

클린룸공사의 품질보증

(Quality Assurance Protocol during Clean Room Construction)

강 창 열
삼성엔지니어링(주)
설비팀/팀장

1. 머릿말

제품의 신뢰성에 대하여 사회의 요구가 높아지고 생산현장에서 철저한 품질관리는 필요불가결한 요건이 되고 있다. 신뢰성이 높은 제품을 생산하기 위하여는 생산설비의 고신뢰성이 기본적으로 성립되어야 한다. 클린룸은 현재 많은 산업분야에 생산설비의 중요한 요소로서 제품의 수율과 신뢰성 향상에 지대한 역할을 하고 있다. 클린룸의 건설에 있어서 클린룸은 생산설비를 설치하기 위한 실로서 인식하기보다도 클린룸 자체가 생산설비라는 인식이 필요하며 그 품질의 확보와 성능보증을 충실히 수행하지 않으면 안된다. 클린룸에 대한 시공방법이나 평가방법등에 대해서는 국내외에서 다수 발표된바 있으므로 본고에서는 클린룸의 공사과정에서 목표품질의 확보를 위해 필요한 품질보증 활동에 대해 삼성엔지니어링에서 일괄 시공한 클린룸공사에 적용하였던 품질보증활동 요령을 소개하도록 한다.

2. 시공관리와 품질보증

건설이라는 것은 일반 제조업과는 달리 현장환경에 따라 크게 차이가 나므로 품질보증 또는 품질관리에 대해 아직 미진한 점이 많이 있다. 특히 클린룸공사에서의 품질보증은 청정도 뿐만 아니라 온습도, 기류, 양압, 소음, 진동, 조도등 기능면에서의 정도에 대해 검증 및 인증(Verify and Certify)을 하여야 하고 클린룸의 목표기능을 계속적으로 발휘할수 있도록 신뢰성 관리를 하여야 한다.

클린룸의 품질보증은 시공품질보증체계와 상호유기적으로 관리하여 목표품질의 레벨과 소요비용을 산출하고 적절한 시공방법을 선택하므로써 전체 공사예산과의 밸런스에 유의하여야 한다. 클린룸의 청정도 레벨에 따라 품질보증체계를 차등설정하여 과도한 공사비 집행을 방지하고 클린룸 성능검사시 조정 및 수정작업을 최소로 하여 검증 및 인증 기간을 단축시켜 클린룸의 정상운전 및 신뢰성을 향상시킨다.

3. 품질보증 프로토콜

클린룸공사는 작업자 및 공사에 사용되는 기자재, 공사 환경, 건설공정등이 일정기준에 적합하도록 관리하는 것이 중요하다. 이 기준을 프로토콜이라 하며 클린룸 내부를 청소하고 클린룸 주위의 대청소가 완료된 후부터 적용한다. 클린룸공사시 품질보증 프로토콜은 다음과 같이 분류한다.

3.1 공사 프로토콜(Construction Protocol)

클린룸공사 전반에 걸쳐 목표로 하는 개괄적인 개념을 정의한다.

3.2 현장 프로토콜(Job Site Protocol)

프로토콜에 정의 되어야 하고 현장에서 준수할 항목을 규정한다.

3.3 청정화 프로토콜(Protocol to Achieve Levels)

청정레벨(Cleanliness Level)을 달성하기 위한 기준을 현장 프로토콜에 준하여 세부시행사항을 규정한다.

3.4 프로토콜 시행계획(Protocol by Activity)

각 청정레벨에서의 작업공정을 명시하고 각 공정별 세부시행사항과 시행시 장애사항, 대책 등의 행동지침을 상세하게 규정한다.

4. 품질보증 활동

품질보증 조직을 구성하여 품질보증팀장을 중심으로 <표 1>의 품질보증활동 흐름도에 따라 품질보증활동을 한다. 현실적으로 품

질보증 프로토콜을 적용하는데는 일반건설공사에 익숙한 건설회사 및 작업자에게 상당한 거부감을 갖게하여 시행에 어려움을 겪게 된다. 그러나 사용자, 계약자 등이 완벽한 클린룸을 건설한다고 공통된 목표를 갖고 프로토콜에 명시된 사항을 이행하려는 노력을 한다면 우수한 품질의 클린룸건설이 가능할 것이다.

