


연구자료 2005-06

반도체 공정기술개발 엔지니어 직무분석

 **KRIVET 한국직업능력개발원**

차 례

| | |
|--|------------|
| I. 직무분석 | 1 |
| 1. 직업명 | 1 |
| 2. 직무의 정의 | 1 |
| 3. 직무의 모형 | 2 |
| 4. 직업 명세서 | 4 |
| 5. 직무 명세서 | 9 |
| 6. 작업 명세서 | 15 |
| | |
| II. 작업/지식·스킬 및 코스·교과목 행렬표 | 91 |
| 1. 작업/지식·스킬 행렬표 | 91 |
| 2. 작업/코스 행렬표 | 96 |
| 3. 작업/교과목 행렬표 | 97 |
| | |
| III. 교육훈련과정 및 출제기준 | 98 |
| 1. 교육훈련과정 구성체계 | 98 |
| 2. 교육훈련 이수 경로 | 110 |
| | |
| IV. 자격의 구조 및 출제기준 | 111 |
| 1. 자격의 구조와 내용 | 111 |
| 2. 출제기준 | 112 |
| | |
| [부록] | 113 |

1. 직무분석

1. 직업명 : 반도체공정기술개발 엔지니어
(Semiconductor Process Engineer)

2. 직무의 정의

반도체 집적회로를 생산하기 위한 최적의 공정을 설계하고 운영하며, 이에 소요되는 각종 장비를 유지·개선·관리할 뿐만 아니라 제품 생산에 있어서 품질과 생산성을 향상하는 방안을 강구한다. 즉 반도체 집적회로를 생산하기 위한 최신의 기술과 공정 동향을 파악하고 이를 토대로 신공정을 개발하여 적용한다. 또한 실제 제품 생산 공정을 운영·관리하면서 단위 공정의 문제점을 분석하고 발생하는 에러에 적절하게 대응함으로써 생산 공정을 최적화한다. 이러한 제품 생산에 소요되는 각종 장비를 선정·설치·안정화·최적화하며, 제품 생산의 환경을 개선하고 작업자를 교육하는 FAB 운영의 역할도 담당한다. 특히 각종 측정 장비와 분석 장비를 활용·관리하여 생산되는 제품의 품질을 일정 수준 이상 유지하도록 하며, 생산 공정을 개선하여 생산성을 향상하기 위한 방안을 강구·적용하는 직무이다.

3. 직무의 모형

| 책무 | 작업 | | | | |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| A 공정개발 | A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | A-2 신물질 개발하기 | A-3 신물질 평가하기 | A-4 신공정 개발하기 | A-5 공정 평가하기 |
| | A-6 신공정 적용하기 | A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | |
| B 공정운영 | B-1 공정 계측하기 (단위공정 결과치측정) | B-2 공정 모니터링 하기 | B-3 단위공정 불량 분석하기 | B-4 공정 에러 원인 분석하기 | B-5 공정 에러 조치하기 |
| | B-6 공정 최적화하기 | B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | |
| C 장비운영 | C-1 장비 성능 평가하기 | C-2 장비 선정하기 | C-3 장비 Set-up 하기 | C-4 장비 안정화 하기 | C-5 장비 에러 조치하기 |
| | C-6 장비 최적화 하기 | C-7 장비 운영지침서 작성하기 | C-8 장비 개선하기 | | |

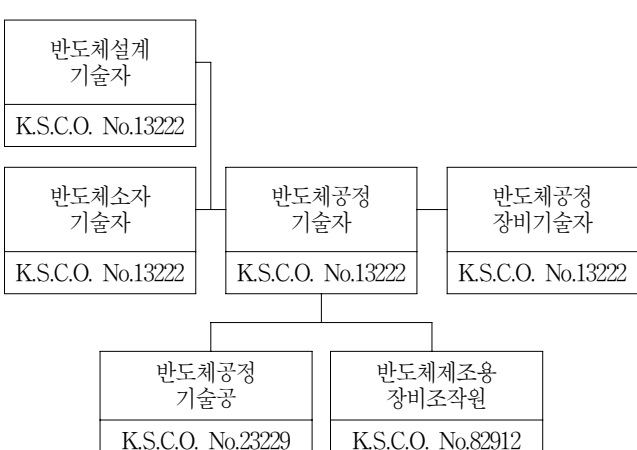
| 책무 | 작업 | | | | |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| D FAB 운영 | D-1 작업자 교육하기 | D-2 공정 작업 지침서 작성하기 | D-3 환경 관리하기 | D-4 재료 관리하기 | D-5 재고 관리하기 |
| | D-6 업무 전산화하기 (FA) | | | | |
| E 품질 향상 | E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | E-3 QC Gate 설정 및 검사하기 | E-4 제품 불량 분석하기 | E-5 데이터 전산화 하기 |
| | F-1 원가 절감하기 | F-2 수율 향상하기 | F-3 공정 개선하기 (마진 확보) | F-4 TAT 감소하기 | F-5 작업 방법 개선하기 |

주) 음영 : 핵심작업(Key Task)

4. 직업 명세서

| 가. 직업 분류 | | | | | |
|---------------|---|--------------------------------|---|--------------|---------------|
| 직업명 | 한글 | 반도체공정기술개발 엔지니어 | | K.S.C.O.(No) | K.S.C.O 13222 |
| | 영문 | Semiconductor Process Engineer | | | |
| 현장 직업명 | Process Engineer, 공정엔지니어 | | | | |
| 직능수준 | 4년제 대학 수준 정도의 정규교육이 요구되는 제4직능 수준 | | | | |
| 교육훈련 과정명 | 반도체공정기술자 | | 자격종목명 및 등급 | 없음 | |
| | 나. 직무 수행에 필요한 조건 | | | | |
| 최소 교육정도 | 전문대졸 이상 | 적정교육 훈련기관 | 4년제 대학 | 최소교육 훈련기간 | 12~24개월 |
| 적정연령 | 24세 이상 | | | | |
| 견습기간 (OJT) | 6~12개월 | 신체제약 조 건 | <ul style="list-style-type: none"> • 사지결손자, 청각, 시각장애자 • 방진복 및 화학물질에 민감하게 반응하는 자 | | |
| | | 정신제약 조 건 | <ul style="list-style-type: none"> • 정신장애자(판단력, 이해력, 협동심) | | |
| 직업 적성 | <ul style="list-style-type: none"> • 반도체공학, 물리학, 전자공학 등의 일반적인 원칙이나 원리를 생산과정에서의 구체적인 상황에 적용하거나 사물이나 사건들을 일정한 원칙에 따라서 정돈할 수 있는 수리·논리력 • 작업현장이나 작업매뉴얼 등에 말이나 글로 표현된 정보나 아이디어를 듣고 이해할 수 있는 언어력 • 주위 환경과의 관계 속에서 자신의 위치를 알고, 사물을 다시 배치하거나 옮겼을 때 어떤 모양일 것인가를 상상할 수 있으며, 관심이 분산되지 않은 채 일정 시간 동안 과제에 집중할 수 있는 공간·시각능력 • 순간적으로 판단하여 빠르게 몸을 움직일 수 있고, 소리·빛·그림과 같은 자극에 빠르게 반응하며, 오랫동안 몸을 움직이면서 지치거나 숨이 차지 않을 수 있는 신체운동능력 | | | | |

| 다. 인력 양성 실태 및 취업 경로 | | |
|---------------------|--|---|
| 양성 기관 | 교육 | 4년제 대학의 반도체 관련 학과(전자공학과, 전기공학과, 기계공학과, 재료공학과, 화학과, 물리학과, 금속공학과 등) |
| | 훈련 | <ul style="list-style-type: none"> · 현재 반도체공정기술자를 양성하는 훈련 프로그램을 운영하고 있는 기관은 없음. · 대학 내 반도체 관련 교육훈련센터(서울대학교 반도체공정연구소, 경북대학교 반도체공정교육 및 지원센터 등)나 기업체에서 자사 근로자들을 대상으로 한 훈련이 있는 정도임. |
| 취업 또는 진학 | 취업 | <ol style="list-style-type: none"> ① 국내의 반도체 소자 생산업체(삼성, 하이닉스, 페어차일드코리아, 동부아남반도체, 매그나칩 등) ② 반도체 장비 제조업체(주성엔지니어링, 삼성테크윈 등) ③ 반도체 재료 제조업체(LG 실트론, 듀폰코리아, 램텍놀리지 등) ④ 반도체 생산설비(utility) 제조업체 ⑤ 반도체 생산설비 유지 관련 용역 및 기술용역업체(반도체 소자 제조관련 S/W 개발업체 포함) |
| | 진학 | · 전문대학 → 4년제 대학 편입학 또는 4년제 대학 → 대학원 진학 (학과 - 전자공학, 전기공학, 기계공학, 재료공학, 반도체공학, 금속공학, 물리학 등 반도체 관련 학과) |
| 채용방법 | <ul style="list-style-type: none"> - 교육훈련기관 소개 - 구인광고를 통한 공채 및 특채 - 인턴제를 통한 채용 | |
| 직업 활동 영역 | <ul style="list-style-type: none"> · 반도체 소자 생산업체의 공정관리팀, 공정개발팀, 장비개발팀, 기술기획팀, 마케팅 및 영업팀 등 · 반도체 재료 생산업체의 재료개발 부서 등 | |
| 임금 수준 | 초임 기준 : 2,400~2,800만원 (각종 수당 및 인센티브 제외) | |
| | 4년 경력기준 : 3,000~3,400만원 (각종 수당 및 인센티브 제외) | |
| 승진 및 전직 | 승진 | · 기술직 : 연구원(사원, 4년) → 주임연구원(대리, 4년) → 선임연구원(과장, 5년) → 책임연구원(차장, 5년) → 수석연구원(부장, 2년 이상) → 전문위원(임원) |
| | 전직 | <ul style="list-style-type: none"> · 국내외 반도체 소자 생산업체, 반도체 장비 제조업체, 반도체 재료 제조업체, 반도체 생산설비(utility) 제조업체, 반도체 생산설비 유지 관련 용역 및 기술용역 업체 · 디스플레이 제조 및 관련 장비 업체 · 특허관련 정부기관 및 개인 사무소 · 정부출연 연구기관 및 대학 · 반도체 관련 벤처업체로의 창업 |

| | |
|----------------------|--|
| 라. 작업 환경 조건 | |
| 작업 조건 | 작업현장은 항상 환온, 환습, 조명 아래에서 이루어지며, 일정한 청정도 유지가 필수인 관계로 작업현장은 분진의 발생이 없도록 항상 청결하게 유지되어야 한다. |
| 안전 및 위생 | 사무실을 포함한 현장작업으로 전기감전, 유해 gas 및 chemical 유출, 화재, 폭발, 화상, 방사능 유출, 전자파(EMI) 등이 일어날 수 있으므로 작업에 임할 때는 항상 신중해야 한다. |
| 마. 관련 직업과의 관계 | |
| 직업행렬 |  <pre> graph TD A["반도체설계 기술자 K.S.C.O. No.13222"] --- B["반도체소자 기술자 K.S.C.O. No.13222"] A --- C["반도체공정 기술자 K.S.C.O. No.13222"] C --- D["반도체공정 장비기술자 K.S.C.O. No.13222"] C --- E["반도체공정 기술공 K.S.C.O. No.23229"] C --- F["반도체제조용 장비조직원 K.S.C.O. No.82912"] </pre> |
| 설명 | 반도체공정기술자는 한국표준직업분류에서 '전자 및 통신공학 전문가(K.S.C.O. No.1322)'의 '반도체기술자(K.S.C.O. No.13222)'에 해당한다. 반도체공정기술자는 한국표준직업분류의 동일한 세세분류에 속하는 '반도체소자기술자'와 '반도체설계기술자', '반도체공정장비기술자'의 적절한 지원과 협력 속에서 업무를 수행하며, '반도체공정기술공(K.S.C.O. No.23229)'과 '반도체 제조용 장비조직원(K.S.C.O. No.82912)'의 업무를 관리·감독·지휘·조정하는 역할도 담당한다. |

| 바. 직업기초능력 | | |
|-------------------|--|--|
| 영역 | 세부항목 | 내용 및 수준 |
| 의사소통 능력 | ① 읽기능력 ② 쓰기능력 ③ 듣기능력 ④ 말하기능력 ⑤ 비언어적 표현능력 ⑥ 외국어 읽기능력 | 반도체공정기술자는 업무를 수행함에 있어서 다른 사람의 말이나 각종 문서의 의미를 파악하고, 자기가 뜻한 바를 글과 말을 통해 정확하게 표현할 수 있어야 한다. 또한 외국어로 작성된 문서를 이해하는데 능숙해야 한다. |
| 수리능력 | ① 사칙연산 이해능력 ② 통계와 확률에 대한 계산능력 ③ 도표능력 (해석 및 표현 능력) | 반도체공정기술자는 실험 분석 등을 위하여 각종 연산법칙을 실무에 적용할 수 있어야 하고, 통계나 확률의 의미도 정확하게 이해해야 한다. 또한 주어진 자료를 분류하여 여러 가지 표나 그래프 등으로 나타낼 수 있어야 한다. |
| 문제해결 능력 | ① 사고력 (창조적, 논리적, 비판적 사고력) ② 문제인식능력 ③ 대안선택능력 ④ 대안적용능력 ⑤ 대안평가능력 | 반도체공정기술자는 생산과정에서 직면하는 여러 유형의 문제를 해결하기 위하여 창조적이고 조직적인 사고로 문제를 올바르게 인식하고 적절한 방식으로 해결할 수 있어야 한다. |
| 자기관리 및 개발능력 | ① 자기관리능력 ② 진로개발능력 ③ 직업에 대한 건전한 가치관과 태도 | 반도체공정기술자는 업무를 원활하게 추진하는데 필요한 자질을 갖추 수 있도록 스스로를 관리하고 개발할 수 있어야 한다. 또한 직업인으로서 갖춰야 할 윤리의식도 이해할 수 있어야 한다. |
| 자원활용 능력 | ① 자원확인능력 ② 자원조직능력 ③ 자원계획능력 ④ 자원할당능력 | 반도체공정기술자는 업무를 수행하는데 시간, 자본, 재료 및 시설, 인적자원 등이 얼마나 필요한지를 확인하고 이를 최대한 수집하여 활용할 수 있어야 한다. |
| 대인관계 능력 | ① 협동능력 ② 리더십능력 ③ 갈등관리능력 ④ 협상능력 ⑤ 고객서비스능력 | 반도체공정기술자는 업무가 서로 분리되어 있기 때문에 다른 동료들과 함께 문제를 일으키지 않고 원만하게 지낼 수 있어야 한다. |

