



디지털 장치 일반규격품 품질검증
(Commercial Grade Item
Dedication for Digital Device)

- 2021 KEPIC WEEK (제18회)
- 2021.10.26 ~ 2021.10.29
- DT&C NIC CENTER

Dt & C

목 차

1. 일반규격품 품질검증(CGID)

2. Digital Device CGID

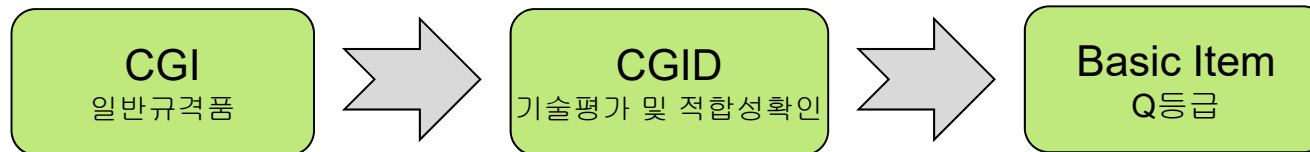
3. Digital Device CGID 사례

1. 일반규격품 품질검증(CGID)

1.1. CGID 목적

- * 안전등급설비(Basic Item)의 공급 중단으로 인해 일반규격품(CGI)을 예비용 및 교체용 자재로 사용하는 프로그램.
- * 품목이 의도하는 안전 기능을 만족스럽게 수행할 수 있는지 검증하기 위한 프로그램.

1.2. CGID 절차



1.3. CGID Guidelines

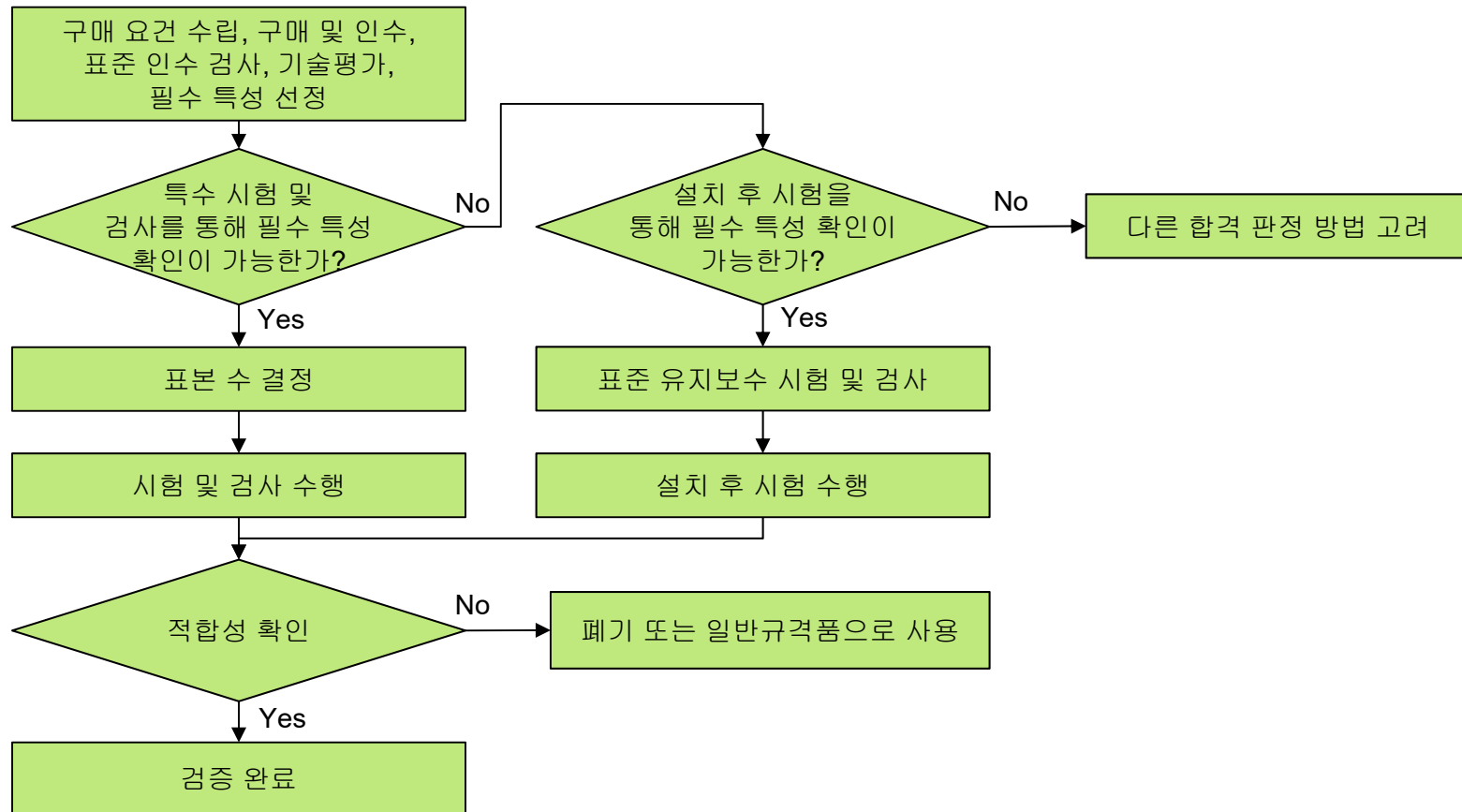
- * EPRI NP-5652 : 일반규격품 품질검증 지침
- * EPRI NP-6406 : 일반규격품 품질검증 기술평가 지침
- * EPRI NP-102260 : NP-5652의 주요 현안 별 세부 지침
- * EPRI TR-106439 : 디지털 기기에 대한 일반규격품 품질검증 지침
- * EPRI 1008034 : 품목 별 일반규격품 기술평가 지침(JUTG)