4.1 조직

사용자, 설계자, 시공자 등 클린룸 건설에 참여하는 전관계자로 품질보증팀을 구성한다. 사용자를 대표하는 건설책임자(또는 설계자)를 품질보증팀장으로, 공사의 공정별책임자를 품질보증팀원으로 구성하여 공사기간동안 공사현장의 청결 상태, 청정화, 시공정밀도, 공사품질, 검증 등 클린룸성능에 영향을 주는 요소들을 프로토콜에 따라 확인, 검수하여 최종목표로 하는 클린룸의 성능을 확보하도록 운용한다.

4.2 프로토콜 작성

클린룸의 규모, 용도, 목표성능, 사용방법, 공사기간, 세부공사계획, 공종별 일일 작업인원, 공사방법, 현장여건 등을 고려하여 청정레벨 및 프로토콜별로 작성한다.

4.3 교육

품질보증팀은 클린룸 공사에 참여하는 모든인원에게 각 청정레벨에 규정된 내용을 교육시켜야 한다. 특히 공사 관리자는 필히 작업개시전에 품질보증 감독관으로 부터 교육을 이수하고 공사에 임하여야 한다. 교육시 다음사항을 교육내용에 포함 한다.

(1) 작업자 관리

<표 1> 품질보증활동 흐름도

CLEANLINESS LEVEL		품질보증활동		공사
LEVEL	NAME	활동내용	문제발생시 대책	
0	Dirt	품질보증팀 구성		CONTRACT
		↓		
		품질보증감독관 선임		
		↓		
		PROTOCOL 작성		
		↓		
		교육	No 시정 교육	
		Yes ↓		
1	Building Envelope	PROTOCOL 적용		BUILDING PERIMETER
		↓		
2	Isolate Clean Room	AUDIT	← 시정 교육	Clean Room PERIMETER
		Yes ↓		
3	Positive Pressure	WEEKLY MEETING	No →	SHOES CHANGE O.A AHU RUN
		↓		
		LEVEL UP • GRADE		
		↓		
4	System Operation	TEST RUN		MECHACOM
		↓		
5	Filter Installation	VERIFY	No → 재조정	
6	As Built	Yes ↓		
7	At Rest	↓		
8	Operating	CERTIFICATION	No → 재조정	
		Yes ↓		
		TURN OVER		

클린룸 공사현장의 인원통제방법

(2) 복장

프로토콜에 규정된 복장 착용

(3) 작업자 행동

클린룸공사에 경험이 없는 작업자는 일반 공사현장과 같은 행동을 하기 쉬우므로 클린룸내에서 금하여야할 행동내용

例) 흡연, 음식물, 방뇨, 외부먼지유입행동, 공사후 잔여자재 및 부산물 처리 등의 클린룸을 오염시키는 행위

(4) 작업기준

현장작업시와 절단, 연마, 용접, 도장 등의 클린룸을 오염시키는 작업에 대한 허용기준 및 보완지침.

(5) 작업공구 및 기자재 반 출입

원부자재, 공구등의 세척 및 보완과 기자재 반출입 요령

(6) 청소도구

빗자루, 마대, 걸레, 청정휴지, 청소약품, 진공청소기 등의 청소도구는 프로토콜에 허용된 것에 한하여 사전에 승인을 득하고 사용

(7) 청소원

클린룸청소에 경험이 있거나 교육을 받은 자에 한함

(8) 청소와 확인절차

건식청소와 습식청소, 약품청소 등은 프로토콜에 명시되어 있는 사항을 확인하여 시행하며 청소결과는 품질보증팀장의 승인을 득함.

(9) 출입구

프로토콜에 지정된 출입구만 이용하여 작업자, 자재, 장비 등의 출입

(10) 출입자 통제

사전에 허가된 인원과 감독관의 승인을 득한 인원 외 한하여 출입가능토록 패찰착용 및

출입구에서 교육이수여부 확인과 지정된 복장 착용유도

4.4 프로토콜 적용

공사 스케줄에 청정레벨을 Milestone 으로 명기하여 작성된 프로토콜이 현장에서 적당하게 적용되는가를 지속적으로 감독, 확인, 시정하여 지켜나가도록 한다.

(1) 일일점검(Daily Protocol Audit)

클린룸 현장을 매일 순회하여 지적사항 및 수정사항을 점검하여 일지에 기록한다.

