본 자료는 BIT 교육생들의 분광 타원계 장비에 대한 이해를 돕고, S/W관련 필요한 업무와 지식에 대해 설명하고자 하는 것을 목적으로 함.

**성명: 이효빈**

**SW 작업 분야 우선 순위:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SW 작업** | **GUI** | **GUI Core** | **Layer**  **Master UI** | **Calculate Module** |
| **우선순위** | **4** | **1** | **2** | **3** |

**GUI Core를 1순위로 선택한 이유 :**

**프로세싱 영역이 장비가 가진 전체적인 동작 메커니즘을 파악하기 가장 좋은 영역이라고 생각되며, 개인적으로 쓰레드 충돌과 관련한 트러블 슈팅(디버깅 활용) 역량이 강한편이라 판단되었습니다. 또한 이전 서울기술교육센터에서 MS-SQL을 활용한 DB 입출력 관련 프로젝트를 경험한 바 있기 때문에 최종적으로 (A). Processing과 (B). DataBase 관련 담당 작업을 희망합니다.**

**평가 과제 우선 순위:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **평가 과제** | **Calculate**  **Module** | **Pattern Recognitions** | **통신**  **(Server, Process)** |
| **우선순위** | **2** | **3** | **1** |

**\* 해당 Page 우선 순위 작성하여 3/10까지 오후 1시까지 회신 요망**

**분광 타원계; SE(Spectroscopic Ellipsometer)**

산업 현장에서의 생산 공정 중 혹은 제조 공정의 연구 중에 있어서 시료의 비파괴를 통한 측정이 가능한 광학적인 측정 방식을 요구하고 있음. 광학적인 방법으로 박막(Thin Film)의 두께, 박막의 균일도, 조밀도 및 복소 굴절률 등 여러 박막의 광학 물성을 측정하는데 주로 분광 타원계(Spectroscopic Ellipsometer; SE)를 사용하고 있음.

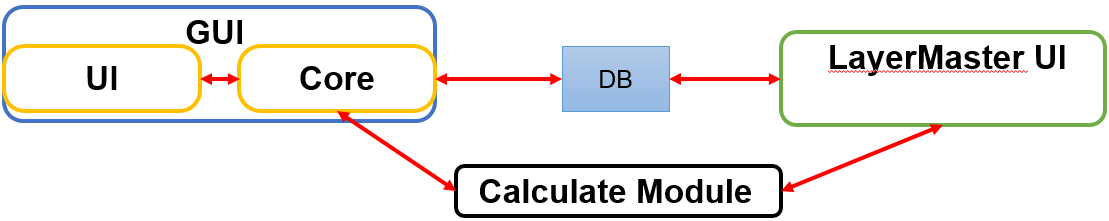
타원계(Ellipsometer)는 주로 박막의 두께, 복소 굴절률을 결정하는데 사용하고 있음. 두께의 경우 sub Å(10-11 m)부터 수 ㎛(10-6 m)까지 측정 가능함. 박막은 가깝게는 안경의 무 반사 코팅으로부터, 컴퓨터와 전자 시대를 열어준 반도체 등 거의 모든 산업에서 사용되고 있으며 쓰임새가 늘어가고 있음. 따라서 매우 얇은 나노 박막의 연구에 타원계는 매우 유용한 도구임.

32 nm CMOS 공정에서 하나의 칩이 생산되기 까지 총 100회의 나노 박막 두께 및 나노 패턴 형상 측정이 필요한데 이중에 80회는 분광 타원계측(SE), 15회는 AFM, 5번은 기타 측정장치를 사용하고 있음(Stefan Zoller, in Ellipsometry at Nanoscale (Springer, 2013)). 태양광 박막 소자, 나노 임프란트, 나노 바이오 및 광 박막 산업체 등에서 나노 박막 소재의 광물성 평가 및 제조 공정용 측정 장비로도 활용이 가능함