| 영역 | 세 부 항 목 | 내 용 및 수 준 |
|--------|--|---|
| 정보능력 | ① 정보수집능력 ② 정보분석능력 ③ 정보조직능력 ④ 정보관리능력 ⑤ 정보활용능력 ⑥ 컴퓨터 사용능력 | 반도체공정기술자는 업무와 관련된 정보를 컴퓨터를 활용하여 수집·분석·조직·관리·활용할 수 있어야 한다. 이를 통하여 최신 기술정보 등의 각종 정보를 수집·활용할 수 있어야 한다. |
| 기술능력 | ① 기술이해능력 ② 기술선택능력 ③ 기술적용능력 | 반도체공정기술자는 업무 수행에 필요한 도구, 장치 등의 기술을 이해하고, 선택하여, 적절하게 활용할 수 있어야 한다. |
| 조직이해능력 | ① 국제 감각 ② 체제이해능력 ③ 경영이해능력 ④ 업무이해능력 | 반도체공정기술자는 업무 관련 국제적인 추세를 이해하고 있어야 하며, 사업체의 체제 및 경영, 업무 등을 이해할 수 있어야 한다. |

5. 직무 명세서

| 가. 직무 개요 | | | | | |
|---|----|--------------------------|---------|---------|-------|
| 반도체 제조공정의 시작인 설계에서 제품생산에 대한 모든 부분을 정의하고, 제품 생산을 위한 Wafer 중심의 공정을 진행하며, 제품 생산을 위한 재료의 선정, 공급하고, 제품의 성능 유지를 위한 품질관리 및 공정개선과 생산성 향상을 위해 관리, 개선하는 일 | | | | | |
| 나. 작업 일람표 | | | | | |
| 책무 | No | 작업명 | 작업의 난이도 | 작업의 중요도 | 작업 빈도 |
| A | 1 | 신기술·신공정 동향 파악하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 2 | 신물질 개발하기 | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 3 | 신물질 평가하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ |
| | 4 | 신공정 개발하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ |
| | 5 | 공정 평가하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ |
| | 6 | 신공정 적용하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ |
| | 7 | 공정 Spec. 작성하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ |
| B | 1 | 공정 계측하기 (단위공정 결과치 계측) | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②③④● |
| | 2 | 공정 모니터링하기 | ①●③④⑤ | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ |
| | 3 | 단위공정 불량 분석하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ |
| | 4 | 공정 에러 원인분석하기 | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 5 | 공정 에러 조치하기 | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 6 | 공정 최적화하기 | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ |
| | 7 | 공정 모니터링 지침서 작성하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ |

| 책무 | No | 작업명 | 작업의 난이도 | 작업의 중요도 | 작업 빈도 |
|----|----|----------------------|---------|---------|-------|
| C | 1 | 장비 성능 평가하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 2 | 장비 선정하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 3 | 장비 Set-up 하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 4 | 장비 안정화하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 5 | 장비 에러 조치하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 6 | 장비 최적화하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 7 | 장비 운영지침서 작성하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 8 | 장비 개선하기 | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| D | 1 | 작업자 교육하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 2 | 작업지침서 작성하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 3 | 환경 관리하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 4 | 재료 관리하기 | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 5 | 재고 관리하기 | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 6 | 업무 전산화하기(FA) | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| E | 1 | 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | ①②●④⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 2 | 측정 장비 스펙 유지 및 관리하기 | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 3 | QC Gate 설정 및 검사하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |
| | 4 | 제품 불량 분석하기 | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 5 | 데이터 전산화하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| F | 1 | 원가 절감하기 | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 2 | 수율 향상하기 | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ |
| | 3 | 공정 개선하기(마진 확보) | ①②③●⑤ | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ |
| | 4 | TAT 감소하기 | ①②③●⑤ | ①②③●⑤ | ①●③④⑤ |
| | 5 | 작업 방법 개선하기 | ①②●④⑤ | ①②●④⑤ | ①●③④⑤ |

| 다. 핵심 작업(KEY TASK) | | | | | | | | |
|--------------------|----|--------------------------|----------|-----|-----|------------|----------|-----|
| 책무 | No | 작업명 | 교육훈련 필요도 | | | 교육훈련 적용 방법 | | |
| | | | 1순위 | 2순위 | 3순위 | 집체 훈련 | 현장 훈련 | 재훈련 |
| A | 1 | 신기술·신공정 동향 파악하기 | | ● | | | ● | |
| | 2 | 신물질 개발하기 | | | ● | | ● | |
| | 3 | 신물질 평가하기 | | ● | | | ● | |
| | 4 | 신공정 개발하기 | ● | | | | ● | |
| | 5 | 공정 평가하기 | | ● | | | ● | |
| | 6 | 신공정 적용하기 | | ● | | | ● | |
| | 7 | 공정 Spec. 작성하기 | | ● | | ● | | |
| B | 1 | 공정 계측하기 (단위공정 결과치 계측) | | ● | | ● | | |
| | 2 | 공정 모니터링하기 | | | ● | ● | | |
| | 3 | 단위공정 불량 분석하기 | | ● | | | ● | |
| | 4 | 공정 에러 원인분석하기 | ● | | | | ● | |
| | 5 | 공정 에러 조치하기 | | | ● | ● | ● | |
| | 6 | 공정 최적화하기 | ● | | | | ● | |
| | 7 | 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | ● | | ● | | |
| C | 1 | 장비 성능 평가하기 | | | ● | | ● | |
| | 2 | 장비 선정하기 | | | ● | | ● | |
| | 3 | 장비 Set-up 하기 | | ● | | ● | | |
| | 4 | 장비 안정화하기 | | ● | | | ● | |
| | 5 | 장비 에러 조치하기 | | | ● | ● | | |
| | 6 | 장비 최적화하기 | | ● | | | ● | |
| | 7 | 장비 운영지침서 작성하기 | | ● | | ● | | |
| | 8 | 장비 개선하기 | | ● | | | ● | |
| D | 1 | 작업자 교육하기 | | ● | | ● | | |
| | 2 | 작업지침서 작성하기 | | | ● | ● | | |
| | 3 | 환경 관리하기 | | | ● | ● | | |
| | 4 | 재료 관리하기 | | | ● | ● | | |
| | 5 | 재고 관리하기 | | | ● | ● | | |
| | 6 | 업무 전산화하기(FA) | | | ● | ● | | |

| 책무 | No | 작업명 | 교육훈련 필요도 | | | 교육훈련 적용 방법 | | |
|----|----|----------------------|----------|-----|-----|------------|----------|-----|
| | | | 1순위 | 2순위 | 3순위 | 집체 훈련 | 현장 훈련 | 재훈련 |
| E | 1 | 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | | ● | | ● | | |
| | 2 | Spec. 유지 및 관리하기 | ● | | | ● | | |
| | 3 | QC Gate 설정 및 검사하기 | | | ● | | ● | |
| | 4 | 제품 불량 분석하기 | | ● | | | ● | |
| | 5 | 데이터 전산화하기 | | ● | | ● | | |
| F | 1 | 원가 절감하기 | | ● | | ● | | |
| | 2 | 수율 향상하기 | ● | | | ● | | |
| | 3 | 공정 개선하기(마진 확보) | ● | | | ● | | |
| | 4 | TAT 감소하기 | | ● | | ● | | |
| | 5 | 작업 방법 개선하기 | | | ● | ● | | |

| 라. 소요장비 및 도구 일람표 | | |
|---|---------------|-----------|
| 품 명 | 소 요 장 비 및 도 구 | |
| | 주장비 및 도구 | 보조장비 및 도구 |
| 계산기 | | ● |
| 공정 Log Sheet | | ● |
| 공정관련 설계 Data | ● | |
| 공정관련 Data | ● | |
| 공정기준 및 허용 마진 값 | | ● |
| 구조 분석 장비 | ● | |
| 기술검토서 | | ● |
| 논문집 | | ● |
| 단위 공정의 장비 (포토·에칭·확산·박막·CMP·Cleaning·측 정·분석·이물질 검출 장비 등) | ● | |
| 매뉴얼 | | ● |
| 물질 안전 보건 자료(MSDS) | | ● |
| 보정장치 | | ● |
| 분석 보조 장비 | | ● |
| 분석 장비 | ● | |
| 성능 성적표 | | ● |
| 세정장비 | | ● |
| 소모품 | | ● |
| 시료 및 기준값 | ● | |
| 실험계획법 | | ● |
| 연관공정 Data | | ● |
| 운반도구 | | ● |
| 이물질 분석 장비 | ● | |
| 작업내용서(Run Sheet) | ● | ● |
| 장비 Foot Print | | ● |
| 장비·공정 Log Sheet | | ● |
| 장비이력서 | | ● |

| 품 명 | 소 요 장 비 및 도 구 | |
|---|---------------|------------|
| | 주 장비 및 도구 | 보조 장비 및 도구 |
| 재료항목 및 유효기간 | | ● |
| 저널 | | ● |
| 전기적 측정장비 | ● | |
| 전산 프로그램 (Software, Software Tool, 실험계획법 Tool 등) | | ● |
| 전산기기(PC) | | ● |
| 측정장비 (두께측정장비, Critical Dimension 측정장비, 전기적 측정장비, 광학 검사 장비, 구조 분석장비, 성분 분석장비, 단차 측정장비, 중첩도(Overlay) 측정장비, In-line 측정장비 등) | ● | |
| 평가 기록 자료 | | ● |
| 표준시료 | | ● |
| 표준시료 기준값 | | ● |
| 표찰 | | ● |
| Data Sheet | ● | ● |
| Hook-Up 사양서 | | ● |
| In-line 측정장비 | ● | |
| Log Sheet | | ● |
| PM(Preventive Maintenance) Sheet | | ● |
| Spec. (규정서) | ● | ● |
| Volume 측정장비 | ● | |

6. 직업명세서

| | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------|
| 가. 작업명 | A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | |
| 나. 성취수준 | 신기술, 신공정의 동향을 파악할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) 관련 업계 Road map을 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (2) 관련 업계 기술 수준을 벤치마킹한다. | ① ② ③ ④ ● | |
| (3) 세미나에 참석한다. | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| (4) 정기적인 저널을 구독한다. | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| (5) 관련 자료를 정리한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (7) 장비업체의 기술개발 동향을 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | |
| | 보조 장비 및 도구 | 논문집, 저널 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|----------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비 특성 | 2, 3 7 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 벤치마킹하기 · 보고서 작성 · 관련자료 조사 | 1, 2 3, 4, 5, 6 2, 4 |
| 태도 (Attitude) | <p>정보를 수집하는 과정이므로 정확성이 요구되며, 신공정 및 기술에 대한 분석적인 태도가 요구되며, 기술발전을 예측할 수 있어야 한다.</p> | |

| | | |
|-------------------|----------------------|---------------------------|
| 가. 작업명 | | A-2 신물질 개발하기 |
| 나. 성취수준 | | 신물질을 개발하고 유해인자를 파악할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정 흐름을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 단위 공정의 요구사항을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 현재 또는 미래의 문제점을 도출한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 이론적 배경과 개념을 세운다. | ① ② ③ ④ ● |
| (5) | 개발 일정을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 실험 계획법을 세운다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 신물질을 제조한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (8) | 유해인자를 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (9) | 인자별 시료수를 산정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 통계적 개념으로 결과를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (11) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 물질 안전 보건 자료(MSDS) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 신물질의 이론적 배경 및 개념 · 법정 유해인자 구분방법 · 문제점 도출 방법 · 통계 지식 | <ul style="list-style-type: none"> 1, 2, 3 3, 4, 7 8, 9 3 6, 10 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 실험 방법 · 측정 방법 · 보고서 작성 · 제조기술 | <ul style="list-style-type: none"> 6, 7 5, 6, 8, 9 5, 11 7 |
| 태도 (Attitude) | <p>신물질을 개발하려면 단위 공정의 요구사항을 파악하고 있어야 하며 주의 깊은 관찰력과 분석적인 사고가 필요하며 과학적인 방법으로 문제 해결, 통계적 개념으로 결과를 분석하는 능력이 요구된다.</p> | |