(2) 품질보증 주간회의

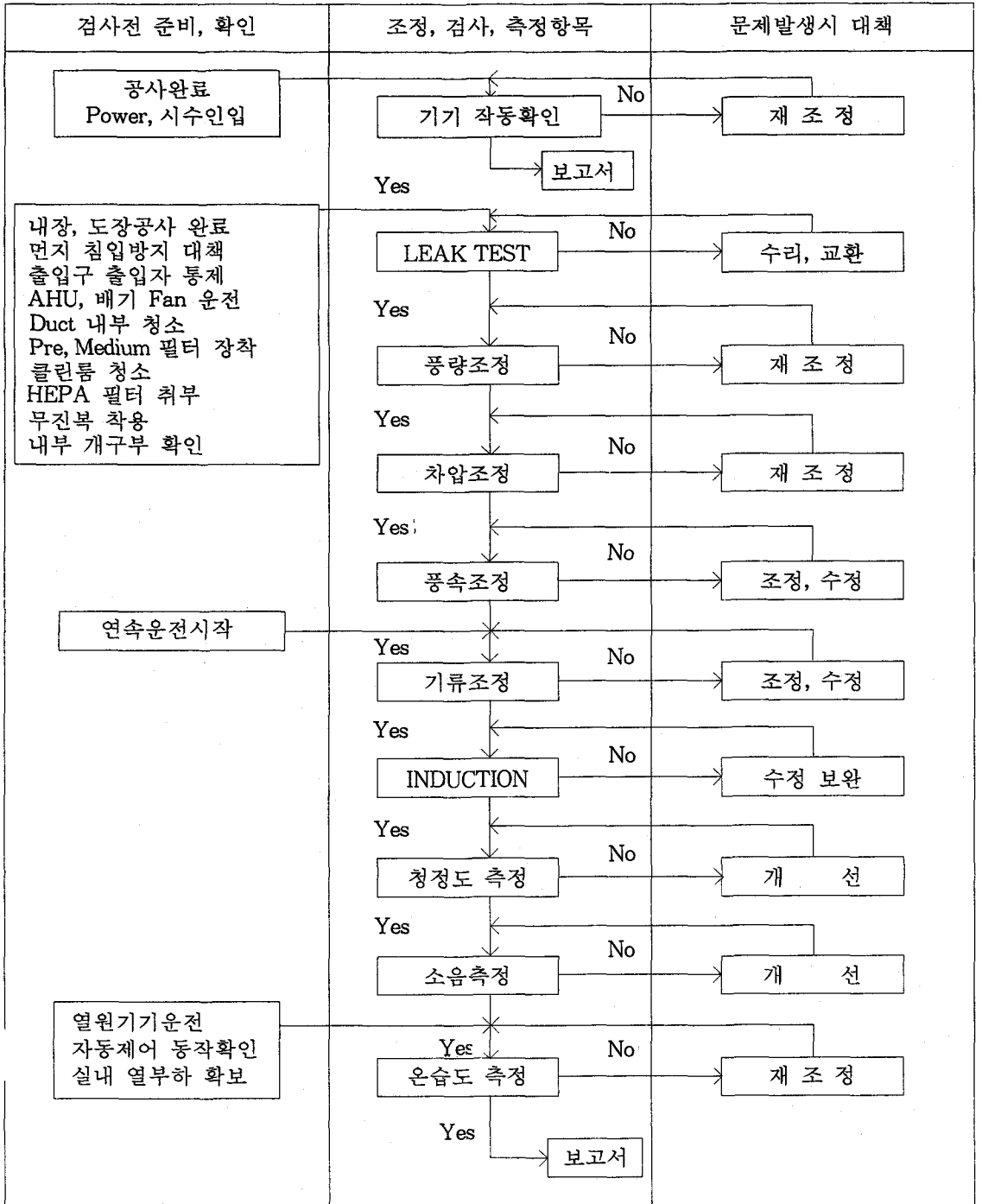
품질보증팀장 주관하에 품질관리팀원은 주간회의를 하여 현재의 청정레벨을 확인하고 프로토콜에 부적합한 사항을 도출하여 해당 공정 관리자에게 통보한다. 해당 공정관리자는 시정 교육을 하고 품질보증 감독관에게 교육 완료 통보를 하여야 한다. 프로토콜이 작업현실에 부적합할 경우에는 주간 회의에서 프로토콜을 수정하여 시행하며 즉각 해당 공종 관리자에게 통보하여 수정 시행토록 한다.

