

목차

1.0	일반	1	1.8.15	공급자	5
1.1	범위	1	1.8.16	강화된 리드	5
1.2	목적	1	1.8.17	사용자	5
1.3	분류	1	1.8.18	단자 감기의 겹침	5
1.4	측정 단위와 적용	1	1.8.19	단자 감기의 감쌈	5
1.4.1	치수 검증	2	1.9	요구조건 하부 전개	6
1.5	요구조건	2	1.10	인력 숙련도	6
1.5.1	하드웨어 결함과 공정 지표	2	1.10.1	X-Ray 특정 인력 숙련도	6
1.5.2	재료 및 공정 미준수	2	1.11	허용 요구조건	6
1.5.3	전문화된 기술을 위한 절차	2	1.12	최소 전기적 간격 (MEC)	6
1.5.3.1	자기 권선형의 디바이스 제조	3	1.13	검사 방법론	8
1.5.3.2	고주파 적용	3	1.13.1	공정 검증 검사	8
1.5.3.3	고전압 적용	3	1.13.2	육안 검사	8
1.6	공정 제어 요구조건	3	1.13.2.1	조명	8
1.6.1	기회 결정	3	1.13.2.2	확대 보조구	8
1.6.2	통계적 공정 관리	3	1.14	시설	9
1.7	우선 순위	4	1.14.1	환경 관리	9
1.7.1	부록	4	1.14.1.1	온도와 습도	9
1.8	용어와 정의	4	1.14.1.1.1	온도	9
1.8.1	기포	4	1.14.1.1.2	습도	9
1.8.1.1	기포 브리지	4	1.14.2	현장 조립 작업	9
1.8.2	원주 솔더 분리 (솔더의 보이드 면적)	4	1.14.3	건강과 안전	9
1.8.3	지름	4	1.15	정전기 방전 (ESD)	9
1.8.3.1	도체 지름	4			
1.8.3.2	와이어 지름	4	2.0	적용 문서	10
1.8.4	처리	4	2.1	IPC	10
1.8.5	엔지니어링 문서	4	2.2	JEDEC	11
1.8.6	FOD(이물질)	4	2.3	연합 산업 문서	11
1.8.7	고전압	4	2.4	ASTM	11
1.8.8	제조사	4	2.5	EOS/ESD 협회	11
1.8.9	객관적인 증거	5	2.6	국제 전기기술위원회	11
1.8.10	공정 제어	5	2.7	국제 자동차 공학회 (SAE)	11
1.8.11	숙련도	5	2.8	항공 우주 산업 협회 / 미국 항공 표준	11
1.8.12	솔더 도달면	5			
1.8.13	솔더 공급면	5	3.0	재료 , 부품과 장비 요구조건	12
1.8.14	솔더 보이드	5	3.1	재료	12

