한다



	Description <b>2.4G/5G FPCB Cable Antenna Product Specification</b>			
	Specification No. <b>TF-WDP-423 500mm</b>	Customer. <b>포스뱅크</b>	Rev. <b>1.0</b>	Date <b>JUN 22. 2023</b>

UL

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

**Certificate Number** E477849  
**Report Reference** E477849-2022-05-19  
**Date** 2022-May-20

**Issued to:** A-Flex Co Ltd  
15BL-20LOT(Moknae-dong) 341-13 Sinwon-Ro  
Danwon-Gu  
Ansan-City Gyeonggi-Do 425-100 KR

**This is to certify that  
representative samples of**

**WIRING, PRINTED - FLEXIBLE MATERIAL  
CONSTRUCTIONS - COMPONENT**  
Single layer Flexible, Flexible Materials Interconnect  
Constructions, and/or applying to Surface Mount  
Technology (SMT) - AF07

Have been investigated by UL in accordance with the  
component requirements in the Standard(s) indicated on  
this Certificate. UL Recognized components are incomplete  
in certain constructional features or restricted in  
performance capabilities and are intended for installation in  
complete equipment submitted for investigation to UL LLC.

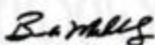
**Standard(s) for Safety:** Standard for Safety for flexible materials interconnect  
constructions, UL 796F

**Additional Information:** See the UL Online Certifications Directory at  
<https://iq.ulprospector.com> for additional information

This *Certificate of Compliance* does not provide authorization to apply the UL Recognized Component Mark.  
Only the UL Follow-Up Services Procedure provides authorization to apply the UL Mark.

Only those products bearing the UL Recognized Component Mark should be considered as being UL Certified  
and covered under UL's Follow-Up Services.

Look for the UL Recognized Component Mark on the product.



Bruce Mahrenholz, Director North American Certification Program

UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please  
contact a local UL Customer Service Representative at [info@ul.com](mailto:info@ul.com) or <https://www.ul.com>

