บทที่ 2

ลักษณะของอู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือ

2.1 อู่ต่อเรือและซ่อมเรือ (Dock)

การยกเรือขึ้นเพื่อทำการซ่อมแซมและตรวจสอบในส่วนของเรือที่อยู่ใต้แนวน้ำก็ดี หรือ การปล่อยเรือลงน้ำหลังจากทำการต่อเรือเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ดี จำเป็นต้องมีโครงสร้างและอุปกรณ์เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกในการต่อและซ่อมแซมเรือ ซึ่งเราเรียกว่าอู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือ (Dockyard)

อู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือบางแห่งรับงานต่อเรือเพียงอย่างเดียว บางแห่งรับงานซ่อมแซมเรือในส่วนใต้แนวน้ำเพียงอย่างเดียว แต่บางแห่งรับงานทั้งสองอย่าง โดยส่วนใหญ่แล้วอู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือจะเน้นการซ่อมเรือ เนื่องจากซ่อมแซมเรือในส่วนใต้แนวน้ำจะมีงานทำอยู่ตลอด (งานซ่อมแซมเรือโดยใช้อู่นั้นจะกระทำในลักษณะของการซ่อมแซมเรือในส่วนใต้แนวน้ำ ส่วนงานซ่อมแซมส่วนเหนือน้ำของเรือจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอู่ ดังได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น) การต่อเรือนั้นจะพยายามใช้เวลาของการต่อเรือในอู่ให้น้อยที่สุด เพื่อที่อู่เรือสามารถรับเรือขึ้นซ่อมได้มากที่สุด จนกระทั่งอู่ต่อเรือบางแห่งจะทำการต่อชิ้นส่วนของเรือในโรงงาน แล้วจึงนำมาประกอบเป็นลำเรือในอู่เรือ (4:21-23), (5:22-25)

2.2 ชนิดของอู่ต่อและซ่อมเรือ (Type of Dockyard)

อู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ตามลักษณะของการนำเรือเข้าอู่และการปล่อยเรือลงน้ำ (Docking and Lauching)ได้ 5 ลักษณะ คือ (6:2)

- อู่แห้ง (Graving Dock or Dry Dock)
- อู่ลอย (Floating Dock)
- คานเรือ (Slipway and Marine Railway)
- อู่แบบแคร่ยก (Elevating Platforms)
- อู่ในลักษณะอื่น ๆ

ขณะนี้ในประเทศไทยมีอู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือ ซึ่งสามารถรับเรือเข้าซ่อมซึ่งมีระวางขับน้ำอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 650-5,000 ตัน มีลักษณะของอู่ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะแรก คือ อู่แห้ง อู่ลอย คานเรือและอู่แบบแคร่ยก

2.3 อู่แห้ง (Graving Dock or Dry Dock)

ลักษณะของอู่แห้งเป็นโครงสร้างแบบถาวร มีลักษณะเป็นอ่าง (Basin) ตั้งใกล้กับ แม่น้ำ หรือชายฝั่งทะเล เพื่อเรือสามารถวิ่งเข้าออกได้ในขณะเข้ามาใช้อู่ และจะมีประตูปิดเปิด โดยเปิด เพื่อนำเรือเข้า และจะปิดเพื่อสูบน้ำออกจากอู่ให้เรือจมลงนั่งอยู่บนหมอนรองรับ (Keel Blocks) ดังรูปที่ 2.1 อู่แห้งเป็นอ่าง (Basin) รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีรูปของหน้าตัดเป็นตัวยู ระดับพื้นของอู่จะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับกินน้ำลึกของเรือซึ่งจะเข้ามาซ่อมแซมในอู่แห้ง ทางออกของอู่แห้งจะต้องมีประตูซึ่งสามารถปิดหรือเปิด ในกรณีที่ต้องการสูบน้ำออกหรือนำเรือเข้าซ่อมแซมในอู่แห้ง ตามลำดับ ดังนั้นการก่อสร้างอู่แห้งจึงจำเป็นต้องมีการขุดดินเพื่อให้โครงสร้างมีลักษณะเป็นอ่าง การออกแบบอู่แห้งจะต้องมีการคำนึงถึงน้ำหนักของเรือที่เข้ามาจอด แรงดันของดินด้านข้าง ซึ่งเกิดจากน้ำหนักของดินรวมน้ำหนักจรของเครื่องจักรเครื่องมือซึ่งจะเข้ามาทำงานขณะซ่อมหรือต่อเรือและแรงดันของน้ำ (Hydrostatic Pressure) เนื่องจากสภาพของพื้นดินยอมให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย

2.3.1 การแบ่งอู่แห้งตามลักษณะการออกแบบ

อู่แห้งสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของการออกแบบฐานรากเป็น 3 ลักษณะคือ (6:3-5)

- ออกแบบฐานรากรับแรงดันของน้ำเต็มที่ (Fully Hydrostatic)
- ออกแบบฐานรากรับแรงดันน้ำบางส่วน (Partially Relieved)
- ออกแบบฐานรากไม่รับแรงดันน้ำ (Fully Relieved)

2.3.1.1 ออกแบบฐานรากรับแรงดันน้ำเต็มที่ คือ

การออกแบบฐานรากของอู่แห้งรับแรงดันน้ำเต็มที่ ลักษณะของโครงสร้างเป็นโครงสร้างตันไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านโครงสร้าง จึงต้องสามารถรับแรงดันของ

น้ำทั้งหมดที่กระทำกับโครงสร้างทั้งแนวนอนและแนวดิ่ง อู่แห้งประเภทนี้นิยมกันแพร่หลายในประเทศไทย

2.3.1.2 ออกแบบฐานรากรับแรงดันน้ำบางส่วน คือ การออกแบบรับแรงดันบางส่วน โดยการวางชั้นกรองน้ำ (Filter Course) ใต้พื้นของอู่แห้ง ซึ่งจะทำให้น้ำจากภายนอกไหลผ่านท่อซึ่งฝังอยู่ในพื้นของอู่แห้งเข้ามาในอู่แห้ง แล้วจึงสูบออกทำให้น้ำที่ซึมเข้ามาไม่ท่วมอู่แห้ง และมีแรงดันน้ำบางส่วนกระทำกับโครงสร้างของอู่แห้ง

2.3.1.3 ออกแบบฐานรากไม่รับแรงดันน้ำ คือ การออกแบบไม่รับแรงดันน้ำ โดยการสูบน้ำใต้อู่แห้งและด้านหลังของกำแพงของอู่แห้งอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่มีแรงดันน้ำกระทำต่ออู่แห้งเมื่อเรือเข้าในอู่

ขนาดของอู่แห้งขึ้นอยู่กับขนาดของเรือซึ่งเข้าซ่อมแซม กล่าวคือ ความยาว ความกว้าง และความลึกของอู่แห้ง จะต้องมีขนาดเพียงพอให้เรือที่จะเข้ามาซ่อมแซมเข้าจอดได้โครงสร้างพื้นและกำแพงของอู่แห้งอาจจะสร้างจากคอนกรีตเสริมเหล็ก เสาเข็มเหล็กพืดหรือร่วมกันระหว่างคอนกรีตและเสาเข็มเหล็กพืด (6:5)

2.3.2 ขั้นตอนในการนำเรือเข้าออกอู่แห้ง

ขั้นตอนในการนำเรือเข้า-ออกอู่แห้งมีดังนี้

2.3.2.1 สูบน้ำออกจากอู่แห้ง เพื่อจัดหมอนรอง (Keel Blocks) ให้เป็นไปตามแบบแปลนเรือ (Docking Plan) และทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งของเรือบนกำแพงอู่แห้ง