1.4. CGID Method

* EPRI NP-5652에서 정의하고있는 CGI적합성 평가 방법.

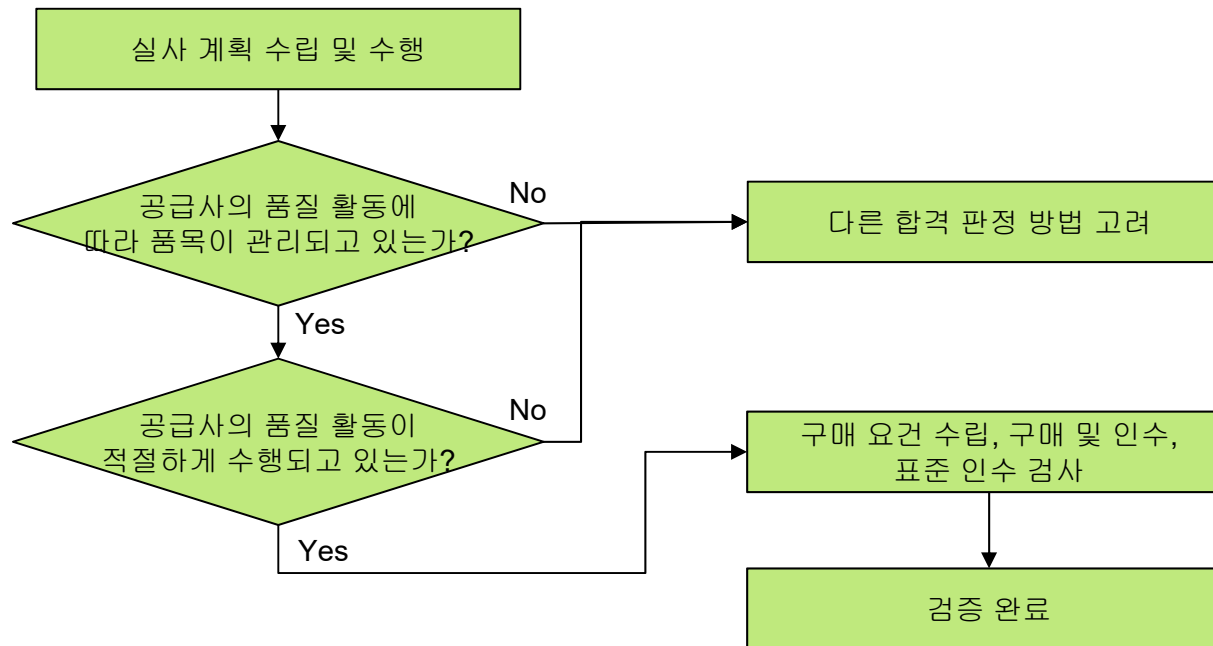
* Method 1 : 특수 시험 및 검사(Special tests and inspections).

- 시험, 검사, 분석 등을 통해 일반규격품을 평가하는 방법(Pass/Fail이 명확하여 가장 많이 사용).



