

반도체 장비 유지보수 기능 인력 양성을 위한 직무 분석 및 교육훈련 프로그램 개발에 대한 연구

Study on Development of Educational Training Program and Job Analysis for Semiconductor Equipment Maintenance Technician Train

채수*

오산대학교 자동차계열

Soo Chae*

Department of Automotive, Osan University, Osan 18119, Korea

[요약]

본 연구는 반도체산업에서 반도체 장비의 유지보수를 위한 전문기술인력을 효과적으로 양성할 수 있는 반도체장비 유지보수 기능인력 양성 프로그램을 개발하고자 하는데 그 목적이 있다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 반도체장비유지보수 분야의 국내외 실태 조사, 문헌조사를 통하여 반도체장비유지보수 관련 교육훈련 수요 예상 인력을 파악했으며, 직무분석을 통하여 반도체 장비 유지보수 기능 인력의 직무 및 교육내용을 분석하였다. 이러한 결과를 토대로 반도체 장비 유지 보수 기능인력 양성을 위한 교육프로그램을 제시하였다.

[Abstract]

The purpose of this study is to develop semiconductor equipment maintenance technician train program for the effective train of professional maintenance technician in the semiconductor industry. To achieve the purpose, both of the actual condition survey and the literature investigation had been proceeded for the prediction of educational train manpower requirements in the field of semiconductor equipment maintenance in and outside the country. In addition, tasks and education contents were also analyzed through job analysis. Based on the result, we suggest that the education program for semiconductor equipment maintenance technician train.

Key Words : Educational train, Job analysis, Maintenance technician, Semiconductor equipment

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2015.125>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 18 September 2015; **Revised** 13 November 2015
Accepted 20 November 2015

***Corresponding Author**

E-mail: schae@osan.ac.kr

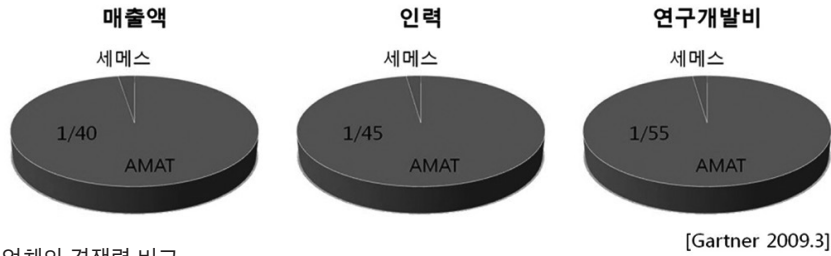


그림 1. 선진업체와 국내업체의 경쟁력 비교

Fig. 1. Competitiveness comparison between domestic company and advanced foreign company.

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

1) 연구의 필요성

국내 반도체장비산업의 경쟁력은 선진 장비업체에 비해 자본력의 한계와 원천특허의 부재로 핵심 장비 개발에 어려움을 겪고 있으며 자금/인력/개발력 또한 부족하여 높은 진입장벽으로 투자비 조기회수, 개발 자금투입의 선순환구조 정착이 현재로서는 매우 어렵다. 그림 1과 같이 선진업체 (Applied Materials, Inc.: AMAT)와 국내 Top 업체(세메스)를 비교시, 매출액, 인력, 연구개발비는 영세한 수준이며 세계 50위권 이내의 국내기업은 세메스 1개사에 불과하다[1].

이를 극복하기 위한 방안으로 국내 반도체 산업의 인력양성이 필요하다. 표 1과 같이 2007년도 기준 국내 반도체 산업 종사인력은 427개사 약 10만 명에 달하며 반도체 제조업체,

장비업체, 재료업체, 설계업체 기타 순이다.

국내 반도체 산업은 저임금의 고급 인력 수급을 통해 지속적으로 발전하여 매년 약 5,000명 이상의 인재들이 반도체 업체로 유입되고 있다. 선진국과의 기술격차를 줄인 현 시점에서 또 다른 도약을 기대하고 있는데 고급 인력의 수급이 중요한 문제로 대두되고 있다. 표 2에 나타난 것과 같이 향후 10년 이내에 약 4만 명 이상의 추가 인력이 필요한 것으로 예측된다[2].