2.3.2.2 ปล่อยน้ำเข้าในอู่แห้ง จนระดับของน้ำภายในและภายนอกอู่แห้งมีระดับเท่ากัน จึงทำการเปิดประตูอู่แห้งเพื่อนำเรือเข้าในอู่แห้ง

2.3.2.3 นำเรือแล่นเข้ามาในอู่แห้งจนได้ตำแหน่งตามกำหนดตรึงเรือยึดกับกำแพงของอู่แห้งทั้งสองด้วยเชือก

2.3.2.4 ปิดประตูอู่แห้ง แล้วสูบน้ำออกจากอู่แห้งเพื่อให้เรือลดระดับ

ลงนั่งบนหมอนรองเรือ (Keel Blocks) เมื่อเรือลงนั่งบนหมอนรองเรือเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการซ่อมแซมเรือต่อไป

2.3.2.5 เมื่อซ่อมแซมเรือเสร็จเรียบร้อยแล้ว การปล่อยเรือออกจากอู่แห้งโดยการปล่อยน้ำเข้าจนเต็มอู่แห้ง แล้วจึงทำการเปิดประตูอู่แห้ง

ดังนั้นในการนำเรือเข้าอู่แห้งแต่ละครั้ง จะต้องดำเนินการสูบน้ำ 2 ครั้ง ครั้งแรกเพื่อจัดหมอนรอง และครั้งที่สองเพื่อให้เรือลงนั่งบนหมอนรอง (4:29)

2.3.3 ข้อดีของอู่แห้ง

2.3.3.1 อู่แห้งเหมาะสำหรับนำเรือทุกประเภททุกขนาด ความยาว ความกว้าง และระยะกินน้ำลึก

2.3.3.2 อู่แห้งมีอายุใช้งานที่คงทน ถ้ามีการก่อสร้างดีอาจจะมีอายุการใช้งานนานถึง 50 ปี

2.3.3.3 สามารถปรับลักษณะของอู่แห้งให้เหมาะสมกับสถานที่ก่อสร้างได้โดยง่าย

2.3.3.4 อู่แห้งสามารถใช้ได้ทั้งงานต่อเรือและงานซ่อมแซมเรือ

2.3.3.5 เรือที่เข้าซ่อมแซมหรือต่อในอู่แห้ง จะมีความปลอดภัยและเชื่อถือได้อุบัติเหตุต่าง ๆ มักเกิดขึ้นน้อยขณะเรืออยู่ในอู่แห้ง ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับเรือขับเคลื่อนด้วยพลังงานนิวเคลียร์

2.3.3.6 สามารถทำงานภายในอู่ได้สะดวก เครื่องอำนวยความสะดวก เช่น เครน เป็นต้น จะให้ความสะดวกในการทำงานได้เต็มที่

2.3.3.7 เรือซึ่งจอดซ่อมอยู่ภายในอู่แห้ง ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม น้อยกว่า เรือในอู่เรือแบบอื่น เช่น ผลกระทบจากแรงลมที่จะกระทำต่อตัวเรือ เป็นต้น

2.3.3.8 สามารถทำสะพานเป็นทางขึ้นลงได้โดยง่าย โดยทำเป็น

ทางขึ้นลงระหว่างดาดฟ้า เรือและพื้นดิน

2.3.4 ข้อเสียของอู่แห้ง

2.3.4.1 ค่าลงทุนในการก่อสร้างอู่แห้งสูงและไม่สามารถเคลื่อนย้ายอู่แห้งไปยังสถานที่อื่น ๆ ได้

2.3.4.2 เนื่องจากอายุของอู่แห้งกินเวลานาน ซึ่งอาจจะเกินช่วงใช้งานของเรือที่เหมาะสมจะมาเข้าอู่นั้น ๆ ทำให้ลักษณะของอู่แห้งล้าสมัยไป ถึงแม้ว่าการขยายความยาวของอู่แห้งจะกระทำได้โดยง่ายก็ตาม แต่การเพิ่มความกว้างและความลึกของอู่แห้งจะต้องดำเนินการในราคาที่ค่อนข้างสูง

2.3.4.3 เวลาในการนำเรือเข้าออกอู่แห้งกินเวลานาน เนื่องจากต้องเสียเวลาในการสูบน้ำและปิดเปิดประตูอู่

2.3.4.4 เวลาในการก่อสร้างอู่แห้งจะกินเวลานานกว่าอู่แบบอื่นและปัญหาในการก่อสร้างจะมีมากกว่า

2.4 อู่ลอย (Floating Dock)

ลักษณะของอู่ลอยเป็นโครงสร้างรูปตัวยูกลวง (Hollow U-shaped Structure) โครงสร้างภายในจะประกอบด้วยถังน้ำ (Ballast Tank) ซึ่งสามารถลอยตัวยกเรือให้ขึ้นเหนือน้ำได้ โครงสร้างของอู่ลอยจะจม โดยการปล่อยน้ำเข้าไปในถังน้ำ (Ballast Tank) และสามารถยกเรือขึ้นเหนือน้ำได้โดยการสูบน้ำออกจากถังน้ำ แรงยกตัวจากถังน้ำจะยกเรือและอู่ลอยลอยขึ้นพร้อมกัน รูปหน้าตัดของอู่ลอย ดังรูป 2.2 โดยทั่วไประบบปั๊มของอู่ลอยจะวางอยู่ภายในกำแพงของอู่ลอย (Wing Wall) อู่ลอยจะเปิดปลายทั้งสองด้าน เพื่อให้เรือเข้ามาขึ้นอู่ลอยได้ (7:216)

โครงสร้างของพื้นอู่ลอยจะประกอบด้วยผนัง (Bulkhead) กั้นทั้งในแนวนอนและแนวขวางเป็นลักษณะของถังน้ำ และจะมีระบบปิดเปิดน้ำ เพื่อปล่อยน้ำเข้าออกจากถังเหล่านี้ เนื่องจากพื้นส่วนล่างและส่วนข้างของทุ่นลอยจะต้องสัมผัสกับน้ำและดินอยู่ตลอด ทำให้เกิดการกัดกร่อนในส่วนนี้มากกว่าปกติ จึงจำเป็นต้องมีการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน

2.4.1 ลักษณะของอู่ลอย

อู่ลอยสามารถแบ่งออกตามลักษณะทางกายภาพได้เป็น 2 แบบคือ

2.4.1.1 อู่ลอยแบบชิ้นเดียว (One-piece Floating Dock) ลักษณะโครงสร้างของอู่ลอยจะเป็นชิ้นเดียวกันตลอด ข้อดีของอู่ลอยแบบนี้คือจะก่อให้เกิดโครงสร้างที่แข็งมาก (Rigid Structure) เหมาะในการใช้ยกเรือในขนาดที่มีน้ำหนักมากแต่ข้อเสียคือการซ่อมแซมจะกระทำได้ลำบาก เนื่องจากจะต้องใช้อู่ลอยขนาดใหญ่กว่ายกอู่ลอยที่เสียหายขึ้นซ่อมแซมบริเวณใต้ท้อง

