

# 집합기반 다해상도 접근을 통한 포괄적 정보를 이용한 물체탐지에 관한 연구

\*김양우, 김운경  
고려대학교 전자전기공학과  
e-mail : r2dprince@hotmail.com, mwkim@korea.ac.kr

Set-theoretic multi-resolution approach to  
generic partial and background information-based object detection.

\*Yang-Woo Kim, Woon-Kyung Kim  
School of Electrical Engineering  
Korea University

## Abstract

Multi-resolution approach to object detection wherein all entities including the partial information and background knowledge are modeled in set-theoretic terms whereby associated processing are formulated via set-theoretic operations is investigated. The generic set-theoretic paradigm is then applied to particular problems of detecting malfunctions in semiconductor fabrication process wherein the computational- and storage- efficiencies as enabled by morphological signal processing further coupled with flexibilities enabled by multi-resolution approach leads to a scalable paradigm in which the desired performance can be obtained on-demand fashion.

## I. 서론

많은 분야에 걸쳐 연구되어지는 인공지능분야에서 물체탐지/인식은 로봇을 가장 인간답게 만들어주는 핵심 부분 중의 하나인 ‘눈’의 역할을 하는 중요한 요소기술이다. 하지만 지금까지 연구/개발되어진 물체탐지/인식기술을 살펴보면 처리되는 신호에 대한 계산/저장량의 큰 감소를 기대하기는 힘들며, 해당 신호를 처리하

기 위해 필요한 파라미터들이 모두 내장되어있는 경우가 대부분이라 다른 여러 관련 모듈에 접속시킬 때 요구조건이 정확히 맞지 않다면 사용하지 못하거나, 내부의 파라미터를 재설정 해주기 위하여 시스템을 통째로 다시 수정해야하는 한계가 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 집합기반 신호처리/패턴인식을 이용하여 포괄적인 (동)영상 정보를 이용한 다해상도 물체탐색 시스템을 제안하고, 이를 반도체 공정과정에서의 오류검출기에 적용하여 구현하여 보았다.

## II. 본론

### 2.1. 문제제기

포괄적인 (동)영상 정보가 주어졌을 때, 물체탐지 시스템은 최소의 계산/저장량으로 처리되어야 하며, 모든 파라미터들은 사용자가 원하는 성능에 맞추어 외부에서 자유자재로 조절할 수 있어야 한다.

### 2.2. 제안된 Digital Solution

우선, 전체적인 시스템의 계산/저장량을 줄이기 위하여 집합기반의 입출력 신호타입(SRT)을 Basis의 선택, 집합 표현에 있어서의 기록방법, 계산량을 줄이기 위한 새로운 표현방법의 도입 등에 따라 여러 가지로 고안하여 사용하였다. 이에 따라 제안된 시스템의 입력  $I$ 는 고안된 SRT와 기존의 (동)영상 타입을 모두 수용할 수

있도록 하였다. 제안된 시스템의 모든 서브 시스템들은 모두 SRT기반의 신호처리로 이루어지므로, 만일 후자가 입력으로 들어올 경우 외부에서 조절되는 파라미터  $\epsilon_{ri}$ ,  $\epsilon_{ib}$ 에 따라 이진영상으로 먼저 변환되어지고,  $\epsilon_{re}$ 에 의하여 해상도를 변경시켜주며,  $\epsilon_{srt}$ 에 따라 원하는 SRT로 리포맷된다.( $I_b$ )

Cleanser 시스템에서는 이진영상  $I_b$ 가 물폴로지 연산(Erosion, Dilation, Opening, Closing 등), 또는 다른 Cleansing 기능을 하는 연산에 의하여 (동)영상의 불필요한 노이즈를 제거시켜준다.( $I_p$ ) 이 때,  $\epsilon_c$ 에 의하여 주어진 Structuring Element  $B$ 는 Cleansing 결과에 따라 외부에서 적절히 조절이 가능하도록 하였다.

