

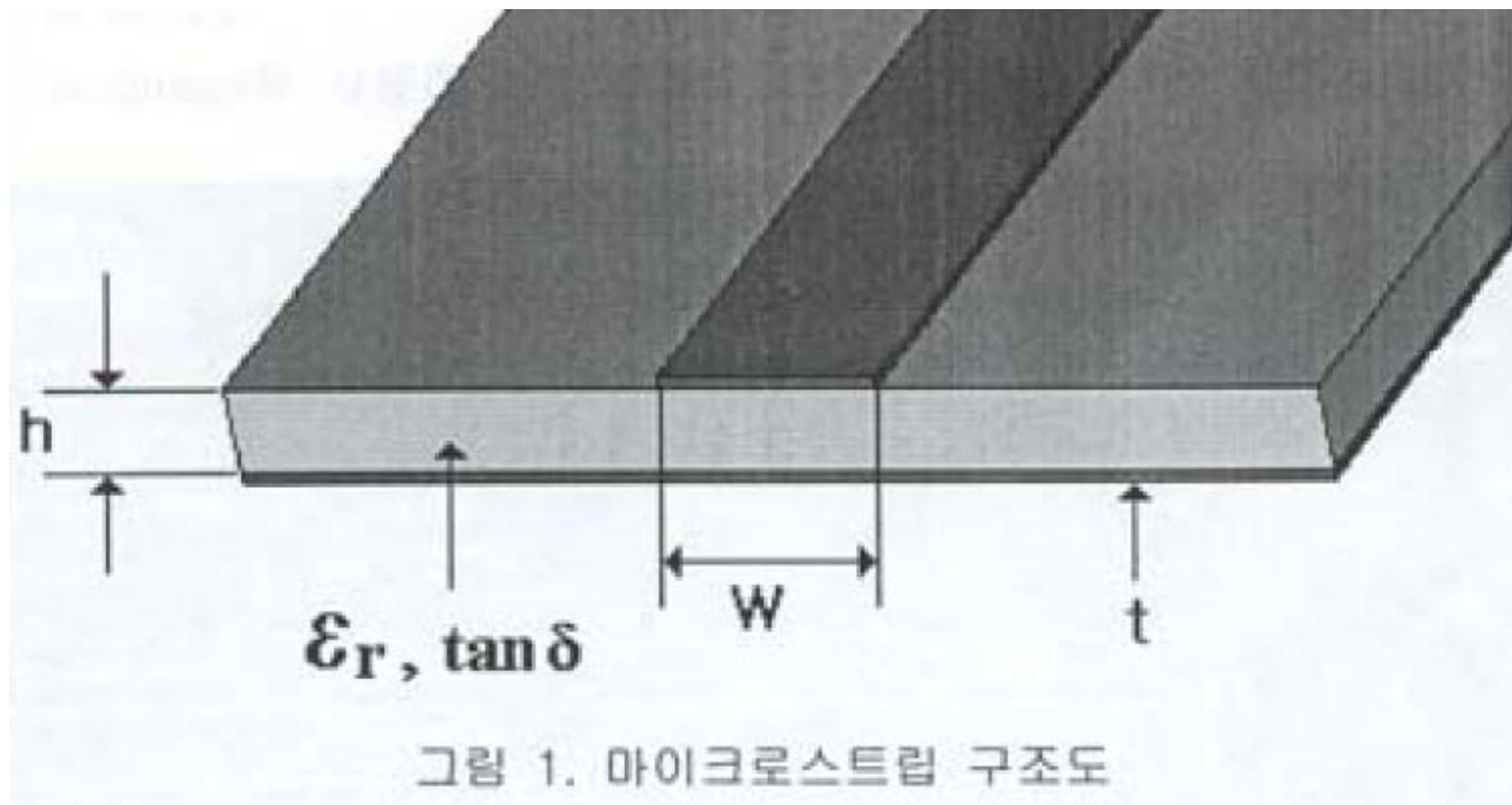
## RF 회로의 마이크로 스트립 라인 임피던스 계산의 필요성

마이크로 스트립 라인의 특성 임피던스는  $V/I$ 의 비이며, 마이크로스트립 필드들은 대칭적이지 않고, 순수한 TEM 모드가 아니며, 위상속도가 주파수의 의존적이다. 따라서, 전자 제품의 생산성을 향상시키기 위하여, 사용하는 주파수에 따라 임피던스를 잘 고려하여 설계하여야, 전자 제품의 동작 특성이 우수하게 된다. 임피던스 매칭이 되지 않을 경우, 장기간 동작 시, 반사파로 인하여 사용한 IC가 망가진다면, 다른 회로나 제품에 영향을 주거나, RF 회로의 경우 통신이 되지 않거나, 역으로 반사파 때문에 RF 회로가 타버리는 경우도 발생할 수 있다. 이러한 이유로 RF 회로에서는 임피던스를 고려 및 계산하여 PCB를 설계해야 한다.