2.4.1.2 อู่ลอยแบบแยกเป็นชิ้น ๆ (Sectional Floating Dock) ลักษณะทางโครงสร้างจะแยกทุ่นลอยเป็นชิ้น ๆ และทุกชิ้นจะเชื่อมติดกับกำแพงอู่ลอย (Wing Wall) ซึ่งอาจเป็นชิ้นเดียวหรือหลายชิ้นด้วยน็อต ข้อดีคือการซ่อมแซมทำได้ง่ายเพียงถอดชิ้นส่วนของทุ่นลอยที่เสียหายออก แล้วใช้อู่ลอยตัวเดิมยกทุ่นลอยที่เสียหายขึ้นซ่อมแซม

2.4.2 ขั้นตอนในการนำเรือขึ้นอู่ลอย

ขั้นตอนการนำเรือเข้า-ออกอู่ลอย มีดังนี้

2.4.2.1 เมื่อระดับน้ำมีความสูงเพียงพอ จมอู่ลอยลงโดยสูบน้ำเข้าถังน้ำ (Ballast Tank) ซึ่งอยู่ภายในโครงสร้างรูปตัวยูกลวงของอู่ลอย

2.4.2.2 ลากเรือเข้ามาในอู่ลอย โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดทำการตรึงเรือด้วยเชือกกับกำแพงอู่ลอยทั้งสองด้าน

2.4.2.3 ยกอู่ลอยและเรือขึ้น โดยการสูบน้ำออกจากถังน้ำ (Ballast Tank) ซึ่งอยู่ภายในโครงสร้างรูปตัวยูกลวงของอู่ลอย

2.4.2.4 ทำการซ่อมแซมเรือบนอู่ลอยจนเสร็จ

2.4.2.5 การปล่อยเรือลงน้ำ โดยการจมอู่ลอยลง โดยสูบน้ำเข้าถังน้ำ

2.4.3 ข้อดีของอู่ลอย

2.4.3.1 สามารถเคลื่อนย้ายอู่ลอยไปตามที่ต่าง ๆ ได้ง่าย

2.4.3.2 สามารถต่ออู่ลอยเป็นชิ้นส่วนจากที่ใดก็ได้แล้วจึงนำชิ้นส่วนของอู่ลอยที่ต่อเสร็จเรียบร้อยมาเชื่อมต่อกันที่บริเวณโครงการได้ ซึ่งอู่เรืออื่น ๆ ไม่สามารถดำเนินการได้

2.4.3.3 ค่าก่อสร้างจะถูกกว่าอู่แห้ง

2.4.3.4 จะมีค่าดำเนินการ (Operating Cost) ในการสูบน้ำต่ำกว่าอู่แห้ง เนื่องจากปริมาณน้ำที่สูบน้อยกว่า

2.4.3.5 สามารถปรับแต่งระดับความเอียง (Trimming) ของพื้นอู่ลอยในขณะยกเรือขึ้นซ่อมได้ โดยสูบน้ำจากถังน้ำ (Ballast Tank)ของส่วนหัวและส่วนท้ายของอู่ลอยไม่เท่ากัน ลักษณะเช่นนี้เหมาะต่อการยกเรือซึ่งท้องเรือเสียหายและเอียงไปมากกว่าปกติ

2.4.3.6 สามารถขยายความกว้าง ความยาว และความลึกของตัวอู่ได้ง่าย เพื่อรับเรือซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า และค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นไม่สูงเท่าการขยายขนาดของอู่แห้ง

2.4.3.7 เมื่อจะเลิกใช้ สามารถขายออกทั้งอู่ได้ ทำให้มีเงินบางส่วนคืนกลับมา

2.4.3.8 อู่ลอยประเภทแยกทุ่นลอยเป็นชิ้นส่วน สามารถย้ายทุ่นลอยในส่วนนั้นออก ในกรณีที่ต้องการรับเรือซึ่งมีส่วนยื่นลึกลงกว่าแนวกระดูกงูของเรือ (Keel Line) เช่น เรือที่มีหัวโซนาร์ (Sonar Domes) อยู่ใต้ท้องเรือ เป็นต้น

2.4.4 ข้อเสียของอู่ลอย

2.4.4.1 การยกเรือขึ้นหรือปล่อยเรือลงจะมีอาการโคลงเคลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอู่ลอยแบบแยกทุ่นลอยเป็นชิ้นส่วน ดังนั้นในการยกเรือขึ้นลงจำเป็นต้องมีการดูแลในส่วนนี้เป็นอย่างดี

2.4.4.2 บริเวณที่จะใช้อู่ลอยได้ จำเป็นต้องมีความลึกของระดับน้ำ

อย่างน้อยเท่ากับ ระยะกินน้ำลึกสูงสุดของเรือเปล่า บวกกับความลึกของทุ่นลอยบวกกับความสูงของหมอนรองบนทุ่นลอย บวกกับระยะห่างที่ต้องการ ระหว่างกระดูกงูและส่วนบนของหมอนรอง ซึ่งความลึกของระดับน้ำที่ต้องการจะมากกว่าอู่แห้ง

2.4.4.3 เนื่องจากลักษณะของอู่ลอยเป็นรูปตัวยู ทำให้การส่งคนงานหรือวัสดุเข้าไปทำงานภายในอู่กระทำได้มีประสิทธิภาพน้อยกว่าอู่แห้ง ดังนั้นค่าดำเนินการ (Operating Cost) ในช่วงนี้จะสูงกว่าอู่แห้งประมาณ 10%

2.4.4.4 กำแพงของอู่ลอยเป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการยกน้ำหนักของเครน ในกรณีที่ใช้เครนบนพื้นดินและถ้าฐานของเครนอยู่บนกำแพงของอู่ลอยจะจำกัดประสิทธิภาพในการยก

2.4.4.5 ค่าซ่อมบำรุงรักษาของอู่ลอยสูงกว่าอู่แห้งในขนาดเดียวกัน

2.4.4.6 อู่ลอยจะได้รับผลกระทบจาก กระแสน้ำคลื่นจากเรือที่ผ่านไปมา

2.4.4.7 ในกรณีของเรือซึ่งมีน้ำหนักกระจายไม่สม่ำเสมอ เช่น เรือที่เคลื่อนด้วยพลังงานนิวเคลียร์ จะลดขีดความสามารถในการยกน้ำหนักของอู่ลง

2.4.4.8 จำเป็นต้องมีการตรวจสอบโครงสร้างของอู่อยู่เสมอ เนื่องจากมีการกัดกร่อนของโครงสร้างเหล่านั้น

2.5 คานเรือ (Slipway and Marine Railway)

คานเรือเป็นระบบอู่ต่อและซ่อมเรือซึ่งเก่าแก่มากระบบหนึ่ง ประกอบด้วยระบบกว้าน และ รางเอียง คานเรือสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ระบบ คือ (8:150-177), (7:227-230)

2.5.1 คานเรือซึ่งไม่มีระบบลากเรือขึ้น (Slipway) เป็นคานเรือซึ่งใช้สำหรับการต่อเรือเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถยกเรือขึ้นซ่อมแซมได้ ลักษณะจะปรับเป็นทางสำหรับปล่อยเรือ ซึ่งจะเอียงจากบนบกลงไปในน้ำ และจะวางรางเหล็กหรือรางไม้ เพื่อเป็นที่วางสำหรับ

เรือที่ต่อเสร็จ การปล่อยเรืออาจใช้ระบบรางเลื่อนซึ่งใช้สาลี่ (Carriage) ที่มีลูกล้อหรือใช้ไขมันทาบนไม้ที่ใช้เป็นราง หรือใช้ลูกกลิ้งรองบนเรือเป็นล้อให้เรือไหลลงไป เป็นต้น ลักษณะของคานเรือแบบนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (5:9)