Object Classifier 시스템에서는 외부에서 입력받는 (동)영상(정상적인 (동)영상)  $C$ 과  $I_p$ 의 차영상( $O = I_p - C$ , Set-difference)을 통하여 정상적인 모습과 입력된 (동)영상의 모습을 한눈에 비교할 수 있게 된다. 만일  $C$ 가 주어지지 않을 경우 [3], [6]과 같은 Image Segmentation작업을 통하여 배경과 물체를 따로 분리해 낼 수 있다.

위와 같은 기본적인 집합 신호처리 기반의 선처리과정을 이용하여 반도체 공정과정에서의 오류검출기를 구현함에 있어서, 반도체 Wafer로 특정 액료를 분사시키는 노즐 내의 액료 높이, 노즐 내/외부에 붙은 결점의 수, 면적 등의 정보는 외부에서 조절되는 한계치  $\epsilon_h$ ,  $\epsilon_n$ ,  $\epsilon_a$ 와 비교되어 오류신호를 출력하게 된다.

끝으로, 제안된 전체 시스템이 출력하는 결과를 Monitoring OS를 통하여 감시되어지고, 성능조절이 필요하다면 외부에서 조절 가능한 해당 파라미터들을 조절함으로써 원하는 성능에 맞추어 시스템을 조작할 수 있게 된다.

### III. 구현

그림 1.과 그림 2.는 제안된 시스템을 Matlab Simulink를 기반으로 구현과 결과 영상을 보여준다.

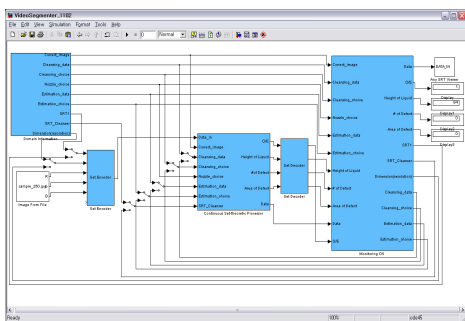


그림 1. 구현된 애플리케이션

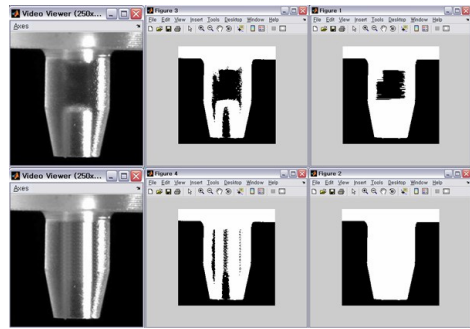


그림 2. 시뮬레이션 결과 영상

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 포괄적인 (동)영상 정보를 사용한 물체탐지/인식 시스템을 집합기반의 신호처리/패턴인식기술을 사용하여 입출력신호를 직접 고안한 SRT를 통하여 계산/저장량을 줄였으며, 다해상도 기법을 통하여 모든 파라미터를 외부의 조절장치로써 간단히 조작하여 성능을 손쉽게 동적 조절하여 사용 가능하며, 필요한 어떠한 모듈에도 적용 가능하도록 하였다. 이의 한 접목분야로써 반도체 공정에서의 오류검출 시스템을 구현하여 계산/저장량이 확연히 줄어들고, 모든 파라미터를 시스템 외부에서 간단히 조작하여 고안된 시스템의 원하는 성능으로 간단히 조작됨을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] R. O. Duda 외, 2nd ed, Pattern Classification, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
- [2] R. M. Haralick 외, Image Analysis and using Mathematical Morphology, IEEE Trans. On pattern analysis and machine intelligence, Vol.PAMI-9, no.4, July 1987.
- [3] R. Yang 외, Fast image segmentation and smoothing using commodity graphics hardware, Journal of Graphics Tools, Special on hardware-accelerated techniques, Vol. 7, Issue 3, pp. 91-100, 2002.
- [4] 임종수, Simulink Power, 아진출판사, 2005.
- [5] L. Chen 외, Morphological algorithms for face detection, IEEE Int. Workshop on VLSI Design & Video Tech., pp. 109-112, 28-30 May 2005.
- [6] M. Celenk, A Bayesian Approach to Object Detection in Color Images, IEEE System Theory Proceedings of the Thirtieth Southeastern Symposium, pp. 196-199, 8-10 March 1998.