또한, 향후 중소형 기업의 우수 인력 유입이 절대적으로 부족할 것으로 예측된다. 대기업 선호, 기업의 보상 체계, 교육과정의 난이도와 점차 확대되어가는 이공계 기피 현상으로 반도체 분야 전공 선호도가 저하되고 있으며, 이는 산업 성장에 장애가 되어 국가 경쟁력 저하로 이어질 것이다. 따라서 반도체 산업 인력 유치 및 양성이 시급한 실정이며, 이공계 우대정책 등의 정부정책을 통한 인력 유치, 반도체 산업의 이해와 직업의 목표 의식 함양을 통한 인력 유치 및 양성, 학계와 산업계의 연계를 통해 고급인력 양성이 필요하다.

표 1. 국내 반도체 산업의 종사인력

Table 1. Manpower of Korean semiconductor industry

부문	업체수	종사인력(천명)	내용
제조업체	9	55	주요 4개사: 약 50,600명 - 삼성전자(약 28,000명) - 하이닉스(약 18,000명) - 동부(약 3,000명) - KEC(약 1,600명)
장비업체	150	15	종업원 10~500명 규모의 중소기업
재료업체	27	10	- 삼성테크윈(약 1,800명) - 실트론(약 1,400명) - MEMC(약 960명) - 풍산 마이크로텍(약 660명)
설계업체	200	5	협회 비회원사 150여개사 포함
기타	41	5	- 외국업체 지사(20개사) - 상사업체(8개사) - 설비관련업체(13개사)
합계	427	100	비회원사 종사인력(추정치 포함)

2) 연구의 목적

본 연구의 목적은 첫째, 국내 반도체 산업의 경쟁력 확보를 위해 반도체장비에 대한 충분한 이해와 학습으로 양성한 전문 인력을 반도체 업체에 공급하고 향후 부족할 것으로 예측되는 인력을 공급하고 전문 인력 양성으로 장비 국산화에

표 2. 향후 10년 이내의 추가 인력[2]

Table 2. Added manpower in 10 years

연도	2007	2010	2015
총 생산액(십억 원)	50,000	60,000	120,000
종사원수(명)	100,000	120,000	140,000
인당 부가가치(억 원)	5.0	6.7	8.6
현재 대비 초과 필요인력(명)	-	20,000	40,000
관련 전공	전자공학, 전기공학, 전산, 재료, 물리, 화학		

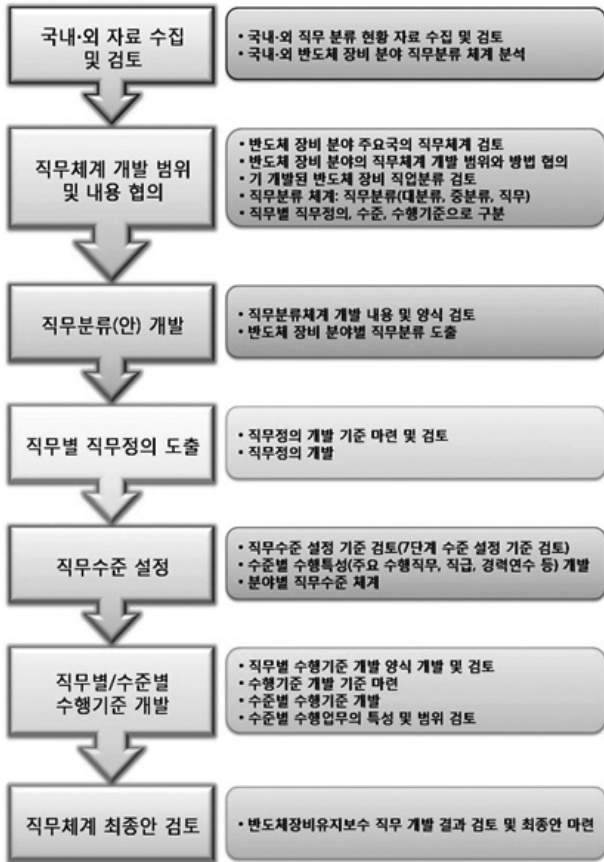


그림 2. 반도체장비 유지보수 직무분석을 위한 기본방향

Fig. 2. Basic direction for job analysis of semiconductor equipment maintenance.