ก. คานเรือซึ่งปล่อยเรือทางปลายลำเรือ (End-launching Slipway) เป็นคานเรือซึ่งปล่อยเรือในแนวเดียวกับความยาวลำเรือ

ข้อดีของคานเรือระบบนี้

1) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างถูก

2) สามารถปล่อยเรือลงน้ำได้รวดเร็ว

ข้อเสียของคานเรือระบบนี้

1) ไม่สามารถยกเรือขึ้นซ่อมแซมได้

2) ต้องการทางน้ำกว้างอย่างน้อยเท่ากับความยาวของเรือ

ข. คานเรือซึ่งปล่อยเรือทางด้านข้างของลำเรือ (Side-launching Slipway) เป็นคานเรือซึ่งปล่อยเรือลงทางด้านข้างของลำเรือ หรือแนวตั้งฉากกับลำเรือ

ข้อดีของคานเรือระบบนี้ เหมือนกับคานเรือซึ่งปล่อยเรือลงน้ำทางปลายลำเรือ

ข้อเสียของคานเรือระบบนี้

เหมือนกับคานเรือซึ่งปล่อยเรือลงน้ำทางปลายลำเรือในข้อ 1) นอกจากนี้ยังมีข้อเสียอื่น ๆ กล่าวคือ อาจจะมีอันตรายเกิดขึ้นขณะปล่อยเรือ เช่น เรืออาจพลิกคว่ำ เป็นต้น

2.5.2 คานเรือซึ่งมีระบบลากเรือขึ้นซ่อม (Marine Railways) เป็นคานเรือซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งการต่อและซ่อมเรือ ลักษณะของคานเรือจะประกอบด้วยระบบกว้าน (Hoisting Unit) เส้นทางเอียง (Groundway) และสาลี่ (Cradle) สำหรับลากเรือขึ้นจากน้ำ ดังนั้นแนวรางจำเป็นจะต้องวางลึกลงไปใต้ระดับน้ำ เพื่อให้เรือซึ่งต้องการซ่อมแซมแล่นขึ้นมาอยู่เหนือสาลี่ (Cradle) ได้ สาลี่ (Cradle) คือตัวรองรับเรือซึ่งมีลูกล้อวิ่งบนรางทำให้การลากเรือ

ขึ้นโดยไม่ต้องใช้แรงดึงจากกว้านมากนัก ลักษณะของคานเรือประเภทนี้ สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ (6:119)

ก. ระบบซึ่งยกเรือขึ้นและปล่อยเรือลงในทิศทางเดียวกับแนวลำเรือ (End-hauling System) เป็นการยกเรือ และปล่อยเรือลงน้ำในทิศทางตามแนวยาวของลำเรือ การยกเรือขึ้นโดยใช้กว้านลากสาลี่ซึ่งบรรทุกเรืออยู่ด้านบน สาลี่จะแล่นอยู่บนเส้นทางเอียงซึ่งจะมีแรงเสียดทางต่ำโดยทั่วไปนิยมระบบล้อและราง เส้นทางเอียงจะต้องยาวลงไปในน้ำมีความลึกเท่ากับระยะซึ่งเรือกินน้ำลึก รวมความสูงของหมอนรองและความสูงของสาลี่ ลักษณะของสาลี่จะมีลักษณะเป็นรูปลิ่ม ดังรูปที่ 2.3 หรือเป็นลักษณะแบนราบไปกับพื้นเอียงก็ได้ ลักษณะของสาลี่ในแบบหลังจะทำให้เรือซึ่งถูกลากขึ้นบนคานเรือวางเอียงไปตามความเอียงของเส้นทางเอียง

ข้อดีของคานเรือระบบนี้ (6:128)

1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างต่ำ

2) ใช้พลังงานในการยกเรือขึ้นน้อยกว่าการนำเรือเข้าอู่แห้ง ดังนั้นค่าดำเนินการในการยกเรือขึ้นอู่ (Operating Cost) จึงต่ำกว่า

3) สามารถนำเรือขึ้นคานได้รวดเร็วกว่าการนำเรือเข้าในอู่แห้งและอู่ลอย

4) สภาพการทำการซ่อมแซมเรือ ทำได้สะดวกกว่าอู่แห้ง เช่น การให้ระบบแสงสว่างและการระบายอากาศใต้ท้องเรือ เป็นต้น

5) สามารถจัดตั้งระบบย้ายเรือไปซ่อมในลานซ่อมเรือได้ง่ายกว่าอู่แห้ง

ข้อเสียของคานเรือระบบนี้

1) ต้องการทางน้ำกว้างอย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำเรือ เพื่อให้เรือสามารถหันลำเรือ เพื่อขึ้นบนคานเรือได้

2) การปล่อยหรือยกเรือขึ้นคานจะไปขวางทางเรือสัญจรไปมา ซึ่งอาจเกิดอันตรายได้ ซึ่งกรมเจ้าท่าอาจไม่อนุญาติให้ก่อสร้าง

014167

3) การปล่อยเรือตามแนวยาวลำเรือ ต้องการความหนาของสาลี่มากกว่าปล่อยเรือตามแนวด้านข้างลำเรือ (กรณีสาลี่เป็นลักษณะลิ่ม) จึงต้องการความลึกของน้ำมากกว่า ซึ่งจะต้องขุดดินลึกกว่า ทำให้ค่าก่อสร้างรวมทั้งค่าบำรุงรักษาสูงขึ้นด้วย

4) การซ่อมแซมบำรุงส่วนที่อยู่ใต้น้ำ เช่น รางที่อยู่ใต้น้ำ เป็นต้น กระทำได้ลำบากและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงแต่จะต้องมีการตรวจสอบเพื่อซ่อมบำรุงอยู่เสมอ

5) ไม่เหมาะสำหรับเรือขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องใช้กว้านขนาดใหญ่และต้องยื่นทางเอียง (Groundway) ออกจากฝั่งมาก เนื่องจากเรือกินน้ำลึก ทำให้ความกว้างลำน้ำอาจไม่เพียงพอ

6) การปล่อยเรือลงน้ำหรือการยกเรือขึ้นคานจะขึ้นกับ คลื่น ลม และกระแสน้ำ ทำให้บางครั้งต้องเสียเวลารอคอยช่วงที่มีคลื่นลมสงบ

7) ระบบการยกเรือขึ้นโดยใช้สาลี่ ไม่สามารถยกเรือซึ่งมีอาการเอียงขึ้นบนคานเรือได้เหมือนอู่ลอย

8) กรณีของคานเรือซึ่งไม่ได้มาตรฐานอาจจะเกิดการทรุดตัวของเส้นทางเอียง ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างเรือขณะยกเรือขึ้นคาน ในกรณีที่สาลี่ไม่เป็นแบบโครงแข็ง (Rigid Structure)

ข. ระบบยกเรือขึ้นทางด้านข้าง (Side-hauling System) เป็นระบบคานเรือซึ่งเมื่อปล่อยเรือหรือยกเรือขึ้นคาน สาลี่ (Cradle) และเรือจะเลื่อนไปทางด้านข้างของลำเรือตามแนวของเส้นทางเอียง ดังนั้นความกว้างของทางเอียงต้องกว้างอย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำเรือ และทางเอียงของระบบนี้จะต้องยื่นลงไปในน้ำมีความลึกเพียงพอที่จะให้เรือแล่นอยู่เหนือสาลี่ได้ แต่ความยาวของเอียงซึ่งต้องสร้างเลยลงไปในน้ำจะสั้นกว่าระบบยกเรือขึ้นตามแนวลำเรือ (End-hauling System) ระบบกว้านที่จะใช้จะต้องเป็นกว้านจำนวนหลายหน่วย (Multiple Unit) ดังรูป 2.4