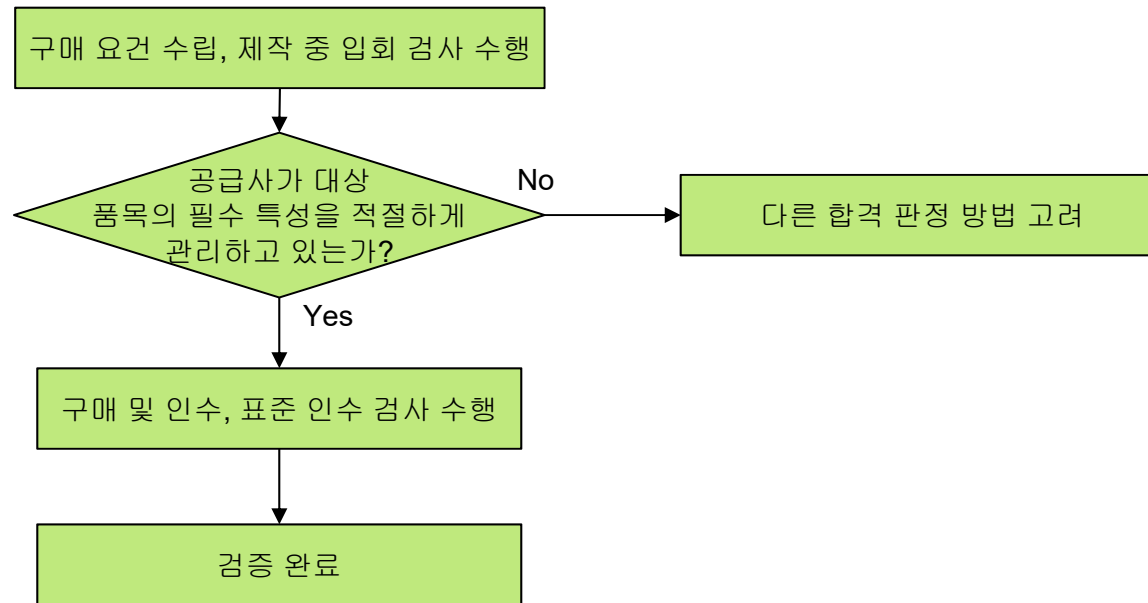
* Method 2 : 공급사 실사(Commercial grade survey of supplier).

- 일반규격품을 제작한 회사를 내방하여 품질보증계획에 따른 이행여부를 확인하는 방법
(복잡한 부품이나 Digital Device를 평가하기 위해 수행).

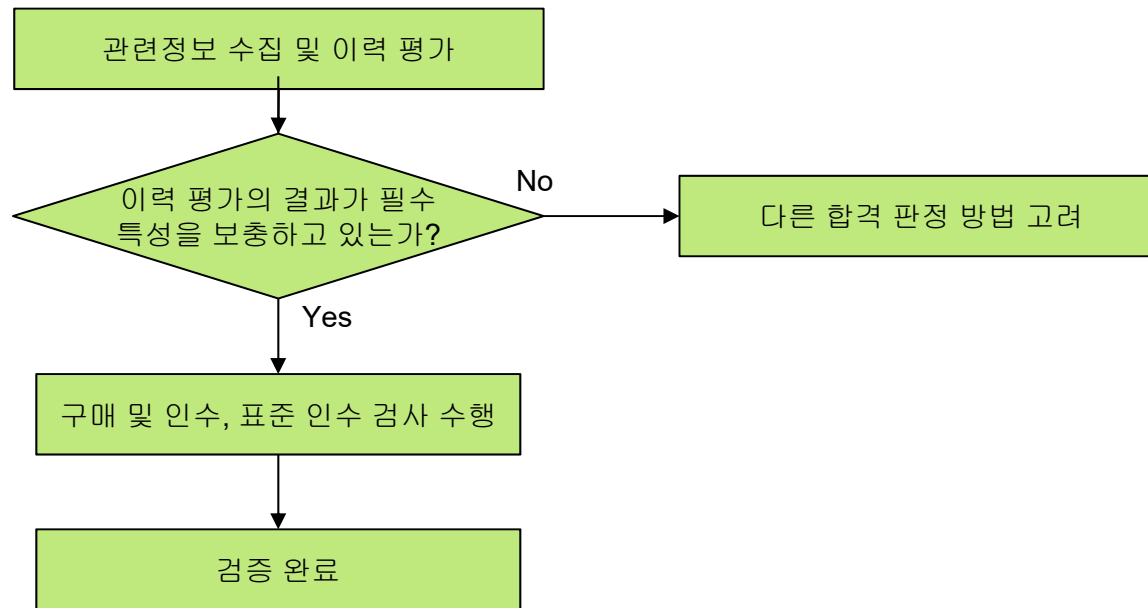


* Method 3 : 제작 중 입회 검사(Source verification).

- 대상 품목의 제작 단계(설계, 제작, 시험 및 검사, 출하)에 입회하여 확인하는 방법
(생산 후 검증이 불가능한 필수 특성을 갖는 품목[용접, 납땀, 열처리 등]에 사용).