| | | |
|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 가. 작업명 | | A-3 신물질 평가하기 |
| 나. 성취수준 | | 신물질 평가 방법을 파악해서 신물질을 평가할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정의 흐름을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 신물질 사용량을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 신물질 평가 일정을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 평가 인원 및 평가 방법을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 평가 장비를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 신물질을 공정에 적용한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 공정 결과를 측정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 결과를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 신물질 특성의 이해 | 1, 7 2, 3, 6 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 물질 평가 방법 · 신물질 적용 방법 · 측정장비 및 분석장비 사용법 · 보고서 작성 · 사용량 파악 | 3, 4, 5 6 5, 6, 7, 8 3, 9 2 |
| 태도 (Attitude) | 신물질 평가 시 사전에 철저한 준비를 위한 준비성이 필요하며, 신뢰할만한 Data를 얻기 위해서 공정성과 정확성이 요구된다. | |

| | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 가. 작업명 | | A-4 신공정 개발하기 |
| 나. 성취수준 | | 신공정을 개발하여 제품 제조에 적용할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 기술 동향을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 공정의 필요사항을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 신공정의 장점 및 단점을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 장비의 성능 동향을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 신공정에 적용되는 신물질 동향을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 전·후 공정의 특성을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 실험계획법을 세운다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 신공정을 개발한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 적용 결과를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 실험계획법 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 전체 공정 흐름의 이해 · 장비 특성의 이해 · 실험계획법의 이해 | <p>4, 5, 6</p> <p>1, 2, 3, 5</p> <p>4</p> <p>7</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 측정장비 및 분석장비 사용법 | <p>4, 5, 6, 8</p> <p>9, 10</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>신공정을 개발하려면 주의 깊은 관찰력과 분석적인 사고가 필요하며 과학적인 방법으로 문제 해결 능력이 요구된다.</p> | |

| | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| 가. 작업명 | | A-5 공정 평가하기 | |
| 나. 성취수준 | | 공정의 흐름을 이해하고 공정 평가를 할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 | |
| (1) | 공정의 흐름을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (2) | 전·후 공정의 특성을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (3) | 공정 평가 방법을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (4) | 공정 Target을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (5) | 공정 허용 오차를 확인한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) | 공정 평가용 Wafer를 가공한다. | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| (7) | 공정 평가를 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (8) | 평가 결과를 분석 및 예측한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (9) | 추가 Action item을 도출한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (10) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 | |
| | 보조 장비 및 도구 | 공정 Log Sheet | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정 평가 방법 · 결과 분석 방법 · Wafer 가공 방법 | 1, 3, 6 7, 8, 9 1, 6, 7 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 보고서 작성 · 공정 Target 및 허용 오차 확인 · 분석장비 및 측정장비 사용법 | 10 4, 5 4, 5, 7 |
| 태도 (Attitude) | <p>현 단위 공정이 전·후 공정에 미치는 영향을 파악하고 있어야 하며 정확한 공정 평가가 되려면 치밀한 준비성이 필요하며 평가 후 평가 결과를 분석하는 분석적인 사고가 요구된다.</p> | |

| | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| 가. 작업명 | | A-6 신공정 적용하기 | |
| 나. 성취수준 | | 신공정 작업 방법을 이해하고 신공정을 적용할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 | |
| (1) | 공정흐름을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (2) | 신공정 작업 방법을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (3) | 신공정의 장·단점을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (4) | 관련 특허를 조사한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (5) | 신공정 적용계획을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) | 신공정을 적용한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (7) | 적용 결과를 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (8) | 신공정 마진을 확보한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (9) | 신공정을 개선한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (10) | 신공정에 적용되는 재료를 개선한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (11) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 | |
| | 보조 장비 및 도구 | | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 단위 공정 적용 방법의 이해 · 결과 분석 방법 | <p>1, 2, 3, 4, 6</p> <p>1, 2, 3, 4, 6</p> <p>2, 3, 7</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 보고서 작성하기 · 관련 자료 조사하기 | <p>4, 5, 11</p> <p>3, 4</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>신공정이 안정적으로 적용되려면 철저한 준비성과 정확성이 필수적이다. 전체 공정 흐름의 변화에 신속하게 신공정을 변형시킬 수 있어야 한다.</p> | |

| | | | |
|------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 가. 작업명 | | A-7 공정 Spec. 작성하기 | |
| 나. 성취수준 | | 공정 실적치를 반영해서 공정 Spec.을 결정하여 작성할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 | |
| (1) | 공정의 흐름을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (2) | 공정 Scheme 및 Design rule을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (3) | 공정 Target을 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (4) | 공정 허용 오차를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (5) | 공정 실적치를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) | Spec.을 결정하여 작성한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | | |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|-----------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · Spec. 결정 방법 · 실적치 분석 방법 | 3, 4, 5, 6 6 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정 Target 및 허용오차 확인 · 문서 작성 | 3, 4 3, 4, 5 |
| 태도 (Attitude) | 공정 Set-up을 위해서 정확성이 요구되며 Set-up 결과 및 공정 실적치를 분석하려면 분석적인 사고가 있어야 한다. | |

| | | |
|------------|--|---------------------------------------|
| 가. 작업명 | B-1 공정 계측하기 (단위공정 결과치 측정) | |
| 나. 성취수준 | 반도체 제조 공정 시 주요 공정 진행 후 각각의 결과치를 측정하는 방법과 근거를 설정하고, 공정계측의 활용방안을 작성할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 계측할 공정 Step을 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 공정 계측할 장비를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 공정 계측치의 Spec.을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 공정 계측할 수 있는 측정 방법 등을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 공정 계측할 주기를 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 공정 계측치의 활용 방안을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 공정 계측치가 이상발생시 처리방법을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 장비·공정 Log Sheet, 계산기, 보정장치, 전산 기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 주요 공정 구분 방법 · 계측 방법 등의 스펙 작성 방법 · 계측치 활용 방안의 이해 · 이상 발생시 처리 방안 | <p>1, 3</p> <p>3, 4</p> <p>6, 7</p> <p>4, 6, 7</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 계측 주기 도출 · 측정 장비의 설정 · 측정 장비의 사용법 | <p>3,</p> <p>2, 4, 5</p> <p>4, 5</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>공정 계측하기는 반도체 제조 공정 중에서 주요 공정 진행 후 필요한 정보를 수집하는 단계이므로 정확한 데이터 측정법, 측정치 분석, 측정치 누락여부 검사, 측정치 정확성 여부 등을 판단하고 조사하는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|---------------------------------------|
| 가. 작업명 | B-2 공정 모니터링 하기 | |
| 나. 성취수준 | 반도체 제조 공정 시 주요 공정 진행 후 공정 이상 여부를 판단할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정 모니터링 항목을 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 공정 모니터링 하는 기준을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 공정 모니터링 방법을 작성한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 모니터링 항목을 최적화 할 수 있는 방안 작성한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (5) | 공정 모니터링 결과치 활용방안 작성한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (6) | 모니터링 결과치 이상 발생시 처리방안 등을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 전기적 측정 장비, 구조 분석 장비, In-line 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | Log sheet, Spec(규정서), 분석 보조 장비, 세정 장비 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 모니터링 항목 선정 · 모니터링 활용방안의 이해 · 모니터링 방법 선정의 이해 | 1, 2 1, 3 4, 5 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 모니터링 Spec. 작성하기 · 결과치의 조사·분석 · 모니터링 하기 · 측정 장비의 사용법 | 2, 3 4, 5 3, 4, 5 2 |
| 태도 (Attitude) | <p>각 공정 진행 후 진행결과를 모니터링 하여 공정 이상 유무를 파악할 수 있도록 모든 항목들을 정확하게, 주기적으로 모니터링하고 결과를 정확하게 분석하고 조사하는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 가. 작업명 | | B-3 단위공정 불량 분석하기 |
| 나. 성취수준 | | 단위 공정 시 발생한 공정 불량의 원인을 정확하게 분석할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 단위 공정을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 불량 발생 요인을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 불량 종류를 분류한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 불량을 분석하는 방법을 작성한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 불량을 분석하는 장비를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 불량을 분석할 표본수를 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 불량분석을 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 불량분석에 필요한 제반 요소를 작성한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (9) | 불량 분석할 주기를 설정한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | Log Sheet, 계산기, 실험계획법 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 불량 종류의 이해 · 불량 발생의 원인 · 불량 분석 방법 | <p>1</p> <p>2, 3, 8</p> <p>2, 3</p> <p>2, 3, 6</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 불량분석 표본 수 결정 · 분석 장비 작동 | <p>3, 6</p> <p>4, 5</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>단위 공정 시 발생한 불량을 정확한 원인분석, 분석방법, 분석 및 재발 방지 대책까지 확립하는 태도가 요구된다.</p> | |

1,

| | | |
|-------------------|-----------------------------|---|
| 가. 작업명 | | B-4 공정 에러 원인 분석하기 |
| 나. 성취수준 | | 반도체 제조 공정 중에 발생하는 에러의 종류 및 원인을 분석할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정 에러의 발생원인 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 공정 에러의 종류를 분류한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 공정 에러를 분석하기 위한 방법을 구상한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (4) | 공정에러 분석을 위한 장비 종류를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 분석에 필요한 장비를 준비한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 서로 연관된 공정 기술자와 상의한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 전·후 공정과의 연관 관계를 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 동일한 에러가 몇 번 발생했는지 조사한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 테스크 포스팀을 구성하여 정확한 에러를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 정확한 분석을 위한 지침서를 작성한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | Data Sheet, 작업내용서(Run Sheet), 전기적 측정 장비, 구조 분석 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | Log sheet, 세정장비, 계산기, 전산 프로그램 등 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 발생 주요 인자 분석 · 에러 분석 방안 모색 | 1, 4 3, 6 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 전·후 공정과 연관 관계 분석하기 · 축적된 Data와 비교 분석하기 · 분석 지침서 작성하기 | 6, 7, 8 7, 8 3, 10 |
| 태도 (Attitude) | <p>공정 진행 중 발생한 에러의 원인의 요소분석, 정확한 원인 파악을 위해 공정진행시 기록하고 보존된 모든 History 등을 파악하고 조사하는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| 가. 작업명 | B-5 공정 에러 조치하기 | |
| 나. 성취수준 | 반도체 제조 공정 중에 발생한 에러의 원인 분석 결과를 토대로 공정 에러에 체계적으로 조치할 수 있는 방안을 모색할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) 발생한 에러 주 원인을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (2) 발생한 에러가 사전에도 발생하였는지 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (3) 전·후 연관 공정 등을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (4) 공정에러가 제품에 미치는 영향을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (5) 조치하기에 필요한 관련자들과 사전 회의한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) 반복하여 발생하는지 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (7) 에러조치에 필요한 항목을 사전 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (8) 에러조치에 필요한 지식을 습득한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (9) 재작업이 가능한지를 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ | |
| (10) 공정 에러 피해 정도를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | Log sheet, 실험계획법, Data Sheet |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|---------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 에러 발생원인 분석 · 재작업 가능성 파악 · 에러 조치에 필요한 지식 · 연관 공정의 파악 | 1, 2 3, 5 1, 3, 9 1, 2 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 반복성 여부 파악 | 2, 3 |
| 태도 (Attitude) | 발생한 공정에러를 조치하기 위해서는 원인분석, 조치방법, 재발 방지 대책 등을 위한 조치를 취한다. | |

| | | |
|-------------------|-----------------------------|--|
| 가. 작업명 | | B-6 공정 최적화하기 |
| 나. 성취수준 | | 반도체 제조공정의 최적화하기 위하여 전·후 공정 및 목표치 등을 사전에 조사하고 파악할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정의 최적화의 목표치를 정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 공정의 허용치를 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 설계 치에서의 공정 마진을 확인한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 공정의 마진 개선을 위한 실험방법을 검토한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 공정에 영향을 미치는 요소를 확인한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 연관 공정 등을 확인한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 최적의 실험계획법을 연구한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 공정 실험 후의 결과분석을 위한 방법을 조사한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 공정최적화 후의 결과치를 일정 기간 모니터링한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 공정 margin의 감소 원인을 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (11) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 공정관련 Data, 공정관련 설계 Data |
| | 보조 장비 및 도구 | Log Sheet, 실험계획법 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 연관된 요소의 이해 | 1, 6, 10 5, 6 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 실험계획법 작성하기 · 최적공정 실험하기 · 공정의 재현성 파악하기 | 1, 4, 7 7, 8 8, 9 |
| 태도 (Attitude) | <p>공정최적화 하기를 위하여 사전에 Spec. 검토 및 최적화에 필요한 요소, 항목, 실험방법, 분석방법, 적용방법 등을 상세히 조사하고 계획을 수립하여 실험에 임하여야 한다.</p> | |

| | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 가. 작업명 | | B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 |
| 나. 성취수준 | | 지침서에 필요한 목표치, 항목, 요소 등을 파악할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 지침서의 목적을 정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 지침서의 구성 요소를 정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 지침서의 사용자를 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 지침서의 내용을 정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 지침서의 기준을 정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 지침서의 사용법을 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 지침서의 개정법을 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 지침서의 활용방안을 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 지침서 사용기간을 정한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (10) | 공정 모니터링 지침서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | Spec. (규정서) |
| | 보조 장비 및 도구 | 연관공정 Data |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 지침서의 기준 · 지침서의 목적 · 지침서의 내용 · 지침서의 개정 방안 | 5 1, 5 4, 5 6, 7 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 지침서의 활용 · 지침서의 기준 습득 | 5, 8 3, 4 |
| 태도 (Attitude) | 지침서 작성에 필요한 연관공정지침서 및 필요한 요소, 내용 등을 사전에 조사하고 파악하여야 한다. | |