ข้อจำกัดในการทำงานของระบบยกเรือขึ้นด้านข้าง ซึ่งทำให้การทำงานของระบบนี้ด้อยประสิทธิภาพกว่าระบบยกเรือขึ้นตามแนวลำเรือ มีดังนี้ (6 : 130)

1) การควบคุมขณะทำการยกเรือขึ้นกระทำได้ลำบาก เนื่องจากจำนวนกว้านที่

ใช้มีจำนวนหลายหน่วย (Multiple Unit) ซึ่งจะต้องคอยควบคุมการเคลื่อนที่ในแต่ละส่วนของสาลี่ (Cradle) ให้เคลื่อนที่ไปเสมอกัน ซึ่งจะต้องอาศัยประสพการณ์ เนื่องจากน้ำหนักแต่ละส่วนของเรือมีน้ำหนักไม่เท่ากันตลอดความยาวของลำเรือ ทำให้แรงเสียดทานของลูกล้อของสาลี่แต่ละส่วนไม่เท่ากัน การใช้แรงดึงในลวดสลิงของกว้านแต่ละหน่วยจึงไม่เท่ากัน

2) ต้องใช้เนื้อที่บริเวณริมแม่น้ำกว้างกว่าระบบการยกเรือตามแนวลำเรือ

ความลึกของน้ำบริเวณหน้าท่า จะต้องคำนึงถึงความกว้างและระยะกินน้ำลึกของเรือที่จะขึ้นซ่อมเป็นหลัก

ข้อดีของระบบยกเรือด้านข้าง (6:133)

ข้อดีของคานเรือระบบนี้ เหมือนกับคานเรือในระบบยกเรือขึ้นในแนวเดียวกับลำเรือในข้อ 1) ถึง 5) นอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่น ๆ ดังนี้

1) ในการปล่อยเรือ หรือยกเรือขึ้นซ่อมของคานเรือแบบยกเรือขึ้นด้านข้าง จะมีส่วนยื่นลงไปในน้ำและความกว้างของเส้นทางน้ำน้อยกว่าระบบยกเรือในแนวตามลำเรือ ทำให้ลดอันตรายเนื่องจากทิศทางการปล่อยเรือและยกเรือไปขวางกับทิศทางเรือที่สัญจรไปมา

2) ระบบการยกเรือขึ้นทางด้านข้างสามารถขยายโครงสร้างของทางเอียง (Groundway) และสาลี่ (Cradle) เพื่อรับเรือซึ่งมีความยาวมากกว่าที่ออกแบบไว้เดิมได้ง่ายกว่าการขยายโครงสร้างของระบบซึ่งยกเรือขึ้นตามแนวลำเรือ

ข้อเสียของระบบยกเรือขึ้นทางด้านข้างลำเรือ (6:184)

ข้อเสียของคานเรือระบบนี้เหมือนกับคานเรือระบบยกเรือขึ้นในแนวเดียวกับลำเรือในข้อ 4) ถึง 7) นอกจากนี้ยังมีข้อเสียอื่น ๆ คือ

ลักษณะของสาลี่ในระบบยกเรือขึ้นด้านข้างจะจำกัดทิศทางเข้าไปทำงานได้เพียงด้านหนึ่งของลำเรือเท่านั้น

ขั้นตอนในการนำเรือขึ้นซ่อมบนคานเรือทั้งสองแบบ

ขั้นตอนในการนำเรือเข้า-ออกคานเรือมีดังนี้

1) เลื่อนสาลี่ลงไปจนสุดปลายคาน เรือในปลายด้านริมน้ำ

2) เมื่อระดับน้ำสูงขึ้น เพียงพอ ลาก เรือ เข้ามาจอดอยู่ เหนือสาลี่และอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

3) เลื่อนสาลี่ขึ้นมาแตะใต้ท้อง เรือ แล้วจึงใช้เชือกคล้องกราบ เรือทั้งสองด้านตรึงกับสาลี่ เพื่อป้องกันไม่ให้ เรือพลิกขณะยก เรือขึ้นซ่อม

4) ใช้กว้านลากสาลี่และ เรือบนสาลี่ขึ้นมาบนบก เพื่อซ่อมแซม

5) การปล่อย เรือหลังจากซ่อมแซม เสร็จสิ้น จะปล่อยสาลี่ให้ไหลลงด้วยน้ำหนักของ เรือและตัวสาลี่ เอง

2.6 อู่แบบแคร่ยก (Elevating Platforms)

การทำงานของอู่ เรือนี้ เป็นลักษณะแคร่ยก เรือขึ้นลงในแนวดิ่ง โดยอาศัยกว้าน (Hoisting Equipment) ซึ่งรับกำลังส่งมาจากไฟฟ้า ลมหรือระบบไฮดรอลิค (5:9) ในประเทศไทยอู่ เรือในลักษณะนี้ใช้ระบบซินโครลิฟท์ (Syncrolift)อู่ระบบซินโครลิฟท์เป็นระบบหนึ่งของอู่แบบแคร่ยก (Elevating Platforms) ที่ใช้กันค่อนข้างแพร่หลาย ลักษณะของซินโครลิฟท์เป็นลักษณะ เดียวกับที่อธิบายไว้ข้างต้น เพียงแต่ระบบ เครื่องกว้าน (Hoisting Equipment) จะรับกำลังมาจากซินโครไนซ์มอ เตอร์ (Syncronized Motor) ซึ่งใช้ไฟฟ้าในการขับ เคลื่อน เครื่องกว้านและซินโครไนซ์มอ เตอร์จะวางอยู่ด้านในของท่า เทียบ เรือ (Piers or Wharf) เป็นแนวยาวตลอด ดังรูป 2.5 และ 2.6 เมื่อยก เรือขึ้น เรียบร้อย จะทำการซ่อมแซม เรือบนแคร่หรือย้าย เรือไปซ่อมในลานซ่อม เรือก็ได้ ในลักษณะหลังจะทำให้ซินโครลิฟท์ว่างและสามารถรับ เรือขึ้นซ่อมแซมหรือปล่อย เรือลงน้ำได้อีก การย้าย เรือไปยังลานซ่อม เรือสามารถย้ายได้ 2 แนว คือ แนวด้านข้าง เรือ และแนว เดียวกับความยาวของลำ เรือ ดังรูป 2.5 รูปย่อยที่ 3 และ 4 ซินโครลิฟท์ที่ใช้การย้าย เรือไปในแนวด้านข้างของ เรือ จะต้องมีระดับของส่วนบนของ เครื่องกว้านและซินโครไนซ์มอ เตอร์อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นของแคร่ยกและท่า เทียบ เรือ นอกจากนี้จะต้องมีที่รองรับยื่นมา เพื่อรองรับแคร่ในด้านที่ย้าย เรือขึ้นไป เพราะขณะย้าย เรือไปทางด้านข้างใดข้างหนึ่ง จะทำให้ลวดสลิงด้านนั้นจะต้องรับแรงมากขึ้น เนื่องจากน้ำหนักของ เรือย้ายไปกระทำใกล้ด้านนั้นมากขึ้น ที่รองรับดังกล่าวจะต้องสามารถพับ เก็บได้ เพื่อไม่ เป็น