3.2	솔더	12	4.13.1.1	기계 제어	17
3.2.1	솔더 – 무연	12	4.13.1.2	솔더 배스	17
3.2.2	솔더 순도 유지관리	12	4.13.2	리플로우 솔더링	18
3.2.2.1	솔더 포트 순도 및 유지관리	13	4.13.2.1	인트루시브 솔더링 (핀 - 인 - 페이스트)	18
3.3	플렉스	13	4.14	솔더 연결	18
3.3.1	플렉스 적용	13	4.14.1	노출된 표면	18
3.4	접착제	14	4.14.2	솔더 연결 이상	18
3.5	화학적 박리제	14	4.14.3	부분적으로 보이거나 숨겨진 솔더 연결	19
3.6	부품	14	4.15	열 수축 솔더 디바이스	19
3.6.1	부품과 밀봉 손상	14	4.16	나사산형 파스너	19
3.6.2	코팅 매니스커스	14	4.17	토크	20
3.7	도구와 장비	14	4.18	마킹	20
4.0	일반 솔더링과 조립 요구조건	15	5.0	와이어와 단자 연결	21
4.1	솔더링성	15	5.1	와이어와 케이블 준비	21
4.2	솔더링성 유지관리	15	5.1.1	절연체 손상	21
4.3	표면 처리재의 제거	15	5.1.2	가닥 손상	22
4.3.1	금 제거	15	5.1.3	연선 도체의 티닝 (주석 입히기)	22
4.3.2	기타 금속 표면 처리재 제거	15	5.1.3.1	연선 도체의 티닝 – 위킹	22
4.3.3	표면 처리 - 제거 예외	15	5.1.3.2	연선 도체의 티닝 – 영역	22
4.4	열 보호	15	5.1.3.3	연선 도체의 티닝 – 솔더 뭍침	23
4.4.1	온도 민감	15	5.2	솔더 단자	23
4.4.2	열 충격 민감	15	5.3	분기형, 터릿과 슬롯형 단자 설치	23
4.5	솔더링할 수 없는 부품의 재작업	16	5.3.1	생크 손상	23
4.6	전처리 청결 요구조건	16	5.3.2	플랜지 손상	23
4.7	일반 부품 설치 요구조건	16	5.3.3	플레어드 플랜지 각도	23
4.7.1	일반 요구조건	16	5.3.4	단자 설치 – 기계적	23
4.7.2	리드 변형 한계	16	5.3.5	단자 설치 – 전기적	23
4.8	홀 막힘	16	5.3.6	단자 설치 – 솔더링	24
4.9	금속 케이스로 된 부품 절연	16	5.4	단자에 설치	25
4.10	접착제 도포 영역 한계	17	5.4.1	일반 요구조건	25
4.11	커넥터와 접촉부	17	5.4.1.1	절연체 간격 (C)	25
4.12	부품 취급	17	5.4.1.2	서비스 루프	25
4.12.1	예열	17	5.4.1.3	응력 완화	26
4.12.2	제어된 냉각	17	5.4.1.4	리드 또는 와이어 감기의 방향	26
4.12.3	건조 / 탈가스	17	5.4.1.5	절연체 슬리빙	26
4.12.4	고정 장치 및 재료	17	5.4.1.6	도체 끝단 연장	27
4.13	기계식 솔더링	17	5.4.1.7	단자부 접촉	27
4.13.1	리플로우가 아닌 솔더링	17	5.4.2	터릿과 직선형 핀 단자	27

5.4.2.1	도체 감기	27	6.2.2	도금된 스루홀 솔더링	38
5.4.2.2	AWG 30 이하 도체 감기	28	6.2.3	솔더 속 코팅 매니스커스	39
5.4.3	분기형 단자	29	6.3	도금 안 된 홀	39
5.4.3.1	측면 배선 연결	29	6.3.1	도금 안 된 스루홀 솔더링	39
5.4.3.2	상단과 하단 배선 연결	30			
5.4.4	슬롯형 단자	30	7.0	표면 실장 솔더링	40
5.4.5	혹 단자	31	7.1	표면 실장 부품 준비	40
5.4.6	구멍이 뚫리거나 관통된 단자	31	7.1.1	플라스틱 부품	40
5.4.7	컵 및 속이 빈 원통형 단자 – 도체 배치	32	7.1.2	리드 포밍	40
5.4.8	직렬 연결 단자 – 도체 배치	32	7.1.3	의도하지 않은 굽힘	41
5.5	단자에 대한 솔더링	32	7.1.4	플랫 팩 평행도	41
5.5.1	분기형 단자	33	7.1.5	표면 실장 리드 굽힘	41
5.5.2	슬롯형 단자	33	7.1.6	평평하게 된 리드	41
5.5.3	컵 및 속이 빈 원통형 단자	33	7.1.7	표면 실장용으로 구성되지 않은 부품	41
5.6	점퍼 와이어	33	7.2	리드가 있는 부품 몸체 간격	41
5.6.1	절연체	33	7.3	버트 / 일자형 리드 설치를 위해 구성된 부품	41
5.6.2	와이어 배선	34	7.4	표면 실장 설치	41
5.6.3	와이어 고정	34	7.5	솔더링 요구조건	41
5.6.4	실장되지 않은 랜드 또는 비아 – 솔더링된 겹침부	34	7.5.1	틀어진 부품	42
5.6.5	스루홀	34	7.5.2	명시되지 않은 특별한 요구조건	42
5.6.5.1	부품 리드가 있는 홀	34	7.5.3	하단 칩 부품 종단	43
5.6.5.2	부품 리드에 감기	34	7.5.4	직사각형 또는 정사각형 끝단 칩 부품 – 1, 2, 3 또는 5 면 종단	44
5.6.5.3	종단 요구조건	34	7.5.5	원통형 엔드 캡 종단	45
5.6.5.3.1	도금된 홀	34	7.5.6	캐슬형 종단	46
5.6.5.3.2	도금 안 된 홀	34	7.5.7	플랫 걸잉 리드	47
5.6.6	SMT	34	7.5.8	원형 또는 평평하게 된 (단조형) 걸잉 리드	48
5.6.6.1	칩과 원통형 엔드 캡 종단	34	7.5.9	J 리드	49
5.6.6.2	걸잉	34	7.5.10	버트 / 일자형	50
5.6.6.3	J 리드	34	7.5.10.1	버트 / 일자형 – 변형된 스루홀	50
5.6.6.4	캐슬형	34	7.5.10.2	버트 / 일자형 – 솔더로 채워진	51
6.0	스루홀 기술	35	7.5.11	플랫 러그 리드	52
6.1	스루홀 – 배치 – 일반	35	7.5.12	하단 종단만 있는 키가 큰 부품	53
6.1.1	리드 포밍	36	7.5.13	안쪽으로 형성된 L 자형 리본 리드	54
6.1.2	스루홀 부품 리드 길이 및 클린칭	36	7.5.14	표면 실장 영역 배열 패키지	55
6.1.3	도체 트리밍	38	7.5.14.1	무너지는 볼을 가진 BGA 부품	56
6.2	도금된 홀	38	7.5.14.2	무너지지 않는 볼을 가진 BGA 부품	56
6.2.1	솔더 적용	38			

