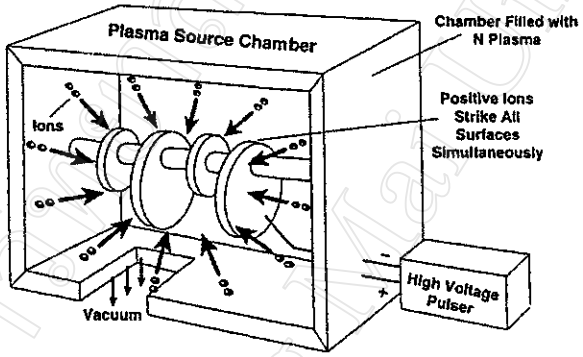
บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการฝังชิ้นงานด้วยพลาสมา (Plasma Immersion Ion Implantation, PIII) ได้ถูกนำมาใช้ในการฝังชิ้นงานทางด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น ด้วยข้อดีของกระบวนการ PIII คือเป็นการฝังทุกทิศทาง

กระบวนการ PIII ดังแสดงในรูป 1.1 ประกอบด้วยชิ้นงานซึ่งอยู่ภายในพลาสมาโดยตรง (immerse) โดยชิ้นงานดังกล่าวต่อกับศักย์ไฟฟ้าลบแบบห้วง ไอออนบวกภายในพลาสมาจะถูกเร่งโดยศักย์ไฟฟ้านี้เพื่อเข้าฝังในผิวของชิ้นงาน



รูป 1.1 กระบวนการเคลือบฝังไอออนด้วยพลาสมา

กระบวนการ PIII มีข้อดีกว่าการฝังด้วยลำไอออนอยู่หลายประการ เช่น ระบบ PIII ไม่ต้องมีระบบเร่งอนุภาค กระบวนการ PIII เป็นกระบวนการ non-line-of-sight นั่นคือ ไอออนบวกจะถูกเร่งจากทุกทิศทางเข้าหาชิ้นงาน ดังนั้นชิ้นงานจึงสามารถมีรูปทรงที่ซับซ้อนกว่าชิ้นงานที่จะทำการฝังด้วยลำไอออน

พลาสมาจากการดิสชาร์จด้วยคลื่นวิทยุ [radio frequency (RF) discharge] ถือว่ามีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการ PIII เนื่องจากมีระบบผลิตพลาสมาที่ไม่ซับซ้อน ให้พลาสมาที่มีความหนาแน่นสูง สม่ำเสมอ และสะอาด นอกจากนี้ยังสามารถผลิตพลาสมาจากก๊าซได้หลายชนิด โดยเฉพาะก๊าซออกซิเจน ซึ่งสามารถทำลายขั้วไฟฟ้าไส้ทังสเตนได้ (Wolf, 1995)

การศึกษาสมบัติเชิงฟิสิกส์ของพลาสมามีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์จากพลาสมานั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงการวัดอุณหภูมิอิเล็กตรอนและความหนาแน่นพลาสมาของพลาสมาอาร์กอนจากระบบผลิตพลาสมาด้วยการดิสชาร์จแบบเหนี่ยวนำ (inductive discharge) ด้วยกำลังคลื่นวิทยุความถี่ 13.56 MHz ภายในห้องปฏิบัติการพลาสมา อาคารเทคโนโลยีไอออนบีม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในกระบวนการ PIII ที่จะพัฒนาขึ้นในอนาคต โดยใช้เทคนิคหัววัด Langmuir และ เทคนิค Optical Emission Spectroscopy ซึ่งทั้งสองเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการศึกษาสมบัติของพลาสมา อาทิ Cox และคณะ (1987) ได้ใช้เทคนิคทั้งสองในการศึกษาการกระจายพลังงานของอิเล็กตรอนจากพลาสมาอาร์กอนที่ผลิตโดยการดิสชาร์จแบบความจุไฟฟ้า (capacitive discharge) Godyak และคณะ (1992) ได้ใช้เทคนิคหัววัด Langmuir ในการศึกษาการกระจายพลังงานของอิเล็กตรอนจากพลาสมาอาร์กอนและฮีเลียมที่ผลิตโดยการดิสชาร์จแบบความจุไฟฟ้า Hopwood และคณะ (1993) ได้ใช้เทคนิคหัววัด Langmuir ในการวัดอุณหภูมิอิเล็กตรอนและความหนาแน่นพลาสมาของพลาสมาออกซิเจนและพลาสมาจากก๊าซเฉื่อยอื่นๆที่ผลิตได้โดยการดิสชาร์จแบบเหนี่ยวนำ Azem และคณะ (1998)ได้ใช้เทคนิค optical emission spectroscopy ในการวัดอุณหภูมิอิเล็กตรอนของพลาสมาอาร์กอนและพลาสมาของก๊าซผสมระหว่างอาร์กอน ไนโตรเจนและไฮโดรเจนซึ่งผลิตโดยการดิสชาร์จแบบเหนี่ยวนำ เป็นต้น

อนึ่งระบบผลิตพลาสมาด้วยการดิสชาร์จแบบเหนี่ยวนำนี้ ถูกปรับเปลี่ยนมาจากระบบผลิตพลาสาแบบดีซี ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยอาจารย์ประดุง สวนพุฒ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยได้ใช้เทคนิคหัววัด Langmuir ในการศึกษาความหนาแน่นพลาสมาของพลาสมาฮีเลียม อาร์กอนและซีนอน ที่ผลิตได้จากระบบผลิตพลาสมาดังกล่าวด้วย (Suanpoot et al., 1998)