일조한다. 둘째, 반도체 장비 유지보수 인력의 직무분석을 통하여 인력 양성의 운영 실태 및 문제점을 분석하고 현행 교육제도의 개선 방안을 분석하여 효율적인 교육훈련과정을 개발한다.

II. 연구 내용

A. 연구의 필요성 및 목적

산업체에서 요구하는 반도체 장비 유지보수 전문 기능 인력을 배출하기 위해서는 산업현장에서 요구되는 직무를 정확하게 파악해야 한다. 이를 위한 연구 절차로 그림 2에 반도체 장비 유지보수 직무분석을 위한 기본방향을 나타내었다.

직무분석은 반도체장비유지보수 분야에서 폭넓게 사용되는 PLC 기초, 장비분해조립, 장비설비보전, 반도체장비보전 일반, 반도체장비운용개론, 자동화기초, 공유압일반, 안전관

리 등을 대상으로 반도체장비유지보수 현장에서 발생하는 실무를 분석하여 반도체 장비 유지보수 기능 인력이 수행할 업무를 명확하게 정의한다.

1) 연구 단계별 세부 계획

그림 3의 일반적인 반도체 제조장비의 범위에서 보는 바와 같이, 반도체장비는 일반적으로 전공정(웨이퍼 가공공정), 후공정(조립공정)으로 나뉘는 반도체 제조공정에 대응하여 웨이퍼공정 장비, 조립공정 장비, 검사용 장비(웨이퍼 가공 및 조립이 완료된 완성품 칩의 성능을 검증하는 측정기기를 의미하나, 일부 웨이퍼 가공 및 조립단계에서의 공정의 적정성을 검증하는 측정기기도 포함)로 3분류 되고 있다 [3, 4].

이러한 반도체 공정에서 사용되는 반도체 장비 유지 보수 직무의 분석 및 교육훈련 과정 개발에 대한 연구 단계별 세부계획은 다음과 같다[5-7].

a) 1단계: 반도체장비유지보수 직무분석 준비단계

- 직무분석을 준비한다.
 - 직무분석 목적을 설정한다.
 - 당해년도 분석 대상 직종을 선정한다.
 - 직무분석 양식 및 지침서를 개발한다.
 - 직무분석 요원을 구성하고 교육한다.
 - SME와 교육훈련전문가를 선정한다.
- 그림 4에 나타낸 것과 같이 직무분석에 관한 분석 방법론을 비교한다.
 - DACUM, CBC, Functional Analysis를 비교하여 적합한 방법을 선정한다.
- 그림 5에 나타낸 것과 같이 직무분석에 관한 조사 방법론을 비교한다.
 - 설문지법, 면담법, 관찰법 등을 비교하여 적합한 방법을 선정한다.

b) 2단계: 반도체장비유지보수 직무모형 설정

- 직무 모형을 설정한다.
- 직무분석의 목적, Process를 설명한다.
- 직무모형을 작성한다.
- 책무, 작업의 영역을 작성한다.
- 1차 현장 검토를 실시한다.
- 반도체장비유지보수 직무분석 샘플을 정립한다.

c) 3단계: 반도체장비유지보수 작업 분석

- 직업 명세서 및 작업을 분석한다.
- 직무 명세서를 작성한다.
 - 직업분류 항목의 직업명, 현장 직업명, 직능수준, 교육

훈련 과정명, 자격종목 및 등급을 작성한다.

- 직무수행에 필요한 조건인 최소 교육정도, 적정연령, 견습기간, 적정교육훈련기관, 최소교육훈련기간, 신체계약조건, 정신계약조건, 직업적성 등을 작성한다.

○ 작업명세서를 작성한다.

- 해당 직무의 개요를 작성하고 작업일람표로 내용을 구성한다.
- 해당 작업의 난이도, 중요도, 작업빈도를 결정하고 핵심작업을 작성한다.

