

DIP 스위치 제조 기술

李 在 容

佑進電子通信(株) 營業部

I. 개 요

전자기기의 하드웨어 구성시 기계적 조작에 의한 전자회로 개·폐용 부품으로는 jumper, programmable shunt 및 DIP 스위치 등이 있겠으나 경제적이고도 누구나 간단히 프로그래밍 할 수 있는 것으로 DIP 스위치가 널리 사용되고 있다.

DIP 스위치란, 터미널이 2열로 되어 있는 dual in-line package형 스위치의 약어로 조작부(actuator)를 기계적으로 조작하여 2개 또는 다수의 접점을 접촉시키거나 떨어지게 하여 디지털 신호를 개·폐케하는 기능을 갖고 있다.

주요 용도로는 GP-1B 어드레스 등의 코드 설정과 데이터 값이나 주파수, 타이밍 신호, 펄스폭, 펄스수, 통신속도등의 수치 설정용으로 사용되고 있으며, 주 수요처로는 컴퓨터 및 컴퓨터 주변기기 프로그래머블 콘트롤러, 경보기기, 모뎀, 무선전화기, 팩시밀리, 교환기 및 전송 장비 등 각종 전자기기에 다양한 용도로 쓰여지고 있다.

II. 구성과 동작원리

DIP 스위치를 구성하고 있는 부품으로는 각 제조사 별로 DIP 스위치의 제반 요구되는 특성을 만족하고 가장 경제적으로 생산할 수 있도록 어떻게 제품을 설계하느냐에 따라 구성부품의 형상이나 그 종류에 있어 차이가 있겠으나 기본적으로 그림 1과 같이 조작부(actuator), 접점 단자(base rail), 케이스(case)등의 최소 3가지 부품으로 구성되어 있다고 할 수 있다. 그러나 제조사에 따라 접점 단자를 고정 접점편(stationary contact)과 동적 접점편(dynamic contact)으로 나누어 설계된 제품도 있다. 동작원리

는 사용자가 물리적으로 조작부를 회전시키거나 좌·우 또는 상하로 움직여 접점 단자를 단락시키거나 접촉시켜 회로를 개·폐케하는 간단한 원리로 되어 있다. 참고로 슬라이드형 DIP 스위치의 동작 원리를 살펴보면 그림 2와 같다.

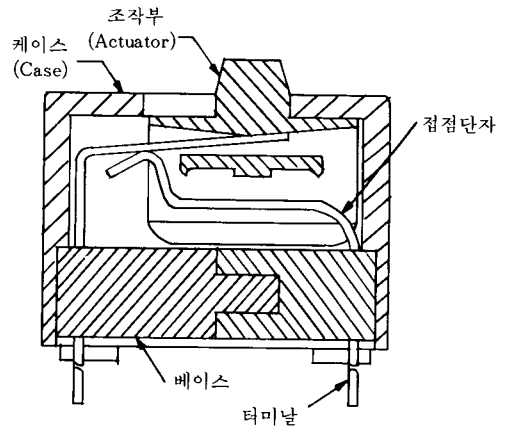


그림 1. DIP 스위치의 구조

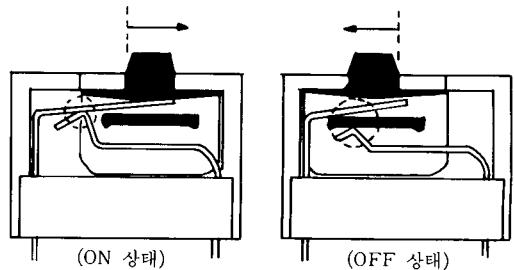
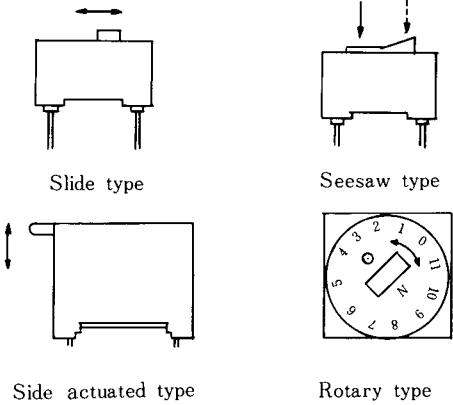


그림 2. DIP 스위치의 동작 원리

Ⅲ. 분 류

DIP 스위치를 분류함에 있어 일반적으로 조작부의 조작방식, 접점부의 도금 종류 및 PCB 납땜 방식에 따라 분류하고 있으나 이를 좀더 세분화 하여 분류하면,

