

목차

1 일반적인 사항	1	1.12.2 시각적인 검사	6
1.1 범위	1	1.13 시설	7
1.2 목적	1	1.13.1 환경적인 제어	7
1.3 분류	1	1.13.2 현장 어셈블리 작업	8
1.4 측정 단위 및 적용	1	1.13.3 건강 및 안전	8
1.4.1 치수의 검증	2	1.14 정전기방전 (ESD)	8
1.5 요건의 정의	2	2.0 적용 가능한 문건	9
1.5.1 하드웨어 결함 및 공정 지표	2	2.1 IPC	9
1.5.2 물질 및 공정 비준수	2	2.2 JEDEC	9
1.5.3 특화된 기술을 위한 절차	2	2.3 공동 업계 표준	10
1.6 공정 제어 요건	3	2.4 ASTM	10
1.6.1 기회 측정	3	2.5 정전기 방전 협회	10
1.6.2 통계적인 공정 제어	3	2.6 국제 전기 표준 회의	10
1.7 우선 순위	4	2.7 SAE International	10
1.7.1 부록	4	2.8 군사 표준	10
1.8 용어 및 정의	4	2.9 항공 우주 산업 협회 / 미국 항공 표준	10
1.8.1 원주에 대한 솔더 분리 (솔더 부위의 보이드) …	4	3.0 소재, 소자 및 장비 요건	11
1.8.2 직경	4	3.1 소재 (또는 물질)	11
1.8.3 처리	4	3.2 솔더	11
1.8.4 전기적 간격	4	3.2.1 솔더 - 무연	11
1.8.5 엔지니어링 문서	4	3.2.2 솔더 순도 유지	11
1.8.6 FOD (이물질 부스러기)	4	3.3 플럭스	12
1.8.7 고 - 전압	4	3.3.1 플럭스 적용	12
1.8.8 제조자	5	3.4 접착제	13
1.8.9 객관적인 증거	5	3.5 화학적인 스트리퍼 (stripper)	13
1.8.10 공정 제어	5	3.6 소자	13
1.8.11 숙련도	5	3.6.1 소자 및 실 (seal) 손상	13
1.8.12 솔더 도달 면	5	3.6.2 코팅 메니스커스	13
1.8.13 솔더 소스 면	5	3.7 도구 및 장비	13
1.8.14 솔더 보이드	5	4.0 일반적인 솔더링 및 어셈블리 요건	15
1.8.15 공급자	5	4.1 솔더링성	15
1.8.16 열처리된 리드	5	4.2 솔더링성 유지	15
1.8.17 사용자	5	4.3 소자 표면 마감재의 제거	15
1.8.18 와이어 더 - 감기	5	4.3.1 금 제거	15
1.8.19 와이어 겹쳐 감기	5	4.3.2 기타 금속성 표면 마감재 제거	15
1.9 요건의 플로우다운	6	4.4 열적 보호	15
1.10 인원 숙련도	6	4.5 솔더링 할 수 없는 부품의 리웍	16
1.10.1 X-ray 특정 인력 숙련도	6	4.6 처리 전의 청결 요건	16
1.11 허용 요건	6		
1.12 검사 방법론	6		
1.12.1 공정 검증 검사	6		

