

สรุปผลการวิจัย

จากการคำนวณจำลองสถานการณ์เพื่อดูผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อการคำนวณหาแบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกล จากข้อมูลค่าสนามไฟฟ้าที่กวาดวัดได้บนระนาบการกวาดวัดในระยะสนามใกล้ เราสามารถสรุปได้ดังนี้

ในกรณีที่ใช้ $\Delta r = \lambda / 2$ ผลกระทบจากคลื่นที่จางหายไปต่อแบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลมีไม่มากนักที่ระยะห่างของระนาบการกวาดวัดจากระนาบช่องเปิด $z_r = 1\lambda$ เนื่องจากโดยส่วนใหญ่แล้วการกระจายของสนามไฟฟ้าบนระนาบช่องเปิดของสายอากาศทดสอบจะมีสเปกตรัมคลื่นระนาบซึ่งสัมพันธ์กันที่มีโมดคลื่นที่จางหายไปมีขนาดต่ำจนกระทั่งเงื่อนไข (2.14) เมื่อ $k_{xm}, k_{ym} = k$ และ $z_r = 1\lambda$ ยังพอใช้ได้โดยที่จากผลการคำนวณจำลองสถานการณ์จะได้ว่า ผลกระทบจากคลื่นที่จางหายไปแทบจะไม่มีเลยในช่วงของพหุคลื่นหลักและพหุข้างแรก ๆ ผลกระทบจะปรากฏที่พหุข้างที่อยู่ห่างออกไป โดยที่แบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลที่รวมผลกระทบของคลื่นที่จางหายไปจะเลื่อนออกไปทางด้านที่มุม θ มีค่ามากขึ้น

ผลกระทบของความไม่เป็นอุดมคติของหัววัดมีผลทำให้แบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลในช่วงมุม θ ขนาดใหญ่มีค่ามากขึ้นในระนาบสนามไฟฟ้าและน้อยลงในระนาบสนามแม่เหล็ก โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นในช่วงมุม θ ขนาดไม่ใหญ่น้อย สาเหตุหนึ่งเนื่องจากในกรณีนี้หัววัดที่ใช้เป็นท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยมปลายเปิดซึ่งมีแบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลใกล้เคียงไอโซทรอปิกในช่วงที่ θ มีค่าไม่มาก ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งเนื่องจากในกรณีนี้การกระจายของสนามไฟฟ้าบนระนาบช่องเปิดมีโพลาริเซชันในแนวแกน y เพียงอย่างเดียว ทำให้ P_B^H ซึ่งเป็นข้อมูลจากการกวาดวัดเมื่อวางหัววัดเป็นแบบโพลาริเซชันแนวระดับมีค่าน้อยกว่า P_B^V ซึ่งเป็นข้อมูลจากการกวาดวัดเมื่อวางหัววัดเป็นแบบโพลาริเซชันแนวตั้งมาก ดังนั้นการละเลย P_B^H จึงไม่ทำให้เกิดผลกระทบที่มากนัก

ผลกระทบจากความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหัววัดในแนวที่อยู่บนระนาบการกวาดวัดจะมีผลต่อพหุข้างที่อยู่ห่างออกไป แต่ผลกระทบจากความคลาดเคลื่อนในแนวแกนจะมีผลมากกว่า เมื่อใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน ซึ่งสำหรับค่า $SD = 0.05\lambda$ จะมีผลกระทบเล็กน้อยต่อพหุคลื่นหลักและจะเริ่มมีผลมากขึ้นในพหุข้างแรก โดยผลกระทบจะรุนแรงตั้งแต่พหุข้างที่ 2 หรือประมาณมุม θ ตั้งแต่ 20 องศาเป็นต้นไปทั้งในระนาบสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก สำหรับค่า SD เท่ากับ 0.1λ และ 0.2λ ผลกระทบจากความคลาดเคลื่อนในแนวแกนจะทำให้แบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลใช้ไม่ได้แม้แต่ในพหุคลื่นหลัก

สำหรับผลการทดลองนั้น แบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลในระนาบสนามไฟฟ้าและระนาบสนามแม่เหล็กที่คำนวณได้จากข้อมูลค่าสนามไฟฟ้าที่กวาดวัดได้บนระนาบการกวาดวัด เหมือนกับแบบรูปการแผ่พลังงานย่านสนามไกลที่คำนวณได้จากทฤษฎีเลี้ยวเบนเชิงเรขาคณิตเฉพาะบริเวณพหุคลื่นหลักเท่านั้น เนื่องจากผลกระทบของสภาพแวดล้อมรวมทั้งโครงของตัวกวาดวัดซึ่งเป็นโลหะ

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองเนื่องจากผลกระทบของสภาพแวดล้อมทั้งโครงของตัวกวาดวัดเองซึ่งเป็นโลหะมีมากกว่าผลกระทบอื่น ๆ ได้แก่ผลกระทบเนื่องจากความไม่เป็นอุดมคติของหัววัดซึ่งมีน้อยในกรณีที่หัววัดเป็นท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยมปลายเปิด ผลกระทบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งของหัววัดในการกวาดวัดค่าซึ่งเนื่องจากความยาวคลื่นที่ใช้ในการทดลองเป็น 15 เซนติเมตร ทำให้ความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งของหัววัดมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับความยาวคลื่น และผลกระทบเนื่องจากคลื่นที่จางหายไปซึ่งในการทดลองใช้ระยะทางของระนาบการกวาดวัดจากระนาบช่องเปิดเป็น 4.66 เท่าของความยาวคลื่นซึ่งมากเพียงพอที่จะละลายผลกระทบดังกล่าวได้ ดังนั้นจึงต้องลดผลกระทบเนื่องจากสิ่งแวดลอมรวมทั้งโครงของตัวกวาดวัดก่อน โดยเฉพาะที่ตัวแกนเคลื่อนที่ที่หัววัดยึดอยู่ เนื่องจากแกนเคลื่อนที่นี้เมื่อเคลื่อนที่ไปอยู่ในบริเวณหน้าจานสะท้อนคลื่น ขนาดของคลื่นที่ตกกระทบแกนเคลื่อนที่ที่จะมากและแกนเคลื่อนที่ที่จะสะท้อนคลื่นที่ตกกระทบมันกลับไปยังจานสะท้อนคลื่นได้มาก จึงสามารถมีผลต่อพู่ขางแรกของแบบรูปการแผ่พลังงานในย่านสนามไกลได้