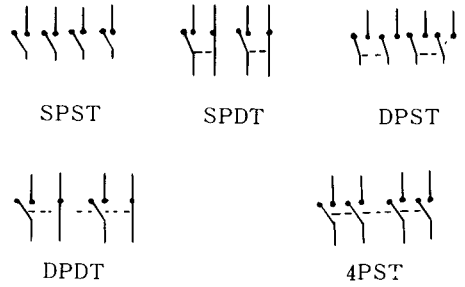
1) 조작부 조작 방식에 따른 분류



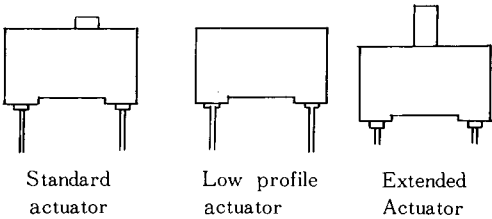
5) 접점부 도금 종류에 의한 분류

- (1) Gold plated contact
- (2) Tin plated contact
- (3) Silver plated contact

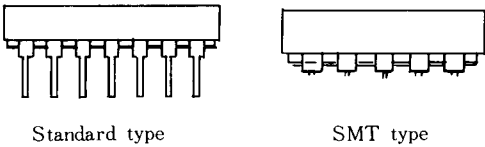
6) 절체 회로 및 접점수에 따른 분류



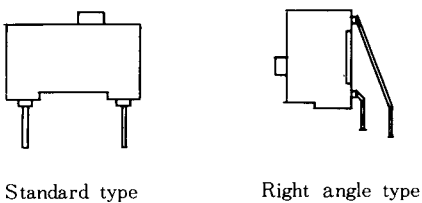
2) 조작부 높이에 의한 분류



3) PCB 납땜 방식에 의한 분류



4) 터미널 형태에 의한 분류



Ⅳ. 요구 특성

현재 선진국의 경우, DIP 스위치의 결함 발생율이 100 PPM 이하인 고품질, 고신뢰성, 제품의 생산을 위하여 무진실에서 작업하는 등 끊임없이 신소재 개발과 제조공정 개선에 주력하고 있다. 그러나 국내 제조기술은 결함 발생율이 약 1,000PPM 단위의 품질 수준으로서 아직 선진 외국에 비하여 약간 뒤떨어져 있는 실정이다.

DIP 스위치의 품질과 신뢰성 평가시 시험하는 제반 요구 특성은 다음 표 I과 같다.

Ⅴ. 제조 기술

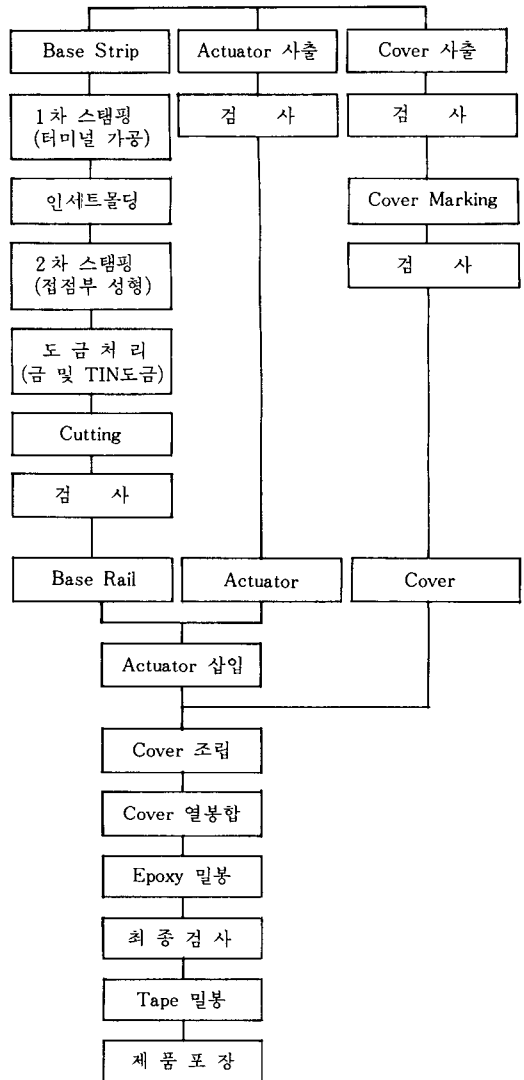
DIP 스위치 제조에 있어 생산성, 품질 및 신뢰도에 영향을 미치는 요소 기술들은,

- (1) 제품 설계 기술
 - (2) 부품 설계 기술
 - (3) 소재 선정 및 평가 기술
 - (4) 금형 설계 및 제작 기술
 - (5) 프레스 가공 기술
 - (6) 프레스 성형 기술
 - (7) 사출 성형 기술
 - (8) 표면 처리 기술
 - (9) 부품 조립 기술
 - (10) 제조설비 자동화 기술
 - (11) 계측 기술
 - (12) 품질 및 신뢰도 평가 기술
- 등으로 나열할 수 있다.

