

วิทยานิพนธ์นี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์แบบ 3 มิติ ด้วยการนำวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเราได้พิจารณาลักษณะต่างๆ ของสายอากาศแบบโมโนโพลหลาย ๆ รูปแบบเพื่อใช้ในการนำเซลล์มะเร็งในเนื้อเยื่อด้วยคลื่นไมโครเวฟโดยศึกษาลักษณะการกระจายตัวของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้าที่ความถี่ 2.45 GHz ซึ่งได้ทำการทดลองด้วยแบบจำลองในคอมพิวเตอร์ รูปแบบของสายอากาศแบบโมโนโพลที่เราพิจารณามีรูปแบบต่าง ๆ อันได้แก่ แบบปลายเปิด (*open tip*) แบบปลายเป็นฉนวน (*dielectric tip*) แบบปลายเป็นโลหะ (*metal tip*) ผลที่ได้จากการทดลองนั้น สายอากาศแบบปลายเป็นโลหะ มีการกระจายออกจากปลายอย่างต่อเนื่อง ส่วนสายอากาศแบบปลายเปิด มีการกระจายที่ปลายน้อยมาก และสายอากาศแบบปลายเป็นไดอิเล็กตริกจะไม่มีการกระจายของสนามแม่เหล็กที่ปลายเลย ในส่วนของสนามไฟฟ้าจะมีการกระจายตัวคล้าย ๆ กัน สำหรับสายอากาศแบบปลายเปิด แบบปลายเป็นฉนวน และแบบปลายเป็นโลหะ จากการวิเคราะห์สนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก เราได้นำค่าพารามิเตอร์ทั้งสองมาวิเคราะห์การกระจายความร้อน ซึ่งจากการจำลองจะเห็นว่าการกระจายความร้อนของสายอากาศปลายเปิด แบบปลายเป็นฉนวน และแบบปลายเป็นโลหะ จะมีลักษณะการกระจายความร้อนที่คล้าย ๆ กันโดยสายอากาศแบบปลายเปิด จะมีขนาดความร้อนที่แผ่กระจายกว้างที่สุด และมีค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อชั้นสูงที่สุด แต่สายอากาศแบบปลายเป็นโลหะสามารถทำลายมะเร็งได้มากที่สุด สายอากาศแบบปลายเป็นไดอิเล็กตริกมีค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อต่ำที่สุด และทำลายมะเร็งได้น้อยที่สุด

This thesis presents three-dimensional finite element analyses of microwave ablation. We studied the characteristics of various monopole antennas for microwave ablation by analyzing the magnetic and electric field distributions at frequency of 2.45 GHz. Four configurations of monopole antennas were considered: open-tip, dielectric-tip and metal-tip. From the simulation results, the open-tip antenna had a small amount of magnetic field distribution at the tip, while the dielectric-tip antenna had virtually no magnetic field distribution at the tip. The metal-tip antenna had continuous magnetic field distribution extending from the tip. The electric field distribution of open-tip, dielectric-tip, and metal-tip monopole antennas were similar. From the analyses of electromagnetic are magnetic and electric field, we used their results to further analyze temperature distributions. From the simulation results, the open-tip, dielectric-tip and metal-tip monopole antennas had similar temperature distribution profiles but the open-tip monopole had the widest temperature distributions and induced the highest temperature in cancer tissue. For metal-tip antenna, the temperature had minimum in cancer tissue but the metal-tip monopole can be maximum ablation cancer tissue. The dielectric-tip antennas can minimum ablation cancer tissue. In addition, the temperature distribution in cancer tissue for dielectric-tip antenna was minimal.