(3) 청정레벨공지

공사가 진척되어 감에 따라 공사 스케줄에 명시되어 있는 청정레벨이 Up - Grade 됨을 현장전원에게 공지하고 해당 청정레벨의 프로토콜을 교육하여 즉각 시행 되도록 함과 동시에 다음과 같은 관리계획을 수립한다.

- 출입구 지정
- 인원통제 방안
- 청소도구 및 방법
- 작업복장 및 작업화
- 금지하여야할 작업자 행동
- 금지하여야할 작업기준

<표 2> 클린룸 품질확인 흐름도



4.5 검증(Verify)

기계적 준공(Mechanical Completion) 및 시운전이 완료되면 As Built 상태에서 클린룸의 성능이 목표성능에 부합되는지를 확인하는 품질확보 및 확인 시험을 <표 2>의 품질확인 흐름도에 의거 시행한다.

품질(성능)확인시 클린룸의 시험, 조정 및 측정에 관한사항은 목표성능에 따라 필요항목을 선정하여 규정하며 측정방법 및 판정기준은 국내외의 여러규격에 정의 되어있으나 초청정클린룸의 경우에는 삼성엔지니어링의 경험에 의하면 NEBB의 Procedural standards for certified testing of clean room 에 준하여 사용자와 협의하여 정하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

4.6 인원통제방법

처음 건축공사 단계에서는 출입구, 출입자를 통제하지 않으나, 클린룸이 구축된 시점부터 클린룸주위의 오염물질이 클린룸으로 침입되지 않도록 출입구를 지정하여 출입자 통로, 기자재 반출입 통로를 제한하기 시작한다. 클린룸의 양압을 유지하기 시작하면 허가를 득한 인원만 출입이 가능하도록 출입구에 경비를 배치하여 통제를 한다. 통제를 위하여 공사관리자, 계속적인공사 작업자, 일시적인 작업자 또는 방문자로 구분하여 색을 달리한 패찰을 착용하여 클린룸내로 출입시 확인이 가능하도록 준비한다. 패찰은 일련번호를 부여하여 교부하며, 출입자는 필히교육을 이수하고 품질보증팀장의 승인을 득한후 대장에 기록하여 보건하도록 한다. 클린룸내에서 프로토콜에 어긋하는 행동을 하는 경우에 품질보증팀장은 재교육 및 출입금지조치를 취할 수 있다.

4.7 기자재 반출입

반입되는 공구, 공사자재, 생산장비 등은 포장, 운반, 인도과정에서 오염되지 않도록 철저히 관리한다. 특수한 환경에서 보관하여야 할 기자재 특히 생산장비 등은 온습도, 청정도 등을 고려하여 적절한 보완조치와 인원통제가 필요하다.

(1) 포장해체

반입기자재는 청결한 장소에서 포장을 해체하며 작업자는 청결한 복장을 착용하고 흡연 등 오염을 발생시키는 행위를 삼간다.

포장해체시 기자재에 충격이나 손상이 가지 않도록하며 포장해체후 발생하는 포장용자재는 지정된 장소에 폐기한다.

(2) 세척

필터 설치단계부터 모든 기자재는 육안으로 식별가능한 먼지(50~100 μ m이상의 먼지는 확인가능)를 제거하고 중간실로 옮겨 무진복을 착용한 전문세척자가 IPA로 청결히 세척한다.

품질보증팀에서 세척정도, 세척방법 등을 확인 검수한다.

(3) 반입

가능한 준비조, 세척조, 반입조를 편성하여 준비조가 포장해체 및 단순세척, 세척조가 중간실에서 IPA 세척 후 반입조가 클린룸 내에서 반입하도록 하는것이 바람직하다.

5. 프로토콜 작성 요령

프로토콜 종류별로 각 프로토콜에서 정의되고 규정되어야한 사항을 항목별로 목표수준에 맞추어 기준을 설정한다. <표 3>에 프로토콜 예를 참고로 수록하였다.

5.1 공사 프로토콜

(1) 목표(Goal)

프로토콜이 지향하는 최종목표를 정의한다.

