

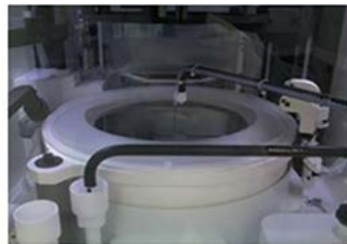
# 반도체 장비의 wet nozzle tilting system

## Wet nozzle tilting system for semiconductor equipment

참여학과	메카트로닉스과	참여학생	양시현, 양기영, 오인규, 신동권, 김정훈, 박용경, 정종일
협약반명	반도체장비반	지도교수	양경택, 김광수
팀명	MSN(Mechatronics Single Nozzle)	협약기업	(주)제우스

### 작품개요

현재 반도체 생산라인에 사용되고 있는 반도체 wet 장비 중 대부분이 Single 설비로 wafer 한 장이 순차적으로 진행되고 있다. Single 설비는 아래 그림 1에 보이는 바와 같이 wafer가 회전하는 가운데 Swing 또는 Fixed Nozzle에서 케미컬을 분사하여 wafer 표면에서 특정 물질의 식각 또는 particle을 제거하는 설비이다.



< Single Wet 설비 챔버 >

### 작품 수행의 배경 및 필요성

대부분의 전공정에서 현재 설비 구조의 문제는 없으나 후공정 진행시 wafer내 pattern 단차에 의한 water splash 발생 또는 유동 미약영역에 있는 particle 제거 효율 drop으로 문제(그림 2 참고)가 있다. Chemical이 분사되는 노즐의 방향을 변경하여 공정 진행시 Chemical 흐름과 단차 모서리 및 유동 미약영역 발생 가능성이 낮아질 가능성 있다. 본 과제에서는 이러한 가능성을 확인하기 위해 노즐의 방향을 변경시킬 수 있는 방안을 찾고 실제 구현해보고자 한다.



< Single Wet 설비 챔버 >



< Pattern 단차에 의한 문제점 >

### 작품의 이론 및 기술현황

일반적으로 사용되는 Single wet 챔버의 구동부를 간단히 구성하고 기존의 Chemical 노즐 tip을 이용하여 Chemical 분사 방향이 조절되는 기구부를 설계, 제작하고 산업현장의 recipe에 적용 가능하도록 제어 시스템을 구현하는 것이 본 과제의 목표이다.

### 작품의 개발 방법 및 과정

#### 1. Single 챔버 형상 및 구동시스템 구현

실제 Single 챔버는 PTFE 및 PFA 등의 재질로 내화학성을 가진 소재로 구성된다. 그러나 본 과제의 목적은 tilting system 구현에 있으므로 chemical 대신 water를 사용할 예정이며, 이에 따라 챔버 재질 및 test wafer 역시 모두 아크릴 소재로 구현할 예정이다.

특히 wafer chuck과 swing nozzle에 사용되는 모터는 모두 매우 고가의 사양으로 실제 현장에서 필요한 고속 rpm은 구현 불가능하며 간단한 모터를 이용 wafer와 nozzle 축의 회전만 구현한다.

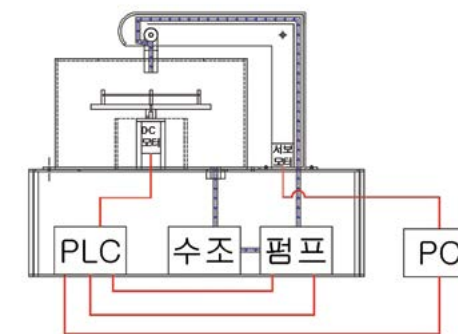
#### 2. Nozzle tilting 시스템

앞서 언급한 대로 chemical에 의한 구동부 부식 및 오염 우려가 크므로 밀폐형 구조를 기본으로 한다. 구동부 역시 테프론 계열의 소재로 제작되어야 하나 본 과제에서는 소재의 특성은 무시하고 구현에 중점을 두고 제작할 예정이다. Tilting system은 링크를 이용하여 제작하며 링크의 구동은 감속기어를 이용하여 정밀 제작할 수 있도록 제작한다. 또한 관절 부위 역시 최소한의 구동부로 연결만 가능하도록 한다.

