

Thesis Title Effects of Low-Energy Plasma Immersion Ion Bombardment of Naked DNA

Author Miss Sureeporn Sarapirom

Degree Master of Science (Applied Physics)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr.Liangdeng Yu	Chairperson
Assoc. Prof. Dr.Dheerawan Boonyawan	Member
Assoc. Prof. Dr.Somboon Anuntalabhochai	Member

Abstract

Low-energy ion irradiation of DNA is of great interest in fundamental studies on mechanisms involved in low-energy ion beam induced mutation, plasma sterilization and ionizing radiation risk of lives. We have made the first attempt to use low-energy ions in plasma immersion ion implantation and deposition (PIII-D) to bombard naked plasmid DNA to investigate effect on the DNA structural modification and mutation. Naked DNA samples were immersed in either argon or nitrogen plasma in low pressure and then bombarded by ions in the plasma in different conditions, namely, using a low bias of -2.5 kV, or no bias, in which the sample holder was either grounded or not grounded, to low fluences of 10^{11} , 10^{12} and 10^{13} ions/cm². The plasma-treated DNA was transferred into bacteria *E. coli*.

Mutation was found from the bacterial colonies when DNA was bombarded with the bias, but not found when DNA was bombarded without a bias. This indicates that ions with energy only at the order of the thermal energy cannot induce mutation but with low energy of keV the ions can. Subsequent gel electrophoresis and DNA sequencing analyzed the DNA structural changes and found certain modifications in the DNA forms.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของการระดมยิงเนกเคลดดีเอ็นเอด้วยไอออนพลังงานต่ำจากพลาสมา
อิมเมอร์ชัน

ผู้เขียน นางสาวสุรีย์พร สราภิรมย์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.ยู เหลียงเต็ง	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.ธีรวรรณ บุญญวรรณ	กรรมการ
รศ.ดร.สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษากลไกของอันตรกิริยาระหว่างไอออนพลังงานต่ำและดีเอ็นเอนั้นน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการศึกษาเพื่อหากลไกการทำงานของการระดมยิงลำไอออนพลังงานต่ำเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ การใช้พลาสมาเพื่อการฆ่าเชื้อ และการแผ่รังสีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต เป็นต้น เราได้ใช้ไอออนพลังงานต่ำจากพลาสมาอิมเมอร์ชันระดมยิงเนกเคลดดีเอ็นเอ เพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดีเอ็นเอ และการกลายพันธุ์ ซึ่งการทดลองเราใช้ทั้งพลาสมาของไนโตรเจนและอาร์กอน โดยทำการจุ่มเนกเคลดดีเอ็นเอในพลาสมา ซึ่งที่วางต่อสายดินและไม่ต่อสายดิน (เทียบค่าความต่างศักย์กับตัวเครื่อง) และระดมยิงด้วยการไบแอสความต่างศักย์ -2.5 กิโลโวลต์ ที่ความหนาแน่นของไอออน 10^{11} , 10^{12} และ 10^{13} ไอออนต่อตารางเซนติเมตร จากนั้นนำเนกเคลดดีเอ็นเอมาวิเคราะห์โครงสร้างและส่งถ่ายสู่แบคทีเรียเพื่อหาการกลายพันธุ์

จากผลการทดลองพบว่าไม่เกิดการกลายพันธุ์จากการจุ่มดีเอ็นเอในพลาสมาทั้งสองกรณี โดยพลังงานจากพลาสมาไม่สามารถชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ และพบการกลายพันธุ์จากการระดมยิงด้วยการไบแอสความต่างศักย์ -2.5 กิโลโวลต์ ด้วยความหนาแน่นของไอออน 10^{11} , 10^{12} และ 10^{13} ไอออนต่อตารางเซนติเมตร และจากการวิเคราะห์โครงสร้างของดีเอ็นเอโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส พบว่าสูญญากาศ พลาสมา และการระดมยิงไอออนทำให้โครงสร้างดีเอ็นเอเกิดการเปลี่ยนแปลง