| | | |
|------------|--|---------------------------|
| 가. 작업명 | C-1 장비 성능 평가하기 | |
| 나. 성취수준 | 해당공정에 대한 이해를 바탕으로 장비의 성능을 평가를 하여 성능이 사양에 부합되는지, 장비 성능이 해당 공정에 적합한지에 대한 판단을 할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) | 평가 대상 장비의 장비성능과 공정을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 평가 대상 장비에 대해 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 장비 평가 일정을 수립한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 장비 평가 항목을 list up 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 장비평가 방법을 확정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 장비평가에 사용할 기준시료 준비한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (7) | 장비 Demo 등을 통하여 장비 평가하고 판정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 적용 후 재현성 등을 파악한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비, 시료 및 기준값 |
| | 보조 장비 및 도구 | 평가 기록 자료 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비 특성 · 평가 방법 선정 · 평가 기준 설정 · 표준 시료 기준의 이해 | <p>1</p> <p>1, 3, 5, 6</p> <p>3, 4, 5, 6</p> <p>6</p> <p>6</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정 장비 사용법 · 공정장비 사용법 | <p>1, 3, 4, 5, 6</p> <p>1, 2</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비 성능 평가는 장비를 선정하거나 설치 후 최종 승인을 해야 하는 과정이 수반되므로 평가에 대한 이해 및 평가방법과 기준을 정확히 수립하는 것이 요구되기 때문에 공정 엔지니어와 장비제조사 와 협의 하여 평가 항목이 누락되지 않도록 수립하고, 장비의 최상의 조건을 확인하려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|-------------------|---|---|
| 가. 작업명 | | C-2 장비 선정하기 |
| 나. 성취수준 | | 공정에 필요한 장비 종류를 선정하고 검토된 장비 중 적합한 장비를 선정할 수 있다 |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 어느 공정에 장비를 사용할지 파악한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (2) | 필요장비에 대한 시장조사를 실시한다(제조사, 종류, Version, A/S, 가격 등). | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (3) | 선정하고자 하는 장비 종류와 제조사를 정한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 장비의 H/W사양을 비교·검토한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 장비의 공정성능을 비교·검토한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 동일 장비가 다른 회사에서 사용된 Data를 확인한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 장비 가격에 대하여 검토한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (8) | 장비의 유지보수 항목 및 비용을 검토한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (9) | 장비 선정에 앞서 사전 Demo를 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 장비제조사의 안정성과 보유 기술력을 검토한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (11) | 장비제조사의 장비 보증 기간 및 A/S에 대한 능력을 검토한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (12) | 기술 검토서를 작성하고 장비를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 기술검토서 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 공정 및 장비에 대한 이해 · 장비 성능 평가 방법의 이해 · 기술검토에 필요한 기준 이해 | <p>1, 5</p> <p>1, 2, 3, 5, 6, 7</p> <p>3, 4, 7</p> <p>5, 6, 7, 8, 9, 10</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 기술검토서 작성 · 성능평가를 위한 Demo 결과의 해석 | <p>1, 6, 8, 9</p> <p>3, 4, 7</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>올바른 장비선정에 따라 전체 공정의 적합성이 결정되고 투자가 올바르게 되었는지에 대한 판단이 되기 때문에 너무 오버 사양이거나 미달 사양 장비를 선정하는 오류를 범하지 않겠다는 자세가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|---|
| 가. 작업명 | C-3 장비 Set-up 하기 | |
| 나. 성취수준 | 설치 일정을 수립하여 장비가 가지고 있는 장비의 성능이 제대로 나오도록 설치할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | Hook-Up 사양서(전원, 접지, Utility, etc)를 작성하고, 사양서 대비 장비 설치 환경 및 utility에 대한 검증을 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | Setup에 필요한 예산을 계산한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 장비 설치 일정을 수립한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 각 항목별 Check list를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 일정에 따라 점검할 사항을 작성한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (6) | Hook-up을 하고 장비를 설치한다. (각 부품의 정상 동작 여부). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 안전사고 발생 요인이 없는지 확인하고 필요한 경우 표식을 부착한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 실제 공정을 Test하기 전에 장비의 Warming up을 통하여 장비의 상태나 Utility 상황에 대해 전체적으로 점검한다(전체 Flow Sequence Test). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | Set-up 보고서를 작성한다(Leak Test 실시). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | TEST recipe 및 공정 Recipe 작성하고, TEST 공정을 수행하고, 장비 Qualification Test를 수행한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (11) | 장비가 Test를 통과하면 설치를 완료하고, 결과물을 정리하고, 보고 후 공유할 수 있도록 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (12) | 부품, 소모품 및 장비 주변 환경을 정리한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 매뉴얼, 성능 성적표, Hook-Up 사양서, 장비 Foot print, 운반도구, 표준시료 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · Hook Up 사양서의 이해 · 단위 공정의 이해 · 평가 기준 및 방법 · 장비의 동작 Sequence 및 정상 동작 여부의 이해 | <p>1, 4, 5</p> <p>5, 6, 7</p> <p>8</p> <p>5, 6</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용 방법 · 측정 장비 사용법 · Hook up 사양서 작성 | <p>5, 6</p> <p>8</p> <p>1, 6</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비가 한번 설치되면 사후 이동이 어렵기 때문에 우선 Hook-Up이 공정하는데 영향을 주지 않도록 하여야 하며, 장비가 가지고 있는 성능을 100% 구현하느냐 못하느냐, 또한 장비의 예러가 자주 발생하느냐 하지 않느냐는 관련 Utility와 관련이 많기 때문에 Hook-Up 사양서 대비 문제가 없도록 설치하려는 태도가 필요하다. 그리고 장비 설치가 완료되면 공정을 수행하기 때문에 사전 장비 Test 및 Qualification을 사양서 대비 성능이 나올 때까지 수행하려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|---|--|
| 가. 작업명 | | C4 장비 안정화하기 |
| 나. 성취수준 | | 장비를 설치하고 성능이 지속적으로 일정하게 나올 수 있도록 장비를 안정화할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | H/W 및 성능관리 기준과 방법, 일정을 수립한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | H/W에 대한 예방정비를 실시하여 장비에 에러가 나지 않도록 예방한다(Utility 공급, Pump ,etc). | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (3) | 성능이 지속적으로 나오도록 성능에 대한 Monitoring 을 위한 테스트 공정 방법을 수립한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 장비의 성능대비 반복성, 재현성이 유지 되도록 반복 Test를 실시하고 Data 관리기준 및 방법을 설정한다 (Gauge R&R). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 장비의 성능 보정기준을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 표준시료, PM(Preventive Maintenance) Sheet, 전산 프로그램, 작업내용서 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정장비 특성의 이해 · 재현성 테스트 기준 및 방법 | <p>3, 4</p> <p>1, 3, 4</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 통계적인 Tool 사용 방법 · 공정장비의 사용법 · 측정 장비의 사용법 · 데이터 정리 | <p>4</p> <p>2, 5</p> <p>4</p> <p>1, 3, 4, 5</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비의 안정화를 통하여 연속적으로 공정을 수행하여야 공정이 항상 일정하게 진행되어 다른 공정과 연계하여 전체 공정 조건을 잡을 수 있기 때문에 공정이 흔들리지 않고 재현성 있게 나오도록 각 Utility의 공급 상황 및 각 부품들의 정상동작여부 등을 관리하고, 또한 공정기술자나 기능원이 공정을 하더라도 항상 재현성 있게 공정이 되게 조건을 수립하려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|-----------------------------|
| 가. 작업명 | C-5 장비 에러 조치하기 | |
| 나. 성취수준 | 장비 에러의 원인을 분석·조치하여 장비의 에러를 관리할 수 있는 절차 및 표준을 작성할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 장비 에러 발생시 선 조치한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 장비의 에러발생 원인을 파악하고(부품불량, Utility 불량, P.M 불량 등) 기록하여, 에러가 반복되지 않도록 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 에러발생 원인별로 DB화 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 에러 발생 사항에 대하여 주기적 관리 절차를 만든다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 관리해오던 표준 시료를 가지고 에러 이전과 비교하고 동일하게 되도록 조정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 에러의 심각성, 중요도, 수준 등의 표준을 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 재발 방지 대책을 수립한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 표준시료, P.M sheet, Log sheet, |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비에러의 원인 및 조치방법 · 장비 특성의 이해 | <p>1, 2</p> <p>2</p> <p>2, 3</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비의 정상상태와 에러상태에 대한 판단 · 각 부품의 정상상태 판단 · 측정장비 사용법 | <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>5</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>에러 발생은 생산성에 영향을 미치기 때문에 신속하고 정확하게 복구 조치하는 것이 필요하다. 따라서 에러 발생 원인을 분석하여 가장 신속하게 복구할 수 있는 조치 방법을 선정하여 조치하고, 가능한 P.M을 통하여 사전 예방하는 자세가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|---|--|
| 가. 작업명 | C-6 장비 최적화하기 | |
| 나. 성취수준 | 장비의 성능을 최적화할 수 있는 절차를 수립하고 실시할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 단위 공정을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 실험계획법을 이용하여 실험 계획을 세운다(장비에 영향을 주는 요소들에 대한 목록 작성 및 점검, 전원, 접지, Utility, 세정, 공정 Recipe, etc). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 각 부품의 보정이 바르게 되었는지 확인한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 각 부품의 정상 조건에 대한 자료를 확보한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (5) | 개별 부품 동작뿐만 아니라 전체 부품이 연속해서 동작 시 연결과정이 잘 될 수 있도록 TEST 공정을 진행한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 장비사용법(Software) 및 Recipe 작성 방법을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 공정 시 장비연계성(H/W Sequence)을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 공정 및 실험 조건에 대한 기준 및 방법을 작성한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (9) | Test 시료를 준비하고 및 공정 Recipe를 작성하고 공정 하여, 결과를 분석한다(신 공정에 대한 Idea 도출). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 재현성 정도를 분석하여 평가한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | P.M sheet, 표준시료, 표준시료 기준값, 실험계획법, 공정기준 및 허용 마진 값 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 실험계획법에 대한 이해 · 전체 장비 Sequence에 대한 이해 · 단위 공정장비에 대한 특성을 이해 · 측정 및 분석 방법의 이해 | <p>1</p> <p>4, 5, 6, 7</p> <p>1, 2, 3, 4, 5, 6</p> <p>4, 5, 6</p> <p>8</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정 장비 사용법 · 실험 계획법 활용 | <p>8</p> <p>1, 8</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비의 최적화는 장비의 성능을 100% 활용할 뿐만 아니라 신공정이 요구되는 상황에서 장비의 성능을 보유 이상으로 확보할 수 있는 중요한 사항으로 이는 공정 전문가에 의존성이 큰 부분으로 생산성 향상 및 신기술 개발에 중요한 사항이다. 또한 공정 기술에 신공정 등에 Idea를 얻을 수 있는 단계로 미래 기술 예측도 가능하다는 태도로 접근하는 것이 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|---------------------------------|
| 가. 작업명 | C-7 장비 운영지침서 작성하기 | |
| 나. 성취수준 | 장비가 안정성 있게 운영될 수 있도록 장비를 사용하는 방법, 관리하는 방법 등의 내용을 포함하는 장비 운영 지침서를 작성할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 운영 지침서에 수록할 내용을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 동작 순서 등의 장비 사용방법에 대한 지침서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 장비 보정방법에 대한 지침서를 작성한다(표준시료, 기준, 주기, 측정방법, 분석장비 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 장비 예러가 발생하였을 때 조치할 수 있는 지침서를 작성한다(Trouble shutting, 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 장비에 대한 안전사고 예방을 위한 지침서를 작성한다(Emergency, 유해요소에 대한 위험 표시 등). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 장비 관리 지침서를 작성한다(P.M). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 장비의 소모품 목록 및 교환주기를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | FA system에 등록하여 관리한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 정기적으로 수정, 보완에 대한 사항을 언급한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC), Log Sheet, P.M Sheet, |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정 장비의 이해 · 운영 기준에 대한 이해 · 운영 방법에 대한 이해 | 1, 2, 3, 4, 5, 6 2, 3, 5 2, 5 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 전산기기 사용법 · Data 관리를 위한 소프트웨어 Tool 사용법 | 7 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| 태도 (Attitude) | <p>장비를 안정한 상태에서 지속적으로 사용하기 위해서는 장비 사용 지침서, 에러를 사전에 예방하기 위한 관리 지침서, 에러 발생시 신속한 조치를 위한 에러 조치 지침서, 안전사고 예방 등을 하기 위한 지침서를 작성하고 관리하기 위한 필수 과정으로 정형화된 지침서를 작성해야 한다.</p> | |