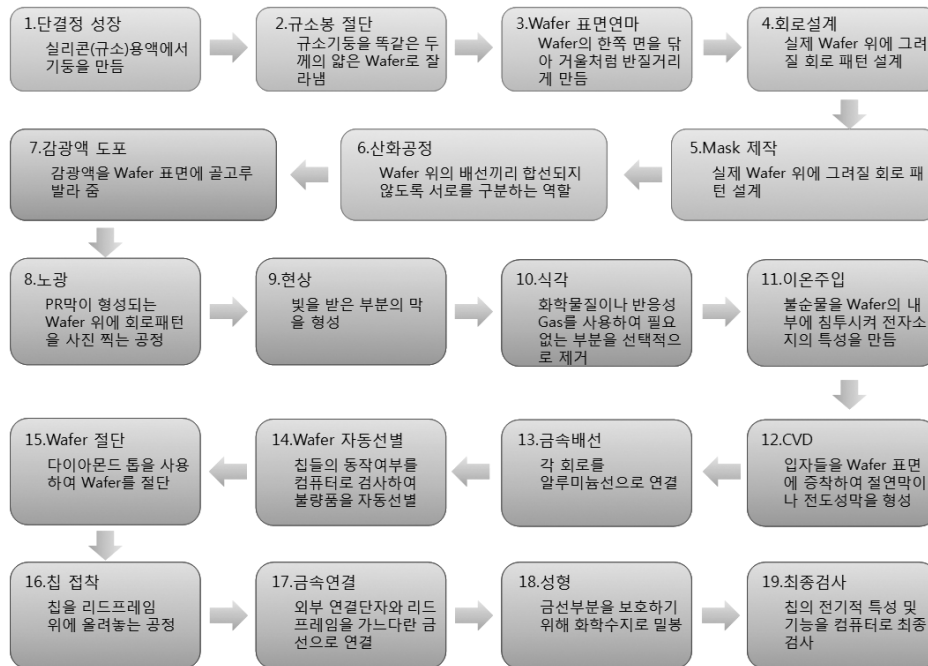


그림 3. 반도체 제조장비의 범위

Fig. 3. Scope of semiconductor equipment.

	DACUM	CBC	Functional Analysis
도출하는 정보	<ul style="list-style-type: none"> 직무의 정의 임무(Duty) 작업(Task) 필요 지식, 기술, 태도 	<ul style="list-style-type: none"> 직무의 정의 요구결과(Wanted Result) 활동(Activity) 활동별 지식, 기술 가치 	<ul style="list-style-type: none"> 핵심목표(Key Purpose) 주요기능(Main Function) 하위기능(Sub Function)
분석의 진행형태	<ul style="list-style-type: none"> 임무의 목록을 나열 해당 임무에 맞는 작업 나열 작업의 위치 및 순서 조정 필요 지식, 기술, 태도 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 해당 직무의 요구 결과 나열 활동목록의 브레인스토밍 활동목록의 Grouping 활동별 지식, 기술, 가치도출 	<ul style="list-style-type: none"> 핵심목표 정의 핵심목표를 위한 주요기능 나열 주요기능을 위한 하위기능 나열 결과물의 검토
소요인원 및 시간	<ul style="list-style-type: none"> 5~12명의 현장전문가 진행자 및 서기 정식 진행시 약 2일 소요 	<ul style="list-style-type: none"> 4~6명의 현장전문가 진행자 일반적으로 하루 소요 	<ul style="list-style-type: none"> 4~6명의 현장전문가 진행자 일반적으로 하루 소요
결과물의 특성	<ul style="list-style-type: none"> task oriented 절차 및 프로세스 지향적 조직 전략 및 목표와 연계 미흡 구체성이 강함 기능 및 서비스직 직종에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> result oriented 역량(Competency) 중심적 조직전략 및 목표와 연계 체계적 측면에서 보완 필요 기술, 경영지원 직종에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> result oriented contents-free한 결과물 산업/국가 단위의 분석에 적합 구체성의 보완이 필요 기술, 경영지원 직종에 적합
주요활용 사례	<ul style="list-style-type: none"> 국내 전문대학 교과과정 설계에 다수 사례 미국의 State Skill Standards 	<ul style="list-style-type: none"> LG그룹에서 널리 이용 미국 Motorola Univ.에서 주창 	<ul style="list-style-type: none"> 유럽훈련기금 및 ILO에서 주창 영국, 동유럽 및 CIS권, 중남미

그림 4. 직무분석에 관한 분석 방법론 비교

Fig. 4. Analysis methodology for job analysis.