# [ PCB에서 사용하는 유전체들 ]

| Material                      | Dielectric Constant |
|-------------------------------|---------------------|
| Alumina                       | 8-10                |
| RT/duroid microwave laminates | 2.23 – 2.33         |
| GaAs                          | 12.8                |
| Sapphire                      | 9.4, 11.6           |
| Teflon                        | 2.5, 2.7, 3.2       |
| FR-4, epoxy glass             | 4.3, 4.5, 4.8       |

# [ 마이크로 스트립라인 임피던스 계산 공식 ]



# 임피던스 구하기

$$Z_0 = \frac{59.9985}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} \ln \left\{ \frac{h}{W} [6 + (2\pi - 6)e^{-A}] + \sqrt{1 + (2h/W)^2} \right\}$$

where,  $A = (30.666h/W)^{0.7528}$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} (1 + 10h/W)^{-ab}$$

where,  $b = 0.564 \left( \frac{\epsilon_r - 0.9}{\epsilon_r + 3} \right)^{0.053}$

$$a = 1 + (1/49) \ln \left( \frac{(W/h)^4 + (W/52h)^2}{(W/h)^4 + 0.432} \right) + (1/18.7) \ln(1 + (W/18.1h)^3)$$

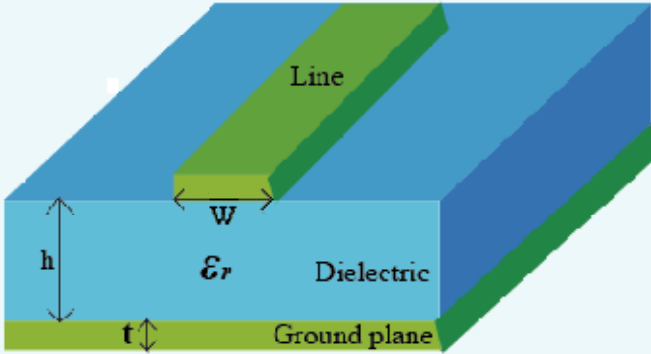
# PCB Work 프로그램 실행 화면

## - Impedance Z 구하기

PCB Impedance Matching

| Input Information      |                      | Output Result                                                                       |                   |
|------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Height (ex: 1.0)       | 0.12 mm              | Z (ex: 50)                                                                          | 50.01717 $\Omega$ |
| Width                  | 8.4708 mil 0.2151 mm | <input checked="" type="radio"/> Get Impedance Z<br><input type="radio"/> Get Width |                   |
| $\epsilon_r$ (ex: 4.5) | 4.8                  | Message Calculation completed!                                                      |                   |
| T (ex: 35.0)           | 50 $\mu m$           |                                                                                     |                   |

**Microstrip Geometry**



Calculate Exit

TEL : 02-704-4774  
FAX : 02-704-4733  
Email : davidryu@newtc.co.kr

NEWTC 뉴테크놀로지컴패니

류 대 우

davidryu@newtc.co.kr

# [원하는 임피던스로 Width 구하기]

i)  $Z_0 \leq 44 - 2\epsilon_r$ :

$$\frac{W}{h} = \frac{2}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[ \ln(B - 1) + 0.293 - \frac{0.517}{\epsilon_r} \right] \right\} \dots\dots$$

where,  $B = \frac{377\pi}{2Z_0\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots$

$Z_0 \geq 44 - 2\epsilon_r$ :

$$\frac{W}{h} = \frac{8e^\eta}{e^{2\eta} - 2} \dots\dots\dots$$

where,  $\eta = \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}} \frac{Z_0}{60} + \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \left( 0.226 + \frac{0.12}{\epsilon_r} \right) \dots\dots\dots$

# PCB Work 프로그램 실행 화면

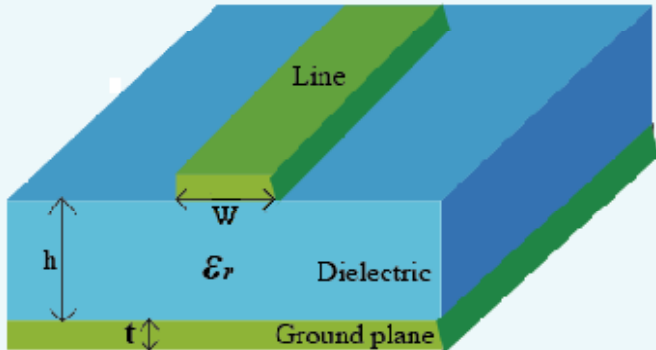
## - Width 구하기

PCB Impedance Matching

| Input Information      |                  | Output Result |             |
|------------------------|------------------|---------------|-------------|
| Height (ex: 1.0)       | 0.12 mm          | Width         | 8.47083 mil |
| Z (ex: 50)             | 50 $\Omega$      | Width         | 0.21516 mm  |
| $\epsilon_r$ (ex: 4.5) | 4.8              |               |             |
| T (ex: 35.0)           | 50 $\mu\text{m}$ |               |             |

Message: Calculation completed!

**Microstrip Geometry**



Calculate Exit

TEL : 02-704-4774  
FAX : 02-704-4733  
Email : davidryu@newtc.co.kr

NEWTC 뉴테크놀로지컴패니

류 대 우

davidryu@newtc.co.kr

# [PCB Work 프로그램 저작권 문제]

---

본 프로그램은 제작한 PCB의 임피던스를 계산하거나, 원하는 임피던스로 선의 Width를 조절하여 PCB를 제작하고자 할 때, 편리하게 사용하기 위하여, 저자가 기획하여 직접 제작한 프로그램으로, 판권 및 모든 권리는 저자에게 귀속되며, 다만 본 프로그램을 판매용이 아닌 개인용으로 사용하는 것은 무료로 허가한다.

하지만, CD, 책 등에 담아 배포하거나, 소개할 때는 반드시, 저자의 허락을 받아야 하며, 아래의 이메일로 반드시 메일을 보내 줄 것을 요구하며, 허가메일을 받거나, 문서상으로 허가서를 받고, 이를 함께 게재하여야 합니다.