

FA·OA 機器의 接地技術의 문제점

OA機器에서의 接地技術은 어드라든지 그랜드(GND)라는 用語를 目的에 따라 區分, 使用하거나 包括하고 있는데 기본적인 목적은 네가지의 경우로 大別된다. 즉 ① 安全面에서 본 感電防止 ② 電子回路에서의 電磁妨害의 抑制 ③ 電子回路의 노이즈마진의 向上 ④ 外來노이즈의 차폐이다. 이같은 目的에 使用되는 接地는 임피던스를 가진 接地이며 本質的인 문제는 여기에 있다. 한편 OA機器를 설치하는 환경은 對地 接地를 할 수 없는 케이스가 증가되고 있으며 또 다른 문제가 浮上되고 있다. 이같은 視點에서 OA機器에서의 接地技術의 現象과 문제점의 일단을 설명한다.

1. 接地技術의 개요

OA機器에서의 接地技術은 接地라고 한마디로 표현하면 總괄적으로 되며 그 實情이 오히려 이해하기 어렵게 될 염려가 있다. 技術者로서는 接地를 어드라든지 그랜드(GND)라고 하는데 그치지 않고 AC GND, DC GND, 파워어GND, 프레임GND, 세이프티GND, 시그널GND, 로직GND, 아날로그GND 실드GND 등과 같이 그 의도하는 협의의 목적을 위해 多種多樣한 用語를 區分, 使用하는 경우도 있다. 그런데 OA機器를 비롯한 작금의 輕薄短小한 경향에서 이들의 區分, 使用되고 있는 GND의 定義의 境界가 分明하지 않으며 사람에 따라 그 의도하는 뉴앙스가 미묘하게 달라지고 있는 것이 실정이다.

따라서 여기서는 接地技術의 用語定義가 아니고 어떤 接地形態로 되어 있는지의 실정해설에 중점을 두고 설명하기로 한다.

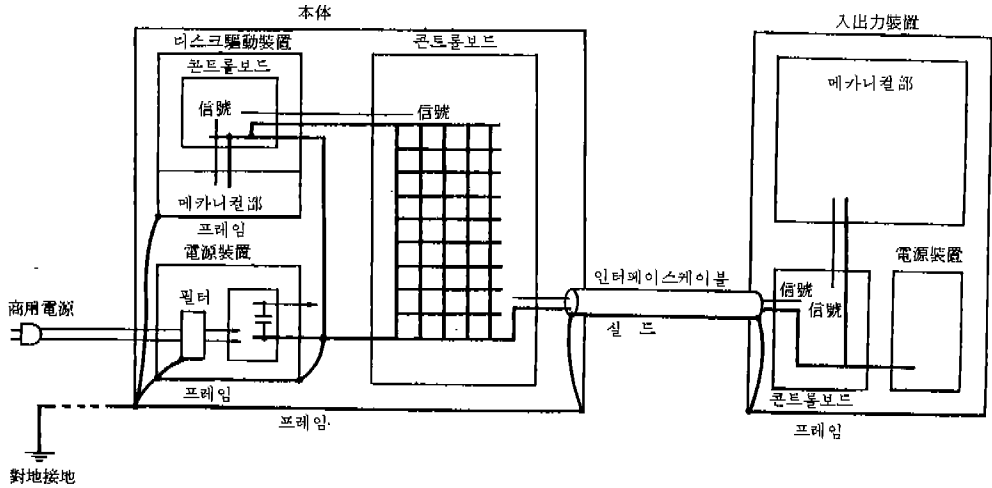
여기서 우선 OA機器의 接地형태의 개요를 설명한다. 그림1에 接地系統의 개요를 들었다. 그림에서는 OA機器 本体内에 電源裝置, 프로퍼 또는 固定된 디스크裝置, 마이크로프로세서라든지 메모리 등을 裝備한 콘트롤보드가 實裝되어 이것과 키보드

와 같은 入力裝置라든지 디스플레이裝置나 프린터 裝置와 같은 出力裝置가 인터페이스케이블을 통하여 接續되는 모델을 예로 하고 있다. 그림에서 接地系統을 굵은 線으로 표시하고 있는데 電源系라든지 信號線은 일부를 제외하고는 생략하고 있다.