- * Method 4 : 공급사/품목 이력 평가(Acceptable supplier/item performance record).
- 대상 공급사/품목의 공급 실적과 운전 이력을 평가하는 방법(품목의 신뢰도를 향상).



2. Digital Devices CGID

2.1. Digital Devices CGID Guideline

* EPRI TR-106439, "Guideline on Evaluation and Acceptance of Commercial Grade Digital Equipment for Nuclear Safety Applications"(KINS/RG-N17.12, NRC RG 1.164 참조)

2.2. Digital Devices 필수 특성

2.2.1 식별 확인(Product Identification) 및 물리적 특성 확인(Physical Characteristics).

* EPRI NP-5652 : 제조사, 모델명, 동질성, 크기, 결함 등 식별 및 물리적 특성 확인 **_Method 1.**

* EPRI TR-106439 :

- 아날로그 특성 및 소프트웨어 또는 펌웨어 Revision 번호 확인 필요 **_Method 1.**

- 공급사의 품질 활동(Marking & Knowledge)에 따라 프로세스가 관리되는지 확인 필요 **_Method 2.**

아날로그	디지털
Model/Part number, Homogeneity, Dimension, Mounting 등 (Method 1)	아날로그 필수 특성, Software or firmware revision 확인, Method 2 추가 진행

2.2.2. 성능 특성 확인(Performance Characteristics).

* EPRI NP-5652 : 품목의 성능 특성이 허용 기준에 만족하는지 확인 **Method 1**.

* EPRI TR-106439 : 대부분 기능 및 성능 특성은 시험으로 확인 **Method 1**.

2.2.3. 신인 특성 확인(Dependability Characteristics).

* EPRI NP-5652 : -

* EPRI TR-106439 : 소프트웨어는 일반적인 시험 및 검사로 확인 할 수 없으므로 품목의 설계, 개발, 생산 등의 프로세스를 확인하여 신뢰성, 안전성, 가용성, 유지보수성을 확인.

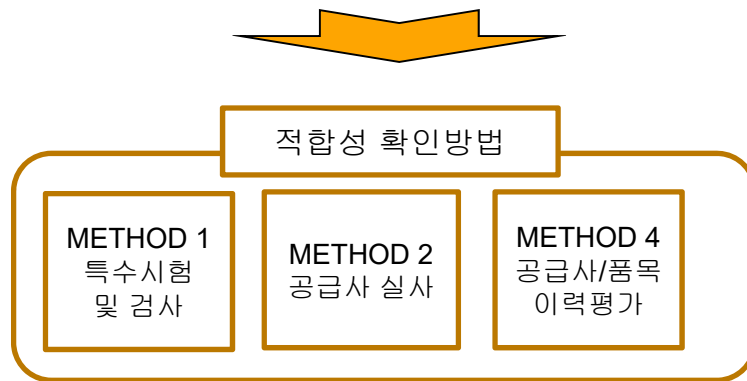
EPRI TR-106439 Table 4-1

신인 특성 (Dependability)	허용기준 (Acceptance Criteria)	검증 방법 (Methods of Verification)
<p>* 기능과 관련된 신뢰성 및 유지보수성</p> <p>* 빌트인 품질</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설계 품질 - 제작 품질 - 고장 관리 - 유지보수 및 운전원 호환성 <p>* 형상관리 및 추적성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하드웨어 - 소프트웨어 - 펌웨어 - 프로그램 보고서 	<ul style="list-style-type: none"> - 설계 및 설계 검토 프로세스(소프트웨어 수명 주기, V&V 등) - 설계 문서화 - 형상 관리 - 품질보증 프로그램 - 소프트웨어 요구사항 정의 및 추적성 - 고장 모드 고려 - 인력 및 인력 자격 관리 - 품목 운전 이력 - 공급사 또는 시험원에 의한 시험 	<p>Method 2 공급사 실사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공급사의 신뢰도 계산 / 시험 방법 및 결과 검토 - 프로세스 및 문서 검토 (설계, 개발 및 검증 프로세스, 품질 프로그램, 인력 관리 V&V) - 형상 관리 프로그램 및 이력 검토 - 절차 및 기록을 검토 <p>Method 4 제품 이력 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기록 및 추적성 확인 - 충분한 이력 확인 - 성공적인 성능 확인 - 하드웨어/소프트웨어의 형상, 기능, 동작, 유사성 확인

3. Digital Devices CGID 사례

3.1. CGID 사례 품목 및 시험방법

- * 제품 : MONITOR(6in ~ 19in 총 5종류)
- * 적용 : 신규 원자력 발전소 주제어실(BOP, NSSS)
- * 적합성 확인 방법 :
 - METHOD 1을 통하여 관련 제품 기능 확인.
 - METHOD 2 & 4를 통하여 공급사의 프로세스에 대한 적합성 확인.



