มติชน

ก 6027

วันเสาร์ที่ 4 ธันวาคม พุทธศักราช 2547 ปีที่ 27 ฉบับที่ 9765 หน้า 19

หลุมดำ

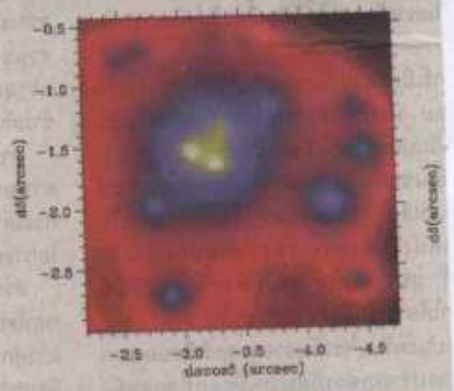
กลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือก

โลกสามมิติ

ปี ค.ศ.2002 ทีมนักดาราศาสตร์นานาชาติค้นพบหลุมดำยักษ์หรือหลุมดำมวลยิ่งยวด (Super Massive Black Hole) บริเวณใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือก นับเป็นการค้นพบครั้งสำคัญที่ทำให้หลุมดำยักษ์ซึ่งก่อนหน้านี้เป็นเพียงแค่ทฤษฎีกลายเป็นความจริงขึ้นมา

ก่อนหน้านี้นักดาราศาสตร์รู้ดีว่าเมื่อดาวฤกษ์เดี่ยวๆ ซึ่งมีมวลมากหมดอายุขัยลงมันจะยุบตัวเป็นหลุมดำ หลุมดำชนิดนี้มีอยู่ทั่วไปเรียกว่า Stellar Black Holes มันมีมวลมากกว่ามวลดวงอาทิตย์ไม่กี่เท่า

หากหลุมดำยักษ์จะมีมวลมากกว่ามวลดวงอาทิตย์หลายๆ ล้านเท่า หลุมดำยักษ์เกิดจากอะไร? แบบจำลองคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็นว่า มันเกิดจากดาวฤกษ์ซึ่งมีมวลมากกว่ามวลดวงอาทิตย์หลายร้อยเท่าสองดวงชนกันในกระจุกดาวทรงกลม ซึ่งเป็นบริเวณที่มีดาวฤกษ์อยู่หนาแน่นมาก การชนกันจะไม่ทำให้เกิดการระเบิด แต่เป็นการรวมกันเป็นซุปเปอร์สตาร์ที่มีขนาดใหญ่กว่า



กลุ่มดาวฤกษ์ 7 ดวงโคจรเป็นวงรีเข้าใกล้หลุมดำขนาดกลาง

(ภาพซ้าย) ก่อนหน้านี้กล้องโทรทรรศน์วิทยุตรวจจับการปลดปล่อยคลื่นวิทยุจากใจกลางทางช้างเผือกได้เช่นเดียวกับภาพนี้ (ขวา) นักดาราศาสตร์เชื่อว่าอาจจะเกี่ยวกับหลุมดำ (ภาพขวา) ภาพวาดหลุมดำมวลขนาดกลางในกระจุกดาวทรงกลม

ดาวฤกษ์ทั่วไปลึงหนึ่งพันเท่าในกี่ล้านปีต่อมามันจะเผาผลาญไฮโดรเจนจนหมดทำให้ไม่มีแรงดันด้านแรงโน้มถ่วงอีกต่อไป แรงโน้มถ่วงของมันก็จะทำให้มันยุบตัวเข้าสู่สภาวะความหนาแน่นที่สูงมากกลายเป็นหลุมดำยักษ์

นักดาราศาสตร์บางคนเสนอทฤษฎีว่า ในขณะที่เกิดวิวัฒนาการเป็นหลุมดำยักษ์อยู่นั้นมีบางส่วนหลุดออกมาเป็นหลุมดำขนาดกลาง ซึ่งนักดาราศาสตร์กำลังเพียรพยายามค้นหามันอยู่ว่าเป็นจริงตามทฤษฎีหรือไม่

การค้นหาหลุมดำไม่ใช่เรื่องง่ายนักเราไม่อาจมองเห็นหลุมดำได้โดยตรงเพราะไม่ว่าอะไรที่ตกไปในหลุมดำจะไม่สามารถหลุดรอดออกได้แม้กระทั่งแสง นักดาราศาสตร์ต้องค้นหามันโดยทางอ้อมซึ่งมีอยู่สองวิธีคือ วิธีแรกคือการค้นหาปรากฏการณ์ที่ก๊าซและดาวฤกษ์เคลื่อนที่อย่างรวดเร็วหากเข้าใกล้หลุมดำเพราะอิทธิพลของมัน ปรากฏการณ์นี้จะทำให้นักดาราศาสตร์บอกได้ว่าเป็นหลุมดำหรือไม่และสามารถคำนวณว่าหลุมดำมีมวลเท่าใดได้อีกด้วย วิธีที่สองคือการตรวจจับรังสีเอ็กซ์เพราะหลุมดำเป็นแหล่งแม่รังสีเอ็กซ์ที่หนาแน่น

