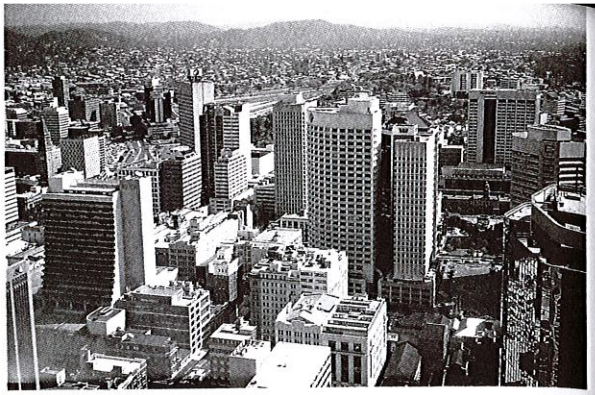


DISTRICT COOLING

ทางออกของการแก้ปัญหาพลังงาน

เกชา ธีระโกเมน

และ ธรรมนูญ จันทร์ถาวร

คำนำ

โลกทุกวันนี้มีการใช้พลังงานเป็นปริมาณมหาศาล และเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงทุกปี จนกระทั่งเป็นที่น่าสงสัยว่ายังจะมีพลังงานเหลือให้เราใช้ไปได้อีกนานแค่ไหน นอกจากนี้ การใช้พลังงานยังเป็นการแปรสภาพของสะสารในโลกจากเชื้อเพลิงเช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ไปเป็นความร้อนและก๊าซคาร์บอน ซึ่งมีผลทำให้โลกร้อนขึ้นและเกิดภาวะเรือนกระจก และมีผลต่อเนื่องกับความสมดุลย์ในระบบภูมิอากาศ และนิเวศวิทยา เราจะได้เห็นข่าวอุทกภัย วาตภัย ที่รุนแรงกว่าในอดีตและเกิดขึ้นในหลายๆ แห่งในโลก ไม่ได้เกิดเฉพาะบริเวณประเทศอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานมากเท่านั้น เพราะภูมิอากาศของโลกนั้นเกี่ยวเนื่องกันทั้งหมด ***ปัญหานี้จึงเป็นปัญหาของโลก***

นานาชาติได้เห็นปัญหานี้มานานแล้ว แต่ก็เพิ่งจะมาออกมาตรการที่จริงจังเมื่อไม่นานมานี้เอง เมื่อเห็นว่าหากไม่ทำอะไรโลกใบนี้คงจะอยู่ได้ไม่นาน และในขณะนี้ก็ยังหาโลกใหม่ไม่ทันเสียด้วย พลังงานที่มาจากระบบฟิวชั่นที่ถือว่าเป็นพลังงานที่สะอาด (ที่ใช้ในรถในภาพยนต์เรื่อง Back to the Future) ก็ยังไม่มีทีท่าว่าจะนำมาใช้ได้จริงเสียที

ธนาคารโลกเป็นองค์กรนานาชาติที่ทำหน้าที่ผลักดันโครงการต่างๆ เพื่อบริหารการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการส่งผู้เชี่ยวชาญและให้เงินสนับสนุนในการศึกษา การทำโครงการตัวอย่างรวมทั้งให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับโครงการติดตั้งระบบประหยัดพลังงาน การปรับปรุงอาคารเดิม ปรับปรุงขบวนการในอุตสาหกรรมให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันมีความต้องการเฉพาะพลังงานไฟฟ้าที่ประมาณ 12000 เมกะวัตต์ และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 2 เท่าในเวลา 5-10 ปี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตเองก็ประสบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถสร้างโรงไฟฟ้าได้ทันกับความต้องการ โรงไฟฟ้าพลังน้ำก็มีปัญหาในการสร้างเขื่อนและการรักษาป่าให้คงไว้ แถมเขื่อนแต่ละแห่งก็ยังต้องลงทุนอย่างมหาศาลทั้งๆ ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพียงไม่กี่ร้อยเมกะวัตต์เท่านั้น เขื่อนเล็กๆ

ก็สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพียงไม่กี่สิบเมกะวัตต์เท่านั้นเอง แค่นี้ก็ยังต้องต่อสู้และมีการเดินขบวนต่อต้านกันอย่างมากมาย โรงไฟฟ้าจากขยะที่หางดงที่มีปัญหามากมายก็ผลิตไฟฟ้าได้ไม่ถึง 30 เมกะวัตต์เท่านั้นเอง ยังไม่พอมาเลี้ยงซีคอนแสควร์เพียงโครงการเดียวเสียด้วยซ้ำ ขณะนี้ก็ใช้วิธีให้เอกชนเข้ามาช่วยรับภาระโดยอาศัยโครงการ IPP และ SPP และก็ให้มีสำนักงาน DSM เพื่อจัดการเกี่ยวกับการใช้พลังงาน มีโปรโมชั่นหลอดผอมหลอดประหยัดพลังงาน แอร์และตู้เย็นเบอร์ 5 เป็นต้น