이 接地系統의 흐름은 商用 電源을 整流한 電源出力의 接地系가 콘트롤보드 및 디스크裝置에 접속되어 콘트롤보드內 및 콘트롤보드와 디스크 裝置間에서의 接地系가 다시 서로 접속되어 接地系網을 구성하고 있다는 점에 着眼한다.

또한 그림에서는 디스크裝置의 프레임, 電源裝置의 프레임, 本體의 프레임을 접속하고 이것과 電源出力의 接地系를 접속하여 對地에 接地에 접속하도록 표시하고 있는데 對地接地가 실제로 접속되는지 여부는 문제점의 하나가 되어 있다. 또한 本體와 入出力裝置間의 인터페이스케이블에서는 信號系의 接地는 접속하지 않을 수가 없는데 인터페이스케이블의 실드를 어떤 형태로 接地系에 접속하는지 의 점에 대해서는 여러 가지로 연구가 되고 있다.

또한 本體와 入出力裝置間의 接地系에 대해서는 專用的 接地配線으로 접속하는 경우도 있는데 그림에서는 생략되고 있다.



〈그림 - 1〉 OA機器에서의 接地形態의 개요

OA機器의 接地系는 接地網을 형성하고 있으므로 어디에서 어디로 어떤 電流가 흐르고 있는지를 정확히 파악하는 것이 接地技術의 포인트가 된다. 이 점의 고려가 부족하면 흐를 수가 없는 接地系의 일부에 高周波電流가 흘러 노이즈마진을 低下시키는 경우도 있다.

2. 接地의 目的

OA機器에서의 接地技術은 用語에 상관없이 어떤 目的에 어떤 기술이 필요한지를 보는 것에 意義가 있다고 하겠다. 이 視點에서 먼저 接地技術의 기본적인 목적을 네 가지로 분류한다.

(1) 感電防止로서의 接地

感電은 人体에의 電流通過에 기인하는 것이며 사용자를 感電에서 보호하기 위해서는 接地라든지 보호절연과 같은 수단이 필요해진다. 일본의 電子工業振興協會에서 制定하고 있는 「情報處理機器의 安全規格(JEIDA-37)」에서는 安全한 電氣的 設計에 관하여

- ① 感電 및 에너지危險에 대한 보호
- ② 絶緣
- ③ 安全特別低電壓(SELV)回路
- ④ 電流制限回路
- ⑤ 接地에 관한 規定
- ⑥ 1次電源分離

- ⑦ 内部配線의 保護
- ⑧ 安全인터록
- ⑨ 沿面距離, 空間距離 및 絶緣物의 두께

에 대하여 세밀하게 규정하고 있다. 또한 前記 規格에 기재되어 있는 絶緣의 종류와 定義를 表1에 絶緣의 종류에 의한 機器의 分類와 定義를 表2에 참고로 든다. 機器의 분류에서의 接地形態의 差異는 그대로 安全規格의 차이로서 나타나는 점에 주의한다.

〈표 - 1〉 絶緣의 種類와 定義

種 類	定 義
機能絶緣	極성이 다른 充電部 상호간에 사용하는 절연으로 機器 本來의 機能에 필요한 것을 말한다. 일반적으로는 機器 本來의 機能에 필요한 절연으로서 感電에 대하여 기초적인 보호물이 되는 절연
基礎絶緣	充電부에 사용하는 絶緣으로 感電에 대하여 기초적인 보호가 되는 것을 말한다.
保護絶緣	基礎絶緣이 파괴되었을 때 확실하게 感電防止가 되도록 기초절연에 부가하여 실시되는 독립된 절연을 말한다.
2重絶緣	基礎絶緣과 保護絶緣과의 두가지로 되어 있는 절연을 말한다
強化絶緣	電氣的, 機械的 性能이 2重絶緣과 동등 이상으로 강화된 절연을 말한다.

