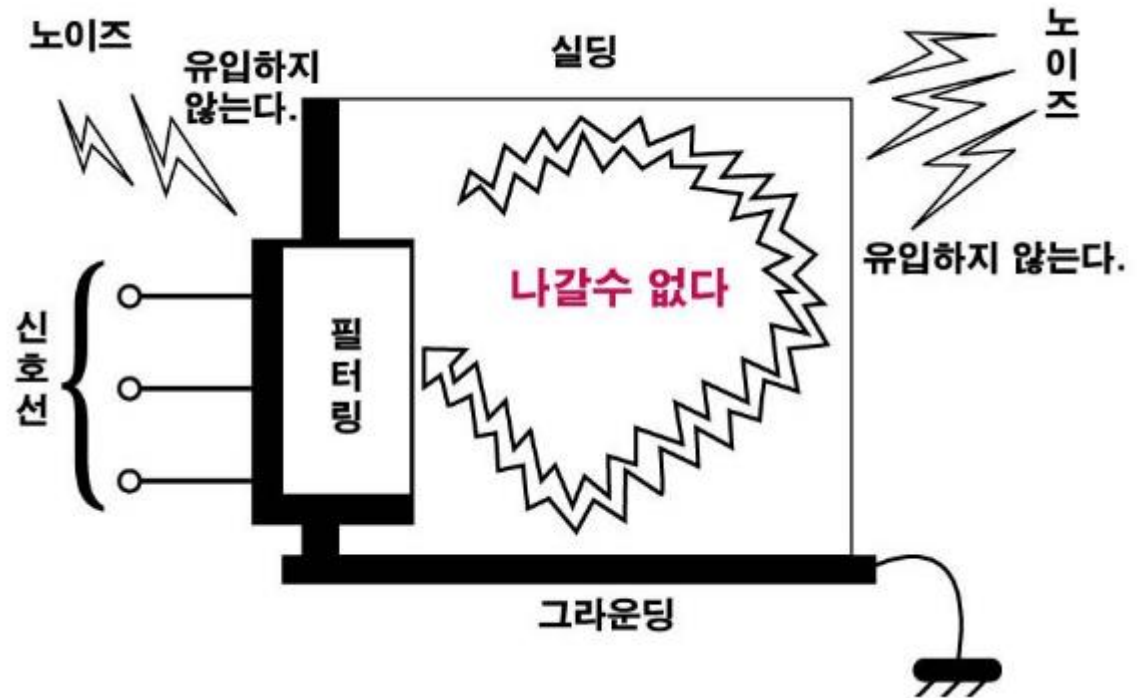


EMC 대책기법

EMC(Electromagnetic compatibility) 대책 기법

- 전기전자 기기의 불필요 방사 전자기 노이즈를 억제
- 외부 전자기 노이즈에 대한 기기 자체의 전자파 내성을 강화하는 방법

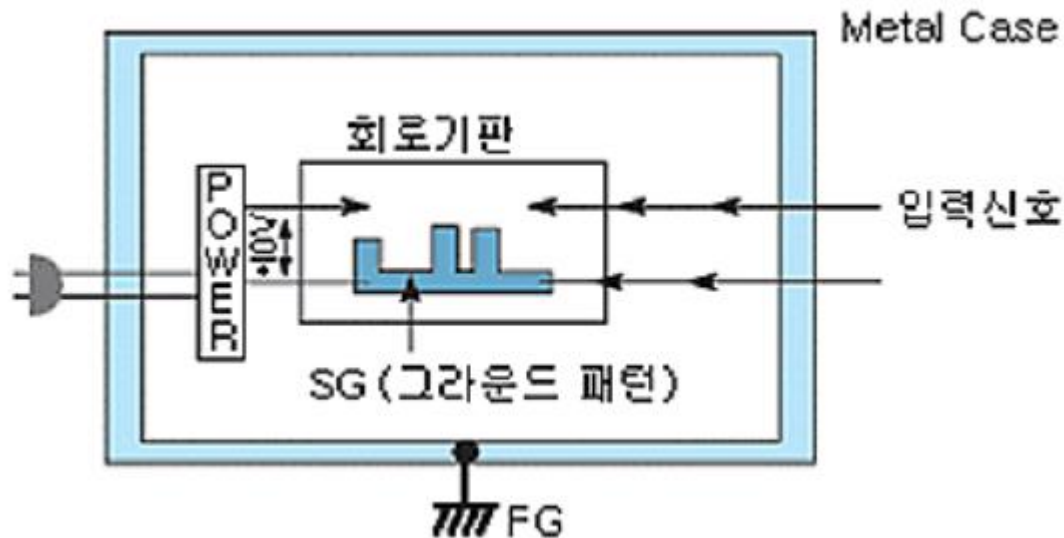
- 접지 (Grounding)
- 배치 (Layout)
- 필터링 (Filtering)
- 차폐 (Shielding)