#### 3. 제어 시스템

본 과제에서는 wafer chuck 모터의 회전, swing nozzle의 회전, pump의 On/Off, 유량 제어 밸브의 On/Off를 기본적으로 제어하며 PLC를 이용하여 제어하는 것을 기본으로 한다. 특히 본 과제의 핵심인 nozzle tilting system의 tilting 각도를 제어하고 swing nozzle의 회전과 조합을 구성하여 최소한의 water splash가 발생하도록 하는 것이 목적이다. 제어 부분은 참여기업의 협력을 받아 가능한 현장의 움직임을 구현할 수 있도록 한다.

### 작품 구조도



기대 효과  
및 활용 방안

nozzle tilting system에 대한 지적 재산권 확보가 가능하며 제작된 시제품을 통해 참여기업으로 하여금 새로운 기술을 개발할 수 있는 토대를 마련할 수 있다. 또한 본 과제를 통해 일부 학생들의 참여 기업으로의 취업 등의 효과를 얻을 수 있다.

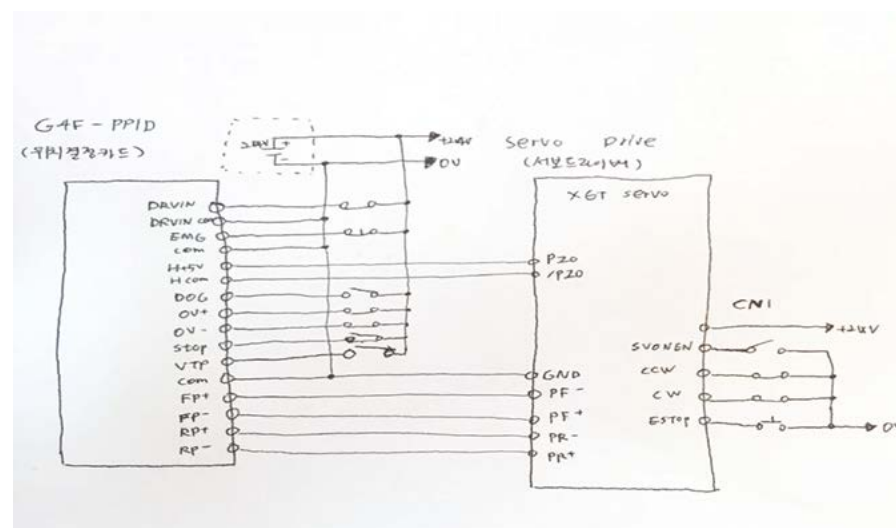
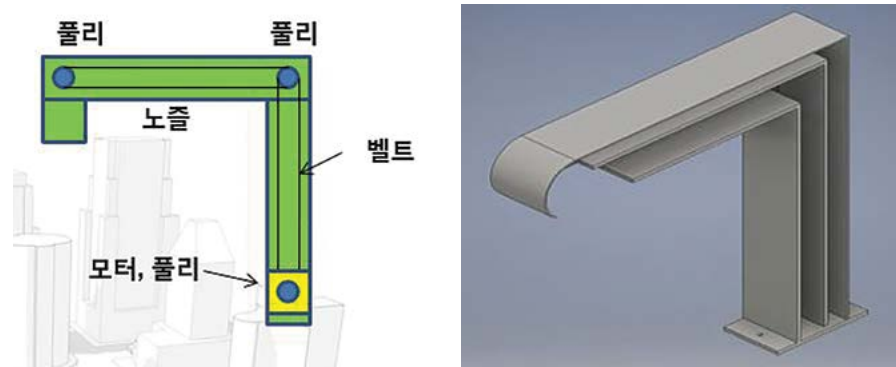
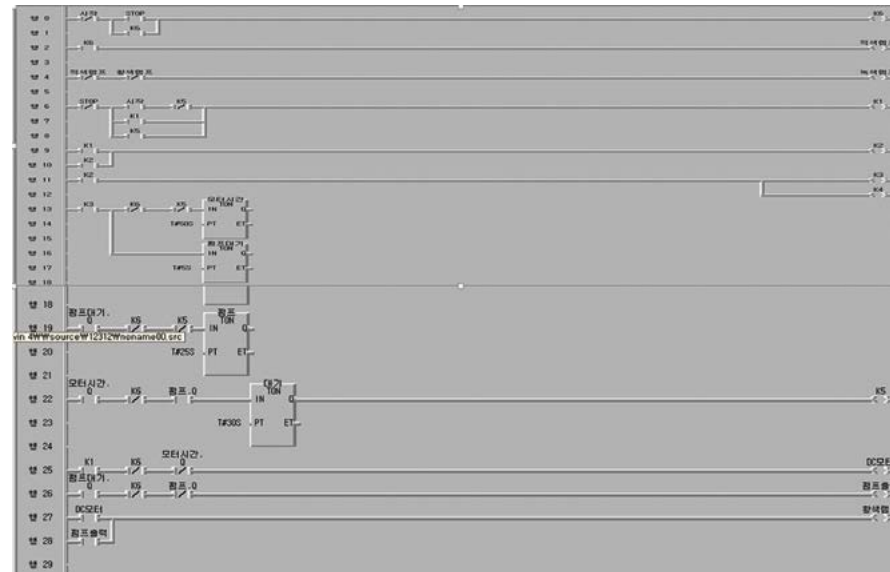
기업  
연계활동팀소개  
및 역할 분담