(2) 태도(Attitude)

작업자가 클린룸공사시 명심하여야 할 사고의 기준을 정의한다.

(3) 방법(Method)

프로토콜을 적용하는 행동지침의 기준을 정의한다.

(4) 결과(Result)

프로토콜을 적용하여 추구하는 결과를 정의한다.

(5) 청정화단계(Milestone)

공사에 적용할 청정레벨을 Milestone 개념으로 순차적으로 정의한다.

5.2 현장프로토콜

(1) 안전

현장 안전관리 방법을 규정한다.

(2) 복장(Dress Codes)

프로토콜에 적용될 복장의 종류를 규정한다.

(3) 개인습관(Personal Habits)

현장에서 금지 또는 주의하여야 할 개인의 행동을 규정한다.

(4) 작업습관(Work Habits)

현장에서 금지 또는 주의 하여야 할 작업 기준을 규정한다.

(5) 청소(Cleaning)

클린룸 공사중과 공사완료후 적용할 청소 방법을 규정한다.

(6) 출입구(Access)

작업자, 자재, 장비 등의 출입구를 통제하는 범위를 규정한다.

5.3 청정화프로토콜

청정레벨별로 공사진척사항에 따라 공사내용을 규정하고 현장프로토콜에서 정의한 항목별로 허용기준 및 허용범위를 규정한다. 만약 허용기준을 벗어나는 행위가 필요한 경우에는 반드시 방지대책과 사후대책을 규정하도록 한다. 시운전 이후의 단계에서는 필요한 시스템의 운전계획을 규정하여야 하며 필터 설치단계에서는 청소방법을 명확히 규정한다.

5.4 프로토콜 시행계획

청정화 프로토콜에 규정된 내용을 공사 스케줄과 일치시켜 시행계획을 수립한다.

공사 스케줄에 나타나 있는 Milestone을 기준으로 클린룸내에서 공사하는 작업내용을 공종별로 명시하고 작업으로 인하여 발생하는 문제점을 추출하여 목표로하는 청정레벨이 유지되도록 상세 대책을 수립한다. 클린룸 공사시에 외부에서 착용하는 작업화를 클린룸으로 출입시 실내화로 갈아신는 Shoe change 시점을 결정하는 것이 중요하다. 통상 클린룸내의 도장공사가 완료된 시점에서 Shoe change를 실시하나 건축의 습식공사가 완료된 시점에서 실시하여도 무방하다.

프로토콜 시행계획은 클린룸공사 상황에 따라 작성되므로 본고에서는 작성 방법을 수록하지 않았으나 내용에는 청정레벨, 적용일시, 작업내용, 장애사항, 문제점, 대책 등을 포함하여야 한다.

<표 3> 프로토콜 작성 예

CLEAN ROOM QUALITY ASSURANCE
PROTOCOL

A. CONSTRUCTION PROTOCOL

1. GOAL

CONSTRUCTION PROTOCOL

ATTITUDE

THINK CLEAN-ACT CLEAN-BE CLEAN

2. METHOD

DO IT ONCE-DO IT RIGHT

DO IT SOONER NOT LATER

CLEAN AS YOU GO

NO DIRT-NO ENTRAPMENT

CONTROL ACCESS

EDUCATE FOR ATTITUDE OF CLEAN-
LINESS

3. RESULT

SAVE TIME ON WORK

MORE ACCURATE - FEWER
CORRECTION

SAVE TIME-LONG TERM CORRECTION

SAVE TIME-FINAL CLEAN

SAVE TIME-CONSTRUCTION PERIOD

SAVE TIME-TEST & VERIFY

BEST PERFORMANCE-CERTIFICATION

SAVE BUDGET

4. MILESTONES

LEVELS OF CLEANLINESS

0 : DIRT

1 : BUILDING ENVELOPE

2 : ISOLATE CLEAN ROOM

3 : POSITIVE PRESSURE

4 : SYSTEM OPERATION

5 : FILTER INSTALLATION

6 : AS-BUILT(TEST & VERIFY)

7 : AT - REST(INSTALL PRECESS
EQUIP.)