접지 (Grounding)

- 접지

- 신호 접지 (Signal Ground ; SG) :
회로패턴에 적용되며 회로 전류를 귀환시키는 기능을 함
- 프레임 접지 (Frame Ground ; FG) :
금속 케이스 및 샤시에 접지하며, 전류가 흐르면 안됨
(전류가 흐르면 외부로 노이즈 방사의 원인이 됨)

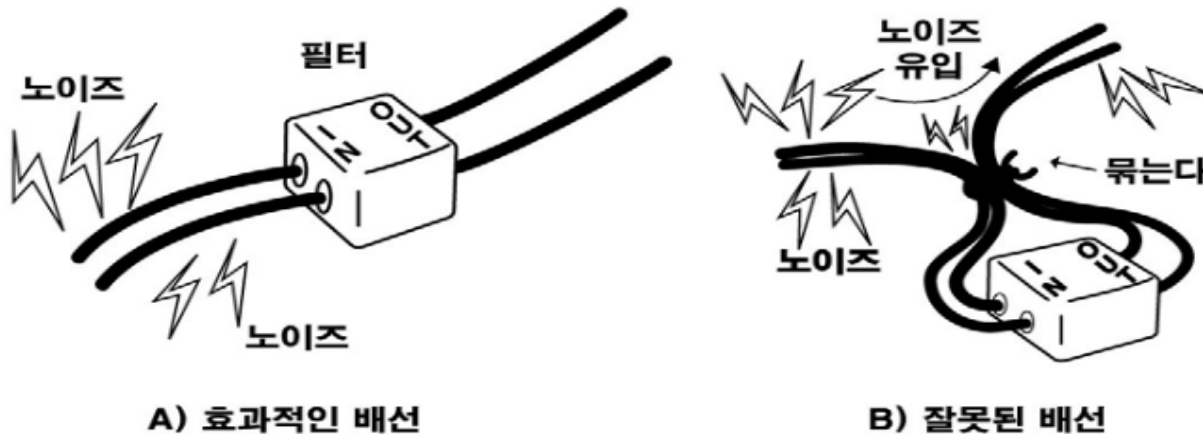


• 배치

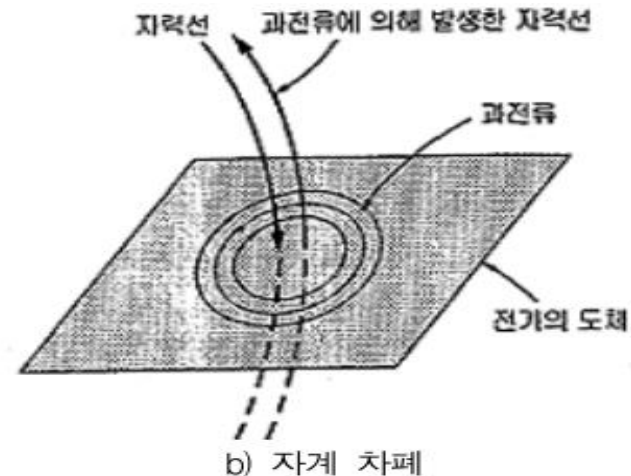
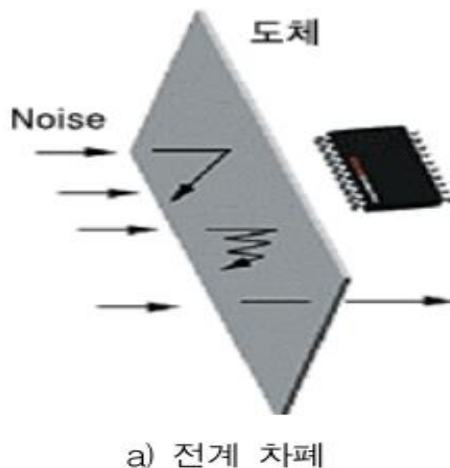
- 전자부품 및 내부 와이어와 같은 것들의 배치가 노이즈의 특성을 좌우함
- 기본적으로 전기적인 성격이 다른 부분은 분리해야 함
- 개발 초기 회로 설계 단계에서의 고려사항임
- 입력과 출력, 디지털과 아날로그, 고속과 저속, 저임피던스와 고임피던스 등을 철저하게 분리되도록 부품을 배치