7.5.14.3	컬럼 그리드 어레이 (CGA) 부품	56	9.1.6	랜드 / 도체 크기 감소	70
7.5.15	하단 종단 부품 (BTC)	57	9.1.7	연성 회로 박리	70
7.5.16	하단 방열 패드 부품 (D-Pak)	58	9.1.8	연성 회로 손상	70
7.5.17	평평하게 된 기동형 리드	59	9.1.9	탄흔	70
7.5.18	P 형 리드	60	9.1.10	솔더링이 되지 않은 에지 접촉	70
7.5.19	밖으로 향하는 L 자 형 리드가 있는 수직 원통형 캔	61	9.1.11	미줄	70
7.5.20	감긴 단자	63	9.1.12	크레이징	71
7.5.21	플랫한 미형성된 리드를 갖는 연성과 경연성 인쇄 회로	64	9.2	휨과 뒤틀림 (휨)	71
7.5.22	중앙에 있는 측면 종단	65	9.3	패널 분리	71
7.5.23	플랫 리드 표면 실장 커넥터	66			
7.6	특수 SMT 종단	66			
8.0	세척과 잔류물 요구조건	67	10.0	코팅, 캡슐화 및 고정 (접착제)	72
8.1	인증된 제조 공정	67	10.1	컨포멀 코팅	72
8.1.1	세척 지정 코드	67	10.1.1	재료	72
8.2	이온 공정 모니터링	67	10.1.2	마스킹	72
8.2.1	샘플링 계획	67	10.1.3	적용	72
8.2.2	관리 한계	68	10.1.3.1	적용 – 부품	72
8.2.3	관리 한계 초과	68	10.1.4	두께	72
8.3	재인증 요구조건	68	10.1.5	균일성	72
8.3.1	수준 1 – 검증이 필요한 주요 변경 사항	68	10.1.6	기포와 보이드	73
8.3.2	수준 2 – 객관적인 증거를 뒷받침하는 사소한 변경 사항	68	10.1.7	박리	73
8.4	이물질 (FOD)	69	10.1.8	이물질 (FOD)	73
8.5	눈에 보이는 잔류물	69	10.1.9	기타 시각적 조건	73
8.6	비이온성 잔류물	69	10.1.10	검사	73
8.7	초음파 세척 공정	69	10.1.11	재작업 또는 터치업	73
8.8	지침서	69	10.2	캡슐화	73
9.0	인쇄 기판 요구조건	70	10.2.1	적용	73
9.1	인쇄 기판 손상	70	10.2.1.1	봉지재가 없는 표면	73
9.1.1	블리스터 / 박리	70	10.2.2	성능 요구조건	73
9.1.2	직조 노출 / 절단된 유리섬유	70	10.2.3	봉지재 재료의 재작업	73
9.1.3	할로잉	70	10.2.4	봉지재 검사	74
9.1.4	가장자리 박리	70	10.3	고정	74
9.1.5	랜드 / 도체 분리	70	10.3.1	고정 – 적용	74
			10.3.1.1	고정 – 적용 – 스루홀	74
			10.3.1.2	고정 – 적용 – SMT	76
			10.3.1.3	고정 – 적용 – 파스너	76
			10.3.2	고정 – 접착제	76
			10.3.3	고정 – 검사	76