4.7	일반 부품 실장 요건	16	5.4.3	분기형 단자 (Bifurcated Terminals)	25
4.7.1	일반적인 요건	16	5.4.4	Slotted 단자	26
4.7.2	리드 변형 제한	16	5.4.5	후크 단자 (Hook Terminals)	27
4.8	홀 방해	16	5.4.7	컵 (cup) 및 내부가 비어 있는 (hollow) 원통형 단자 - 배치	27
4.9	금속 케이스로 구성된 소자 절연	16	5.4.8	직렬 연결	28
4.10	접착제 적용 범위 제한	16	5.5	단자에 대한 솔더링	28
4.11	부품 위의 부품 (소자의 적층 (stacking)) 의 실장	16	5.5.1	분기형 단자 (Bifurcated Terminals)	28
4.12	커넥터 및 접촉 부분	16	5.5.2	슬롯형 단자 (Slotted Terminals)	28
4.13	부품의 취급	16	5.5.3	컵 (cup) 및 내부가 비어 있는 (hollow) 원통형 단자 - 솔더링	28
4.13.1	예열	17	5.6	점퍼 와이어	29
4.13.2	조정 냉각 (controlled cooling)	17	5.6.1	절연	29
4.13.3	건조 / 가스 제거	17	5.6.2	와이어 배선 (routing)	29
4.13.4	부품 및 물질의 유지	17	5.6.3	와이어 지지 (staking)	29
4.14	기계를 이용한 솔더링	17	5.6.4	소자가 실장 되지 않은 랜드 또는 비아 - 랩 - 솔더링 (lap-soldered)	29
4.14.1	리플로우가 아닌 솔더링	17	5.6.5	보강된 홀	29
4.14.2	리플로우 솔더링	17	5.6.6	SMT	29
4.15	솔더 연결	17			
4.15.1	노출면	18	6.0	쓰루 - 홀 실장 및 종단	31
4.15.2	솔더 연결 비정상 상태	18	6.1	쓰루 - 홀 종단 - 일반적인 사항	31
4.15.3	부분적으로 눈에 보이거나 또는 눈에 보이지 않는 솔더 연결	18	6.1.1	리드 포밍 (forming)	32
4.16	열수축성 솔더링 부품	18	6.1.2	종단 요건	32
4.17	나사산형 패스너	19	6.1.3	리드 절단하여 다듬기 (trimming)	33
4.18	토크	20	6.1.4	계면 (interfacial) 연결	33
5	와이어 및 단자 연결	21	6.2	보강된 홀	33
5.1	와이어 및 케이블 준비	21	6.2.1	솔더 적용	33
5.1.1	관통형 및 천공형 단자 (Pierced or Perforated)	27	6.2.2	쓰루 - 홀 소자 리드 솔더링	33
5.1.1	절연 손상	21	6.2.3	솔더에서 코팅 메니스커스	34
5.1.2	가닥 손상	21	6.3	보강되지 않은 홀	34
5.1.3	연선의 티닝 - 형성	21	6.3.1	보강되지 않은 홀에 대한 리드 종단 요건	34
5.2	솔더 단자	22	7.0	표면 실장 소자	35
5.3	Bifurcated, Turret 및 Slotted 단자 설치	22	7.1	표면 실장 부품 리드	35
5.3.1	샹크 (shank) 손상	22	7.1.1	플라스틱 소자	35
5.3.2	플랜지 (flange) 손상	22	7.1.2	포밍 (forming)	35
5.3.3	플레이어된 플랜지 (flange) 각도	22	7.1.3	의도하지 않은 굽힘	36
5.3.4	단자 실장 - 기계적인 사항	22	7.1.4	플랫 팩 (flat pack) 평행 유지	36
5.3.5	단자 실장 - 전기적인 사항	22	7.1.5	표면 실장 부품의 리드 굽힘	36
5.3.6	단자 실장 - 솔더링	23	7.1.6	평면화된 리드	36
5.4	단자에 대한 실장	23	7.1.7	표면 실장을 위해 구성되지 않은 부품	36
5.4.1	일반 요건	23	7.2	리드가 있는 소자 몸체 간격	36
5.4.2	Turret 및 Straight 핀 단자	24	7.2.1	축 형태 - 리드가 있는 소자	36