• 필터의 적용

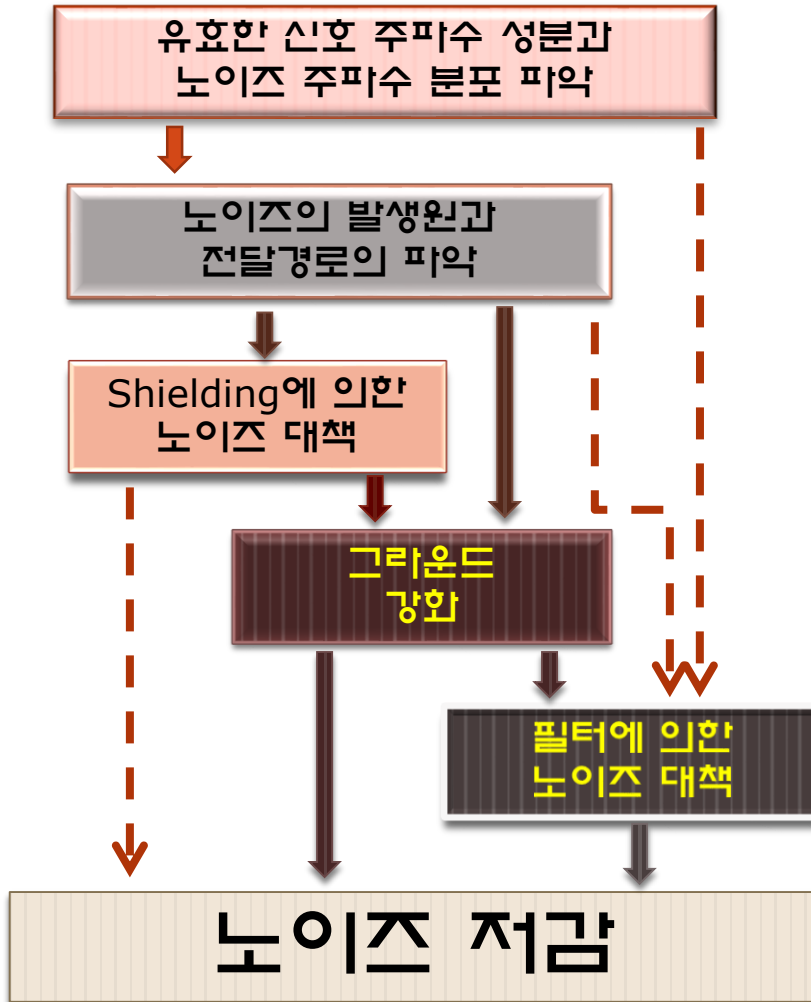
- 전자파 장애를 야기하는 특정 전자파만을 걸러내는 역할
- 전도노이즈와 방사노이즈에 대한 대표적인 대책 으로 전원용과 신호용이 있음



- 차폐
 - 노이즈의 영향을 받는 회로나 기기의 장애를 방지하는 가장 근본적인 방법
 - 정전차폐와 전자차폐로 구분됨
- 정전차폐 : 고전압/소전류의 경우에 유효한 대책이며, 낮은 레벨이나 고주파 회로에 효과적이고, 알루미늄이나 동의 금속케이스 혹은 차폐케이블을 사용함 (전기장 차폐)
- 전자차폐 : 저전압/대전류의 경우에 전자기적인 결합을 차폐시키는 게 목적이며, 외부로 자속의 영향을 받거나 외부로 자속을 누설하기 쉬운 부품을 고투자율을 갖는 금속케이스를 사용하여 차폐 시킴 (자기장 차폐)