그림 5. 직무분석에 관한 조사 방법론

Fig. 5. Investigation methodology for job analysis.

d) 4단계: 반도체장비유지보수 교육훈련코스 개발

- 교육훈련코스를 개발한다.
- 교육훈련코스 행렬표를 작성한다.

III. 연구 결과

A. 반도체장비 유지보수 직무 분석

1) 직무의 종류 구분 및 직무 구조 분석

반도체장비 공정은 리소공정, 식각공정, 박막공정, 확산공정, C&C공정, 후공정으로 분류된다. 반도체 공정 및 장치 신규 설치/유지 보수에 관한 직무분석 결과를 표 3의 직무 구조표에 나타냈다.

2) 직무 명세서

반도체 장비 유지보수 직무에 관한 직무 명세서를 표 4에 나타냈다. 직무 명세서 안에는 교육훈련 수준, 교육 훈련 기관, 교육 훈련 기간, 최소 교육 정도, 직업 활동 영역, 직업적 성에 관한 사항이 정의되어있다.

3) 직업 명세서

정의된 직무에 관한 세부적인 직업 명세서를 작성하였다.

표3의 직무 구조표에 분류된 각각의 작업(Task)에 대한 명세서를 작성하였으며 “반도체 공정개론” 중 “리소공정 이해하기”에 대한 작업 명세서를 표 5에 나타냈다.

4) 직무분석 결과

반도체장비유지보수 기능 인력의 직무에 대하여 각각의 중요도, 난이도, 빈도를 분석한 결과, 작업 내용이 세분화되어 있고 항목별 해당 직무분석에 대한 해석과 의견이 분명히 드러나므로 집계 수치만을 표 6과 같이 문항별로 작업단위, 작업 단위요소를 중요도, 난이도, 빈도로 구분하여 5점 리키드 척도 분석을 시행하였다.

B. 반도체장비 유지보수 교육내용 개발

1) 핵심작업 및 교육내용의 개발

반도체장비유지보수의 문제 발생원인의 가장 큰 요인으로는 반도체 장비 유지보수 선정의 오류가 23.07%로 가장 많았으며, 반도체 장비 유지보수 기술자의 숙련도 부족이 19.23%였다. 또한 반도체장비유지보수 적용에 따른 부적합한 환경이 11.54%, 반도체장비 유지관리 미흡이 9.61%로 나타났다. 이러한 문제점들의 개선을 위해 반도체 장비 유지보수의 핵심 작업에 대한 교육훈련 내용을 개발하였고 표 7의 작업 훈련 행렬표에 나타내었다.

표 3. 직무 구조

Table 3. Job model

책무(Duty)		작업(Task)		
A. 반도체 공정개론	A-1 리소공정 이해 A-5 C&C공정 이해	A-2 식각공정 이해 A-6 후공정 이해	A-3 박막공정 이해	A-4 확산공정 이해
B. 공정장치 신규설치	B-1 장치 검토하기 B-5 공정 투입하기	B-2 적합성 검토/분석 B-6 문제점 분석 및 개선 활동하기	B-3 신규장치설치	B-4 공정 품질 인증
C. 공정장치 예방보전	C-1 예방활동 항목작성 C-5 불합리한 예방활동 개선하기	C-2 예방활동 실시	C-3 예방활동 검증	C-4 예방활동 결과 보고서 작성
D. 공정장치 사후보전	D-1 문제발생 인지 D-5 조치활동에 대한 검증	D-2 문제발생 원인분석 D-6 조치결과 보고서 작성	D-3 대책 수립 D-7 표준화 활동	D-4 대책 실시
E. 공정장치 개량보전	E-1 개선요소 기술검토 E-5 개선활동 검증	E-2 개선효과 분석 E-6 결과보고서 작성	E-3 개선계획 수립	E-4 개선활동
F. 공정장치 안전관리	F-1 안전예방 관찰 F-5 안전활동 검증	F-2 위해요소 선정 F-6 결과 보고서 작성	F-3 위해 요소 예방 계획 수립	F-4 위해 요소 제거 활동