8 : OPERATING(CERTIFY & PRODUCT)

B : JOB SITE PROTOCOL

1. SAFETY

PERSONNEL CONTROL

SAFETY AUDIT

2. DRESS CODES

REGULAR WORK CLOTHES

CLEAN WORK CLOTHES

NON-SHEDDING CLOTHES

FULL GOWNING-SMOCK

3. PERSONAL HABITS

CONTAMINATE FREE

NO SMOKING

NO EATING

NO DRINKING

JOB SHED OUTSIDE

TOILET OUTSIDE

4. WORK HABITS

MINIMUM GENERATION OF CONTAMI-
NATES

REMOVE PARTICLE GENERATION
SOURCES

NEVER ENTRAP DIRT

NEW OR CLEAN TOOLS

5. CLEANING

BROOM CLEANING

WET MOP

WET WIPE

VACUUM CLEANING
CLEANING SOLVENT

6. ACCESS

OPEN ACCESS
CONTROLLED ACCESS
LIMITED ACCESS

C. PROTOCOL TO ACHIVE LEVELS

1. BUILDING ENVELOPE

DRY-IN BUILDING

BRICK
PLASTER
ROOF
FLOOR
DOORS
WINDOWS

BROOM CLEAN-REMOVAL
OPEN ACCESS
REGULAR WORK CLOTHES

2. ISOLATE CLEAN ROOM

SEAL TOP TO DOWN
CLEAN ROOM PERIMETER WALL
REDUCE PARTICLE SOURCES
CONTROL-WELDING
CUTTING
GRINDING
DRILLING

NO SMOKING, EATING
BROOM, WET MOP CLEANING
CONTROLLED ACCESS
REGULAR WORK CLOTHES

3. POSITIVE PRESSURE

ESTABLISH POSITIVE PRESSURE
MAKE-UP AIR
WINTERIZING
GRAVITY-EVEN FLOW

REMOVE PARTICLE SOURCES
LIMIT : DRILLING
PAINTING
WET MOP, WET WIPE, VACUUM
CLEANING
LIMITED ACCESS
CLEAN WORK CLOTHES—SHOE
CHANGE

4. SYSTEM OPERATION

FINAL SEALS-WALL
GRID
FLOOR
LIGHTS
START-UP -HVAC
ELECTRIC
AUTO CONTROL
CLEAN TOOLS & MATERIAL
WET MOP, WIPE, VACUUM CLEANING
LIMITED ACCESS
NON-SHEDDING CLOTHES
TACKY MATS

5. FILTER INSTALLATION

INTENSE CLEANING
WIPE TOP TO BOTTOM
HVAC-RECIRCULATION
INSTALL FILTER-HEPA/ULPA
TEST-SCAN & LEAK
AIR VELOCITY & UNIFORMITY
IPA CLEANING
FULL GOWNING

6. AS-BUILT

TEST-BALANCE-VERIFY
BY SECL MANUAL (CERTIFICATES
FOR CLEAN ROOM PERFORMANCE)

7. AT-REST

INSTALL PROCESS EQUIPMENTS
ADJUST-LAMINAR FLOW

8. OPERATING

BEGIN PRODUCTION
FINAL TESTING
CERTIFICATION

6. 청정레벨 (Cleanliness Level)

클린룸 공사를 진행하는 동안 편의상 청정레벨을 정하여 현장의 청정화 단계를 구분한다. 프로토콜에 청정레벨을 규정하며 일반적인 청정레벨은 다음과 같다.

- 건물외벽 구획 (Building Envelope)
- 클린룸 구획 (Isolate Clean Room)
- 양압유지 (Positive Pressure)
- 기기 시운전 (System Operation)
- 필터설치 (HEPA Filter Installation)
- As Built → 검증 (Verify)
- At Rest → 생산장비 설치
- Operating → 인증 (Certify)

6.1 건물외벽 구획

클린룸이 있는 건물이 외벽, 지붕, 바닥등으로 외부와 격리된 상태로 건물 내부를 청소하고 건물주위의 청소를 하여 프로토콜을

적용하기 시작한다. 그러나 통상 건축의 습식공사(예: 조적공사, 미장공사, 도장공사)가 진행되는 상태에서 건물내부를 청결히 하는 것이 용이 하지 않으므로 각 공사별로 그날의 공사가 끝나면 주변청소를 시행토록 하고 청소 전문인력을 별도로 운용하여 전반적인 청소를 시행한다.