〈표-2〉 機器의 分類와 定義

分 類	定 義
클래스 I 機器	<p>感電保護가 기초절연에만 의존하는 것이 아니고 기초절연이 파괴되어도 사람이 접촉할 위험성이 있는 導電性 部分에 電圧이 印加되지 않도록 사람이 접촉될 위험성이 있는 導電性 部分을 屋内接地設備内の 접지도체에 접속한 附加安全기구를 保有하는 機器를 말한다.</p>
클래스 0 機器	<p>感電保護가 기초절연에 의존하는 것으로 全面的인 2重絶緣, 強化絶緣이 없고 接地하지 않는 機器를 말한다.</p>
클래스 0I 機器	<p>感電保護가 기초절연에 의존하는 이외에 接地端子 또는 接地用 口出線을 電源端子 또는 電源電線과 독립하여 가지고 있고 사용상의 형편에 따라 接地하거나 接地하지 않거나 하는 機器를 말한다.</p>
클래스 II 機器	<p>感電保護가 기초절연에만 의존하는 것이 아니고 2重絶緣이나 強化絶緣과 같은 附加安全機構를 保有하고 있기 때문에 接地가 不必需的인 機器를 말한다. 클래스 II 機器는 다음의 어느 경우로 分類된다.</p> <p>① 機器가 절연물에 의하여 구성된 耐久性이 있는 실질적으로 연속된 외곽을 가지고 있어 모든 導電性 部分을 피복한 경우 단, 銘板, 나사, 리벳 등의 미소한 금속부분으로서 이들과 充電部와의 사이의 절연이 強化絶緣 또는 이와 同等 이상의 성능을 가진 경우에는 노출되어도 무방하다. 이같은 機器는 絶緣外形인 클래스 II 機器라고 한다.</p> <p>② 機器가 금속으로 구성된 실질적으로 연속된 외곽을 가지고 있고 전체적으로 2重絶緣을 한 것인 경우 단, 2重絶緣의 사용이 명백히 不可能한 경우에는 強化絶緣을 해도된다. 이같은 機器는 금속외곽형 클래스 II 機器라고 한다.</p> <p>③ 機器가 前記 ① 및 ②의 併用に 의하여 구성된 경우</p> <p>(注)</p> <p>(a) 절연외곽형 클래스 II 機器의 외곽은 보호절연 또는 강화절연의 일부 또는 전부를 형성할 수가 있다.</p>

(b) 機器가 전체에 걸쳐 2중절연 또는 強化絶緣 또는 이들을 併用한 절연을 한 경우이라도 接地端子 또는 接地用의 極등을 가지고 있다면 그것은 클래스 I 機器 또는 클래스 0 機器로 간주한다.

(c) 클래스 II 機器는 그 機能上, 接地接續을 保有해도 된다(信號接地 등의 接地를 말한다. 이를 위한 接地를 機能用 接地라고 한다).

(d) 클래스 II 機器는 보호회로의 계속을 유지하기 위한 수단을 가지고 있어도 된다 그 수단은 클래스 II의 요구조건에 따라 機器内に 위치하여 접촉될 위험성이 있는 表面에서 절연되어 있어야 한다.

(2) 電磁妨害發生 抑制로서의 接地

電磁妨害는 妨害波電壓이라고 하는 電源線은 傳導하여 나오는 것과 放射電界強度라고 하는 機器에서 空中에 輻射되는 것으로 大別된다. 前者는 容量이 큰 接地板에의 디커플링으로 억제하고 後者는 실드板으로 차폐하는 것이 비교적 간단한 方法인데 對象이 라디오周波, 텔레비전周波이므로 接地技術의 깊이가 문제가 된다.

國際無線障害 特別委員會(CISPR)에서 제창하고 있는 情報處理機器에 관한 電磁障害規格(案)에 대하여 機器의 定義를 표 3에 妨害波電壓의 許容値를 표 4에 放射電界強度의 許容値를 표 5에 든다.

(3) 回路노이즈發生 抑制로서의 接地

情報處理機器는 디지털回로를 사용하고 있으므로 스위칭에 의한 回路노이즈가 宿命적인 요인으로 되어 있다. 이 노이즈를 低減시키려면 接地(여기서는 그랜드라고 하는 것이 일반적일지 모르다)에의 디커플링 및 信號線의 임피던스를 일정하게 유지하기 위한 接地方法이 필요해진다.