11.0 확인 (토크 / 조작 방지) 표식	77
12.0 재작업과 수리	78
12.1 재작업	78
12.2 수리	78
12.3 재작업 / 수리 후 세척	78
표	
표 1-1 설계, 제조 및 허용성 사양	1
표 1-2 솔더 연결에 대한 확대 보조구 적용	8
표 1-3 와이어 도체와 솔더링된 도체의 연결을 위한 확대 보조구 적용	9
표 1-4 확대 보조구 적용 – 기타	9
표 3-1 솔더 배스 불순물의 최대 한계	13
표 4-1 솔더링 이상	19
표 5-1 도체 가닥 손상	22
표 5-2 단자 설치 시 최소 솔더링 요구조건	24
표 5-3 터릿과 직선형 핀 도체 감기	27
표 5-4 AWG 30 이하 와이어 도체 감기	28
표 5-5 분기형 단자 – 도체 배치 – 측면 배선 감기	29
표 5-6 분기형 단자 – 고정 – 측면 배선, 직선 관통	29
표 5-7 분기형 단자 – 도체 배치 – 하단 배선	30
표 5-8 혹 단자 – 도체 배치	31
표 5-9 구멍이 뚫리거나 관통된 단자 – 도체 배치	31
표 5-10 솔더 요구조건 – 도체와 단자 연결	32
표 6-1 부품과 랜드 간격	36
표 6-2 스페이서가 있는 부품	36
표 6-3 리드 굽힘 반경	37
표 6-4 돌출 – 도금된 홀	37
표 6-5 돌출 – 도금 안 된 홀	37
표 6-6 도금된 홀의 솔더 요구조건	39
표 6-7 도금 안 된 홀의 최소 솔더링 요구조건	39
표 7-1 표면 실장 리드 포밍 최소 리드 길이 (L)	40
표 7-2 치수 기준 – 하단 칩 부품 종단	43

표 7-3 치수 기준 – 직사각형 또는 정사각형 끝단 칩 부품 – 1, 2, 3 또는 5 면 종단	44
표 7-4 치수 기준 – 원통형 엔드 캡 종단	45
표 7-5 치수 기준 – 캐슬형 종단	46
표 7-6 치수 기준 – 플랫 걸뿔 리드	47
표 7-7 치수 기준 – 원형 또는 평평하게 된 (단조형) 걸뿔 리드	48
표 7-8 치수 기준 – J 리드	49
표 7-9 치수 기준 – 버트 / 일자형 연결	50
표 7-10 치수 기준 – 버트 / 일자형 – 솔더가 채워진	51
표 7-11 치수 기준 – 플랫 러그 리드	52
표 7-12 치수 기준 – 하단 종단만 있는 키가 큰 부품	53
표 7-13 치수 기준 – 안쪽으로 형성된 L 자형 리본 리드	54
표 7-14 치수 기준 – 무너지는 볼을 가진 BGA 부품	56
표 7-15 무너지지 않는 볼을 가진 BGA 부품	56
표 7-16 컬럼 그리드 어레이 (CGA)	56
표 7-17 치수 기준 – BTC	57
표 7-18 치수 기준 – 하단 방열 패드	58
표 7-19 치수 기준 – 평평하게 된 기둥형 리드	59
표 7-20 치수 기준 – P 형 리드	60
표 7-21 치수 기준 – 밖으로 향하는 L 자 형 리드가 있는 수직 원통형 캔	61
표 7-22 치수 기준 – 감긴 단자	63
표 7-23 치수 기준 – 플랫한 미형성된 리드를 갖는 연성과 경연성 회로	64
표 7-24 치수 기준 – 중앙 / 측면 종단 – 원통형 엔드 캡과 직사각형 또는 정사각형 끝단 칩 부품 – 1, 2, 3 또는 5 면 종단	65
표 7-25 치수 기준 – 플랫 리드 표면 실장 커넥터	66
표 8-1 세척이 되어야 하는 표면의 지정	67
표 8-2 공정 제어를 위한 잔류물 시험	67
표 8-3 최대 허용 가능 로진	69
표 10-1 코팅 두께	72

