

รหัสโครงการ: MRG5580035

ชื่อโครงการ: การวิเคราะห์อัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะและการถ่ายเทความร้อนใน
ดวงตามนุษย์จากการสัมผัสสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เชิงทฤษฎีและเชิงประยุกต์)

ชื่อนักวิจัย: ผศ.ดร.ธีรพจน์ เวศพันธุ์

E-mail Address: teerapot@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ

ไม่เป็นที่แน่ชัดว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แพร่ออกจากจากแหล่งต่าง ๆ จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ นอกจากนี้ผลกระทบเชิงอุณหภูมิจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อดวงตานั้นยังไม่เป็นที่เข้าใจกันอย่างถ่องแท้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระดับพลังงานที่ดวงตาได้รับรวมถึงผลกระทบเชิงอุณหภูมิจากดวงตาเมื่อสัมผัสกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับระดับการกระจายพลังงานที่ดวงตาได้รับรวมถึงการกระจายตัวเชิงอุณหภูมินี้เป็นสิ่งจำเป็นในการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในดวงตาที่มาจากผลกระทบเชิงอุณหภูมิจากอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การศึกษานี้เสนอการวิเคราะห์ในเชิงตัวเลขของสนามไฟฟ้า อัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ และการถ่ายโอนความร้อน ที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้างในส่วนต่าง ๆ ของดวงตามนุษย์ ขณะสัมผัสกับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางความร้อนโดยใช้พื้นฐานจากทฤษฎีการถ่ายโอนผ่านวัสดุพหุ การศึกษาได้ทำอย่างเป็นระบบถึงผลของพารามิเตอร์ทางกายภาพต่าง ๆ ที่มีผลต่อการกระจายตัวของสนามไฟฟ้า อัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ และการไหลของของไหลในดวงตา รวมถึงการกระจายตัวเชิงอุณหภูมิตลอดส่วนภายในดวงตามนุษย์ ผลของงานวิจัยนำเสนอการกระจายตัวของอัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ รวมถึงการกระจายตัวเชิงอุณหภูมิตลอดภายในดวงตาขณะสัมผัสกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำการคำนวณด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อหาผลลัพธ์ของสมการการกระจายตัวของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสมการทางความร้อน ผลที่ได้จากการทดลองถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นการนำเสนออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นภายในดวงตาได้อย่างถูกต้องแม่นยำสำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขีดจำกัดด้านความปลอดภัยของอัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากนี้ผลที่ได้จากการวิจัยเป็นที่คาดหวังให้นำไปใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ที่มีการแพร่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำหลัก: สนามแม่เหล็กไฟฟ้า การกระจายตัวเชิงอุณหภูมิจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ ดวงตามนุษย์ การถ่ายเทความร้อน

Project Code: MRG5580035

Project Title: Analysis of Specific Absorption Rate and Heat Transfer in Human Eye Subjected to Electromagnetic Field (Theory and Applications)

Investigator: Asst.Prof.Dr.Teerapot Wessapan

E-mail Address: teerapot@yahoo.com

Project Period: 2 years

Abstract

Whether or not electromagnetic (EM) fields from various sources potentially pose any direct or indirect health hazards on humans is uncertain. Further, the human eye's response to the thermo-physiologic phenomena is currently not well understood. Therefore, the aim of this research is to learn more about absorbed power distribution and possible effects upon the eye while it is exposed to EM fields-induced temperature distribution. In order to gain insight into the phenomena occurring within the human eye with temperature distribution induced by electromagnetic fields, a detailed knowledge of absorbed power distribution as well as temperature distribution is necessary. This study presents a numerical analysis of specific absorption rate and heat transfer in the heterogeneous human eye model exposed to electromagnetic fields. The heat transfer model is developed based on the porous media theories. This study systematically investigate the impacts of physical parameters on distributions of electric field induced on the surface, specific absorption rate (SAR), blood flow, and on the temperature profile within each part of the eye. The SAR distribution as well as the surface and the internal temperature distribution of eye tissues during exposure to EM fields, is obtained by numerical solutions of EM field propagation and heat transfer equations, is presented. The numerical results are compared to the numerical or experimental results obtained from literatures in order to validate the accuracy of the proposed model. The obtained values accurately represent temperature increases in the eye and help recommend safety limits for the SAR and the eye's internal temperature increases caused by EM energy exposure. Moreover, the obtained results are expected to provide guidance on the design of EM radiation devices to reduce health impact from EM fields exposure.

Keywords: Electromagnetic Fields, Temperature distribution, Specific absorption rate, Human eye, Heat transfer