

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ทางสถิตศาสตร์ของเคเบิลใต้ทะเล ที่ยึดตัวได้ ใน 3 มิติ ด้วย พิกัดทรงกระบอก การวิเคราะห์จะประยุกต์ใช้หลักการของพลังงาน และงานเสมือน ซึ่งประกอบไปด้วย พลังงานความเครียดเนื่องจากการยึดตัวของเคเบิล และงานเสมือนเนื่องจากแรงกระทำภายนอก เช่น น้ำหนักของตัวเคเบิลเอง แรงลากเนื่องจากความเร็วของกระแส น้ำ ซึ่งสมการพลังงาน และงานเสมือนเหล่านี้จะถูกนำมาสร้างสมการพลังงานรวมของระบบ จากนั้นทำการแปรผันสมการพลังงานรวมของระบบ แล้วให้เท่ากับศูนย์ จะได้สมการออยเลอร์ ซึ่งเป็นสมการของแรงกระทำกับชิ้นส่วนย่อยของเคเบิลในสภาวะสมดุล และใช้วิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ ในการหาคำตอบเชิงตัวเลข เนื่องจากสมการของเคเบิลจะเป็นสมการไม่เชิงเส้น ทำให้การหาคำตอบโดยตรงนั้น ทำได้ยาก ดังนั้นจึงนำกระบวนการ Newton-Raphson มาใช้ในการหาคำตอบเชิงตัวเลข การวิเคราะห์เคเบิลใต้ทะเลนั้น เคเบิลจะถูกแรงกระทำในรูปแบบต่างๆ ตลอดความยาวของเคเบิล ได้แก่ แรงกระทำเนื่องจากความเร็วของกระแส ความดันน้ำ แรงลอยตัว และน้ำหนักของตัวเคเบิลเอง โดยแรงทั้งหลายเหล่านี้ล้วนแต่มีผลต่อสภาวะสมดุลของเคเบิลทั้งสิ้น ส่วนสมการในการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยสมการพลังงานความเครียด เนื่องจากการยึดตัวตามแนวแกนของเคเบิล และ สมการของงานที่เกิดจากแรงภายนอก ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีตพบว่า มีความถูกต้อง และแม่นยำ

This thesis presents a variational model formulation that can be used for analyzing static equilibrium of three-dimensional steady-state behavior of an extensible marine cable in cylindrical coordinates. The virtual work-energy functional, which involves virtual strain energy due to cable stretching, and virtual works done by the gravitational, inertial, and external drag forces, is formulated. Euler-Lagrange's equations, obtained by considering the first variation of the functional, are identical to those obtained by equilibrating forces on a cable infinitesimal segment. The nonlinear static problem is numerically solved by using the finite element method. The numerical investigations are carried out for the case of a specified top tension, whereas the specified cable unstrained length case can be applied in the algorithm procedure. The validity of the present model and the influence of various geometrical parameters on the cable equilibrium configuration are demonstrated. The effects of cable extensibility and the omnidirectionality of current actions are presented and discussed. The results of this study are compared with the previous study and they are found to be in a very good agreement.