그림		
그림 1-1	단자 감기의 겹침	6
그림 1-2	단자 감기의 감쌈	6
그림 1-3	최소 전기적 간격의 예	7
그림 4-1	홀 막힘	16
그림 4-2	허용 젖음 각도	18
그림 4-3	하드웨어 순서 및 방향	20
그림 4-4	하드웨어 순서 및 방향 예	20
그림 5-1	절연체 두께	21
그림 5-2	플랜지 손상	23
그림 5-3	플레어드 플랜지 각도	23
그림 5-4	단자 설치 – 기계적	24
그림 5-5	단자 설치 – 전기적	24
그림 5-6	절연체 간격 측정	25
그림 5-7	리드 와이어링을 위한 서비스 루프	25
그림 5-8	응력 완화 예	26
그림 5-9	절연체 슬리빙	26
그림 5-10	터릿 도체 배치	27
그림 5-11	분기형 단자 – 도체 배치 – 측면 배선 감기	29
그림 5-12	분기형 단자 – 도체 배치 – 측면 배선, 직선 관통	30
그림 5-13	분기형 단자 – 도체 배치 – 상단과 하단 배선	30
그림 5-14	슬롯형 단자 – 도체 배치	31
그림 5-15	혹 단자 – 도체 배치	31
그림 5-16	구멍이 뚫리거나 관통된 단자 – 도체 배치	32
그림 5-17	중간 터릿, 분기, 구멍이 뚫린 단자의 와이어	32
그림 5-18	솔더의 함몰	33
그림 5-19	컵 및 속이 빈 원통형 단자 – 솔더의 수직 채움	33
그림 6-1	부품 리드 응력 완화 예	35
그림 6-2	리드 굽힘	36
그림 6-3	리드 트리밍	38
그림 6-4	수직 채움 예	39
그림 7-1	표면 실장 리드 포밍	40
그림 7-2	표면 실장형 리드의 길이	40
그림 7-3	하단 종단	43
그림 7-4	직사각형 또는 정사각형 끝단 칩 부품	44
그림 7-5	원통형 엔드 캡 종단	45
그림 7-6	캐슬형 종단	46
그림 7-7	플랫 걸잉 리드	47
그림 7-8	원형 또는 평평하게 된 (단조형) 걸잉 리드	48
그림 7-9	J 리드	49
그림 7-10	변형된 스루홀 리드의 버트 / 일자형	50
그림 7-11	버트 / 일자형 – 솔더로 채워진	51
그림 7-12	플랫 러그 리드	52
그림 7-13	SMD-4 LED	52
그림 7-14	하단 종단만 있는 키가 큰 부품	53
그림 7-15	안쪽으로 형성된 L 자형 리본 리드	54
그림 7-16	BGA 솔더 볼 간격	56
그림 7-17	하단 종단 부품	57
그림 7-18	하단 방열 패드 종단	58
그림 7-19	평평하게 된 기둥	59
그림 7-20	P 형 리드	60
그림 7-21	밖으로 향하는 L 자 형 리드가 있는 수직 원통형 캔의 예	62
그림 7-22	밖으로 향하는 L 자 형 리드가 있는 수직 원통형 캔	62
그림 7-23	감긴 단자 – SMT 인덕터 – 하단 방향 보기	63
그림 7-24	감긴 단자 – SMT 인덕터 – 평면도	63
그림 7-25	감긴 단자 – SMT 부품	63
그림 7-26	감긴 단자	63
그림 7-27	플랫한 미형성된 리드를 갖는 연성과 경연성 회로	64
그림 7-28	중앙에 있는 측면 종단	65
그림 7-29	중앙 종단이 있는 직사각형 또는 정사각형 끝단 칩 부품	65
그림 7-30	플랫 리드 표면 실장 커넥터	66
그림 10-1	수평으로 장착된 방사형 리드 부품	74

그림 10-2 높이가 길이 또는 지름 이상인 방사형 리드가 있는 부품 – 개별 직사각형 부품...	74	그림 C-2 솔더 보이드	84
그림 10-3 방사형 리드가 있는 부품 – 개별 원통형 부품	75	그림 C-3 솔더 필렛 내부의 보이드	85
그림 10-4 가장 긴 치수가 지름 또는 길이인 방사형 리드가 있는 부품 (예 : TO5 반도체) ...	75	부록 A 솔더링 도구와 장비 지침	79
그림 10-5 높이가 길이 또는 지름 이상인 방사형 리드가 있는 부품 – 좁은 간격의 배열 ...	75	부록 B J-STD-001 재료 호환성의 객관적인 증거에 관한 지침	81
그림 11-1 파스너 위 토크 표식	77	부록 C X-Ray 지침	84
그림 C-1 원주 솔더 분리	84		