การขัดขวางการขึ้นลงในแนวดิ่งของแคร่ยกในกรณีมีเรือขึ้นซ่อม เนื่องจากระบบการย้ายเรือไปซ่อมยังลานซ่อมเรือ โดยย้ายไปในทิศทางด้านข้างของลำเรือ ทำให้จะต้องวางเครื่องกว้าน (Hoisting Unit) อยู่ต่ำกว่าระดับของแคร่ยกและลานซ่อมเรือ ซึ่งระดับน้ำสูงสุดอาจจะท่วมเครื่องกว้าน ดังนั้นจำเป็นต้องยกระดับเครื่องกว้านให้พ้นระดับน้ำสูงสุดดังกล่าว มีผลทำให้จะต้องยกระดับของแคร่ให้สูงกว่าระดับของแคร่ ซึ่งใช้ระบบย้ายเรือไปในทิศทางเดียวกับแนวลำเรือ ถึงประมาณ 1.50 ถึง 2.50 เมตร ซึ่งจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างอู่เรือเพิ่มมากขึ้นด้วย การย้ายเรือของระบบซินโครลิฟท์ไปยังลานซ่อมเรือ สามารถย้ายได้ทั้ง 2 แนวคือ แนวด้านข้างลำเรือ และแนวขนานกับลำเรือ ทำให้การวางระบบซินโครลิฟท์กระทำได้ในลักษณะขนานกับชายฝั่ง หรือตั้งฉากกับชายฝั่งก็ได้ แต่ระบบการย้ายเรือไปในแนวด้านข้างของลำเรือ จะเหมาะสำหรับการใช้งานกับเรือขนาดเล็กเท่านั้น

2.6.1 องค์ประกอบของระบบซินโครลิฟท์ (6:138-139)

องค์ประกอบของระบบซินโครลิฟท์ ประกอบด้วย

2.6.1.1 อ่างสำหรับเรือเข้ามาจอดเพื่อขึ้นซ่อม (Basin) จะต้องมีอ่างซึ่งมีความลึกเพียงพอที่จะให้แคร่ยกสามารถจมตัวเอง เพื่อให้เรือที่เข้าซ่อมลอยลำมาอยู่เหนือแคร่ยก แล้วยกขึ้นด้วยกว้าน อ่างสำหรับเรือจะต้องอยู่นอกเส้นทางเดินเรือ

2.6.1.2 ที่รองรับซึ่งเป็นลักษณะสะพานเทียบเรือ (Supporting Piers) ระบบกว้านของซินโครลิฟท์ จะวางอยู่ตลอดแนวยาวของสะพานเทียบเรือ (Supporting Piers) ซึ่งขนานกับด้านยาวของแคร่ยก ดังรูปที่ 2.6

2.6.1.3 แคร่ยก (Elevating Platform) โครงสร้างของแคร่ยกจะเป็นโครงเหล็กซึ่งจะมีคาน (Girder) ขนาดใหญ่ วางอยู่ระหว่างจุดยกทั้งสอง พื้นด้านบน (Deck) ของแคร่ยกจะปูด้วยไม้ เพื่อรับน้ำหนักคนงาน ฯลฯ ซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก แคร่ยกจะต้องออกแบบให้ยืดหยุ่นได้ โดยจะมีจุดรองรับแบบอิสระ (Free Hinge) ระหว่างคานแนวยาวและคานแนวขวาง เพื่อให้คานขวางซึ่งรับน้ำหนักเรือในแต่ละส่วนไม่เท่ากัน มีการเคลื่นตัวอย่างอิสระ ลักษณะดังกล่าวจะไม่ก่อปัญหากับเรือ เพราะโครงสร้างของเรือสามารถรับโมเมนต์ความแนวยาวและแรงบิดได้ดี

2.6.1.4 ระบบกว้าน (Hoisting System) ระบบกว้านจะต้องรองรับน้ำหนักของเรือ ไม้หมอน และแคร่ยก น้ำหนักกระทำบนกว้านแต่ละตัวจะไม่เท่ากันตลอด แนวยาวของแคร่ยก เนื่องจากรูปร่างหน้าตัดของลำเรือมีขนาดไม่เท่ากันตลอดลำเรือ และน้ำหนักบางส่วนของเรือไม่เท่ากัน ระบบกว้านจะให้ลวดสลิงเป็นตัวกลางดึงแคร่ ซึ่งจะต้องมีระบบควบคุมการยกให้สม่ำเสมอ กล่าวคือต้องควบคุมระดับของแคร่ยก ขณะยกเรือขึ้นซ่อมเสมอกันตลอด แม้น้ำหนักที่กระทำบนเครื่องกว้านแต่ละตัวจะไม่เท่ากัน

ขณะนี้ซินโครลิฟท์ ในประเทศไทยมีกำลังยกเรือได้สูงสุดเท่ากับ 650 ตัน ที่อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า แต่ขนาดของซินโครลิฟท์ซึ่งสามารถรับเรือมีน้ำหนักสูงที่สุดในโลกได้ถึง 10,000 ตัน

2.6.2 ขั้นตอนในการนำเรือเข้าออกซินโครลิฟท์มีดังนี้

2.6.2.1 สร้างตำแหน่งของเรือบนฝั่ง

2.6.2.2 จมแคร่ยกลงโดยให้ระดับบนของหมอนรอง (Keel Block) อยู่ต่ำกว่าระดับต่ำสุดของท้องเรือ

2.6.2.3 ลากเรือเข้ามาจอดในอ่าง ซึ่งจะอยู่เหนือแคร่ยก และทำการยึดตำแหน่งของเรือให้ตรงกับตำแหน่งที่ทำไว้

2.6.2.4 ยกแคร่ยกขึ้นมาจนสัมผัสกับท้องเรือ และหยุดเครื่องกว้าน

2.6.2.5 ใช้เชือกตรึงกราบเรือทั้งสองด้านกับพื้นแคร่ยก เพื่อป้องกันเรือพลิกขณะยกเรือ

2.6.2.6 ยกแคร่ยกพร้อมเรือต่อไปจนแคร่ยกถึงระดับที่ต้องการ

2.6.2.7 ทำการซ่อมแซมเรือ (ในกรณีซ่อมในซินโครลิฟท์) หรือย้ายเรือไปซ่อมบริเวณลานซ่อมเรือ (ในกรณีที่มีลานซ่อมเรือ)

2.6.2.8 การปล่อยเรือจะดำเนินในทางตรงกันข้ามกับการยกเรือขึ้นซ่อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6.3 ข้อดีของซินโครลิฟท์

ข้อดีของซินโครลิฟท์เหมือนข้อดีของคานเรือในระบบยกเรือขึ้นลงในแนวเดียวกับลำเรือ ในข้อ 2) ถึง 5) นอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่น ๆ ดังนี้

การยกเรือขึ้นซ่อมโดยแคร่ยกเหนือน้ำ ทำให้เรือไม่ได้รับผลกระทบจากคลื่น กระแสน้ำ และการซ่อมบำรุงแคร่ยกทำได้ง่ายกว่าอู่ลอย เนื่องจากสามารถยกแคร่ให้สูงกว่าระดับน้ำ และเข้าไปซ่อมด้านใต้แคร่ยก

2.6.4 ข้อเสียของซินโครลิฟท์

ข้อเสียของซินโครลิฟท์ เช่นเดียวกับข้อเสียของคานเรือในระบบยกเรือขึ้นลงในแนวเดียวกับลำเรือ ในข้อ 6) ถึง 7) นอกจากนี้ยังมีข้อเสียอื่น ๆ อีกดังนี้