표 4. 직무 명세서

Table 4. Job statement

1. 직업 분류					
현장 직업명	장비유지관리기사	교육훈련수준	전문계고등학교		
교육훈련 과정명	반도체장비유지보수기능사				
자격종목명	<ul style="list-style-type: none"> 전자부품장착기능사 전자부품장착산업기사 생산자동화기능사 생산자동화산업기사 				
2. 직무수행에 필요한 조건					
적정교육 훈련기관	<ul style="list-style-type: none"> 공업계고등학교 전문대학 	교육훈련 기간	1~2년	최소교육정도	고졸
견습기간 (OJT)	3~6개월	신체제약 조건	사지결손자 · 청각 · 시각 · 정신 장애자		
직업 활동 영역	<ul style="list-style-type: none"> 용역업(반도체 생산설비 유지관련 단순용역 및 기술용역 업체) A/S(반도체 생산설비 공정 및 장치 관련 A/S 업체) 제조업(반도체 생산 설비용 부품제조업체) 제조업(각종 반도체 생산업체) 제조업(반도체 생산설비 제조업체) 				
승진 및 전직	<ul style="list-style-type: none"> 승진 생산직 : 숙련직→기사보→기사→부기장→기장 기술직 : 사원→대리→과장→차장→부장→임원 전직 반도체생산설비 A/S업체, 반도체부품 제조업체, 반도체부품 무역업체, 반도체정비 제조업체 				
직업 적성	정신적	반도체 공정 관련 기술직에 종사하기 위해서는 논리적인 사고력과 세심한 주의력 및 협력업체와의 협조성이 필요하며 종합적인 기획력도 필요함.			
	신체적	생산 현장과 사무실에 전반적으로 활동하여야 하므로 시각, 청각, 후각, 촉각의 감각이 정상이며, 기본적인 체력이 필요함.			

표 5. 직업 명세서

Table 5. Task statement

1. 작업명	A-1 리소공정 이해하기	
2. 성취수준	설계 요건에 맞는 최적의 장비를 최소의 비용으로 구매할 수 있도록 이해한다.	
3. 작업요소	난이도	
(1)	Stepper 장비를 확인한다.	① ② ③ ● ⑤
(2)	Stepper 장비를 구분한다.	① ② ③ ● ⑤
(3)	Stepper 장비를 분석한다.	① ② ③ ④ ●
(4)	Illumination(조명계)부를 조작한다.	① ② ③ ● ⑤
(5)	Wafer Stage부를 조작한다.	① ② ③ ● ⑤
(6)	Reticle Stage부를 조작한다.	① ② ● ④ ⑤
(7)	Wafer tilt부를 조작한다.	① ② ● ④ ⑤
(8)	Alignment부를 조작한다.	① ② ● ④ ⑤
(9)	장치를 설치한다.	① ② ● ④ ⑤
(10)	reticle를 관리한다.	① ② ● ④ ⑤
(11)	고장을 예방하고 정비(PM)한다.	① ② ● ④ ⑤
(12)	주요 장비를 유지 관리한다.	① ② ● ④ ⑤
난이도 평균		① ② ● ④ ⑤
4. 관련 지식 및 기능(Related Knowledge & Skill)		
지식(Knowledge)		기능(Skill)
<input type="checkbox"/> 노광 장치의 분류 이해 <input type="checkbox"/> 렌즈의 NA와 Sigma 이해		<input type="checkbox"/> 광원 source별 적용 장비구분기술 <input type="checkbox"/> 사진공정 후의 결과 분석
5. 소요재료	Photoresist, Developer, Reticle, Wafer, Cassette	
6. 소요장비 및 공구(사무용기계)	1. Stepper, 코팅 장비, 현상 장비 2. 두께 측정 장비, CD-SEM, Overlay	
작업의 난이도 :		
① 매우 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 매우 쉽다.		