* 사진 출처* : 연합뉴스

3.2. 디지털 장치 일반규격품 품질검증 목적, 범위 및 REFERENCE

* REFERENCE

- [1] EPRI NP-5652(1988), "Guideline for the Utilization of Commercial Grade Items in Nuclear Safety Related Application (NCIG-07)"
- [2] EPRI NP-6406(1989), "Guidelines for the Technical Evaluation of Replacement Items in Nuclear Power Plants (NCIG-11)"
- [3] EPRI TR-102260(1994) "Supplemental Guidance for the Application of EPRI Report NP-5652 on the Utilization of Commercial Grade Items"
- [4] EPRI TR-106439(1996), "Guideline on evaluation and acceptance of commercial-grade digital equipment for nuclear safety applications"
- [5] U.S. NRC, 10 CFR Part 50 Appendix B – Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plants and Fuel Reprocessing Plants
- [6] U.S. NRC, 10 CFR Part 21 – Reporting of Defects and Noncompliance
- [7] IEC 60068-1(2013), "Environmental testing – Part 1: General and guidance"
- [8] U.S. NRC, Generic Letter 89-02(1989), "Actions to Improve the Detection of Counterfeit and Fraudulently Marketed Products"
- [9] U.S. NRC, Generic Letter 91-05(1991), "Licensee Commercial-Grade Procurement and Dedication Programs"
- [10] Dt&C's Dedication Procedure, DP-C16306-38 (Rev.0 & 1), "Dedication Procedure for Shin-Kori Nuclear Power Plant, Units 5 & 6 (Monitor : TT-FPD-017A)"
- [11] Doosan Heavy Industries & Construction, Z11008-010QV-006C, "CGI Dedication Plan / Program for Safety Systems for Shin-Kori Nuclear Power Plant, Units 5 and 6 (Phase IV)"
- [12] Dt&C's Quality Assurance Program Manual, QAM-01 (Rev.9), "Nuclear Equipment Qualification"
- [13] Dt&C's Qualification Technical Manual, QTM-D-01 (Rev.3), "CGI Dedication"

3.3. 안전기능

* 제품 : MONITOR (6in ~ 19in 총 5종류)

* 제조사 : AXIOMTEK (미국)

* 모델 : TT-FPD-006, 012, 017A, 017B, 019

* 안전 기능

- 시스템 및 발전소 상태에 대하여 시각적 표시와 정보 제공.
- 모니터 터치 기능을 통하여 운영자의 제어 명령 또는 응답에 반응하고 동작할 수 있음.



TT-FPD-06



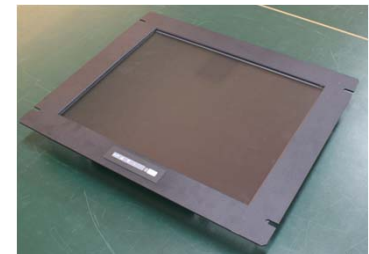
TT-FPD-012



TT-FPD-017



TT-FPD-017B



TT-FPD-019

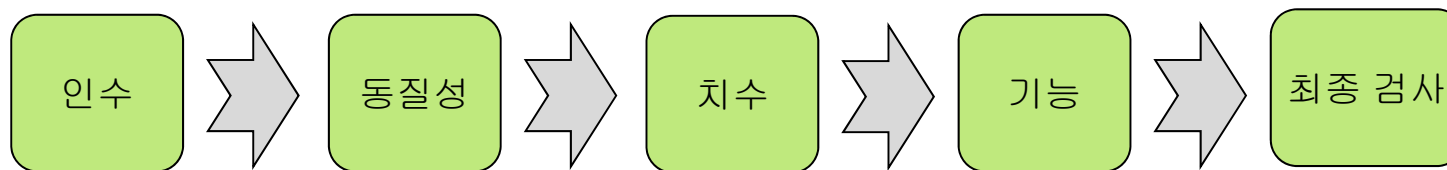
3.4. 적합성 확인방법 1 (특수시험 및 검사)

* 제품 : MONITOR (6in ~ 19in 총 5종류)

* 시험 기간 및 수량 :

- TT-FPD-006 : 19.09 ~ 20.07 (61EA)
- TT-FPD-012 : 19.09 ~ 19.10 (11EA)
- TT-FPD-017A : 19.09 ~ 20.02 (20EA)
- TT-FPD-017B : 20.10 (5EA)
- TT-FPD-019 : 19.10 (48EA)