2.6.4.1 มีระบบกว้านและระบบควบคุมที่สลับซับซ้อน ทำให้มีความรู้สึกไม่น่าเชื่อถือในแง่ของความปลอดภัย เท่ากับระบบสูบน้ำของอู่แห้ง เช่น ถ้ามีปัญหาต่อระบบควบคุมระดับการยกของแคร่ยก จะก่ออันตรายต่อเรือได้ เป็นต้น

2.6.4.2 ผู้อยู่อาศัยบริเวณรอบด้านของอู่ จะได้รับผลกระทบจากการทำงาน เช่น ทรายจากการพ่นทราย เป็นต้น ซึ่งจะเป็นข้อเสียเปรียบอู่แห้ง และอู่ลอยซึ่งยังมีกำแพงป้องกัน

2.6.4.3 ในขณะซ่อมแซมเรือ จะต้องใช้ระยะยกของเครนสูง เพื่อยกของให้พ้นความสูงของดาดฟ้าเรือ (Deck)

2.6.4.4 ค่าซ่อมบำรุงในการดูแลและบำรุงรักษาส่วนที่เป็นเหล็กและลวดสลิงของซินโครลิฟท์สูง

2.6.4.5 เนื่องจากแคร่ยกของซินโครลิฟท์ มีลักษณะยืดหยุ่น ทำให้เกิดข้อจำกัดในการซ่อมตัวเรือโดยเฉพาะ เมื่อต้องมีการตัดเหล็กแผ่นตัวเรือ ขณะเรือจอดบนแคร่ยก เนื่องจากขณะเรืออยู่บนแคร่ยกจะมีแรงเค้น (Stress)อยู่ในโครงสร้างของเรืออยู่แล้ว

2.6.4.6 ในขณะนำเรือขึ้นจำเป็นต้องมีการระมัดระวัง เนื่องจากเสถียรภาพของแคร่ยกจะขึ้นอยู่กับความแข็งแกร่ง (Rigidity) ของโครงสร้างเรือด้วย

2.7 อู่เรือลักษณะอื่น ๆ

ลักษณะของอู่ต่อเรือและอู่ซ่อมเรือในแบบอื่น ๆ ที่จะกล่าวถึงมีอีก 2 ลักษณะดังนี้

2.7.1 อู่ซ่อมเฉพาะด้านหัวเรือ (Bow Dock) (6:163-165)

อู่แบบนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ติดตั้งเครื่องรับและส่งสัญญาณโซนาร์ ซึ่งอยู่ส่วนหัวของเรือ นอกจากนี้ยังใช้ในการซ่อมแซมความเสียหายอื่น ๆ ซึ่งอาจเกิดในส่วนปลายของเรือ

อู่เรือเป็นลักษณะของเขื่อนลอยได้ (Floating Cofferdam) หรือคล้ายคลึงทุ่นลอยซึ่งมีกำแพง (Wing Wall) 4 ด้าน ใช้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งจะติดตั้งเครื่องรับและส่งสัญญาณโซนาร์ (Sonar Transducers) ดังรูปที่ 2.7 โครงสร้างภายในจะประกอบด้วยถังน้ำ (Ballast Tank) ซึ่งอยู่ภายในกำแพงทั้ง 4 ด้าน ซึ่งสามารถบังคับ ให้อู่เรือจมหรือลอยได้โดยอาศัยการสูบน้ำเข้าหรือออกจากถังน้ำนี้ และกำแพงด้านซึ่งใช้เป็นที่รองรับเรือ (Hinged Stern Gate) ตามรูปที่ 2.7 สามารถปรับส่วนที่สัมผัสกับตัวเรือให้มีรูปร่างโค้งไปตามเรือและมีเครื่องป้องกันน้ำเข้าในบริเวณทำงานคือ เนื้อที่ภายในกล่อง โดยใช้แผ่นยาง (Neoprene Hollowcore J-seal) เดินอยู่รอบส่วนที่จะสัมผัสกับตัวเรือ นอกจากนี้จะต้องมีระบบเครื่องสูบน้ำภายในพื้นที่ทำงานของอู่เรือหลังจากนำเรือขึ้นอู่เรียบร้อยแล้ว ส่วนที่ทำให้อู่เรือแบบนี้แตกต่างจากอู่เรือทั่วไปคือ อู่เรือแบบนี้ไม่ใช้หมอนรองเรือเลย

ขั้นตอนในการนำเรือเข้าอู่เรือชนิดนี้

1) ก่อนอื่นจะต้องมีการถ่วงเรือด้วยน้ำ เพื่อให้ระยะกินน้ำลึกส่วนหัวและท้ายของเรือเท่ากันหรือทริมของเรือ (Trim) เท่ากับศูนย์และสร้างตำแหน่งของกำแพงรองรับเรือบนเรือ

2) เคลื่อนอู่ไปอยู่ด้านหน้าของลำเรือ แล้วจมอู่ลงโดยสูบน้ำเข้าไปในถังน้ำของกำแพง (Wing Wall) และต้องคอยควบคุมระยะกินน้ำของอู่เรือในแต่ละด้านให้เท่ากันตลอด จนอู่จมลงได้ระดับที่ต้องการ

3) ลากอู่เรือไปอยู่ใต้เรือ โดยลากไปทางด้านกำแพงที่ใช้รองรับตัวเรือโดยอาศัยกว้าน จนกระทั่งถึงตำแหน่งที่ต้องการ

4) สูบน้ำจากถังน้ำ (Ballast Tank) ของกำแพงอู่เรือตัวที่อยู่ด้านหน้า (Forward Bulkhead) จนยกอู่เรือขึ้นมาสัมผัสกับตัวเรือ จึงทำการสูบน้ำออกจากถังน้ำของกำแพงอู่เรือตัวอื่น จนกระทั่งเรือนั่งอยู่บนกำแพงที่รองรับเรือ (Stern Gate) และยางป้องกันน้ำถูกน้ำหนักของเรือกด

5) สูบน้ำออกจากพื้นที่ทำงาน คือพื้นที่ตรงบริเวณกลางของกล่องเมื่อทุกสิ่งเรียบร้อย ก็จะส่งระบบระบายอากาศ พลังงานไฟฟ้าและแสงสว่างจากบนฝั่งลงไปยังพื้นที่ทำงาน

6) ในกรณีที่จะทำการติดตั้งระบบรับส่งสัญญาณโซนาร์ (Sonar Dome) จะต้องใส่หัวของโซนาร์นี้ไว้ในอู่เรือ ในข้อ 2) รวมทั้งต้องสูบน้ำใส่ไว้ในหัวโซนาร์ด้วย เพื่อป้องกันมิให้หัวโซนาร์ลอยขึ้นมาและวางหัวโซนาร์อยู่บนสาลี่บนพื้นของอู่เรือ และเมื่อขณะทำการสูบน้ำออกจากพื้นที่ทำงานในข้อ 5) ก็จะต้องสูบน้ำออกจากหัวโซนาร์ด้วย

7) การปล่อยเรือออกจากอู่ โดยการสูบน้ำเข้าไปในบริเวณทำงาน และภายในถังน้ำ (Ballast Tank) ของกำแพงอู่ (Wing Wall) จนกระทั่งอู่เรือหลุดออกจากหัวเรือ

ข้อดีของอู่ซ่อมเฉพาะหัวเรือ

1) ลักษณะภายนอกของอู่เรือแบบนี้มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับอู่เรือแบบอื่น ๆ

