บทที่ 4

สรุปผลและวิจารณ์

(4.1) ผลของการวิจัย

จากการศึกษาอิมัลชั่นชุดนี้ทราบว่า รังสีคอสมิคปฐมภูมิที่ความสูง 158 กิโลเมตร ที่เส้นรุ้ง 2° เหนือ และเส้นแวง 32° ตะวันออกพบว่า

1) โดยวิธีหาความหนาแน่นของเม็ดเงิน พบอนุภาคโปรตอนเป็นส่วนใหญ่ที่มาหยุดในอิมัลชั่น

2) โดยวิธีหาความหนาแน่นของรังสีเดลต้า พบแก่นกลางอะตอมของธาตุดังนี้

พวกเบา (L-H), พบโบรอน 4 ตัว
พวกกลาง(M-H), พบคาร์บอน 1 ตัว ไนโตรเจน 1ตัว
พวกหนักมาก(V-H) พบอาร์กอน 1 ตัว

(4.2) สรุปและวิจารณ์

ตามวิธีหาความหนาแน่นของเม็ดเงินได้ผลตรงกันกับของ H. Hasegawa, S. Nakagawa และ E. Tamai[16] ซึ่งเขาได้สรุปไว้ว่า อนุภาคที่หยุดในอิมัลชั่นส่วนใหญ่เป็นโปรตอน ส่วนระยะ (range) ของอนุภาคโปรตอนที่หยุดในอิมัลชั่นนี้ประมาณ 4 เซ็นติเมตร (ตรงกับพลังงานประมาณ 100 Mev) นับว่าเป็นอนุภาคที่มีพลังงานค่อนข้างต่ำ สันนิษฐานว่าไม่ใช่รังสีปฐมภูมิจริง ๆ แต่น่าจะเป็นอนุภาคอัลเบโดที่พุ่งกลับเข้ามาอีกครั้งหนึ่ง (re-entrant albedo particles) เพราะเราพิจารณาเฉพาะรังสีที่พุ่งมาในแนวดิ่งเท่านั้น ส่วนอนุภาคปฐมภูมิจริง ๆ นั้น อาจจะเป็นพวก $Z \leqslant 2$ จำนวน 113 ตัวที่ผ่านอิมัลชั่นชุดนี้ออกไป ซึ่งเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องวิเคราะห์

อนุภาคเหล่านี้อีกต่อไป

ตามวิธีหาความหนาแน่นของรังสีเคลต้าสำหรับแกนกลางอะตอมที่มีเลขอะตอมเท่ากับหรือมากกว่า 3 ($Z \geqslant 3$) พบรวม 7 ตัวเท่านั้น ในจำนวนนี้เป็นพวกเบา (L -H) nuclei) มากที่สุด 4 ตัวคือ โบรอน; พวกกลาง (M-H nuclei) 2 ตัวคือ คาร์บอน 1 ตัว, ไนโตรเจน 1 ตัว ส่วนพวกหนักมาก (V-H nuclei) นั้นพบเพียงตัวเดียว คือ อาร์กอน โดยปกติพวกเบาจะถูกทำลายไปแต่เริ่มแรกที่ดวงดาวต่างๆ แล้วกลายเป็นอนุภาคอัลฟ่าพุ่งออกมาแทน แต่กลับหาได้มากที่สุด คงจะเป็นอนุภาคทุติยภูมิที่เกิดจากการแตกตัวของแกนกลางของธาตุหนักๆระหว่างทางที่พุ่งมายังโลกก็ได้ B.J O'Brien และ J.H.Noon[17] ได้หาประจุของอนุภาค $Z \geqslant 3$ ทั้งหมด 106 ตัว พบว่ามีปริมาณคาร์บอนมากที่สุด และได้อัตราส่วน Z=5:6:7 เท่ากับ 3:4:1 โดยประมาณ นับว่าเป็นสถิติที่ใช้ได้แต่ในที่นี้มีอนุภาคเพียง 7 ตัวเท่านั้น จะถือเอาเป็นหลักที่จะพิสูจน์ทฤษฎีย่อมไม่ได้

การวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่พบอนุภาคอัลฟ่าที่มาหยุดในอีมัลชั่นเลย ทั้งๆที่มีปริมาณมากเป็นที่สองรองจากโปรตอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอนุภาคอัลฟ่าที่มีพลังงานต่ำไม่ผ่านอีมัลชั่นในขณะนั้น และเวลาที่จรวดอยู่ที่ระดับสูง 158 กิโลเมตรนั้นน้อยเกินไปด้วย

การพบอนุภาคที่มี $Z \geqslant 3$ น้อยก็ด้วยเหตุผลเดียวกันกับอนุภาคอัลฟ่าประการหนึ่ง,อีกประการหนึ่ง เพราะอีมัลชั่นชุดนี้มีเพียง 42 แผ่นเท่านั้น ไม่สามารถจะทำให้อนุภาคหยุดในอีมัลชั่นได้ อนุภาคเป็นจำนวนมากจึงผ่านออกไปหมดทำให้ไม่พบปรากฏการณ์ที่จะทราบประจุได้แน่นอน เช่นทางเดินรูปฆ้อน (Hammer tracks) อันแสดงถึงปฏิกริยาของ $_3Li^7 \longrightarrow {}_4Be^8 + e^-$ และ $_4Be^8 \longrightarrow 2\alpha$ หรือทางซึ่งเห็นแยกออกเป็น 3 เส้น อันแสดงถึงปฏิกริยาของ $_6C^{12} \longrightarrow 3\alpha$ เป็นต้น, เพื่อจะนำมาหาค่า a และ b ที่ถูกต้อง ในการคำนวณอนุภาคอื่นๆค่า a และ b ที่ได้ในที่นี้หาโดยการอนุมานจากปฏิกริยาการแตกตัวของอาร์กอน จึงอาจจะคลาดเคลื่อนได้ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ จรวด (V.47)ที่ยิงขึ้นไปนี้หมุนอยู่ตลอดเวลาในขณะที่อยู่ในอวกาศ ทำให้เราหาทิศทางของแกนกลางอะตอมที่เข้ามาไม่ได้ และไม่อาจหาการกระจายของพลังงาน

ของรังสีคอสมิคได้ด้วย

ในการวิจัยเกี่ยวกับรังสีคอสมิคโดยใช้นิวเคลียร์อิมัลชั่นนั้น สำหรับแกนกลาง อะตอมแต่ละกลุ่มก็อาจทำได้หลายวิธี ผลของการวิจัยที่เชื่อถือได้ต้องทำไม่น้อยกว่า 2 วิธีเปรียบเทียบกัน ทั้งต้องมีปริมาณของอนุภาคในกลุ่มนั้นๆมากเพียงพอด้วย ดังเช่น B.J O'Brien และ J.H. Noon[17] ได้ทำถึง 4 วิธีเปรียบเทียบกันสำหรับพวก $Z \geq 3$ ถึง 106 ตัวชุดเดียวกัน อย่างไรก็ตามผลลัพธ์สุดท้ายก็ยังไม่ตรงกับค่าที่เชื่อถือได้ที่บางท่านได้ทำไว้ก่อน ฉะนั้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้แต่ละกลุ่มได้ใช้วิธีเดียว เฉพาะโปรตอนนั้นมีจำนวนมากถึง 130 ตัว และได้เทียบผลลัพธ์จากเครื่องวัดรังสีอิเลคโตรนิคส์ที่สูงขึ้นไปในจรวดพร้อมกันนั้น จึงมีผลถูกต้องพอเชื่อถือได้บ้าง ส่วนพวก $Z \geq 3$ นั้นมีปริมาณน้อยเกินไป การวิเคราะห์เพียงวิธีเดียวนี้อัตราส่วนของปริมาณอนุภาคที่พบจึงไม่ค่อยแน่นอน