* 적합성 확인방법 1 (특수시험 및 검사) 시험 순서

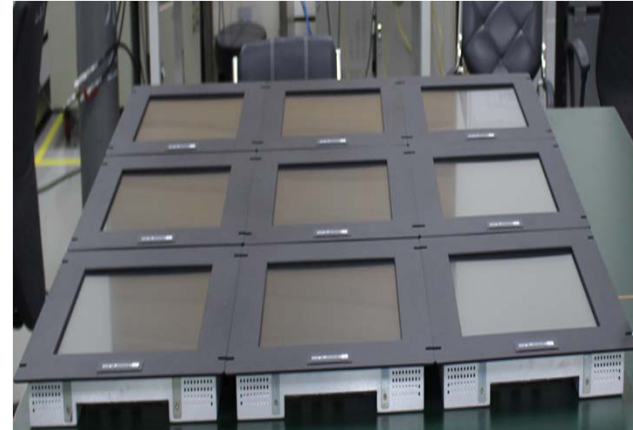


3.4.1. 인수 검사

- 책임 있는 관련자 상호간(인수, 인계자)에 의한 인수인계서의 작성 및 서명 확인.
- 제품 외관의 물리적 결함 (깨짐, 흠, 파손, 부품 손실) 확인.
- 제품에 명시된 사양, 제조사, 모델/형식 번호 및 수량의 동일 여부.

3.4.2. 동질성 검사

- 식별 확인: 제품 또는 포장의 Dt&C 시리얼 번호 표시 확인.
- 동질성 확인: 물리적 특성(전체적인 형태, 표면 및 색상 등)의 동질성 확인.
- 변형 확인: 변형에 대한 여부 표시.



3.4.3. 치수 검사

- 설치 및 사용에 필요한 치수 확인.
- 측정 항목 : 폭(Width), 두께(Depth), 인치(Diagonal), 높이(Height)



3.4.4. 기능시험

- 품목별 기술평가를 통해 도출된 성능 특성 확인.

- Interface Configuration
- Power cord interface, Video Cable, RS232 interface, Power Switch, Menu Switch 포트 및 버튼 확인



3.4.4. 기능시험

- Video output Signal
 - Passmark Monitor Test 소프트웨어를 이용하여 각 모니터의 최소 및 최대 해상도, RGB/Color 출력 관련 기능 확인



- LCD Response Time
 - 출력의 동일성을 보기 위하여 CRT 모니터와 시험 품 화면 출력이 100ms 미만인지 확인



- Touch Screen Signal
 - 모든 모니터 터치 기능 활성화 후 패널 전체에 대한 터치 시 정상 동작 여부 확인



3.4.5. 최종검사

- 식별 표시 유지상태 확인: 제품을 식별(Dt&C 시리얼번호, 제품식별번호 등) 유지 상태 확인
- 외관상태 확인: 제품 외관의 물리적 결함(깨짐, 흠, 파손, 부품 손실) 상태 확인



3.5. 적합성 확인방법 2 (공급사 실사)

* 공급자 실사 확인 항목 (본 발표에서는 3개 항목 예시로 정리)

