ANALYSIS OF DATA FROM A CALIBRATION NEUTRON MONITOR AT DOI INTHANON AND A SHIP-BORNE NEUTRON MONITOR.

WARAPORN NUNTIYAKUL 5238713 SCPY/D

Ph.D. (PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: DAVID RUFFOLO, Ph.D. (PHYSICS), ALEJANDRO SÁIZ, Ph.D. (PHYSICS), KITTIWIT MATAN, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

Neutron monitors are large ground-based detectors that provide accurate measurements of variations in the cosmic ray flux from space. At any given location, the magnetic field of the Earth blocks particles below a well-defined rigidity (momentum per unit charge) known as the cutoff rigidity. By carrying a neutron monitor to different locations, the Earth served as a magnet spectrometer. This work explores two topics concerning portable neutron monitors. The first topic is to filter bad data from a calibration neutron monitor ("calmon") at Doi Inthanon. It was used to calibrate the Princess Sirindhorn Neutron Monitor (PSNM), which is particularly important because this has the world's highest cutoff rigidity for a fixed station. From the raw data, we have extracted the calmon/PSNM count rate ratio as a function of the calmon location and environment. Another topic is to analyze data from a ship-borne neutron monitor. The Galactic cosmic ray spectrum exhibits subtle variations over the 22-year solar magnetic cycle in addition to the more dramatic variations over the 11-year sunspot cycle. By repeating ship-borne latitude surveys with identical equipment, a sensitive measurement of changes in the spectrum can be made. Here we analyze data from the 1994 through 2007 series of latitude surveys conducted by the Bartol Research Institute, the University of Tasmania, and the Australian Antarctic Division. We show that the curious "crossover" in spectra measured near sunspot minima during epochs of opposite solar magnetic polarity is related directly to a sudden change in the behavior of solar modulation at the time of the polarity reversal. We suggest that the crossover itself results from the interaction of effects due to gradient/curvature drifts with a systematic change in the interplanetary diffusion coefficient caused by turbulent magnetic helicity.

KEY WORDS: NEUTRON MONITORS / CROSSOVER / MODULATION / GALACTIC COSMIC RAY SPECTRUM / LATITUDE SURVEY

178 pages

การวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดนิวตรอนสอบเทียบ ณ ดอยอินทนนท์และเครื่องตรวจวัดนิวตรอนบนเรือ

ANALYSIS OF DATA FROM A CALIBRATION NEUTRON MONITOR AT DOI INTHANON AND A SHIP-BORNE NEUTRON MONITOR

วราภรณ์ นันทิยกุล 5238713 SCPY/D

ปร.ด. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: เดวิด รูฟโฟโล, Ph.D. (PHYSICS), อเลฮานโดร ซาอีส ริเวรา, Ph.D. (PHYSICS), กิตติวิทย์ มาแทน, Ph.D. (PHYSICS)

## บทคัดย่อ

เครื่องตรวจวัดนิวตรอนเป็นเครื่องวัดภาคพื้นดินขนาดใหญ่ที่ให้ค่าการวัดที่แม่นยำของการเปลี่ยนแปลงในฟลักซ์ของรังสีคอสมิกจากอวกาศ สนามแม่เหล็กของโลก ณ ตำแหน่งใดๆ จะกั้นไม่ให้อนุภาคผ่านถ้ามีค่าสภาพแข็งแกร่ง (โมเมนตัมต่อหน่วยประจุ) ต่ำกว่าสภาพแข็งแกร่งตัด เมื่อเราขนเครื่องตรวจวัดนิวตรอนไปยังตำแหน่งต่างๆ โลกทำหน้าที่เป็นสเปกโทรมิเตอร์แม่เหล็ก งานนี้มีสองหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเครื่องตรวจวัดนิวตรอนแบบพกพา หัวข้อแรกเป็นการจัดข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดนิวตรอนสอบเทียบ ("แคลมอน") ที่ดอยอินทนนท์ ซึ่งถูกใช้เพื่อสอบเทียบเครื่องตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร (PSNM) ซึ่งสำคัญเป็นพิเศษเพราะที่นี่มีสภาพแข็งแกร่งตัดที่สูงที่สุดของโลกสำหรับสถานีที่ตั้งอยู่กับที่ จากข้อมูลดิบเราได้หาอัตราส่วนนับรังสีของแคลมอนต่อ PSNM ที่เป็นฟังก์ชันของตำแหน่งของแคลมอนและสิ่งแวดล้อม อีกหัวข้อหนึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดนิวตรอนบนเรือ สเปกตรัมของรังสีคอสมิกจากกาแลกซี่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่ละเอียดอ่อนในวัฏจักร 22 ปีของสนามแม่เหล็กดวงอาทิตย์ นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในวัฏจักร 11 ปีของจุดมืดบนดวงอาทิตย์ การสำรวจละติจูดซ้ำบนเรือกับอุปกรณ์ที่เหมือนกัน ให้ข้อมูลละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในสเปกตรัม ในที่นี้เราวิเคราะห์ข้อมูลจาก 1994 จนกระทั่งถึง 2007 ของการสำรวจละติจูดที่ดำเนินการโดยสถาบันวิจัยบาร์ทอล, มหาวิทยาลัยของแทสเมเนีย และกองแอนตาร์กติกของออสเตรเลีย เราแสดงให้เห็นว่า "การตัดข้าม" ที่แปลกประหลาดในสเปกตรัมที่วัดได้ในช่วงที่มีจุดมืดบนดวงอาทิตย์น้อย เมื่อเทียบระหว่างยุคของขั้วแม่เหล็กของดวงอาทิตย์ที่ตรงกันข้ามนั้นข้องเกี่ยวโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อรังสีคอสมิกในเวลาของการกลับขั้ว เราเสนอว่าการตัดข้ามเองเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบที่เกิดจากการลอยเลื่อนเกรเดียนต์/ความโค้งกับการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบในสัมประสิทธิ์การฟุ้งระหว่างดาวเคราะห์ที่เกิดจากการเกลียวรอบของสนามแม่เหล็กปั่นป่วน

178 หน้า