ทีมค้นพบหลุมดำยักษ์ได้เฝ้าสังเกตการโคจรของดาวฤกษ์บริเวณใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือกโดยใช้กล้องโทรทรรศน์นีฟราเรดและกล้องโทรทรรศน์วิทยุมาตั้งแต่ปี 2002 ซึ่งพบว่ามีดาวฤกษ์ดวงหนึ่งซึ่งมีมวล 15 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ ให้ชื่อว่า "S2" โคจรรอบใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือกเป็นวงรีด้วยความเร็วสูงถึง 5,000 กิโลเมตรต่อวินาที มีคาบการโคจร 15.2 ปีและเข้าใกล้บริเวณใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือกมาก ปรากฏการณ์นี้ชี้ว่าดาวฤกษ์ S2 กำลังโคจรเข้าใกล้หลุมดำ

ผลจากการคำนวณแสดงว่าดาวฤกษ์ดวงนี้กำลังเข้าใกล้หลุมดำที่ระยะทางเพียงสามเท่าของระยะทางระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวพลูโตเท่านั้น และหลุมดำนี้มีมวลราว 2.6 ล้านเท่าของมวลดวงอาทิตย์

ไรเนอร์ ชูเดล นักศึกษาปริญญาเอกของสถาบันแม็กพลังค์หนึ่งในทีมงานกล่าวว่า *"งานของพวกเราได้พิสูจน์แล้วว่ามีหลุมดำยักษ์อยู่จริงๆในกาแล็กซี่ของเรา"* ขณะที่ **คาร์ล เก็บฮาร์ดท์** นักดาราศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเท็กซัส ออสตินบอกว่า *"ผลงานของนักดาราศาสตร์ทีมนี้คือหลักฐานที่ดีที่สุดที่ชี้ว่าหลุมดำยักษ์ไม่ได้เป็นเพียงแค่ทฤษฎีหากแต่มันเป็นความจริง"* ทีมค้นพบประมาณว่าดาว S2 จะใช้เวลาประมาณหนึ่งทศวรรษหรืออาจมากกว่านั้นเข้าใกล้หลุมดำที่สุดในระยะที่มันจะพบจุดจบ

ต่อจากนั้นในเดือนธันวาคม 2003 นักดาราศาสตร์นานาชาติอีกทีมได้ทำการศึกษาหลุมดำนี้โดยใช้กล้องโทรทรรศน์อวกาศรังสีเอ็กซ์จันทราตรวจจับเป็นเวลา 164 ชั่วโมง และให้ชื่อมันว่า **"a.k.a.Sagittarius A*"** หรือ **"Sgr A*"**

กล้องจันทราพบว่าหลุมดำนี้ยังมีการระเบิดอยู่และบางครั้งก็เป็นการระเบิดขนาดใหญ่ด้วย และกำลังปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์ที่โชติช่วงซึ่งมีความหนาแน่นสูงมาก นักดาราศาสตร์บอกว่าดูเหมือนว่าการปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์ที่โชติช่วงนี้เป็นภาวะปกติของมันตราพวกเขายังไม่เข้าใจถึงต้นตอหรือสาเหตุว่าเกิดจากอะไร อย่างไรก็ตามการปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์นี้มีลักษณะขึ้นๆ ลงๆ อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นเครื่องชี้ว่ามันเกิดขึ้นใกล้บริเวณขอบฟ้าเหตุการณ์ (event horizon) ซึ่งเป็นพรมแดนระหว่างหลุมดำกับอวกาศภายนอก

ขณะที่การปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์ในบริเวณใกล้เคียงหลุมดำมีความหนาแน่นน้อย ข้อมูลนี้ทำให้นักดาราศาสตร์คำนวณได้ว่าหลุมดำ Sgr A* มีมวล 3 ล้านเท่าของมวลดวงอาทิตย์เลยทีเดียว มันจึงเป็นหลุมดำที่หิวโหย เฟรดเดอริก เค. บาถานอฟฟ์ หนึ่งในทีมงานจากสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ บอกว่า นักดาราศาสตร์ยังยกให้มันเป็นหลุมดำที่อดอยากปากแห้งลิตๆ ด้วยเพราะว่าการระเบิดในอดีตได้พัดพาอาหารออกไปจากบริเวณใกล้เคียงจนเกือบหมด

ล่าสุดเมื่อต้นเดือนพฤศจิกายน 2004 นักดาราศาสตร์ก็ประกาศการค้นพบหลุมดำอีกหลุมหนึ่งบริเวณใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือก และเป็นการค้นพบที่น่าความตื่นเต้นให้กับวงการดาราศาสตร์อย่างยิ่งเพราะมันเป็นหลุมดำขนาดกลาง