• 일반적인 노이즈 대책 순서



1단계

문제가 된 노이즈와 꼭 필요한 신호 파악
(오실로스코프, 스펙트럼 분석기로 측정)

2단계

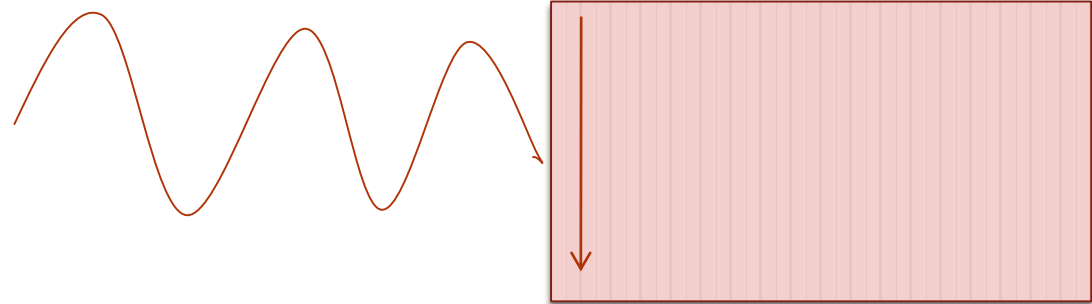
노이즈 발생원과 전달경로 파악

- 노이즈의 3가지 요소(발생원-전달경로-수신기) 가운데 1가지 이상을 제거하면 노이즈 저감이 용이함
- 일반적으로 전달경로에 대한 대책이 가장 쉬움 (전달경로 파악이 중요)

3단계

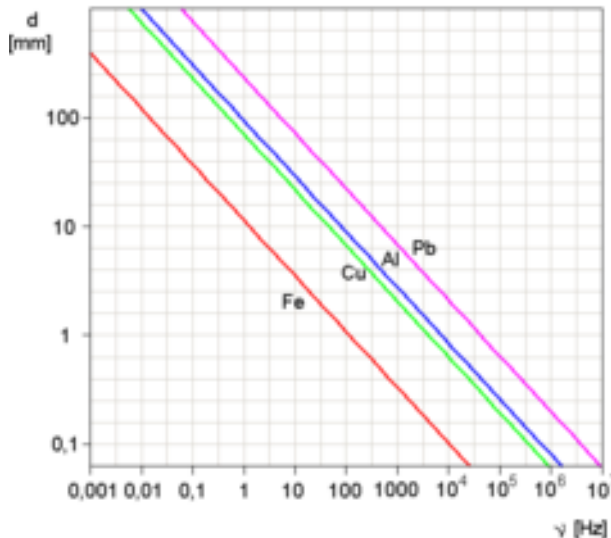
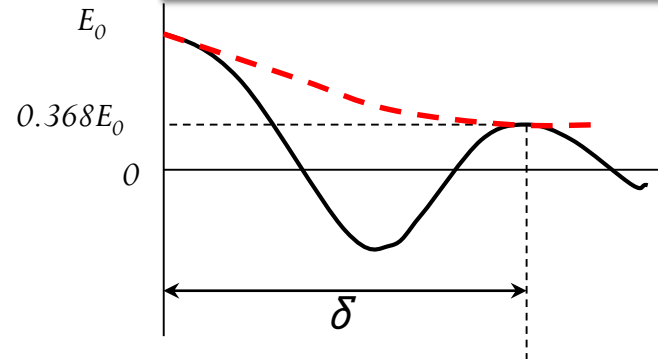
전도성 노이즈에 대해서는 우선적으로 접지를 강화하고 EMI 노이즈 필터에 의한 대책을 세우고, 방사성 노이즈에 대해서는 차폐가 가장 기본적인 대책임

- Skin depth



$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu \sigma}}$$

π : 3.14
 f : 주파수
 μ : 투자율
 σ : 전기전도도



f (Hz)	10	60	100	500	10 ⁴	10 ⁸	10 ¹⁰
Skin depth (mm)	20.8	8.6	6.6	2.99	0.66	6.6X10 ⁻³	6.6X10 ⁻⁴
Copper : $\sigma = 5.8 \times 10^7$ mhos/m							