- QA Program

- Design Control

- Test and Inspection Control

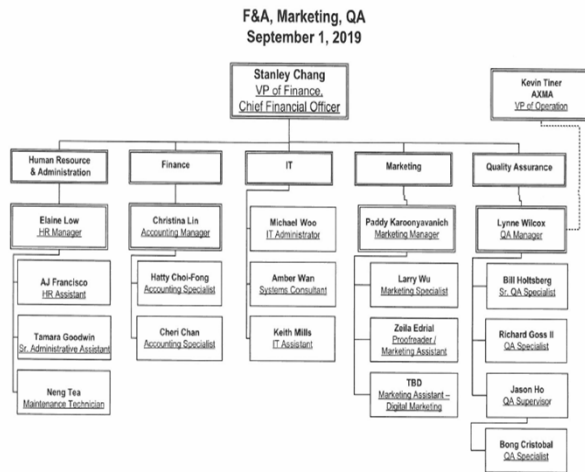
- Control of sub-supplier

- Storage Control

- Software Control

3.5.1. QA Program

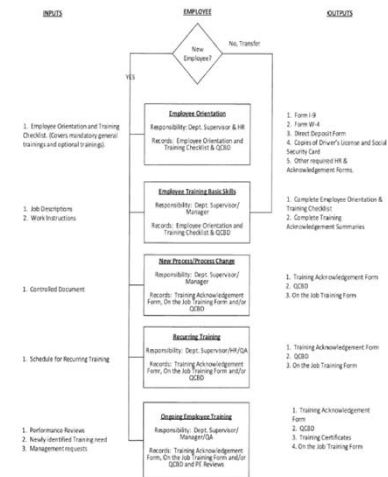
- 제조사 구성 : 2019.09.01 부 편성 조직 구성 확인
- QA 독립 구조 여부 : QA는 본사의 전체적 관리 수행하며, Monitor의 경우 담당자 지정을 통한 관리 수행
- ISO 인증 취득 여부 : ISO 9001 : 2015 → 2015.10.14 취득하여 관리 및 유지
- 제품 어셈블리 설계제어 설명 문서화 절차 수립 여부 : Monitor 관련 통합 문서를 통해 새로운 작업자도 쉽게 조립할 수 있도록 구성 확인
- QA 프로그램 교육 훈련 여부 : Training Procedure 구축 및 업무 변경에 따른 교육 진행 → 이에 따른 매뉴얼 확인
- 제품 생산에 따라 각 작업에 대한 품질 관리 절차 여부 : monitor 생산 통합 관리 Process 및 모델 별 Process 문서 확인



QA 조직 구성도



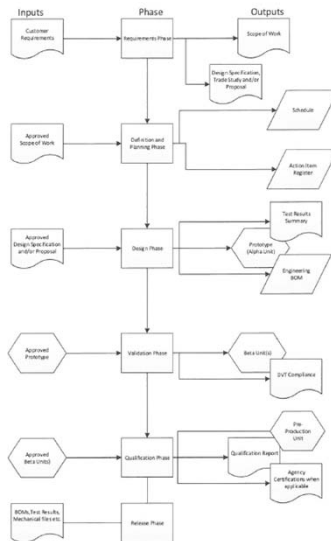
ISO 인증서



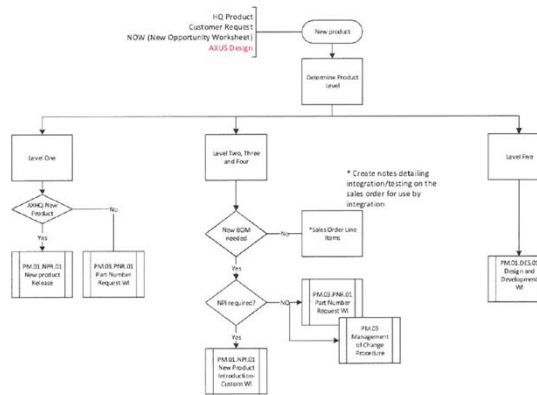
Training Procedure

3.5.2. Design Control

- 제품 설계 문서 관리 : 제품 별 설계 문서는 없으나 PM.01 의 문서에 의거 Flow chart에 따라 Monitor 개발 수행
- 제품에 대한 설계 변경 기록 문서화 여부 : 생산 제품 Spec 및 부품 변경 시 설계와 제품 변경에 대한 절차 수립 확인 및 Revision 관련 관리 문서 확인
- 제품 생산 절차 수립 문서화 여부 : 개발 절차에 따른 생산 절차 문서 수립 확인



PM.01 Flow chart



설계 및 제품 변경 관련 Flow chart

CHANGE NO 2265
RELEASED

Initiator: Amanda DeMarco
Issue Date: 6/23/2016
Released: 6/29/2016

Change Description
New Top Level Part creation for Thomas Company

Make or Buy Item
New BOM (Make Item)

Change Category
New Part or BOM Creation

Requested By: (if different than Initiator)

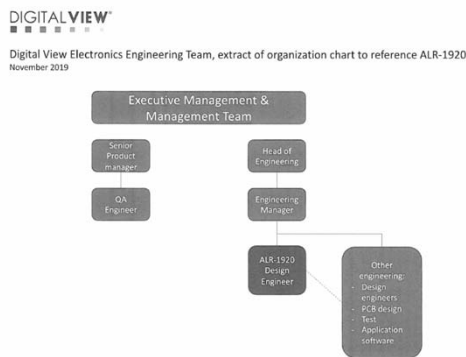
Notes
NA

CHANGE ITEMS				
Item Number	Description	Class	Old Rev	Requires New Rev
TT-FPD-006	FPD 6.6" WITH TOUCH SCREEN	PART	001	001
TT-FPD-010	FPD 12" WITH TOUCHSCREEN	PART	001	001
TT-FPD-011A	FPD 17" WITH TOUCHSCREEN	PART	001	001
TT-FPD-011B	FPD 17" BACKMOUNT DRAWER TYPE WITH KEYPAD	PART	001	001
TT-FPD-019	FPD 19" WITH TOUCHSCREEN	PART	001	001