| | | |
|-------------------|---|--|
| 가. 작업명 | | C-8 장비 개선하기 |
| 나. 성취수준 | | 신공정에 대응할 수 있도록 장비와 공정에 대한 확실한 이해를 토대로 장비의 성능을 향상시킬 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 장비 개선의 목적을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 장비 및 공정을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 신공정 필요성에 대한 요구를 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 개선 방법을 도출한다(단순 공정개선, 장비 개조, 신규 장비제작 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 예산을 책정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 개선을 하고 테스트를 한다(설계, 개선 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 측정하고 결과를 분석한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 보고서를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 재현성, 반복성 등을 조사하여 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비 특성의 이해 · 공정 특성의 이해 · 장비 개선 방법의 이해 | <p>3, 4, 6</p> <p>1</p> <p>2, 7</p> <p>1, 2, 5, 7</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정장비 사용법 · 분석 방법 · 장비의 사용법 | <p>6, 7</p> <p>6, 7</p> <p>1, 2, 5</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비개선을 통하여 신공정 개발이 가능하다. 장비를 충분히 이해하고 신공정에 대한 이해를 하고, 공정 개선을 하려는 의지가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|--|
| 가. 작업명 | | D-1 작업자 교육하기 |
| 나. 성취수준 | | 직접 생산에 종사하는 작업자를 교육하여 원활한 생산 공정을 진행할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 전체 공정흐름을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 단위공정을 숙지한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (3) | 장비조작을 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 장비 에러를 조치한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 사용 물질을 취급한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (6) | 이물질 종류를 분류한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 작업 방법을 숙지한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 작업 규칙을 숙지한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 교육이 필요한 부분에 대한 목록을 작성하고 교육할 자료를 작성한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 교육일정, 교육범위, 성취수준, 목적을 수립하고 교육은 이론교육, 현장교육을 수행한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (11) | 교육 및 교육 이수 등에 대한 평가 기준을 수립한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (12) | 교육 이수 정도를 점검·분류하여 재교육을 실시한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|----------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정의 이해 · 사용 장비의 이해 · 사용물질의 이해 | 1, 2, 6 3, 4 5 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 작업 방법 | 3, 4 7, 8 |
| 태도 (Attitude) | <p>전체 공정의 이해와 작업 방법을 충분히 숙지하고 있어야 하며, 작업자의 교육 정도에 따라서 원활한 공정 수행, 예러 방지, 안전사고 예방 등의 과정이 수반되기 때문에 작업자가 충분히 이해할 수 있도록 교육을 시키려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|--|---|------------------|
| 가. 작업명 | D-2 공정작업 지침서 작성하기 | |
| 나. 성취수준 | 제조라인의 작업 방법을 규정·관리하고 작업을 원활히 수행할 수 있도록 작업지침서를 작성할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) 전체 공정흐름을 파악한다. | | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) 단위공정을 숙지하고 단위공정 지침서(공정 순서, 평가 방법, Data 기록 등)를 작성한다. | | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) 장비조작 순서, 에러조치 등에 관한 지침서를 작성한다. | | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) 사용물질 목록 및 관리기준(보존기간, 사용기간, 유해성, 취급 방법 등)에 대한 지침서를 작성한다. | | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) 작업동선을 효과적으로 배열하고 공정 영역, 유지 보수 영역 등에 대한 지침서를 작성한다(안전예방, 오염 방지 등). | | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (6) 제품의 제조 Spec을 파악하고 공정 중 필요한 Spec을 관리하며 모니터링 등에 대한 지침서를 작성한다. | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 사용 장비의 이해 · 사용 물질의 이해 | 1, 2, 6 3, 7 4 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 작업 방법 · 문서 작성법 | 3, 7 5 3, 4, 5, 6 |
| 태도 (Attitude) | <p>여러 사람이 작업을 해야 하는 공간 특성상 사람에 따른 변동을 줄이고 일정한 공정, 장비관리, 재료관리 등을 수행하기 위해서는 양식화된 지침서를 작성하고 지침서에 따라 공정을 수행하여야 한다. 따라서 전체 공정의 흐름도와 단위공정 이해와 작업 방법을 충분히 숙지하고 모든 작업자를 위한 지침서를 작성하려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 가. 작업명 | | D-3 환경 관리하기 | |
| 나. 성취수준 | | 제조라인의 청정도 관리와 작업의 위험요소를 제거할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 | |
| (1) | 청정실 출입절차를 정한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (2) | 제조라인의 청정도 규정을 알고 있다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (3) | 청정도 모니터링을 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (4) | 사용물질의 보관방법을 규명한다(보관환경, 보관위치). | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (5) | 위험물 취급을 할 수 있다(안전사고 예방, 공정예러 예방). | ① ② ● ④ ⑤ | |
| (6) | 작업 규칙을 제정한다. | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | | |
| | 보조 장비 및 도구 | 표찰 | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 청정도의 이해 · 사용물질의 이해 · 위험물 취급 요령 숙지 | <p>1, 2</p> <p>3, 4</p> <p>4, 5</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 작업규칙 준수 | 5 |
| 태도 (Attitude) | 작업규칙 및 청정도 규칙을 준수하는 준법성이 필요하다. | |

| | | |
|------------|---|--------------|
| 가. 작업명 | D4 재료 관리하기 | |
| 나. 성취수준 | 사용재료의 손실을 방지하며, 재료의 변질에 따른 위험 요소를 제거할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 재료의 특성을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 재료의 보관 장소를 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 재료의 보관 방법을 선정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 재료의 구분이 확실히 되도록 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 재료의 오염요소를 제거한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 재료 Spec.을 파악한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (7) | 재료의 유효기간을 준수한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC), 표찰 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|-----------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 재료의 특성 파악 · 재료의 보관 방법의 이해 | 1, 6, 7 2, 3 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 재료의 취급 방법 | 2, 3, 4, 5 |
| 태도 (Attitude) | 재료의 특성에 따라 보관하고 관리하는 세밀함이 필요하며 원가절감의 의지가 필요하다. | |

| | | |
|------------|---|--------------|
| 가. 작업명 | D-5 재고 관리하기 | |
| 나. 성취수준 | 원활한 재료 공급에 따라 생산에 차질이 발생하지 않도록 하며, 공급 과잉에 따른 재료의 손실이 발생하지 않도록 관리할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) | 기간별 제품의 생산량을 파악한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (2) | 공정별 사용량을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 선입·선출에 의해 재료를 사용한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 구매 요청한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (5) | 재료를 전산화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 재고관리 기준을 장비별, 재료별로 분류하고 관리기준, 방법을 수립한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | Volume 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 재료별 특성의 이해 · 재료 관리 방법 · 단위 공정의 이해 | <p>1, 2</p> <p>2, 5, 6</p> <p>1, 2</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 재료의 취급 방법 · 유효기간의 파악 · 전산 프로그램 사용법 | <p>3, 4, 5</p> <p>3, 4</p> <p>5, 6</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>재료관리 기준, 방법 등을 수립할 줄 알아야 하며 관리 및 운영 능력을 가지려는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--------------------------------|---|
| 가. 작업명 | | D-6 업무전산화하기 |
| 나. 성취수준 | | FAB 라인을 자동화하며, 작업의 단순함과 정확함을 이룰 수 있으며 재료관리의 전산화로 손실이 발생하지 않도록 관리할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정의 흐름을 파악한다(공정순서, 전·후 공정 등). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 공정 방법을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 공정결과를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 공정의 사용 Recipe를 파악하고 분류하여 정리한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 장비 모니터링 결과를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 재료의 입·출고 자료를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 생산성 자료(수율, 공기, 제고 등)를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 프로그래밍 한다(FA 등). | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정의 이해 · 장비 이해 · 재료관리 · 생산성 자료의 이해 | 1, 2, 3, 4 5 6 7 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 일반 전산지식 · 데이터 수집 | 7 4, 5, 6, 7 |
| 태도 (Attitude) | 포괄적인 공정 및 장비에 대한 지식이 필요하며 프로그래밍 하는 엔지니어와 의사소통이 가능한 전산 지식이 요구된다. | |

| | | |
|------------|--|-----------------------------------|
| 가. 작업명 | E-1 측정장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | |
| 나. 성취수준 | 표준시료를 가지고 테스트 하여 규칙적인 방법으로 지속적으로 동일한 결과를 얻을 수 있도록 장비를 보정할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 측정 장비별 특성에 맞는 표준시료 및 기준값을 확보 한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (2) | 표준시료를 이용하여 수행할 장비 보정 방법을 작성 한다. (예, 측정위치, 측정횟수, H/W 조건, 측정조건 등) | ① ② ③ ④ ● |
| (3) | 장비 보정을 실시한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 측정된 결과를 해석하는 방법을 작성한다. (평균값, 분산값 등) | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 결과를 해석하고 정리하여 주기적인 관리를 할 수 있도록 데이터 베이스화 한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (6) | 장비의 보정 주기를 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 장비의 예방 정비 주기를 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC), 전산 프로그램, 표준시료, 표준시료 기준값 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비의 보정 기준 · 계측기 특성의 이해 · 계측장비 관리 방안의 도출 | <p>1, 2</p> <p>1, 2, 3, 4</p> <p>5</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 계측기의 정확도에 대한 판단 · 계측기 사용법 · 측정장비 사용법 | <p>1, 2</p> <p>1, 2, 3, 4</p> <p>2, 4</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비에 대한 보정은 계측기 자체에 대한 영향보다는 공정장비 관리에 이용되기 때문에 표준 시료를 이용하여 잘못 보정이 되지 않도록 하여야 하고, 항시 장비 상태를 기록하는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|---|---------------------------|
| 가. 작업명 | E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | |
| 나. 성취수준 | 보정이 완료된 계측기를 이용하여 공정 후 평가를 수행하고 결과를 판정·기록할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) | 측정 장비의 특성별로 기준이 될 측정 방법을 선정한다 (Monitoring 목적). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 측정방법은 항상 동일해야 하며 규칙적인 방법으로 작성하여야 한다. (클리닝 후 측정, 즉 시료 및 장비의 측정조건 등) | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | H/W 및 공정 예방정비 항목을 확정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 측정장비 특성에 맞게 예방정비 주기를 확정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 공정을 수행하고 결과를 측정하고 판정한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 데이터 베이스화하여 관리를 한다. (주간, 월간 결과 비교 등) | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 표준 시료의 특성을 유지한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (8) | 주기적으로 Audit을 실시한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 소모품, 표준시료, 공정기준 및 허용 마진 값 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정장비 특성의 이해 · 단위 공정의 이해 · 재료 특성의 이해 | <p>1, 5</p> <p>1, 2, 3, 4, 5</p> <p>7</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정 장비 사용법 · 예방장비 Sheet 작성법 · DB 관리 | <p>2, 5</p> <p>1, 2, 3, 4</p> <p>6</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>장비 유지 관리가 안 되면 공정이 틀어지거나 보정을 잘못하면 전체 공정이 흔들리기 때문에 장비는 보정이 된 측정장비를 사용하여야 하며, 주기적으로 공정 상태를 관리하고, 에러를 조치하고, 장비 상태에 따라서 값이 어긋날 경우 항상 재보정을 하여 장비 상태를 원상 복귀 시키고 일정하게 유지하려는 자세가 필요하다.</p> | |

| | | |
|------------|--|--------------------------------|
| 가. 작업명 | E-3 QC Gate 설정 및 검사하기 | |
| 나. 성취수준 | 장비의 상태를 파악하여 공정 마진이 허락하는 범위에서 장비를 공정에 사용해야 할지 아니면 보정 또는 최적화를 다시 해야 할지 등을 결정할 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 공정 장비의 특성을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 공정 기준 및 마진을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 평가 장비 및 평가 방법을 선택한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 판단 기준을 설정한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 평가를 수행한다(예; 직접, 분석팀에 의뢰). | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 결과를 정리하고 전산화 하여 관리한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 각 공정의 중요도를 파악 한다 | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 주기적으로 모니터링을 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 표준시료, PM Sheet, 공정기준 및 허용 마진 값 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비의 성능 및 허용 마진 이해 | 1, 7 1, 2 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비의 선정 기준 · 측정장비 사용법 | 2, 3, 4, 5, 3, 4, 5 |
| 태도 (Attitude) | 장비를 공정에 적용하기위한 결정을 하는 중요한 단계이기 때문에 기준을 정확하게 설정 및 테스트하려는 자세가 필요하다. | |

| | | |
|-------------------|---|--|
| 가. 작업명 | | E4 제품 불량 분석하기 |
| 나. 성취수준 | | 공정 중 오염 및 공정에러, 장비에러 등에 의한 요인으로 발생한 불량원인을 예측하고 결함을 분석할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 제품의 구조(device structure)를 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 단위 공정을 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 전체 공정의 흐름도를 이해한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (4) | 공정 후 예상되는 불량 원인들을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (5) | 적합한 불량 분석 장비를 선택한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 불량 원인을 추적하고 적합한 불량 분석 방법을 파악한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (7) | 계측기로 판단 불가시 분석의뢰를 한다(구조, 표면,형태 등 분석 전문 분야). | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (8) | 불량 원인 파악완료시 조치한다(공정 개선, DB FIB를 통한 수정 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (9) | 불량에 대한 종류별 자료화를 한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (10) | 불량 요인을 줄이기 위한 방법을 도출한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정장비, 분석 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 공정 흐름도의 이해 · 불량 원인 이해 · 장비에 대한 이해 · 제품 구조의 이해 · 불량에 따른 분석 방법 | <ul style="list-style-type: none"> 2 3 1, 2, 4, 6 3, 5, 7 7, 8, 10 3, 5 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 불량 분석 장비 사용법 · DB 체계화 관리 | <ul style="list-style-type: none"> 5, 6, 7 8, 9 |
| 태도 (Attitude) | <p>전체 제조 공정의 흐름도를 이해해야 하며 제품의 결함은 생산성에 중요한 영향을 주기 때문에 최대한 불량요소를 파악하여 최소화 시키려는 자세가 필요하다.</p> | |