ทีมค้นพบได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ของหอดูดาวเจมินีในฮาวายและกล้องโทรทรรศน์ของหอดูดาวยุโรปซีกใต้ในชิลีสำรวจบริเวณใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือกแล้วพบว่ามีกลุ่มดาวฤกษ์จำนวน 7 ดวงซึ่งแต่ละดวงมีมวลมากกว่ามวลดวงอาทิตย์ 5-10 เท่า กำลังโคจรเป็นวงรีด้วยความเร็ว 280 กิโลเมตรต่อวินาที รอบบริเวณที่ห่างจากหลุมดำยักษ์ Sgr A ประมาณ 1.5 ปีแสง ซึ่งชี้ว่าดาวเหล่านี้กำลังโคจรเข้าใกล้หลุมดำ*

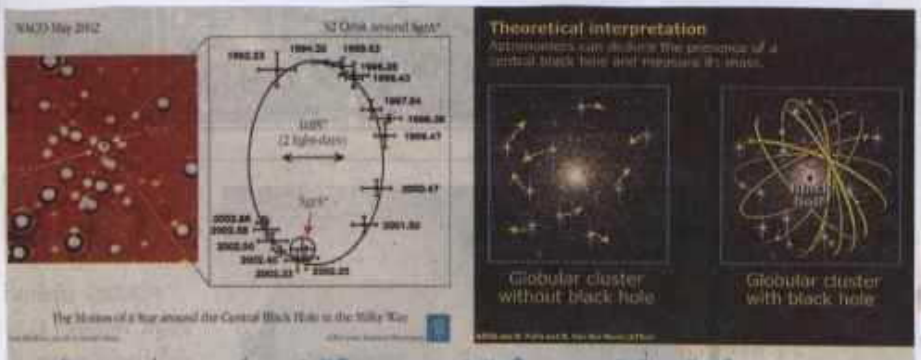
นักดาราศาสตร์คำนวณว่าหลุมดำนี้มีมวล 1,300 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ และให้ชื่อว่า **"GCIRS 13E"** การค้นพบหลุมดำขนาดกลางในครั้งนี้มีความสำคัญมากทีเดียวเพราะไม่เพียงแต่สนับสนุนทฤษฎีที่ว่าหลุมดำมีสามขนาดคือ หลุมดำขนาดยักษ์ หลุมดำขนาดกลาง และหลุมดำขนาดเล็กเท่านั้น หากมันสนับสนุนทฤษฎีกำเนิดหลุมดำขนาดกลางที่นักดาราศาสตร์กำลังพิสูจน์อยู่ด้วย

ทีมค้นพบเชื่อว่าดาวฤกษ์ทั้ง 7 ดวงและหลุมดำนี้ไม่ได้มีจุดกำเนิดในตำแหน่งที่มันอยู่ในปัจจุบันแต่ทว่าอพยพมาจากที่อื่นคือกระจุกดาวทรงกลมที่อยู่ห่างไกลไม่มากนัก

จีน ปิแอร์ เมลลาร์ด จากสถาบันฟิสิกส์ดาราศาสตร์ กรุงปารีส หัวหน้าทีมค้นพบอธิบายว่า แรงโน้มถ่วงมหาศาลของหลุมดำ Sgr A* จะทำให้ก๊าซในบริเวณนี้ไม่สามารถรวมตัวเป็นดาวฤกษ์ได้ดังนั้นดาวฤกษ์ทั้ง 7 ดวงจึงมีจุดกำเนิดจากที่อื่นและต้องไม่อยู่ห่างไกลมากนักเพราะว่าดาวฤกษ์มวลมากจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 10 ล้านปี ถ้าไกลมากพวกมันจะมีเวลาไม่เพียงพอที่จะเดินทางมาถึงที่นี่ ด้วยเหตุผลนี้ดาวฤกษ์ทั้งหมดพร้อมด้วยหลุมดำต้องเดินทางมาถึงภายใน 10 ล้านปี และเป็นไปได้ว่าจุดกำเนิดของพวกมันอยู่ห่างออกไปราว 60 ปีแสง

อีกไม่นานนักดาราศาสตร์คงใช้กล้องโทรทรรศน์รังสีเอ็กซ์จันทรายืนยันการมีอยู่จริงของหลุมดำนี้ และนักดาราศาสตร์คงได้ข้อมูลที่ให้ความรู้และความเข้าใจหลุมดำขนาดกลางมากขึ้น โดยเฉพาะจุดกำเนิดและความเชื่อมโยงของมันกับหลุมดำยักษ์

บัณฑิต คงอินทร์
bandish.k@psu.ac.th



ภาพซ้าย "ภาพถ่ายดาวฤกษ์ S2 กำลังโคจรรอบหลุมดำยักษ์ใจกลางกาแล็กซี่ทางช้างเผือก ภาพขวา ภาพกราฟิกแบบเทียบ แสดงถึงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ หากมีหลุมดำดาวฤกษ์จะโคจรเข้าใกล้ด้วยความเร็วสูงเพราะอิทธิพลของหลุมดำ