표 1. DIP 스위치의 요구 특성

특 성 분 류	요 구 특 성
전기적 특성	<ul style="list-style-type: none"> · 정 격 · 접촉 저항 · 절연 저항 · 내전압 · 고전압 · 정전 용량
물리·기계적 특성	<ul style="list-style-type: none"> · 동작력 · 조작 강도 · 접점 강도 · 납땀성 · 납땀 내열성 · 밀폐성 · 내 충격성 · 내진성
일반적 특성	<ul style="list-style-type: none"> · 외 관 · 표 기 · 칫 수 · 사용 용도 범위
내 구 성	<ul style="list-style-type: none"> · 수명성
신 회 성	<ul style="list-style-type: none"> · 내열성 · 내습성 · 내 온도사이클성 · 내 개스성

표 2. DIP 스위치 제조 공정도



이들 요소 기술들에 대하여 설명하기 전에 먼저 간략히 DIP 스위치 제조 공정에 대하여 기술하여 보면 다음 표 2와 같다.

앞면에서 열거한 요소기술중 제조공정과 관련하여 몇가지 중요한 핵심 기술에 관하여 소개하면,

1. 소재

1) 접점부

재료 선정시 고려하여야 할 사항으로 재료의 기계적 성질, 특히 탄성율과 두께 선정에 유의하여야 한다. 그 이유는 이들 요인이 사출품인 actuator의 마모와 스위치 접촉 저항에 큰 영향을 미치기 때문이다.

예로써, 다음 사진1,2는 접점부 두께를 각각 0.20mm와 0.24mm로 하여 500회 까지 동작시켜 측정된 접점저항 값을 나타낸 것으로서 두께 0.20mm의 경우 편차가 극히 적으나 0.24mm의 경우는 actuator의 마모가 심하게 발생되어 편차가 크게 나타난 것을 볼 수 있다.

2) 사출 재료

일반적인 전자부품용 사출재료로는 nylon계, poly-sulfonate계, acetal 계 및 polyester 계열의 재료가 많이 사용되고 있으나, 요구 특성에 적합한 재료를 선정하는데 있어 각 재료의 내열성, 인장강도, 윤활성, 난연성 및 사출성등 제반 요소를 복합적으로 검토하여 선정하여야 한다. 또한 윤활유 사용시와 윤활유 사용하지 않을 때와 재료 특성이 또 달라지므로 각 재료에 대한 정확한 평가시험을 통하여 사출 재료를 선정하는 것이 바람직하다. 표 3은 여러가지

표 3. Actuator 사출 재료 평가 시험

Material	Tensile (KPSi)	Flex Modulus (KPSi)	Heat DEFT (OF @ 264PSi)	Flamability	Test Result	
					W/Lubricant	W/O Lubricant
1. Vydyne M344 (nylon)	8.5	430	170	UL94 V-0	최 적	양 호
2. LNP RL 4540 (polysulfone)	9.6	360	215	UL94 HB	보 통	최 적
3. Zytel ST801 (nylon)	7.5	245	160	UL94 HB	보 통	양 호
4. LNP RL4040 FR (polysulfone)	6.5	400	375	UL94 V-0	불 량	불 량
5. Delrin 100ST (acetal)	6.5	200	194	UL94 HB	불 량	불 량
6. Valox 357 (polyester)	7.0	300	210	UL94 V-0	불 량	불 량

*Lubricant:Nyetact 531A 사용

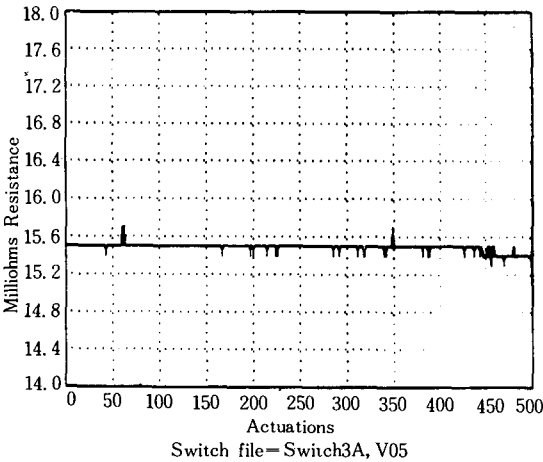


사진 1. 접점부 두께 0.20mm

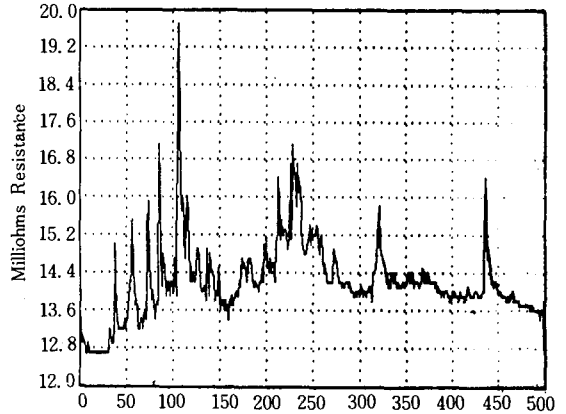


사진 2. 접점부 두께 0.24mm

사출재료에 대한 actuator의 마모도와 접점사항을 측정하여 종합 판정한 자료이다.