7.3	버트 (butt)/I 자형 리드 실장을 위해 구성된 부품	36	8.3.2	레벨 2 – 객관적인 증거가 뒷받침하는 경미한 변화	64
7.4	표면 실장 소자의 설치	36	8.4	이물질 부스러기 (FOD)	64
7.5	솔더링 요건	36	8.5	가시적 잔류물	65
7.5.1	정렬 되지 않은 소자	37	8.6	비이온성 잔류물	65
7.5.2	지정되지 않은 특정 요건	37	8.7	초음파 세척	65
7.5.3	밀바닥에만 있는 칩 (chip) 소자 종단	38	8.8	지침 문서	65
7.5.4	직사각형 또는 정사각형 끝 칩 (end chip) 소자 -1, 2, 3 또는 5 면 종단	39	9.0	인쇄 보드 요건	67
7.5.5	원통형 끝 캡 (end cap) 종단	41	9.1	인쇄 보드 손상	67
7.5.6	성곽 형태의 (castellated) 종단	43	9.1.1	블리스터 / 박리	67
7.5.7	납작한 절wing (gull wing) 리드	44	9.1.2	직물 노출 / 잘린 섬유	67
7.5.8	둥글거나 또는 동전 형태로 변형된 (coined) 절wing (gull wing) 리드	45	9.1.3	할로잉	67
7.5.9	J 리드 종단	46	9.1.4	엣지 박리	67
7.5.10	버트 (butt)/I 자형 종단	47	9.1.5	랜드 / 컨덕터 분리	67
7.5.11	평면 리그 리드 및 평면 불완전 형태 리드	49	9.1.6	랜드 / 컨덕터의 크기 감소	67
7.5.12	밀바닥 종단만을 갖는 높이가 높은 프로파일 소자	50	9.1.7	연성 회로망 박리	67
7.5.13	안쪽으로 형성된 'L' 자 모양의 리본형 리드	51	9.1.8	연성 회로망 손상	67
7.5.14	표면 실장 에어리어 어레이 (area array) 패키지	52	9.1.9	탄 자국 (burn)	67
7.5.15	밀바닥 종단 소자 (BTC)	55	9.1.10	솔더링 되지 않은 엣지 연결	67
7.5.16	밀바닥 열 평면 종단을 갖는 소자 (D-Pak)	56	9.1.11	Measles	67
7.5.17	납작하게 변형된 포스트 종단	57	9.1.12	크레이징	68
7.5.18	P-스타일 종단	58	9.2	마킹	68
7.5.19	외부 L 자형 리드 종단이 있는 수직 원통형 캔	59	9.3	휨 (bow) 및 비틀림 (twist) (warpage)	68
7.5.20	감긴 단자	61	9.4	패널 분리 (depanelization)	68
7.5.21	납작하고 충분히 형성되지 않은 리드를 가진 연성 및 경 - 연성 회로	62	10.0	코팅, 캡슐화 및 지지 (접착제)	69
7.6	특화된 SMT 종단	62	10.1	컨포멀 코팅	69
8.0	세척 및 잔류물 요건	63	10.1.1	물질	69
8.1	검증된 제조 공정	63	10.1.2	마스킹 (Masking)	69
8.1.1	청결 지정 문자	63	10.1.3	적용	69
8.2	이온성 공정 모니터링	63	10.1.4	두께	69
8.2.1	샘플링 계획	63	10.1.5	균일성	69
8.2.2	관리 한계	64	10.1.6	기포 (bubble) 및 보이드 (voids)	69
8.2.3	관리 한계 초과	64	10.1.7	박리	70
8.3	재검증 요건	64	10.1.8	이물질 부스러기	70
8.3.1	레벨 1 – 승인이 필요한 주요 변경	64	10.1.9	다른 시각적인 조건	70
			10.1.10	검사	70
			10.1.11	리웍 또는 터치업	70
			10.2	캡슐화	70
			10.2.1	적용	70
			10.2.2	성능 요건	70
			10.2.3	캡슐 형성제 물질의 리웍	70

10.2.4	캡슐 형성제 검사	70	그림 5-14	슬롯형 단자	26
10.3	지지 (staking)	70	그림 5-15	후크 단자 와이어 배치	27
10.3.1	지지 - 적용	71	그림 5-16	허용 가능한 관통형 또는 뚫린 단자 와이어 배치	27
10.3.2	지지 - 접착제	73	그림 5-17	중간의 터렛, 분기형 및 관통형 단자 위의 와이어	28
10.3.3	지지 (검사)	73	그림 5-18	솔더 함몰	28
11.0	증명 (토크 / 변조 방지) 줄무늬 띠	75	그림 5-19	컵 (cup) 및 내부가 비어 있는 (hollow) 원통형 단자 - 솔더 수직 채움	29
12.0	리웍 및 수리	77	그림 6-1	소자 리드 응력 완화 사례	31
12.1	리웍	77	그림 6-2	리드 굽힘	32
12.2	수리	77	그림 6-3	리드 절단하여 다듬기 (trimming)	33
12.3	리웍 / 수리 후 세척	77	그림 6-4	수직 채움 사례	34
부록 A	솔더링 도구 및 장비에 대한 지침	79	그림 7-1	표면 실장 부품의 리드 포밍 (forming)	35
부록 B	최소 전기적 간격 - 전기 컨덕터 간격 배정	81	그림 7-2	표면 실장 부품의 리드 포밍 (forming)	35
부록 C	J-STD-001 물질 적합성의 객관적인 증거에 관한 안내	83	그림 7-3	밑바닥에만 종단	38
부록 D	X-Ray 가이드라인	87	그림 7-4	직사각형 또는 정사각형 끝 칩 (end chip) 소자	39
			그림 7-4A	직사각형 또는 정사각형 끝 칩 소자 - 1, 2, 3 또는 5 면 종단 (있는 경우)	40
			그림 7-5	원통형 끝 캡 (end cap) 종단	41
			그림 7-5A	원통형 끝 캡 종단 중심종단 (있는 경우)	42
			그림 7-6	성곽 형태의 종단	43
			그림 7-7	납작한 걸윙 (gull wing) 리드	44
			그림 7-8	둥글거나 또는 둥전 형태로 변형된 (coined) 걸윙 (gull wing) 리드	45
			그림 7-9	J 리드	46
			그림 7-10	변경된 쓰루 - 홀 리드를 위한 버트 (butt)/I 자형 연결	47
			그림 7-11	솔더로 채워진 리드를 위한 버트 (butt)/I 형 종단	48
			그림 7-12	납작한 러그 형태의 (Lug) 리드	49
			그림 7-12A	SMD-4 LED	49
			그림 7-13	밑바닥 종단 만을 갖는 높이가 높은 프로파일 소자	50
			그림 7-14	안쪽으로 형성된 'L' 자 모양의 리본형 리드	51
			그림 7-15	BGA 솔더 볼 간격	53
			그림 7-16	밑바닥 종단 소자	55
			그림 7-17	밑바닥 열 평면 종단	56
			그림 7-18	납작하게 변형된 포스트 종단	57
			그림 7-19	P-스타일 종단	58

