

Abstract

Attempt was made in this work to develop a device for blood cell counting. The concept of capacitively coupled contactless conductivity detection (C4D) first presented as detector for capillary electrophoresis was employed. It has been proved in this work that the concept of C4D can really be used for counting particles in micron sizes. It was clearly observed that C4D signal varies accordingly to the size of particle. However the developed sensor was not successful when tested with blood cells. It may be explained that the conductivity of the liquid carrier and the liquid inside blood cells are not significantly different unlike polystyrene particles. A paired emitter-detector diode sensor (PEDD) was also made and tested with particle and cell counting and was found not suitable for this purposes.

Some microfluidic platforms including cross injection analysis (CIA) and a flow system consisted of syringe pumps (sequential injection analysis or SIA) have also been designed and made for focusing and the transport of particles and cells one by one through the tubular C4D detector. However since the developed C4D and PEDD sensors are not suitable for blood cell counting, we therefore employed these microfluidic platforms and the sensors for development of flow analysis systems for chemical analysis. All together there are four international publications produced from the use of developed microfluidic platforms and the syringe-based flow system.

Keyword: contactless conductivity, paired emitter-detector diode sensor, microfluidics, cross injection analysis, sequential injection analysis, particle, cell, counting

บทคัดย่อ

งานนี้ได้พยายามพัฒนาอุปกรณ์สำหรับตรวจจับและนับเม็ดเลือด ซึ่งได้พัฒนาอุปกรณ์อาศัยหลักการแคพาซิทิฟเพื่อตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบขั้วไฟฟ้าไม่สัมผัสสารละลาย หรือ 'ซีโพรดี' ซึ่งเดิม ซีโพรดี ได้ถูกพัฒนาเป็นครั้งแรกสำหรับใช้การงานทางอิเล็กทรอนิกส์ ในงานนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าหลักการซีโพรดี สามารถตรวจจับอนุภาคได้จริงและให้ขนาดสัญญาณที่แปรตามขนาดอนุภาคเมื่อทดสอบด้วยอนุภาคโพลิสไตรีนสังเคราะห์ระดับไมครอน อย่างไรก็ตามเมื่อนำอุปกรณ์ซีโพรดีที่พัฒนาขึ้นแล้วนี้ไปทดสอบตรวจจับอนุภาคเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่พบสัญญาณใดๆ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะค่าการนำไฟฟ้าของของเหลวที่ใช้เป็นของเหลวตัวพาและของเหลวภายในเซลล์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อมาได้ทดลองสร้างเซนเซอร์แบบไดโอดคู่ หรือ เพด แต่เมื่อนำมาทดสอบกับเซลล์ก็ไม่เหมาะสมในการใช้งานเช่นกัน

ในงานนี้นอกจากได้พยายามออกแบบและสร้างตัวตรวจจับและนับอนุภาค ยังได้พัฒนาอุปกรณ์ไมโครฟลูอิดิกส์ทั้งแบบ ครอบอินเจกชัน และแบบ ซีควนเซียลอินเจกชันด้วย เพื่อใช้สำหรับบีบให้การนำส่งอนุภาคไหลเป็นลำเส้นตรงเรียงเดี่ยวเข้าตัวตรวจวัด อย่างไรก็ตามเมื่อได้พัฒนาขึ้นแล้ว แต่ตัวตรวจวัดไม่เหมาะสมและไม่สามารถจับสัญญาณอนุภาคเซลล์ได้ จึงได้นำทั้งอุปกรณ์ไมโครฟลูอิดิกส์และอุปกรณ์ตรวจวัดทั้งหมดมาพัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์แบบใหม่ได้ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติจำนวน 4 เรื่อง

คำสำคัญ: วัดค่าการนำไฟฟ้าแบบขั้วไฟฟ้าไม่สัมผัส ไดโอดคู่ ไมโครฟลูอิดิกส์ ครอบอินเจกชันอะนาไลซิส ซีควนเซียลอินเจกชัน อนุภาค เซลล์ การนับ