2. 부품 설계 기술

접점부의 형상은 DIP 스위치 품질 및 내구성에 가장 크게 영향을 주는 요인이므로 사용 재료의 기계적 특성과 actuator의 재질 및 형상등을 고려하여 균일한 접촉저항과 사출부품의 마모를 최소화 할 수 있도록 설계하여야 한다. 또한 케이스와 같은 기

구물은 취급 및 고온하에서 충분한 기계적 강도를 유지할 수 있도록 설계되어야 하겠다.

3. 도금 기술

DIP 스위치 제조 공정중 가장 비용이 많이 드는 공정이 바로 접점부 금도금 공정이다. 따라서, 품질 저하를 초래하지 않는 범위 내에서 금도금 두께를 최대한 낮출 수 있도록 도금 기술을 향상시키는 것이 중요한 과제이다.

이를 위하여는 도금표면 조도의 평활화, 도금면의 기공 극소화가 중요이며, 또한 원가절감을 위하여는 접점부 만을 도금할 수 있도록 부분 금도금 기술의 개발이 무엇보다도 필요하다.

4. Sealing 기술

사용중에 발생하는 결함의 대부분이 납땜공정 특히 wave soldering 공정과 고온(50-70℃)하에서의 세척 공정시 DIP 스위치의 밀봉이 부적절하게 처리됨으로써 온도 변화에 따른 스위치 내부 압력의 상승 또는 진공으로 인하여 flux나 세척액이 삼투압 현상으로 스위치 내부로 스며 들어가 내부를 오염시켜 발생하는 경우가 많다. 이를 방지하기 위하여 스위치 밀면에는 에폭시를 사용하여 사출물간 또는 사출물과 터미널간 간격을 밀봉하고, 스위치 윗면에는 고온에서의 접착력이 강한 테이프를 사용하거나 seal gasket를 사용하여 밀봉 처리한다.

그러나 에폭시 밀봉시 유의할 점은,


(1) 과잉의 에폭시가 터미널에 묻게 되면 기판의 회로와 절연이 되므로 반드시 육안검사를 하여 터미널에 묻어 있는 에폭시를 제거하여야 한다.

(2) 에폭시 건조시 고온하에서 장시간 건조할 경우 스위치 내부까지 에폭시가 침투해 들어가 스위치 기능에 결함을 초래하므로 적절한 건조방법 및 건조조건을 찾아야 할 것이다. 건조방법에는 자연 건조, 자외선 또는 적외선 건조와 열선을 이용한 건조 방법 등이 있다.

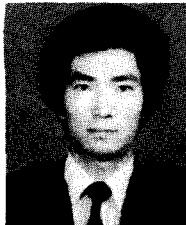
5. 품질 평가 기술

이상과 같이 열거한 요소기술들 못지않게 DIP 스위치 제조에 있어 중요한 기술이 생산제품에 대한 정확한 품질 평가와 신뢰성 측정기술이라 하겠다. 이를 위해서는 각 평가 항목들에 대한 기기 사용이나 시험 방법에 대한 지식이 필요하며, 일반 시험기기로 시험할 수 없는 항목에 대하여는 자체적으로 적합한 시험 장치를 개발하여 평가 시험에 이용하는 것이 바람직하다.

VI. 제조 기술 동향

전자기기의 크기가 경박, 단소화 됨에 따라 이에 소요되는 DIP 스위치도 점차 소형화 추세에 있으며, 세트 업계에서의 제조비용 절감을 위한 기판 조립 자동화를 위하여 IC형 또는 SMT형 DIP 스위치에 대한 구매요구가 증가하고 있다. 이와 같은 추세에 부응하기 위하여 제품의 고품질, 고신뢰성이 현재보다 더욱 절실히 요구되는 바, 정밀 금형 설계, 제작 및 부품가공 기술의 고도화가 필연적으로 이루어 지고 있으며, 인서트 사출 기술을 활용하여 부품의 단순화와 조립 효율을 높임으로써 부품가공부터 조립가공까지 완전 자동화가 조기에 실현 되리라 판단된다. 

筆者紹介



李 在 容

1962年 11月 25日生

1988年 2月 경북산업대학

전기공학과 졸업(공학사)

1989年 4月~현재 우진전자통신주식회사 재직중