(4) 外來노이즈의 차폐로서의 接地

情報處理機器를 外來노이즈에서 방어하는 것은 自衛策으로서 필요하다 外來 노이즈에는 여러가지로 雜多한 것이 있는데 OA機器에서는 사용자를 경유하여 印加되는 靜電氣가 특히 문제가 된다. 또한 定量的인 파악이 곤란한 것으로 電源線을 경유하여

〈丑-3〉 電波規格上으로 본 機器의 分類와 定義

分 類	定 義
클래스A	클래스B의 규격은 충족되지 않으나 클래스A의 규격을 충족시키는 情報處理 機器를 말한다. 나라에 따라서는 판매 또는 사용에 制約을 가하는 수가 있다. (注) 클래스A의 機器에 대한 규격은 30m 떨어진 거리를 보호한다는 商業施設을 고려하여 설정한 것으로서 일반 가정시설 및 주택빌집지에서는 적합치 않은지도 모른다.
클래스B	클래스B의 規格을 충족시키는 情報機器를 말한다. 판매상의 制約은 없고 사용상의 制約도 일반적으로는 없다. (注) 이 규격은 10m 떨어진 거리를 보호한다는 일반적인 가정시설을 전제로 설정되어 있다.

〈표-4〉 妨害波電圧의 許容值

周波數範圍 (MHz)	클래스A [dB/μV]		클래스B [dB/μV]	
	準피크值	平均值	準피크值	平均值
0.15~0.50	79	66	66~56	56~46
0.50~5	73	60	56	46
5~30	73	60	60	50

(注) 0.15~0.50MHz에서의 許容值은 對數로 표시한 周波數에 대하여 直線의으로 감소한다. 주파수 범위의 경계에서는 허용치가 낮은 쪽을 적용한다.

〈표-5〉 放射電界強度의 許容值

周波數範圍 (MHz)	準피크值許容值 [dB(μV/m)]	測定距離 [m]	
		클래스A	클래스B
30~230	30	30	10
230~1,000	37	30	10

(注) 規定距離에서 주위잡음레벨이 높은 경우에는 測定 거리를 접근시켜도 된다. 주파수범위의 경계에서는 許容值가 낮은 쪽을 적용한다.

오는 노이즈가 있다. 이들의 外來노이즈對策에 公 통되어 있는 것은 노이즈를 機器內의 電子回路에는 통과시키지 않고 어떻게 하면 빨리 간단하게 밖으로 도피시킬 수 있는지의 점에서 接地技術이 중요

해진다.

3. 接地技術의 問題點

(1) 安全規格面에서 본 문제

OA機器에서는 표 2에 定義되어 있는 클래스I 機器를 제창해도 실제로 유저에 설치될 때에는 통상의 電源콘센트를 접속하는 것뿐이고 對地接地를 하지 않는 케이스가 많다. 따라서 클래스II 機器 또는 클래스OI 機器를 主体로 한 것으로 하지 않을 수가 없으므로 安全規格 對應上의 制約이 나온다. 또한 電源콘센트에 對地接地用 端子를 구비하고 있는 사무실도 있는데 이 점에서의 통일은 建物の 再改築時 등이 아니면 도저히 곤란하다는 事情도 있는 것 같다.

(2) 電磁妨害面에서 본 문제

OA機器는 디자인面에서 부드러운 이미지를 좋아하므로 外形을 둥글게 하기 위해서도 플라스틱 등의 커버를 사용하는 예가 많아지고 있다. 그런데 電磁妨害對策에서는 커버를 금속으로 하고 실드와 兼用으로 하는 방법이 간편하기 때문에 이를 대신하는 方法의 추구가 필요해지고 있다. 電磁妨害의 發生症狀을 그림 2에 들었다.

(3) 回路노이즈面에서 본 문제

디지털回路에서는 스위칭動作에 따른 電流變動이 接地系에 傳導될 때에 그 임피던스 때문에 노이즈源이 되기가 쉽다. 따라서 노이즈源이 되지 않는 接地系 또는 接地 임피던스를 내리는 方法을 追求하는 것이 숙명으로 되어 있다.

(4) 外來노이즈面에서 본 문제

外來노이즈 중에서도 알기 쉬운 것으로는 冬季의 靜電氣가 있는데 이 靜電氣가 어느 정도 발생하는지는 機器의 設置環境에 따라 千差萬別로 되어 있다. 또한 帶電防止카펫을 사용하고 있는 사무실도 있는데 통일적인 傾向이 될 수는 없는 것 같다.

*