그림

그림 1-1	와이어 겹쳐 감기	5
그림 1-2	와이어 더 - 감기	5
그림 4-1	홀 방해	16
그림 4-2	허용 가능 웨팅 각도	18
그림 4-3	하드웨어 배열 및 방향	19
그림 4-4	하드웨어 배열 및 방향의 예	19
그림 5-1	절연 두께	21
그림 5-2	플랜지 (flange) 손상	22
그림 5-3	플레어 (flare) 각도	22
그림 5-4	단자 실장 - 기계적인 사항	22
그림 5-5	단자 실장 - 전기적인 사항	23
그림 5-6	절연 간격 측정	23
그림 5-7	리드 와이어링을 위한 서비스 루프	23
그림 5-8	응력 완화 예시	24
그림 5-9	절연 슬리빙	24
그림 5-10	와이어와 리드 배치	24
그림 5-11	감기 (wrap) 가 있는 분기형 단자 측면 배선 배치	25
그림 5-12	분기형 단자 측면 배선 배치 - 관통 및 지지	25
그림 5-13	분기형 단자 최상단 및 밑바닥 배선 연결	26

그림 7-20 L 자형 납 종단을 가진 수직 원통형 캔의 예..... 60	표 5-9 관통형 또는 뚫린 단자 와이어 배치 27
그림 7-21 외부 L 자형 납 종단을 가진 수직 원통형 캔..... 60	표 5-10 리드 / 와이어와 포스트 사이 솔더 요건 ... 28
그림 7-22 감긴 단자 - SMT 인덕터 - 저면도 61	표 6-1 랜드와 소자 간격 31
그림 7-23 감긴 단자 - SMT 인덕터 - 상면도 61	표 6-2 스페이서 (spacer) 들이 있는 소자들..... 31
그림 7-24 감긴 단자 - SMT 소자 61	표 6-3 리드 굽힘 반경 32
그림 7-25 감긴 단자..... 61	표 6-4 보강된 홀에 있는 리드의 돌출 33
그림 7-26 납작하고 충분히 형성되지 않은 리드를 가진 연성 및 경 - 연성 회로 62	표 6-5 보강되지 않은 홀에 있는 리드의 돌출..... 33
그림 10-1 높이가 길이 또는 지름보다 크거나 같은 방사형 리드가 있는 소자 - 개별 직사각형 소자 71	표 6-6 소자 리드를 갖는 보강된 홀, 최소 허용 가능 상태, 참고 1 34
그림 10-2 길이 또는 직경의 높이보다 크거나 같은 방사형 리드 소자 - 개별 원통형 소자 72	표 6-7 소자 리드를 갖는 보강되지 않은 홀, 최소 허용 가능 상태, 참고 1, 4..... 34
그림 10-3 가장 긴 치수가 직경 또는 길이인 방사형 리드 소자 (예 : TO5 반도체) 72	표 7-1 SMT 리드 포밍 (forming) 최소 리드 길이 (L) 35
그림 10-4 길이 또는 직경의 높이보다 크거나 같은 방사형 리드 소자 - 좁은 간격의 배열 72	표 7-2 표면 실장 소자 - 솔더링 요건 37
그림 11-1 패스너의 토크 줄무늬 띠 - 허용 가능 75	표 7-3 치수에 관련된 기준 - 밑바닥에만 있는 칩 (chip) 소자 종단..... 38
그림 11-2 패스너의 토크 줄무늬 띠 - 결함 75	표 7-4 치수에 관련된 기준 - 직사각형 또는 정사각형 끝 칩 (end chip) 소자 -1, 2, 3 또는 5 면 종단..... 39
그림 D-1 원주 솔더 분리 87	표 7-4A 치수 기준 - 중심 종단 (있는 경우) - 직사각형 또는 사각 끝 칩 소자 -1, 2, 3 또는 5 면 종단..... 40