Monitor Revision 문서

3.5.3. Software Control

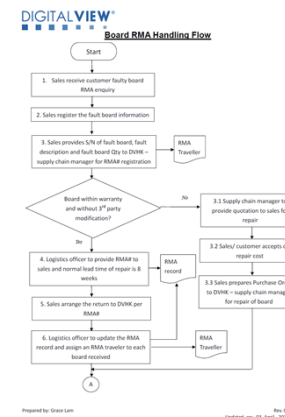
- 품목의 소프트웨어 관련된 인력 구성 관리 여부 : 제품 모델에 대한 소프트웨어 관련 지정 엔지니어 확인
- 소프트웨어 설계와 관련된 문서 여부 : 개발/샘플 요청 양식을 활용하여 제품을 설계함을 확인
- 소프트웨어가 필요한 기능을 수행하는지 확인하는 테스트 관련 여부 : 컨트롤러 테스트 보고서 확인
- 소프트웨어 및 하드웨어에 대한 품질 보증 절차 관리 여부 : 검사 항목 기록하는 최종 QC 보고서 확인
- 소프트웨어 및 하드웨어의 치명적 오류 모드 관리 여부 : 검사 항목 기록하는 최종 QC 보고서 확인
- 코딩 프로세스, 소프트웨어 버전 기록 및 품목의 작동 기록 관리 여부 : 모든 코딩 프로세스, 소프트웨어 버전 이력 및 운영 이력을 나타내는 ECN 확인
- 품목의 고장 이력 관리 여부 : RMA 처리 절차 확인



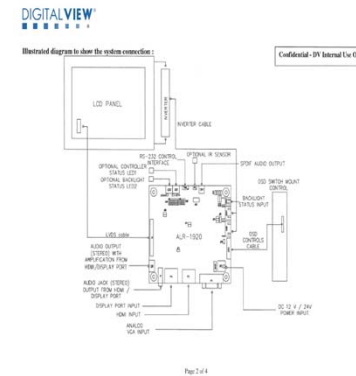
소프트웨어 조직 구성도

개발/샘플 요청 양식

Monitor Revision 문서



오류 관리 Flow chart



제품 설계 제안서

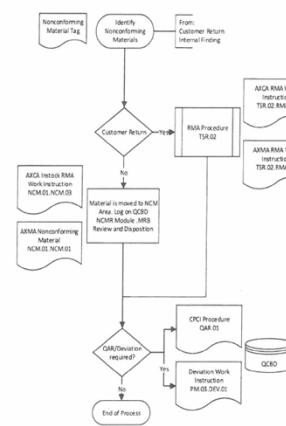
3.6. 적합성 확인방법 4 (공급사/품목 이력 평가)

* 공급자/품목 이력 평가 확인 항목

- 제조사 납품 내역 : 고객사 요청 Spec에 의거한 제작품 납품내역 확인
- 성능 또는 필수특성 관련 문서화 작업내역 : AXIOMTEK CGID 모니터 제작 시 시험 및 검사 절차서 (ATP-TT-002-2) 수립 후 요청 Spec 관련 조립 완료 이후 검사 및 성능 문서 확인
- 산업표준제품 검사에 대한 문서 내역 : 제품 수입사에서 KC 인증 취득 확인
- Specific Critical Failure 문서화 내역 : 상황에 따라 절차에 표기 되어있는 색깔 별 태그를 제품에 부착하게 되고 각 담당 부서에서 Disposition에 따라 파기 혹은 수리 등을 수행 내역 확인
- 제조사 테스트 보고서 : 제품 완성 시 조립(FM-FPD-TT) 및 기능 확인(FM-TT-002-2)에 대한 test report 확인

ITEM NO.	QTY	UNIT	DESCRIPTION	DATE
1	1	EA	CGID MONITOR	2019-01-15
2	1	EA	CGID MONITOR	2019-01-15
3	1	EA	CGID MONITOR	2019-01-15
4	1	EA	CGID MONITOR	2019-01-15

납품 내역



Flow Chart

Figure 2
5.8.2 Power on the system, attached to the turn-in rack, using the power strip switch and allow the system to boot into the windows applications software. (See Figure 3 below.)

Figure 3
5.8.3 Visually inspect for Pixel integrity. No pixel failures are allowed. If any pixel fails, the FPD will be rejected per NCMR procedures.

5.8.4 Using one Flat Panel, right click on mouse. At the drop down menu, left click on screen resolution display.

시험 및 검사

Thank You

원자력 안전성 확보 !!!

규제 요건 절대 준수 !!!

최고의 성능검증기관 !!!



(주)디티앤씨 기간산업인증센터