2) ใช้เนื้อที่ดินและที่จอดอู่เรือน้อยกว่าอู่ลอย

3) ค่าลงทุนในการก่อสร้างต่ำ

4) ค่าดำเนินการ (Operating Cost) ในการยกเรือขึ้นซ่อมและปล่อยเรือลงน้ำจะต่ำ เนื่องจากปริมาณน้ำที่สูบน้อยกว่า

5) สามารถใช้นำเรือขึ้นอู่ ในกรณีฉุกเฉินได้ (Emergency Condition) เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้อู่เรือซึ่งราคาแพงได้

6) การซ่อมแซมเรือสามารถกระทำในบริเวณท่าเทียบเรือได้

ข้อเสียของอู่ซ่อมเฉพาะหัวเรือ

1) มีข้อจำกัดเนื่องจากการซ่อมแซมกระทำได้ในส่วนหัวเรือและท้ายเรือเท่านั้น

2) จำเป็นต้องใช้ระบบป้องกันน้ำตรงกำแพงรองรับเรือ ดังนั้นขณะนำเรือขึ้นอู่จำเป็นต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์พิเศษเพื่อยึดตำแหน่งที่รองรับของเรือบนตัวเรือไม่ให้เคลื่อนขณะดำเนินการซ่อมแซม

2.7.2 อู่ยกเรือโดยตรง (Direct Lift) (6:166-169)

ระบบยกโดยตรง (Direct Lift) เหมาะสำหรับการยกเรือขนาดเล็กขึ้นซ่อม วิธีการยกเรือขึ้นซ่อมจะเป็นวิธีการง่าย ๆ โดยยกโดยตรงโดยใช้เครน ไม่ต้องมีการเตรียมการก่อนนำเรือเข้าอู่ เช่น การสูบน้ำออกเป็นต้น ระบบยกโดยตรงมีการนำไปประยุกต์ใช้กันในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย

รูปแบบง่าย ๆ ของอู่ลักษณะนี้คือการใช้สลิงคล้องกับจุดยกของเรือ, ใช้สลิงพันรอบตัวเรือ หรือใช้ที่รองรับ (Cradle) สำหรับยกแทนสลิง การยกจะใช้กำลังจากเครนซึ่งอาจเป็นชนิดอยู่กับที่หรือแบบเคลื่อนที่ได้จากรูปที่ 2.8 เป็นการประยุกต์ไปในอีกรูปแบบหนึ่งของอู่ระบบนี้ ลักษณะเป็นแกนตรี้เครน (Gantry Crane) ซึ่งมีลูกล้อสามารถยกเรือวิ่งไปยังบริเวณต่าง ๆ ของลานซ่อมเรือได้

ขั้นตอนในการยกเรือขึ้นซ่อม

1) ปล่อยเครื่องยก (Lifting Mechanism) เช่น สลิงและที่รอง (Cradle) ลงไปในน้ำ

2) ลากเรือซึ่งจะยกขึ้นซ่อมมายังบริเวณอู่เรือ จนอยู่ในตำแหน่งที่จะทำการยก

3) จัดการคล้องสลิงหรือที่รองติดกับเรือ แล้วจึงทำการยกเรือโดยใช้เครนจนเรือพ้นจากน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) เคลื่อนเครนซึ่งยกเรือไปยังบริเวณลานซ่อมเรือโดยจะวางเรือไว้บนสาลี่ (Cradle)

5) การปล่อยเรือหลังซ่อมเรือเสร็จ จะดำเนินการในลักษณะตรงข้าม

ข้อดีของอู่เรือลักษณะนี้

1) การทำงานยกเรือขึ้นหรือปล่อยเรือลงทำได้รวดเร็วและง่ายกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ

2) ใช้เครื่องจักรในการยกและเคลื่อนย้ายเรือเพียงชนิดเดียว คือเครน

3) สามารถใช้เครนชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการยกในแบบต่าง ๆ ได้

ข้อเสียของอู่เรือลักษณะนี้

1) ใช้ได้กับเรือขนาดเล็กเท่านั้น

2) เรือซึ่งมีความลึกเกินกว่า 30.00 เมตร การใช้สลิงพันรอบเรือจะไม่เหมาะสม

3) ต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยและความมั่นคง ของเรือขณะแขวนอยู่บนเครน

2.8 <u>สรุปท้ายบท</u>

2.8.1 อู่ต่อและซ่อมเรือที่ปรากฏในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้ 5 ชนิด คือ อู่แห้ง , อู่ลอย , คานเรือ และ อู่แบบแคร่ยก

2.8.2 ลักษณะของอู่แห้งเป็นโครงสร้างคล้ายอ่างขุดลงในดิน และมีประตูปิด

เปิดเพื่อให้เรือเข้ามาในอู่ หลังจากเรือเข้ามาในอู่แล้วจะปิดประตูเพื่อสูบน้ำภายในอู่ออกให้เรือลงนั่งบนหมอนรองเรือ และหลังจากซ่อมแซมเรือเสร็จเรียบร้อยจะปล่อยน้ำเข้าในอู่ จนระดับน้ำภายในและภายนอกอู่เท่ากัน จึงเปิดประตูอู่ให้เรือแล่นออกไป

2.8.3 ลักษณะของอู่ลอย เป็นโครงสร้างตัวยูภายในประกอบด้วยถังน้ำ การยกเรือขึ้นอู่จะจมอู่ลอยลงโดยปล่อยน้ำเข้าในถังน้ำภายในอู่ลอย และเรือจะแล่นเข้ามาอยู่ภายในอู่จนได้ตำแหน่ง และจะยกเรือขึ้นโดยการสูบน้ำออกจากถังน้ำ เมื่อซ่อมแซมเรือเสร็จก็จะปล่อยน้ำเข้าในถังน้ำให้อู่จมตัวลง และเรือสามารถแล่นออกไปได้

2.8.4 ลักษณะของคานเรือเป็นโครงสร้างแบบรางเอียงยาวลงไปในแม่น้ำหรือทะเล การยกเรือขึ้นจะอาศัยกำลังของกว้านดึงสาลี่ที่ผูกติดกับเรือขึ้นมาตามรางเอียง เพื่อซ่อมบนชายฝั่ง การปล่อยเรือลงจะให้เรือไหลตามรางเอียงลงไปในน้ำ

2.8.5 ลักษณะของอู่แบบแคร่ยก เป็นโครงสร้างซึ่งใช้กว้านและแคร่ยกยกเรือขึ้นลงตามแนวดิ่ง เพื่อซ่อมบนชายฝั่ง ซึ่งอาจจะมีระบบย้ายเรือไปซ่อมในลานซ่อมเรืออีกต่างหากก็ได้

2.8.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบคานเรือและอู่แบบแคร่ยก จะมีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากองค์ประกอบของอู่เรือมีความคล้ายคลึงกัน

2.8.7 ข้อดีของอู่แห้งซึ่งเหนืออู่เรืออื่น ๆ คือ อู่แห้งสามารถรับเรือในขนาดต่าง ๆ ได้

2.8.8 ข้อดีของอู่ลอยซึ่งเหนืออู่เรืออื่น ๆ คือ อู่ลอยสามารถปรับความเอียงของพื้นเพื่อรับเรือซึ่งเสียหายเนื่องจากน้ำเข้าเรือได้

2.8.9 ข้อดีของคานเรือซึ่งเหนืออู่เรืออื่น ๆ คือ ค่าก่อสร้างถูก และสามารถนำเรือขึ้นคานได้รวดเร็ว

2.8.10 ข้อดีของอู่แบบแคร่ยกซึ่งเหนืออู่เรืออื่น ๆ คือ สามารถนำเรือขึ้นอู่ได้รวดเร็ว