6.2 클린룸 구획

건물내에서 클린룸이 클린룸 주위와 구획되는 시점부터 적용하며 이때부터 작업자 및 기자재 반입구를 지정하여 통제한다. 클린룸이 상부로 부터 바닥까지 완전히 구획되어 외부로부터의 영향을 최소화하고, 클린룸내에서의 작업도 허용된 작업이외의 용접, 절단, 연마등의 작업은 먼지나 가스등이 확산되지 않도록 보완을 하여 작업을 시행토록 한다.

6.3 양압유지

클린룸 내장공사, 닥트 공사가 완료된 시점부터 적용하며 통상 배관공사는 계속 진행되는 경우가 많다. 클린룸 외부로부터 먼지가 침입하지못하도록 클린룸내에 외기를 공급하여 실내압력이 0.5mmAq 이상을 유지하도록 가압하여 외부로부터의 먼지 유입을 방지한다. 클린룸 내에서 작업화는 실내화만 착용토록 한다. 원칙적으로는 이단계부터 실내의 온도를 Daily Range 5°C 이내로 유지하도록 하며 시기적으로 겨울인 경우에는 Winterizing을 하여 Clean Room의 정밀시공에 영향을 주지 않도록 한다.

6.4 시운전

클린룸 공사가 완료된 상태에서 청소를 강화하여 눈에 보이는 먼지를 제거한후 실내에

서의 먼지 발생을 억제하고 클린룸 내부의 모든 틈새를 마감한다. 전기, HVAC, 자동제어의 시운전을 하여 정상가동을 위한 준비를 완료한다.

6.5 필터설치

클린룸 청소를 IPA와 Clean Wiper를 사용하여 상부부터 하부로 실시하여 먼지를 제거한다. 임시 필터를 설치한 공조기를 가동하여 클린룸 내 공기를 순환시켜 필터의 설치가 가능한 청정도까지 청정도를 확인하면서 계속적으로 가동한다. 요구된 청정도가 확보되면 정상적인 클린룸 상태에서의 복장을 착용한 작업자가 필터를 설치한다. 공조기의 송풍량을 설계치로 조정 후 필터의 파손 및 설치 상태를 점검한다.

단, HEPA 필터를 설치하기전에 PRE 및 Medium 필터는 모두 원래의 필터로 교체한다.

6.6 As Built

클린룸이 완성되어 공기청정 설비가 정상적으로 가동되는 상태로써 생산장비가 설치되지 않고 조업자가 클린룸에 없는 상태를 말한다. 필터의 Leak 및 Scan Test가 완료되면 목표성능에 대한 클린룸의 시험, 조정, 검증을 실시한다. Challenge Test를 최종으로 실시하여 클린룸의 성능을 측정한 후 클린룸 성능검사 보고서를 작성하여 제출한다.

통상적인 공사에서의 책임은 As Built 단계

에서 품질보증을 함으로써 완료되거나 생산장비의 배치 및 클린룸에 대한 영향까지를 책임한계로 한 특수한 경우에는 Operating 단계에서 인증(Certification)까지하여 최종보고서를 제출하는 경우도 있다.

7. 맺음말

본고에서는 삼성엔지니어링에서 클린룸건설공사시 사용하는 품질보증 프로토콜에 대해 간략히 소개하여 보았다. 품질보증이라 함은 품질관리, 검사, 신뢰성 관리를 포함하는 포괄적 의미이나 본고의 품질보증 프로토콜은 청정화를 중심으로 되어 있어 클린룸의 전반적인 목표성능 관리 등을 보완하여 향후 발전시켜 나가야 할 부분이 많이 남아 있다.

품질보증 프로토콜에는 공사방법, 공사특기사항은 포함하지 않으나 목표성능을 검증하기 위한 보증시험(성능검사)에 대해서는 포함하는 것이 바람직하다. 금번에는 보증시험에 대해 지면관계상 언급하지 못하였으나 클린룸의 목표 성능이 생산에 직접적인 영향을 미치므로 특별히 유의하여야 할 점이 많이 있다.

클린룸의 품질레벨은 필요 충분하게 보증하지 않으면 안되지만 과잉 품질은 초기투자비와 운전비를 상승시켜 생산원가를 높이는 원인이 된다.

따라서 요구성능을 과부족없이 달성하여 품질을 확보하는 것이 현재로서는 클린룸분야에 종사하는 모든 사람의 과제라고 할 수 있을 것이다.