학과	학번	성명	역할	참여도(%)
메카트로닉스과	201515218	양시현	역할분배 및 관리&보조	100%
메카트로닉스과	201315217	양기영	작품1 설계 (작품구상 및 디자인)	100%
메카트로닉스과	201315118	신동권	작품1 모터, 펌프제어 및 프로그램	100%
메카트로닉스과	201315219	오인규	작품1 시장조사 및 부품선정	100%
메카트로닉스과	201515207	김정훈	작품2 설계 (작품구상 및 디자인)	100%
메카트로닉스과	201315213	박용경	작품2 시장조사 및 부품선정	100%
메카트로닉스과	201315132	정종일	작품2 부품선정 및 제어 프로그램	100%

## 비용분석

항목	세부항목	소요비용(원)
시작품제작비	아크릴 가공 및 모터(DC,서보) 외 21종	2,368,744
작품제작지도비		600,000
지도간담회비		500,000
계		3,468,744

## 부록



<input checked="" type="checkbox"/> X축	<input type="checkbox"/> Y축	<input type="checkbox"/> Z축
간접 기동	스텝	0 실행
메러 리셋	1: 메러리셋/출력허용 실행	
직접 기동	위치	0 pls
	속도	0 pls/s
	도웰	0 ms
	M코드	0 실행
	가감속 번호	1번
	절대 / 상대	절대
	위치 / 속도	위치
감속 정지	시간	0 ms 실행
위치 Override	위치	0 pls 실행
속도 Override	속도	0 pls/s 실행
위치 지정 속도 Override	위치	0 pls 실행
	속도	0 pls/s
현재위치프리셋	위치	0 pls 실행
엔코더 프리셋	위치	0 pls 실행
기동스텝변경	스텝	1 실행
반복스텝변경	스텝	1 실행
인칭 운전	인칭량	0 pls 실행
JOG 운전	<< < > >>	
JOG 정지	II	
속도동기운전	주축	X축
	주축비 공축비	0 0 실행
위치동기운전	주축	X축
	스텝	0 실행
	위치	0 pls
동시기동	축정보	X축, Y축
	X축	0 실행

	항목	측
기본 과라미터	단위	0: Pulse
	1회전당 플스 수	20000 pls
	1회전당 이동거리	20000 pls
	단위해당도	0: x 1
	플스 출력모드	0: CW/CW
	비이데스 속도	1 pls/s
	속도 제한치	100000 pls/s
	가/감속 시간1	500 ms
작동 과라미터	가/감속 시간2	1000 ms
	가/감속 시간3	1500 ms
	가/감속 시간4	2000 ms
	S/W 상한	2147483647 pls
	S/W 하한	-2147483648 pls
	백래쉬 보정량	0 pls
	위치결정 완료 시간	1000 ms
	외부 명령선택	0: 가동
	플스 출력 방향	0: CW
	M 코드 출력	0: NONE
작동 과라미터	외부 명령	0: 금지
	외부 정지	0: 금지
	외부 동기화동	0: 금지