※ 전자파 차폐 측정장비를 이용한 차폐 효율 측정

$$SE = 10 \log(P_i/P_t) \text{ [dB]} : \text{차폐재 有無 시의 수신 전력을 측정}$$

$$= 20 \log(E_i/E_t) \text{ [dB]}$$

P_i : 입사 전자파 세기 (전력),

P_t : 투과 전자파 세기

E_i : 입사 전자파 전기장 세기

E_t : 투과 전자파 전기장 세기

dB	투과율	감쇄율 %	비 고
0	1	0%	차폐 효과 없음
20	1/10	90%	최소한도의 차폐
40	1/100	99%	평균정도의 차폐
60	1/1000	99.9%	
80	1/10000	99.99%	평균 이상
100	1/100000	99.999%	최고 기술에 의한 차폐

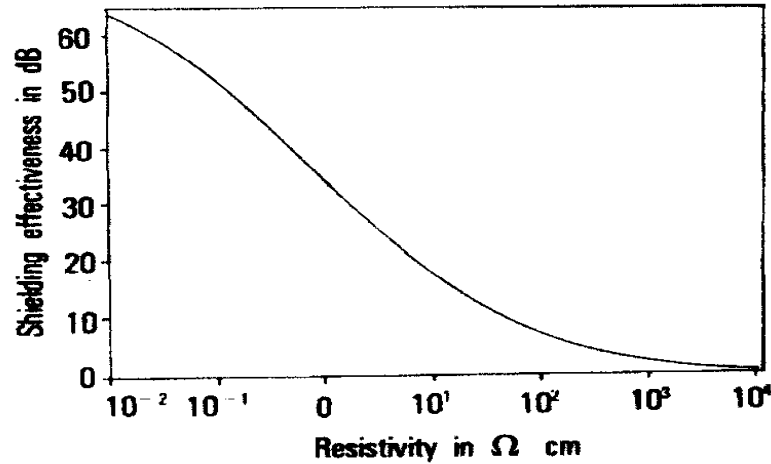
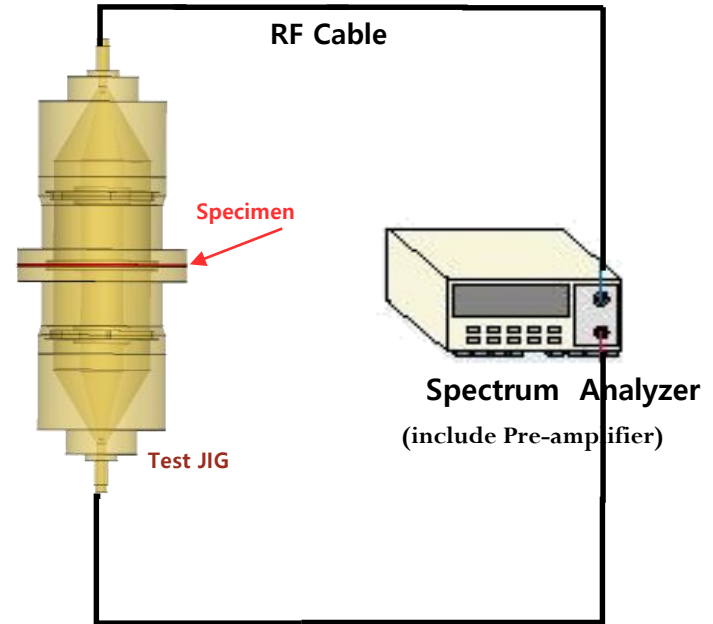


Fig. 체적고유저항에 대한 차폐 효율의 변화

비저항 (Ωcm)	용도	예
10 ⁸	대전방지 도료	클린룸, Tank
10 ⁴	발열도료, 정전기 도장 도료	플라스틱 표면도장
10 ²	아크용접용 도료	용접재, 흡음재
10 ⁰	전자파 차폐 도료	전자기기 Housing
10 ⁻⁴		

- 전자파 차폐율 측정 (ASTM D 4935)

원역장내 평면파가 시료에 수직으로 입사되는 조건에서 평면재료의 차폐효과 측정에 적용.
 재료에 의한 반사 및 흡수로 인해 발생하는 차폐효과를 측정



ASTM D4935 방법 모식도