반도체 산업과 같은 곳에 적용되는 분광 타원계의 경우 분광 타원계뿐만 아니라 주변에 많은 필요한 요소들이 존재함. 예를 들어 고속-정밀 스테이지, 패턴 인식 알고리즘, 온. 습도. 진동 제어, 데이터 베이스, 통신 등 다양한 요소들이 존재하며, HW의 성능을 최대한 발휘 할 수 있도록 하는 것이 SW의 역할 이며, 사용자와 접촉하는 최전선의 선봉이라 할 수 있음

**SW 작업 분야**

현재까지는 크게 4가지 부분으로 나누어 C#으로 진행 예정. 모든 업무는 일정 수준에 도달하면 어느 정도는 순환한 후에 업무 특화를 할 예정.



1. **GUI (Graphic User Interface)**

Main program. GUI와 Core part를 나누고 진행.

UI만 구성하는 것을 목표로 하며 기능적인 부분은 모두 core를 통해서 동작함.

향후 진행상황에 따라 Layer master(Calculate Module) UI를 같이 작업하게 될 수도 있음.

1. **GUI Core**

장비를 실제 동작하는 부분.

* 1. Processing

장비 동작과 recipe run/FA/logging/HW control 등 모든 process/thread를 관리 및 scheduling 하는 부분. Thread 사용 능력과 꼼꼼함이 요구됨.

* 1. Database

MSSQL를 사용하며 GUI와 Layer master가 DB를 공용으로 사용. GUI의 기능이 확장될 경우 server DB와 local DB로 분리될 수 있음. 기본적인 DB 이해도와 사용 능력이 요구됨.

* 1. PR (Pattern Recognition)

정해진 Image를 찾는 기능. 기본적으로는 MIL (Matrox Imaging Library)를 사용할 것이며 향후에는 deep learning을 적용하는 것을 목표로 하고 있음. Image process에 대한 이해도가 요구됨.

* 1. FA (Fab Automation)

Host와 정해진 규격으로 통신을 담당. 장비 상태나 측정 결과 같은 data를 정해진 순서와 시점에 정확히 주고 받아야 함.

* 1. Hardware

SE, SR, DIO, EFEM (loadport, robot, prealigner), stage, AF, Sensors, Motors, etc…

각종 Hardware를 제어하는 부분. Part 교체를 대비하여 확장 가능성을 고려하여 작업진행. 장비 manual을 보고 빠르게 사용법과 응용을 하는 것이 요구됨.

* + 1. Calibration – 장비를 제어하여 원하는 상태로 조정.
    2. Control – 장비 제어.

1. **Layer Master UI**

계산 결과를 보여주거나 계산을 진행하는 프로그램.

WPF + DevExpress로 작업할 예정이며, 진행 상황에 따라 AEliT UI와 병행할 수 있음.

1. **Calculate Module (Layer Master)**

측정 분석에 사용되는 다양한 계산 모듈입니다. 계산 량에 따라 main pc/calculate pc/server 에서 계산. 별도의 process 이기 때문에 IPC 혹은 network 가 쓰일 예정. 계산 량이 많기 때문에 code 최적화, 병렬처리 프로그래밍 혹은 GPU 활용이 요구됨.

이론적인 원리를 활용하여 측정값과 비교를 통한 최적화 과정을 통하여, 원하는 정보를 추출함. 박막의 층(layer) 구조에 대해서, 모델을 세워 반사, 투과 및 흡수에 대한 박막 광학 이론 식을 이용한 SE 스펙트럼 계산. 계산 스펙트럼값을 측정 값과 매칭시켜서, 두께 값을 얻어내는 회귀분석(regression analysis) 알고리즘 이해. 다수의 웨이퍼들이나 장비들로부터 얻은 두께 값들이 일관성이 있는 결과가 나오도록 여러가지 변수들을 최적화.

**평가 과제**

1. **Calculate Module (Layer Master)**
2. **PR (Pattern Recognitions)**
3. **통신 (Server, Process)**

**\* 본 자료 및 설문은 참고용으로 실제 업무는 교육 및 순환 후 결정 됨.**