그림 D-2 솔더 보이드..... 87	표 7-5 치수에 관련된 기준 - 원통형 끝 캡 (end cap) 종단 41
	표 7-5A 치수에 관련된 기준 - 중심 종단 (있는 경우) - 원통형 끝 캡 (end cap) 종단 42
표	
표 1-1 설계, 제조 및 허용 가능성 규격 1	표 7-6 치수에 관련된 기준 - 성곽 형태의 (castellated) 종단..... 43
표 1-2 솔더 연결에 대한 확대 보조 장치 적용 ... 7	표 7-7 치수에 관련된 기준 - 납작한 걸림 (gull wing) 리드 44
표 1-3 와이어 및 와이어 연결에 대한 확대 보조 장치 적용, 참고 1 7	표 7-8 치수에 관련된 기준 - 둥글거나 또는 동전 형태로 변형된 (coined) 걸림 (gull wing) 리드 45
표 1-4 확대 보조 장치 적용 - 기타 7	표 7-9 치수에 관련된 기준 - J 리드 46
표 3-1 솔더 베스 오염원의 최대 제한치 12	표 7-10 치수에 관련된 기준 - 버트 (butt)/I 자형 연결 47
표 4-1 솔더 비정상 상태 18	표 7-11 치수에 관련된 기준 - 버트 (butt)/I 형 종단 - 솔더로 채워진 종단 48
표 5-1 허용할 수 있는 가닥 손상, 참고 1, 2, 3 ... 21	표 7-12 치수에 관련된 기준 - 납작한 러그 형태의 (러그) 리드 49
표 5-2 단자 실장 최소 솔더링 요건 23	표 7-13 치수에 관련된 기준 - 밑바닥 종단만을 갖는 높이가 높은 프로파일 소자 50
표 5-3 Turret 및 직선 편 와이어 감기 24	
표 5-4 AWG 30 이하의 와이어 감기 (wrap) 요건 ... 25	
표 5-5 분기형 단자 와이어 배치 - 감기 (wrap) 가 있는 측면 배선 25	
표 5-6 분기형 단자 측면 배선 관통 (straight through) 지지 (staking) 요건 25	
표 5-7 분기형 단자 와이어 배치 - 밑바닥 배선 ... 26	
표 5-8 후크 단자 와이어 배치 27	

표 7-14	치수에 관련된 기준 - 안쪽으로 형성된 'L' 자모양의 리본형 리드, 참고 5	51
표 7-15	치수에 관련된 기준 - 컬랩싱 (collapsing) 볼이 있는 BGA(Ball Grid Array) 소자	53
표 7-16	넌 - 컬랩싱 (non-collapsing) 볼이 있는 BGA(Ball Grid Array) 소자	54
표 7-17	컬럼 그리드 어레이 (Column Grid Array) ...	54
표 7-18	치수에 관련된 기준 -BTC	55
표 7-19	치수에 관련된 기준 - 밑바닥 열 평면 종단	56
표 7-20	치수에 관련된 기준 - 납작하게 변형된 포스트 종단.....	57
표 7-21	치수에 관련된 기준 - P- 스타일 종단	58
표 7-22	치수 기준 - L 자형 납 종단을 가진 수직 원통형 캔	59
표 7-23	치수 기준 - 감긴 단자	61
표 7-24	치수 기준 - 납작하고 충분히 형성되지 않은 리드를 가진 연성 및 경 - 연성 회로 ...	62
표 8-1	세척될 표면의 지정	63
표 8-2	칭결 테스트 지정 문자	63
표 8-3	최대 수용 로진, 참고 1	65
표 10-1	코팅 두께.....	69