| | | |
|-------------------|---------------------------------|--|
| 가. 작업명 | | E-5 데이터 전산화하기 |
| 나. 성취수준 | | 추후에도 원활히 활용할 수 있도록 데이터를 분류하여 전산화할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 장비관리(P.M)에 대한 데이터화를 실시한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 소모품관리에 대한 데이터화한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (3) | 공정 실적치에 대한 데이터화한다(공정성능의 안정성 등). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 장비 에러요인에 대한 데이터화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 장비별 불량 원인에 대한 데이터화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 공장 자동화에 대한 전산화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 재료의 사용기간과 불량률을 데이터화한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 공정능력의 모니터링 수치를 전산화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 공정조건에 대한 데이터를 전산화한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC), P.M Sheet, 소모품, 장비이력서, 재료항목 및 유효기간, 전산프로그램 |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 전산 이해 · 장비 관리 방법 · 공정 관리 방법 · 공장자동화 | <p>5</p> <p>2, 4</p> <p>3, 5</p> <p>5</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 전산기기 사용법 · S/W 프로그램 사용법 | <p>1, 2, 3, 6, 8</p> <p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>자료의 데이터화가 되어 있어야 장비, 공정관리가 체계적이며 또한 장비 예러나 제품에 불량 발생시 원인 추적에 있어 체계적이고 신속한 접근이 가능하기 때문에 꼭 해야 한다는 태도가 필요하다.</p> | |

| | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------|
| 가. 작 업 명 | | F-1 원가절감하기 |
| 나. 성취수준 | | 제품제조의 원가를 낮출 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난 이 도 |
| (1) | 단위 공정을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | Recipe의 특성을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 재료의 가격을 조사한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (4) | 단위공정 특성을 개선한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 단위 공정 Step 수를 줄인다. | ① ② ③ ④ ● |
| (6) | 단위공정을 안정화시킨다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (7) | 사용량을 줄인다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 재료를 보관·관리한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 단위공정 재료의 사용량을 파악한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (10) | 저가의 재료로 대체한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (11) | 현재 사용량을 조사한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| (12) | 절감 전·후 유의차를 실험 및 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, Volume 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|--|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 사용물질의 이해 · 장비의 이해 · 실험계획법 · 6 Sigma | <ul style="list-style-type: none"> 1, 2, 4 3, 7, 9 4, 5, 6 6 5, 7 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 생산성 자료 수집 | <ul style="list-style-type: none"> 4, 5, 6 7, 8, 9 |
| 태도 (Attitude) | 전체공정의 이해와 개선 작업에 창의력이 필요하다. | |

| | | |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 가. 작업명 | | F-2 수율 향상하기 |
| 나. 성취수준 | | 수율을 향상하여 동일 공정, 시간으로 생산력을 극대화할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 제품의 구조를 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (2) | 제품의 전기적 특성을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (3) | 이물질의 제거 방법을 고안한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (4) | 이물질을 제거한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 단위공정을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 공정의 흐름을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 장비의 구조와 특성을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 재료의 이물질 발생을 방지한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 수율이 낮은 원인을 찾아낸다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (10) | 공정 진행 Data를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (11) | 전·후 공정을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 이물질 분석 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|---|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정의 이해 · 제품의 이해 · 사용물질의 이해 · 장비의 이해 | <p>3, 4, 5, 9</p> <p>1, 2</p> <p>7</p> <p>6</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 이물질 제거 방법 · 공정 Data의 수집·분석 | <p>7, 8, 10</p> <p>3, 4</p> <p>10, 11</p> |
| 태도 (Attitude) | <p>제품, 장비, 공정, 재료, 공정흐름을 정확히 습득하고 있어야 하며 문제점의 원인 파악과 개선하려는 능력과 끈기가 요구된다.</p> | |

| | | |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| 가. 작업명 | | F-3 공정 개선하기 |
| 나. 성취수준 | | 공정의 안정화로 원활한 생산과 생산력을 극대화할 수 있다. |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 단위 공정을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | Recipe의 특성을 파악한다. | ① ② ③ ④ ● |
| (3) | 사용 장비의 특성을 이해한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 측정 장비를 이용한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 전·후 공정의 특성을 파악한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 사용재료의 특성을 향상시킨다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 공정 Margin을 검사한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (8) | 공정 진행 Data를 분석한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (9) | 실험계획법을 활용한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|----------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비의 이해 · 사용물질의 이해 | 1, 2, 5, 7 3 6 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 측정장비 이용 · 장비 조작 · 공정 Data의 수집·분석 | 4 3 8, 9 |
| 태도 (Attitude) | 단위 공정의 문제점을 파악하여야 하며 해결할 수 있어야 한다. | |

| | | |
|------------|--|------------------|
| 가. 작업명 | F4 TAT 감소하기 | |
| 나. 성취수준 | 불필요한 공정을 제거하고 단위공정의 공정시간을 단축하여 월간 생산량을 극대화시킬 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | 난이도 | |
| (1) | 단위공정 시간을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | Recipe의 불합리 요소를 찾는다. | ① ② ③ ④ ● |
| (3) | 공정의 흐름도에서 불필요 요소를 찾는다. | ① ② ③ ④ ● |
| (4) | 공정 안정화로 공정 모니터링 Step을 줄인다. | ① ② ③ ④ ● |
| (5) | 장비의 성능을 개선한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (6) | 새로운 장비로 교체한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (7) | 작업 방법을 개선한다(Layout 포함). | ① ② ③ ● ⑤ |
| (8) | 현재 TAT 정도를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ③ ● ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비, 측정 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산기기(PC) |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|--|-----------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정의 이해 · 장비의 이해 | 1, 2, 3, 4 5 |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 장비 사용법 · 작업 방법 | 2 6, 7 |
| 태도 (Attitude) | 단위공정 및 공정 흐름도에서 불필요 요소를 찾고 장비의 성능을 개선하는 관찰력과 실험정신이 요구된다. | |

| | | |
|------------|--|------------------|
| 가. 작업명 | F-5 작업 방법 개선하기 | |
| 나. 성취수준 | 작업 환경을 개선하고 불필요한 조작을 제거하여 자동화함으로써 수율을 향상하고 생산성을 향상시킬 수 있다. | |
| 다. 작업요소 | | 난이도 |
| (1) | 단위공정 흐름도를 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (2) | 작업 동선을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (3) | 장비의 배치를 효율적으로 한다. | ① ② ③ ● ⑤ |
| (4) | 단위공정 진행방법을 파악한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (5) | 자동화를 유도한다. | ① ② ● ④ ⑤ |
| (6) | 공정조건을 기록하여 차기 재사용한다. | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 난이도 평균 | | ① ② ● ④ ⑤ |
| 라. 장비 및 도구 | 주 장비 및 도구 | 단위 공정의 장비 |
| | 보조 장비 및 도구 | 전산 장비, Log Sheet |

| 마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude) | | |
|--|---|-------------------------------------|
| 구 분 | 내 용 | 관련 작업 요소 |
| 지식 (Knowledge) | <ul style="list-style-type: none"> · 단위 공정의 이해 · 장비의 이해 · 공장 자동화의 이해 | <p>1, 4</p> <p>3, 4</p> <p>2, 3</p> |
| 스킬 (Skill) | <ul style="list-style-type: none"> · 공정진행 능력 · 장비 사용법 · 전산장비 조작 | <p>4</p> <p>3, 4</p> <p>5</p> |
| 태도 (Attitude) | 세밀한 관찰력이 요구되며 개선을 지향하는 태도가 요구된다. | |

II. 작업/ 지식·스킬 및 코스 · 교과목 행렬표

1. 작업/지식·스킬 행렬표

| 지식(K) · 스킬(S) 핵심 작업 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------|----------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-----------|----------------------|------------|----------------|---------------------|
| | K | K | K | S | S | S | S | K | K | S | S |
| | 측정 및 분석 방법의 이해 | 계측기 특성 및 활용·관리 방안의 이해 | 계측 방법 등의 스펙 작성 방법 | 계측 주기 도출 및 계측기 정확도의 판단 | 계측기 및 측정·분석장비 사용법 | 축적된 Data 와 비교 분석하기 | 측정 장비의 설정 | 공정의 특성, 장비, 평가방법의 이해 | 공정 흐름도의 이해 | 공정 Data의 수집·분석 | 공정 Target 및 허용오차 확인 |
| A-1 신기술·신공정동향 파악하기 | | | | | | | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | | | | | ● | | | | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | | | | | ● | | | | | | |
| A-5 공정 평가하기 | | | | | ● | | | ● | | | ● |
| A-6 신공정 적용하기 | | | | | | | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | | | | | | | | | ● |
| B-1 공정계측하기 | | ● | ● | ● | ● | | ● | | | | |
| B-3 단위공정불량분석하기 | | | | | ● | | | | | | |
| B-4 공정에러원인분석하기 | | | | | | ● | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | | | | | | | | | | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | | | ● | | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | | | | | ● | | | | | | |
| C-6 장비 최적화하기 | ● | | | | ● | | | | | | |
| C-7 장비운영지침서작성하기 | | | | | | | | ● | | | |
| C-8 장비 개선하기 | | | | | ● | | | ● | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | | | | | | | | ● | | | |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | | ● | | ● | ● | | | | | | |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | | | ● | | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | | | | | | | | | ● | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | | | | | | | | | | | |
| F-1 원가 절감하기 | | | | | | | | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | | | | | | | | ● | | ● | |
| F-3 공정 개선하기 | | | | | ● | | | | | ● | |
| F-4 TAT 감소하기 | | | | | | | | ● | | | |

| 지식(K) · 스킬(S) 핵심 작업 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------|--|---------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|--|
| | K | K | K | K | S | K | K | K | S | K | S | K | S | K | S | |
| | 단위 공정 및 적용 방법 의 이해 | 단위 공정 장비 의 특성 이해 | 장비 특성 의 이해 | 장비 개선 및 관리 방법 의 이해 | 장비 사용 법 | 장비의 동작 Se- que- nce 및 정상 작 여부의 이해 | 장비 의 보정 기준 | 지 침 의 준 | 지 침 의 준 및 활 용 | 지 침 의 준 및 내 용 | 지 침 의 적 용 및 활 용 | 신 물 질 적 용 법 | 신 물 질 특 성 의 이해 | 작 업 방 법 | 전 공 정 의 이해 | 전 공 정 과 연 계 분 석 하 기 |
| A-1 신기술·신공정동향 파악하기 | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | ● | | | | | | | | | | | ● | ● | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | ● | | ● | | ● | | | | | | | | | | ● | |
| A-5 공정 평가하기 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-1 공정계측하기 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-3 단위공정불량분석하기 | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-4 공정에러원인분석하기 | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| B-6 공정 최적화하기 | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | ● | | | | ● | ● | | | | | | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-6 장비 최적화하기 | ● | ● | | | | ● | | | | | | | | | | |
| C-7 장비운영지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-8 장비 개선하기 | ● | | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | | | | | ● | | | | | | | | | ● | | |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | | | | ● | | | | | | | | | | | | |
| F-1 원가 절감하기 | ● | | ● | | ● | | | | | | | | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | | | ● | | ● | | | | | | | | | | | |
| F-3 공정 개선하기 | ● | | ● | | ● | | | | | | | | | | | |
| F-4 TAT 감소하기 | | | ● | | ● | | | | | | | | | ● | | |

| 지식(K) · 스킬(S) 핵심 작업 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|----------------------------|----------------|-------------|--------------|------------|-------------------------|-------|--------------------|------|-------|-------|--------|----------|-------------|-----------|
| | K | K | S | K | S | S | S | K | K | K | K | S | K | S |
| | 제품 및 제품 구조의 이해 | 주요 공정 구분 방법 | 통계인 Tool 사용법 | 평가 기준 및 방법 | Data를 위한 소프트웨어 Tool 사용법 | DB 관리 | Hook Up 사서 이해 및 작성 | 6시그마 | 결론 방법 | 과선 방법 | 공장 자동화 | 공정 관리 방법 | 공정의 현상 파악하기 | 공장 특성의 이해 |
| A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| A-5 공정 평가하기 | | | | | | | | | ● | | | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | | | | | | | | | ● | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| B-1 공정 계측하기 | | ● | | | | | | | | | | | | |
| B-3 단위 공정 불량 분석하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| B-4 공정 에러 원인 분석하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | | | | | | | | | | | | ● | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | | ● | | | ● | | | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | | | ● | | | | | | | | | | ● | ● |
| C-6 장비 최적화하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| C-7 장비 운영 지침서 작성하기 | | | | | ● | | | | | | | | | |
| C-8 장비 개선하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| E-1 계측 장비별 보정 기준 설정 및 관리하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| E-2 측정 장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | | | | | ● | | | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | ● | | | | | ● | | | | | | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | | | | ● | | | | | | ● | ● | | | |
| F-1 원가 절감하기 | | | | | | | | ● | | | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | ● | | | | | | | | | | | | | |
| F-3 공정 개선하기 | | | | | | | | | | | | | | |
| F-4 TAT 감소하기 | | | | | | | | | | | | | | |