표 6. 직무 분석 결과

Table 6. Result of job analysis

책무	No	작업명	작업의 중요도	작업의 난이도	작업 빈도
A 반도체 공정 개론	A-1	리소공정 이해하기	2.44	2.11	2.75
	A-2	식각공정 이해하기	1.88	2.12	2.91
	A-3	박막공정 이해하기	2.11	2.85	2.88
	A-4	확산공정 이해하기	1.97	1.88	2.54
	A-5	C&C공정 이해하기	1.99	2.23	2.54
	A-6	후공정 이해하기	1.77	2.55	2.34
B 공정 장치 신규 설치	B-1	장치 검토하기	2.56	2.32	2.12
	B-2	적합성 검토 및 분석하기	1.77	1.93	2.45
	B-3	신규장치 설치하기	3.12	3.02	2.99
	B-4	공정 품질 인증하기	3.01	3.12	2.76
	B-5	공정 투입하기	2.87	2.66	2.55
	B-6	문제점 분석 및 개선 활동하기	2.22	2.45	2.45
C 공정 장치 예방 보전	C-1	예방활동 항목작성하기	3.02	2.88	2.67
	C-2	예방활동 실시하기	3.01	2.87	2.56
	C-3	예방활동 검증하기	2.99	2.22	2.78
	C-4	예방활동 결과보고서 작성하기	2.78	2.77	2.88
	C-5	불합리한 예방활동 개선하기	1.77	2.66	2.45
D 공정 장치 사후 보전	D-1	문제발생 인지하기	1.82	2.12	2.41
	D-2	문제발생 원인 분석하기	2.11	2.84	2.88
	D-3	대책 수립하기	1.94	1.88	2.54
	D-4	대책 실시하기	3.12	3.04	2.99
	D-5	조치활동에 대한 검증하기	3.21	3.12	2.76
	D-6	조치결과 보고서 작성하기	1.77	1.43	2.45
	D-7	표준화 활동하기	3.52	3.02	2.99
E 공정 장치 개량 보전	E-1	개선요소 기술 검토하기	3.01	3.52	2.26
	E-2	개선 효과 분석하기	2.57	2.66	2.55
	E-3	개선계획 수립하기	1.77	1.93	2.45
	E-4	개선 활동하기	3.12	3.22	2.99
	E-5	개선 활동 검증하기	3.01	3.12	2.76
	E-6	결과보고서 작성하기	1.27	2.55	2.34
F 공정 장치 안전 관리	F-1	안전예방 관찰하기	2.26	2.32	2.22
	F-2	위해 요소 선정하기	3.12	3.22	2.99
	F-3	위해 요소 예방 계획 수립하기	3.01	3.12	2.76
	F-4	위해 요소 제거 활동하기	3.22	2.88	2.67
	F-5	안전활동 검증하기	1.77	1.93	2.45
	F-6	결과보고서 작성하기	2.52	2.32	2.12

표 7. 작업 교육 행렬

Table 7. Task education matrix

핵심 작업	교육 내용	1	2	3	4	5
		자동화 기초	공유압 일반	반도체 장비보전일반	반도체 장비운용개론	안전 관리
A-1 리소공정 이해하기		●		●	●	
A-2 식각공정 이해하기		●		●	●	
A-3 박막공정 이해하기		●	●	●	●	
A-4 확산공정 이해하기		●	●	●	●	
A-5 C&C공정 이해하기		●	●	●	●	
A-6 후공정 이해하기		●	●	●	●	
B-1 장치 검토하기				●	●	
B-2 적합성 검토, 분석하기						
B-3 신규장치 설치하기		●	●	●	●	●
B-4 공정 품질 인증하기				●	●	●
B-5 공정 투입하기				●	●	
B-6 문제점 분석 및 개선활동하기		●	●	●	●	●
C-1 예방활동 항목 작성하기				●	●	●
C-2 예방활동 실시하기				●	●	
C-3 예방활동 검증하기				●	●	
C-4 예방활동 결과보고서 작성하기				●	●	●
C-5 불합리한 예방활동 개선하기				●	●	●
D-1 문제발생 인지하기		●	●	●	●	●
D-2 문제발생 원인 분석하기		●	●	●	●	●
D-3 대책 수립하기				●	●	●
D-4 대책 실시하기					●	●
D-5 조치활동에 대한 검증하기				●	●	
D-6 조직결과 보고서 작성하기		●	●	●	●	●
D-7 표준화 활동하기				●	●	●
E-1 개선요소 기술 검토하기			●			●
E-2 개선 효과 분석하기				●	●	
E-3 개선 계획 수립하기				●	●	
E-4 개선활동하기		●			●	
E-5 개선활동 검증하기		●	●	●	●	●
E-6 결과보고서 작성하기		●	●	●	●	●
F-1 안전예방 관찰하기						●
F-2 위해 요소 선정하기						●
F-3 위해 요소 예방 계획 수립하기						●
F-4 위해 요소 제거 활동하기		●	●	●	●	●
F-5 안전 활동 검증하기						●
F-6 결과보고서 작성하기		●	●	●	●	●