| 지식(K) · 스킬(S) 핵심 작업 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 |
|----------------------------|----------|----------|-------|------|----------|--------|-------|------|-----------|---------|--------|----------|-----------|--------|---------|-----------|-------|---------|
| | K | S | S | S | K | S | S | S | S | K | K | S | S | K | K | K | S | K |
| | 사용장비의 이해 | 관련자료조사하기 | 데이터정리 | 문서작성 | 발생주요인자분석 | 벤치마킹하기 | 보고서작성 | 분석방법 | 분석지침서작성하기 | 불량발생의원인 | 불량분석방법 | 불량분석장비사용 | 불량분석표본수결정 | 불량원인인해 | 불량종류의인해 | 불량에따른분석방법 | 사용량파악 | 사용물질의이해 |
| A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | | ● | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | ● |
| A-4 신공정 개발하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-5 공정 평가하기 | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | | ● | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| B-1 공정계측하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-3 단위공정 불량 분석하기 | | | | | | | | | | ● | ● | | ● | | ● | | | |
| B-4 공정 에러 원인 분석하기 | | | | | ● | | | | ● | | | | | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-6 장비 최적화하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-7 장비 운영지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-8 장비 개선하기 | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | | | | | | | | | | | | ● | | ● | | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F-1 원가 절감하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| F-2 수율 향상하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| F-3 공정 개선하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| F-4 TAT 감소하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 지식(K) · 스킬(S) 핵심 작업 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | | |
|--------------------------|---------|--------|---------|---------|-------|-------|------|---------|------------|---------|---------|-----------|---------|------------|------|---------|----------|----------|------------|
| | S | S | K | K | K | K | S | K | S | K | K | K | K | S | K | S | K | | |
| | 생산성자료수집 | 물질평가방법 | 실적치분석방법 | 실제법이해활용 | 험계획의해 | 예분방안색 | 리석안색 | 연관된요소이해 | 예방Sheet작성법 | 운영및기준대이 | 이물질제거방법 | 이상발생시처리방안 | 재료특성의이해 | 현성테스트기준및방법 | 전산이해 | 전산기기사용법 | 지침서의개정방안 | 최적공정실험하기 | Spec. 결정방법 |
| A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-5 공정 평가하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| B-1 공정계측하기 | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| B-3 단위공정 불량 분석하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-4 공정 에러 원인 분석하기 | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | | | | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | ● |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| C-6 장비 최적화하기 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-7 장비운영지침서 작성하기 | | | | | | | | | ● | | | | | | | | ● | | |
| C-8 장비 개선하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | | | | | | ● | | | | ● | | | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | |
| F-1 원가 절감하기 | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| F-3 공정 개선하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F-4 TAT 감소하기 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2. 작업/코스 행렬표

| 코스 핵심 작업 | 1 | 2 | 3 | | | | | |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|
| | 반도체 공정 | 반도체 재료 | 반도체 장비 | | | | | |
| A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | ● | ● | ● | | | | | |
| A-3 신물질 평가하기 | ● | ● | | | | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | ● | ● | | | | | | |
| A-5 공정 평가하기 | ● | ● | | | | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | ● | | ● | | | | | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | ● | | | | | | | |
| B-1 공정계측하기 | ● | | ● | | | | | |
| B-3 단위공정 불량 분석하기 | ● | ● | ● | | | | | |
| B-4 공정 에러 원인 분석하기 | ● | | ● | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | ● | | | | | | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | ● | | | | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | ● | | | | | |
| C-4 장비 안정화하기 | ● | | ● | | | | | |
| C-6 장비 최적화하기 | | | ● | | | | | |
| C-7 장비운영지침서 작성하기 | ● | | ● | | | | | |
| C-8 장비 개선하기 | | | ● | | | | | |
| D-1 작업자 교육하기 | ● | ● | ● | | | | | |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | ● | | ● | | | | | |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | ● | | | | | |
| E-4 제품 불량 분석하기 | ● | ● | | | | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | ● | | ● | | | | | |
| F-1 원가 절감하기 | ● | | | | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | ● | ● | | | | | | |
| F-3 공정 개선하기 | ● | | ● | | | | | |
| F-4 TAT 감소하기 | ● | ● | ● | | | | | |

3. 작업/교과목 행렬표

| 교과목 핵심 작업 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------|--------|---------|------|------|---------|---------|--------|--------|
| | 물리전자공학 | 반도체공정공학 | 전자계산 | 산업공학 | 반도체재료공학 | 반도체장비공학 | 제어계측공학 | 기계공학일반 |
| A-1 신기술·신공정 동향 파악하기 | | ● | | ● | ● | ● | | |
| A-3 신물질 평가하기 | ● | ● | ● | | ● | | | |
| A-4 신공정 개발하기 | ● | ● | | | ● | | | |
| A-5 공정 평가하기 | | ● | ● | | ● | | | |
| A-6 신공정 적용하기 | | ● | ● | | | ● | ● | |
| A-7 공정 Spec. 작성하기 | ● | ● | | | | | | |
| B-1 공정계측하기 | | ● | ● | | | | ● | |
| B-3 단위공정 불량 분석하기 | ● | ● | ● | | ● | | ● | |
| B-4 공정 에러 원인 분석하기 | ● | ● | ● | | | | | |
| B-6 공정 최적화하기 | ● | ● | ● | ● | | | | |
| B-7 공정 모니터링 지침서 작성하기 | ● | ● | | ● | | | | |
| C-3 장비 Set-up 하기 | | | | | | ● | ● | ● |
| C-4 장비 안정화하기 | | ● | | | | ● | ● | ● |
| C-6 장비 최적화하기 | | | | | | ● | ● | ● |
| C-7 장비운영지침서 작성하기 | | | | | | ● | ● | |
| C-8 장비 개선하기 | | | | | | ● | ● | ● |
| D-1 작업자 교육하기 | | ● | | ● | ● | ● | | |
| E-1 계측장비별 보정기준 설정 및 관리하기 | ● | ● | | | | ● | ● | ● |
| E-2 측정장비 Spec. 유지 및 관리하기 | | | | | | ● | | ● |
| E-4 제품 불량 분석하기 | ● | ● | ● | | ● | | | |
| E-5 데이터 전산화하기 | ● | | ● | ● | | | ● | |
| F-1 원가 절감하기 | | ● | ● | ● | | | | |
| F-2 수율 향상하기 | | ● | ● | | ● | | | |
| F-3 공정 개선하기 | | ● | ● | | | ● | ● | |
| F-4 TAT 감소하기 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |

Ⅲ. 교육훈련과정 및 출제기준

1. 교육훈련과정 구성체계

가. 교육훈련과정명 : 반도체공정기술개발 엔지니어

나. 교육훈련 목표 : 반도체 집적회로를 생산하기 위한 최적의 공정을 설계하고, 운영하며, 이에 소요되는 각종 장비를 유지·개선·관리할 뿐만 아니라 제품 생산에 있어서 품질과 생산성을 향상하기 위해 물리전자공학, 반도체공정 공학 및 반도체재료공학, 반도체장비공학, 제어계측공학과 기계공학에 관한 교육을 통하여 반도체의 공정기술을 개발할 수 있도록 한다.

다. 코스 및 교과목 편성표

| 코스 | 반도체 공정 | 반도체 재료 | 반도체 장비 |
|-----|--|------------|--------------------------------------|
| 교과목 | 1. 물리전자공학 2. 반도체공정 공학 3. 전자계산 4. 산업공학 | 1. 반도체재료공학 | 1. 반도체장비공학 2. 제어계측공학 3. 기계공학일반 |

라. 교육훈련코스일람표

| 직업명 : 반도체공정기술자 | | | | |
|----------------|--|--------|---|---|
| 코스명 : 반도체 공정 | | | | |
| 코스목표 | 반도체 소자의 기술적 성질을 이해하고 이를 공정에 응용·적용할 수 있다. | | | |
| 교육훈련 내용 | 교육훈련 기간 (단위: 시간) | 교육훈련수준 | | |
| | | 상 | 중 | 하 |
| | [총: 256] | | | |
| 1. 물리전자공학 | 96 | ● | | |
| 2. 반도체공정 공학 | 96 | ● | | |
| 3. 전자계산 | 32 | | ● | |
| 4. 산업공학 | 32 | | ● | |
| 교육훈련장소 | 강의실, 실습실 | | | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터 | | | |
| 교육훈련방법 | 이론교육, 실습 | | | |
| 코스 이수요건 | 선수과목 : 수학, 물리, 화학, 통계학 | | | |

| | | | | |
|----------------|---|--------|---|---|
| 직업명 : 반도체공정기술자 | | | | |
| 코스명 : 반도체 재료 | | | | |
| 코스목표 | 제조공정에 사용되는 재료의 성질과 안정성을 이해하고, 제조공정에 응용할 수 있다. | | | |
| 교육훈련 내용 | 교육훈련 기간 (단위: 시간) | 교육훈련수준 | | |
| | | 상 | 중 | 하 |
| 1. 반도체재료공학 | [총: 64] 64 | ● | | |
| 교육훈련장소 | 강의실 | | | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터 | | | |
| 교육훈련 방법 | 이론교육 | | | |
| 코스 이수요건 | 수학, 물리, 화학 | | | |

| | | | | |
|----------------|--|--------|---|---|
| 직업명 : 반도체공정기술자 | | | | |
| 코스명 : 반도체 장비 | | | | |
| 코스목표 | 제조공정에 사용되는 장비의 기본적 원리를 이해하고 장비를 이용하여 공정을 진행할 수 있다. | | | |
| 교육훈련 내용 | 교육훈련 기간 (단위: 시간) | 교육훈련수준 | | |
| | | 상 | 중 | 하 |
| 1. 반도체장비공학 | [총: 160] 96 | ● | | |
| 2. 제어계측공학 | 32 | | ● | |
| 3. 기계공학일반 | 32 | | ● | |
| 교육훈련장소 | 강의실, 실습실 | | | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터, 반도체 제조공정에 사용되는 각종 장비 | | | |
| 교육훈련 방법 | 이론, 실습, 견학 | | | |
| 코스이수요건 | 수학, 물리, 화학, 일반 전자공학, 일반 전기공학 | | | |

마. 코스별 교육훈련과정 및 교과목별 교육훈련과정

| 코스명 : 반도체 공정 | | |
|------------------------|---|---------|
| 교과목 : 물리전자공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 반도체 각 소자의 동작원리 및 전기적 특성을 이해하고, 이를 공정 변화에 따른 소자 특성 변화를 예측할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 96] |
| 1. Introduction | 가. Crystals/Electrons 나. Energy bands 다. Carriers | 20 |
| 2. 소자특성 1 | 가. P-N junctions 나. Junction diodes 다. Bipolar junction transistors | 24 |
| 3. 소자특성 2 | 가. 트랜지스터 동작 나. 접합 FET 다. MOS 전계효과 트랜지스터 | 32 |
| 4. Integrated Circuits | 가. 배경 나. 극초대규모집적 다. 검사, 접착 및 패키징 | 12 |
| 5. Others | 가. 광다이오드 나. 발광다이오드 다. Laser | 8 |
| 교육훈련 장소 | 강의실 | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터 | |
| 교육훈련 방법 | 이론교육 | |
| 선수코스 (교과목) | 수학, 물리, 화학 | |

| 코스명 : 반도체 공정 | | |
|-------------------|---|--------------------|
| 교과목 : 반도체공정공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 각종 제조공정을 이해하고 제조공정을 응용할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 [총: 96] |
| 대단원 | 중단원 | |
| 1. Lithography | 가. Introduction 나. Exposure 다. Resist | 20 |
| 2. Etch | 가. Introduction 나. Plasma etch 다. Etch chemistry | 20 |
| 3. Diffusion | 가. Introduction 나. Low Rs Electrodes 다. Poly/oxide/capacitor 라. Implantation | 20 |
| 4. Thin film | 가. Introduction 나. 금속 박막 다. Dielectric | 18 |
| 5. Cleaning & CMP | 가. Wafer cleaning 소개 나. Wet station 다. CMP 소개 라. CMP 장비 | 10 |
| 6. 분석기술 | 가. Introduction 나. 물성분석 다. Electron & Ion beam technique 원리와 특징 | 8 |
| 교육훈련 장소 | 강의실, 실습실 | |
| 장비 및 도구 | | |
| 교육훈련 방법 | 이론 및 실습 | |
| 선수코스 (교과목) | 수학, 물리, 화학, 광학, 유기화학 | |

| | | |
|---------------|--|---------|
| 코스명 : 반도체 공정 | | |
| 교과목 : 전자계산 | | |
| 교육훈련 목표 | 장비에 사용되는 각종 전산 Program을 이해하고, 간단한 Program을 작성할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 32] |
| 1. 개요 | 가. 전자계산기란 나. 중앙처리장치 다. 기억/입력/출력장치 | 6 |
| 2. 논리회로 | 가. 기본 논리 나. 순서 논리 다. 순서도 작성법 | 10 |
| 3. 프로그램 | 가. 프로그램 개념 나. C+ 언어 다. UNIX | 16 |
| 교육훈련 장소 | 강의실, 전산실 | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터 | |
| 교육훈련 방법 | 이론 및 실습 | |
| 선수코스 (교과목) | 일반수학, 물리 | |

| | | |
|---------------|---|---------|
| 코스명 : 반도체 공정 | | |
| 교과목 : 산업공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 생산 공정을 계량화, 합리화할 수 있으며, 각종 데이터를 통계적인 개념으로 분석할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 32] |
| 1. 산업공학 일반 | 가. 생산통제 나. 품질경영 다. 안전공학 | 12 |
| 2. 실험계획법 | 가. 실험계획 기초개념 나. 상관·회귀분석 다. 다꾸찌 기법 | 12 |
| 3. 통계적 공정관리 | 가. 품질 문제도출법 나. SPC 진산화 다. 6 Sigma | 12 |
| 교육훈련 장소 | 강의실 | |
| 장비 및 도구 | 컴퓨터 | |
| 교육훈련 방법 | 이론 | |
| 선수코스 (교과목) | 수학, 물리, 통계 | |

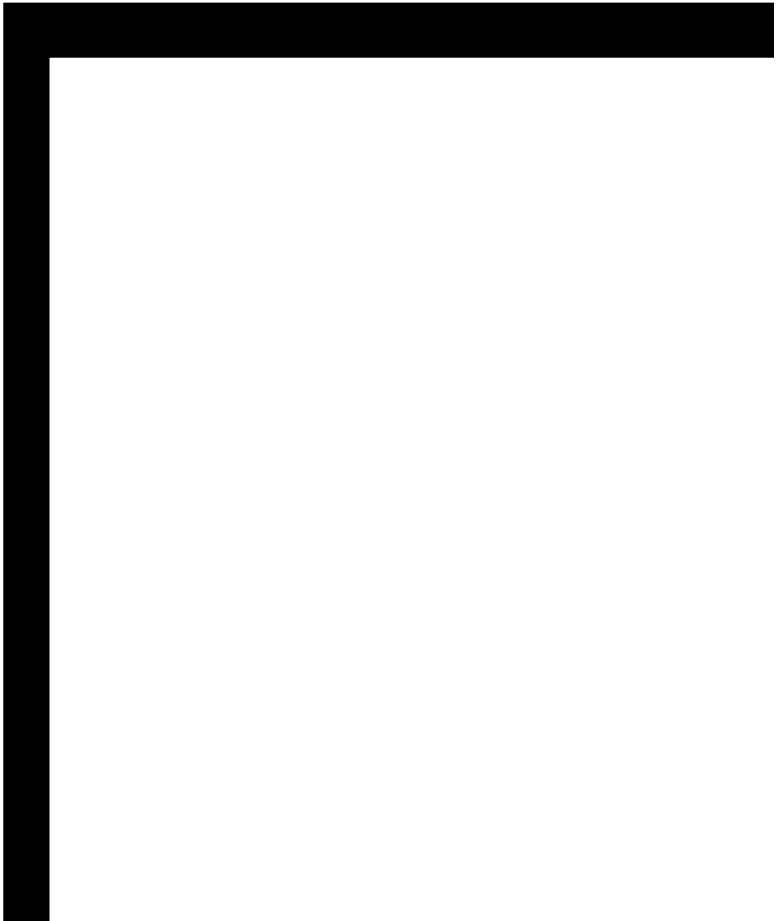
| 코스명 : 반도체 재료 | | |
|-------------------|--|---------|
| 교과목 : 반도체재료공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 반도체 제조에 사용되는 각 박막의 특성을 이해하고 이를 형성하는 화학물질의 특성 및 안정성을 이해한다. 또한 단위 공정의 물질에 대한 이해를 할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 64] |
| 1. 재료공학 일반 | 가. 재료공학 | 10 |
| 2. 반도체 소자재료 | 가. Silicon 나. 기타 화합물 | 10 |
| 3. 반도체 박막 | 가. Poly / Oxide / Nitrid 나. W / WSi / Al 다. Dielectric | 15 |
| 4. 사용화합물 | 가. 유기화합물 나. 무기화합물 다. Gas | 15 |
| 5. Photo chemical | 가. Resist 나. DI wafer | 14 |
| 교육훈련 장소 | 강의실 | |
| 장비 및 도구 | | |
| 교육훈련 방법 | 이론 | |
| 선수코스 (교과목) | 화학, 물리 | |

| | | |
|---------------|--|---------|
| 코스명 : 반도체 장비 | | |
| 교과목 : 반도체장비공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 제조공정 장비를 이해하고 이를 공정에 응용, 적용할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 96] |
| 1. 노광장비 | 가. 노광장비 나. Track 장비 다. CD SEM | 24 |
| 2. 식각장비 | 가. Plasma 형성 나. Dry 식각장비 다. Wet 식각장비 | 24 |
| 3. 확산장비 | 가. CVD & ALD 나. Implantation / Dopping 다. Tube process | 30 |
| 4. 박막장비 | 가. Sputtering 나. 금속배선 | 10 |
| 5. 연마 및 세정장비 | 가. Wet station 나. CMP | 8 |
| 교육훈련 장소 | 강의실, 실습실 | |
| 장비 및 도구 | 각종 제조장비 | |
| 교육훈련 방법 | 이론, 실습, 견학 | |
| 선수코스 (교과목) | 수학, 물리, 화학, 광학 | |

| 코스명 : 반도체 장비 | | |
|---------------|---|---------|
| 교과목 : 제어계측공학 | | |
| 교육훈련 목표 | 시스템 및 자동제어원리, 물리적인 계량을 측정하는 센서 및 계측기기를 이해, 반도체 장비에 응용됨을 이해할 수 있다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 32] |
| 1. 제어계측공학 개론 | 가. 제어공학 나. 계측공학 | 16 |
| 2. 회로이론 | 가. 일반 전기 회로 나. 지능연산 일반 | 10 |
| 3. 전기기기 | 가. Sensor 동작원리 및 특성 나. 소형모터 동작원리 및 특성 다. 로봇공학 일반 | 16 |
| 교육훈련 장소 | 강의실 | |
| 장비 및 도구 | | |
| 교육훈련 방법 | 이론 | |
| 선수코스 (교과목) | 물리, 화학, 수학, 전자공학 일반 | |

| 코스명 : 반도체 장비 | | |
|---------------|--|---------|
| 교과목 : 기계공학 일반 | | |
| 교육훈련 목표 | 기계공학의 일반적인 개념을 이해하고 차후 반도체 장비를 이해할 수 있도록 한다. | |
| 교육훈련 내용 | | 교육훈련 시간 |
| 대단원 | 중단원 | [총: 32] |
| 1. 기계공학 일반 | | 10 |
| 2. 유체역학 | 가. 유체 정역학 나. 유체 동역학 다. Pump 공학 | 18 |
| 3. 공조 및 냉동 | 가. 공기조화 나. 냉동원리 다. 냉동기기 | 4 |
| 4. 진동학 | 가. 진동학 일반 | 4 |
| 교육훈련 장소 | 강의실, 실험실 | |
| 장비 및 도구 | 유체역학 일반기구 | |
| 교육훈련 방법 | 강의 및 실험 | |
| 선수코스 (교과목) | 물리, 화학, 수학 | |

2. 교육훈련 이수 경로

| 구 분 | 제 3 직능 | 제 4 직능 |
|----------------|--------|---|
| 코스 및 교과목 | |  |

IV. 자격의 구조 및 출제기준

1. 자격의 구조와 내용

| 자격종목명 | 반도체공정기사 | 자격등급 | 기사 |
|----------------|---|---------------------------|----|
| 검정기준 | 반도체 집적회로의 생산 및 공정과 관련한 공학적 기술 및 이론 지식을 바탕으로 반도체 공정관리, 공정기술 개발, 공정 Set-up, 수율 및 불량 분석을 위한 측정, 반도체 장비의 관리 등의 업무를 수행할 수 있는 능력의 유무 | | |
| 응시자격 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 반도체공정기사 <ul style="list-style-type: none"> - 4년제 대학 반도체 관련 학과의 졸업자 및 졸업예정자 - 전문대학 반도체 관련 학과의 졸업자로서 2년 이상 실무 종사 경험이 있는 자 - 4년제 대학 및 전문대학에서 반도체공정, 반도체재료, 반도체장비에 관한 교과를 C 학점 이상 이수한 자 | | |
| 검정 방법 및 합격결정기준 | 검정방법 | 필기시험 | |
| | 합격결정기준 | 전과목 70점 이상 (과락 50점 이하) | |

2. 출제기준

| | | | |
|--------------------|---|--------------|-----------|
| 자격 종목명 및 등급 | 반도체 공정기사 | | |
| 검정목표 | 반도체 제조, 공정개발, 물질 개발 등의 복합적인 기술 업무를 수행할 수 있는 능력을 평가한다. | | |
| 시험 과목 | 주요 항목 (배점 비율) | 세부 항목 | 등급 |
| | | | ① ② ③ ④ ⑤ |
| 반도체공정기술 | 1. 반도체 물성 (30%) | 가. 반도체 물성 | ① ② ● ④ ⑤ |
| | 2. 반도체 공정 (30%) | 가. Photo | ① ● ③ ④ ⑤ |
| | | 나. Etch | ① ● ③ ④ ⑤ |
| | | 다. Diffusion | ① ● ③ ④ ⑤ |
| 라. Thin film | | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| 마. Cleaning & CMP | ① ② ● ④ ⑤ | | |
| 3. 반도체 장비 (20%) | 가. Photo 장비 | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| | 나. Etch 장비 | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| | 다. Diffusion / Thin film 장비 | ① ● ③ ④ ⑤ | |
| 4. 반도체 재료 (20%) | 가. 소자재료 | ① ② ● ④ ⑤ | |
| | 나. 박막재료 | ① ② ● ④ ⑤ | |
| | 다. 화학재료 | ① ② ● ④ ⑤ | |
| 문제유형 | 5지 선다형, 주관식 | | |
| 출제위원 전공 | 전자공학, 반도체공학, 기계공학, 전기공학, 물리학 | | |
| 문항수/배점 | 5지선다형 20문항 / 각 문항당 1점 주관식 8문항 / 각 문항당 10점 | | |
| 검정시간 | 150분 | | |

[부 록] 직업교육훈련기관 목록

실업계 고등학교

| 학교명 | 학과 | 학교명 | 학과 |
|---------|---------|-------|-----------|
| 충북공업고 | 메카트로닉스과 | 안성공업고 | 전산응용기계과 |
| 대중금속공업고 | 반도체재료과 | 파주공업고 | 반도체디스플레이과 |

직업훈련기관

| 기관명 | 학과 | 기관명 | 학과 |
|-------------|------------|----------------|---------------|
| 강원직업전문학교 | 반도체표면처리 | 경기직업전문학교 | 반도체 표면처리 |
| 반도체설계교육센터 | 반도체공정개발 | 반도체공정교육 및 지원센터 | 반도체공정 |
| 반도체장비기술교육센터 | 반도체공정 및 장비 | 한국소프트웨어진흥원 | IT SoC 핵심설계인력 |

전문(기능)대학

| 학교명 | 학과 | 학교명 | 학과 |
|----------|---------|--------|----------|
| 백석대학 | 메카트로닉스 | 동명대학 | 메카트로닉스 |
| 두원공과대학 | 메카트로닉스 | 강릉영동대학 | 전기과 |
| 경북전문대학 | 전기과 | 남도대학 | 전기전자과 |
| 충청대학 | 전자공학과 | 인천전문대학 | 기계과 |
| 인하공업전문대학 | 화학과 | 수원과학대학 | 디지털정보학과 |
| 홍성기능대학 | 전기계측제어과 | 주성대학 | 컴퓨터응용기계과 |
| 대원과학대학 | 전기전자과 | | |

□ 대학교

| 학교명 | 학과 | 학교명 | 학과 |
|----------|-------------|---------|-----------|
| 강릉대학교 | 전자공학과 | 경북대학교 | 전기공학과 |
| 고려대학교 | 전자공학과 | 광운대학교 | 전자공학과 |
| 인하대학교 | 전기공학과 | 동국대학교 | 전자공학과 |
| 서강대학교 | 전자공학과 | 안동대학교 | 전자공학과 |
| 여수대학교 | 전기 및 반도체공학과 | 연세대학교 | 전자공학과 |
| 진주산업대학교 | 전자공학과 | 포항공과대학교 | 전자전기공학과 |
| 한국외국어대학교 | 전자공학과 | 홍익대학교 | 전기공학과 |
| 중앙대학교 | 기계공학부 | 강원대학교 | 메카트로닉스공학과 |
| 고려대학교 | 기계공학과 | 단국대학교 | 기계공학과 |
| 동국대학교 | 기계공학과 | 부산대학교 | 기계공학부 |
| 서울산업대학교 | 기계설계학과 | 승실대학교 | 기계공학과 |
| 아주대학교 | 기계공학과 | 전북대학교 | 기계공학과 |
| 성균관대학교 | 재료공학과 | 서울대학교 | 재료공학부 |
| 건국대학교 | 화학공학과 | 연세대학교 | 세라믹공학과 |
| 한양대학교 | 세라믹공학과 | 광주과학기술원 | 신소재공학과 |
| 군산대학교 | 나노화학공학과 | 경희대학교 | 화학과 |
| 대구대학교 | 화학과 | 이화여자대학교 | 화학과 |
| 가톨릭대학교 | 물리학과 | 인천대학교 | 물리학과 |
| 한양대학교 | 응용물리학과 | 경상대학교 | 금속재료공학과 |
| 서울대학교 | 금속공학과 | 아주대학교 | 응용화학전공 |
| 전남대학교 | 물질화학공학과 | 전북대학교 | 고분자공학과 |
| 충주대학교 | 고분자공학과 | 경상대학교 | 전자재료공학과 |
| 광운대학교 | 전자재료공학과 | 경북대학교 | 전자재료공학과 |
| 서울대학교 | 재료공학부 | 한국과학기술원 | 화학과 |
| 한밭대학교 | 제어계측공학과 | 충남대학교 | 메카트로닉스공학과 |
| 서강대학교 | 전자공학과 | 창원대학교 | 전자공학과 |

집필책임자 : 최동선 한국직업능력개발원

집 필 자 : 김상익 KAIST 나노종합 FAB센터

남병섭 (주)하이닉스

손상희 청주대학교

안기현 한국반도체산업협회

유영각 충청대학교

이창석 (주)하이닉스

임동빈 전북나노기술집적센터

전태영 전북나노기술집적센터

반도체공정기술개발엔지니어 직무분석(2005)

| | |
|-----------|--|
| · 발행연월일 | 2005년 11월 일 인쇄 2005년 11월 일 발행 |
| · 발 행 인 | 김 장 호 |
| · 발 행 처 | 한국직업능력개발원 135-949, 서울특별시 강남구 청담2동 15-1 홈페이지: http://www.krivet.re.kr 전 화: (02)3485-5000, 5100 |
| · 등 록 일 자 | 1998년 6월 11일 |
| · 등 록 번 호 | 제16-1681호 |
| · 인 쇄 처 | 서보미디어 팩 스: (02)3485-5200 |

©한국직업능력개발원

< 비매품 >