표 8. 교육과정

Table 8. Curriculum

교과목명	1년차			2년차		
	상반기	중반기	하반기	상반기	중반기	하반기
	단위수	단위수	단위수	단위수	단위수	단위수
반도체 장비개론	2	2				
기계제도	3	3				
전자계산기일반	3	3				
반도체 장비운용 기초실습	6	6				
반도체 기초			3	3		
센서제어			3	3		
장비설계			3	3		
장비분해조립					3	3
전기공압					3	3
PLC통합제어					3	3
반도체장비실무			9	9	9	9

2) 교육과정 개발

반도체 장비 유지 보수 기능인력 양성을 위한 교육프로그램을 개발하였고 표 8에 나타냈다. 총 2년의 과정으로 1년을 상반기, 중반기, 하반기로 나누어 각 과목이 교육되는 주당 시간 수를 단위수로 하였으며, 반도체장비개론, 기계제도, 반도체 장비 운용 기초실습 등의 11개 과목으로 구성하였다.

IV. 결론

본 논문에서는 반도체 산업에서 반도체 장비의 유지보수를 위한 전문 기능 인력 양성을 효과적으로 양성하기 위해 반도체 장비 유지 보수에 대한 직무 분석 및 교육훈련 과정을 개발하고 제시하였다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 반도체장비유지보수 분야의 국내외 실태 조사, 문헌조사를 진행하였으며, 반도체장비유지보수 관련 교육훈련 수요 예상 인력을 파악하였고, 직무분석을 통하여 반도체 장비 유지보

수 기능 인력의 직무 및 교육내용을 분석하였다. 이러한 결과를 토대로 반도체 장비 유지 보수에 관한 직무 구조 분석, 직무 명세서 및 작업 명세서 작성, 직무 분석 결과 작성, 핵심 작업 및 교육훈련 내용에 대한 행렬표를 제시하였고, 이를 바탕으로 교육훈련과정을 개발하였다. 본 연구 결과를 통해 반도체 장비 유지 보수 인력 양성을 위한 체계적인 교육훈련 과정이 구축될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] W. J. Trybula, "Technology acceleration: the suppliers' challenge," in *Proceeding of SPIE*, Santa Clara: CA, vol. 5043, 2003.

[2] W. J. Trybula, "Technology acceleration: the change in industry requirements," in *Proceeding of SPIE*, Santa Clara: CA, vol. 5043, 2003.

[3] J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, "The devices," in *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, ch.3, pp. 33-55, 2002.

[4] D. J. Elliott, *Microlithography: Process Technology for IC Fabrication*, New York, NY: McGraw-Hill, pp. 311-350, 1986.

[5] S. A. Campbell, "Ion inplantation," in *The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication*, 2nd ed. New York, NY: Oxford University Press, ch. 5, pp. 98-120, 1996.

[6] J. Davis, M. Weiss, "Addressing automated materials handling in an existing wafer fab," *Semiconductor International*, pp. 125-128, June 1995.

[7] S. C. Wood, "Cost and cycle time performance of fabs based on integrated single-wafer processing," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 10, no. 1, pp. 98-111, Feb., 1997.



채 수 (Soo Chae)_정회원

1998년 2월 : 중앙대학교 기계공학과 (공학박사)

2008년 3월 ~ 현재 : 오산대학교 자동차계열 교수

<관심분야> 자동차공학, 자동차전기전자 및 전자제어, 기계공학, 열유체해석