พลังงานที่นำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของน้ำมันจากตะวันออกกลาง เนื่องจากก๊าซธรรมชาติและแหล่งน้ำมันภายในประเทศใช้ได้ไม่ถึง 15%เท่านั้น

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า ในอดีตก็ให้ความสำคัญเพียงการผลิตกระแสไฟฟ้าและระบบสายส่งเท่านั้น ขบวนการผลิตไฟฟ้าจึงไม่ได้คำนึงถึงการสูญเสียพลังงานความร้อนเนื่องจากการผลิตไฟฟ้า กล่าวคือ**พลังงานเชื้อเพลิง 100 ส่วนจะกลายเป็นพลังงานไฟฟ้าเพียง 50 ส่วน พลังงานที่เหลือจะถูกทิ้งไป** เท่ากับว่าเรานำพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศมาใช้ได้ประโยชน์เพียงครึ่งเดียวเท่านั้น หรือเท่ากับว่าการผลิตไฟฟ้าให้ได้ 12000 เมกะวัตต์ต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงถึง 24000 เมกะวัตต์ หากเราสามารถนำพลังงานเชื้อเพลิงนี้มาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นก็จะทำให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่าและยังจะช่วยลดมลภาวะจากความร้อนด้วย

DISTRICT COOLING คือระบบการนำความร้อนที่ทิ้งจากโรงไฟฟ้ามาใช้ในการทำน้ำเย็น แล้วใช้น้ำเย็นนี้ไปใช้ทำความเย็นให้กับระบบปรับอากาศ ทำให้อาคาร ไม่ต้องมีเครื่องทำความเย็นของตัวเอง ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ การใช้พลังงานจากเดิมที่เคยใช้ประโยชน์ได้เพียง 50 ส่วน ก็จะเพิ่มเป็น 70 ส่วน และการที่อาคารไม่ต้องมีเครื่องทำความเย็นเองก็ทำให้ความต้องการไฟฟ้าลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากโดยทั่วไปเครื่องทำความเย็นในระบบปรับอากาศจะใช้ไฟฟ้าประมาณครึ่งหนึ่งของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร

การที่สามารถใช้พลังงานเชื้อเพลิงให้เป็นประโยชน์จากเดิม 50 ส่วนเป็น 70 ส่วนหมายถึงสามารถใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น 20 จาก 50 หรือเท่ากับ 40% ซึ่งนับเป็นตัวเลขมหาศาลเมื่อเทียบกับโครงการอนุรักษ์พลังงานหรือการจัดการทางด้านพลังงานอื่นๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ในต่างประเทศมีการนำระบบดังกล่าวนี้มาใช้ในโครงการเมืองใหม่ต่างๆ ซึ่งอาจจะรวมถึงระบบการทำความร้อนในประเทศที่มีอากาศหนาวด้วย เรียกว่า DISTRICT HEATING AND COOLING (DHC)

ความเป็นมา

เดิมทีการนำความร้อนที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าไปใช้ เริ่มจากการนำความร้อนนี้ไปใช้ในระบบการทำความร้อน (Heating) โดยการเดินท่อส่งไอน้ำ (Steam) เรียกว่าระบบการผลิตกำลังร่วม (Co-generation System) ดังจะพบเห็นได้ในโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมในประเทศไทยก็เริ่มจะนำระบบนี้มาใช้ที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและบางปะกง นอกจากนี้ยังได้นำไปใช้ในการทำความร้อนให้กับเมืองในยุโรปและสหรัฐอเมริกา

ต่อมาจึงเริ่มคิดที่จะนำความร้อนนี้มาใช้ในการทำความเย็นด้วย โดยอาศัยเครื่องทำน้ำเย็นแบบ Absorption ที่สามารถทำความเย็นได้ด้วยความร้อน โดยอาศัยหลักการเดียวกับตู้เย็นตะเกียงในสมัยก่อน

ญี่ปุ่นนับว่าเป็นประเทศที่นำระบบนี้ไปใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นประเทศที่ต้องพึ่งพาพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ จึงต้องพยายามใช้พลังงานให้คุ้มค่าที่สุด โครงการแรกที่นำระบบนี้มาใช้โดยการนำความร้อนที่เหลือจากการผลิตไฟฟ้ามาใช้ทั้งในการ

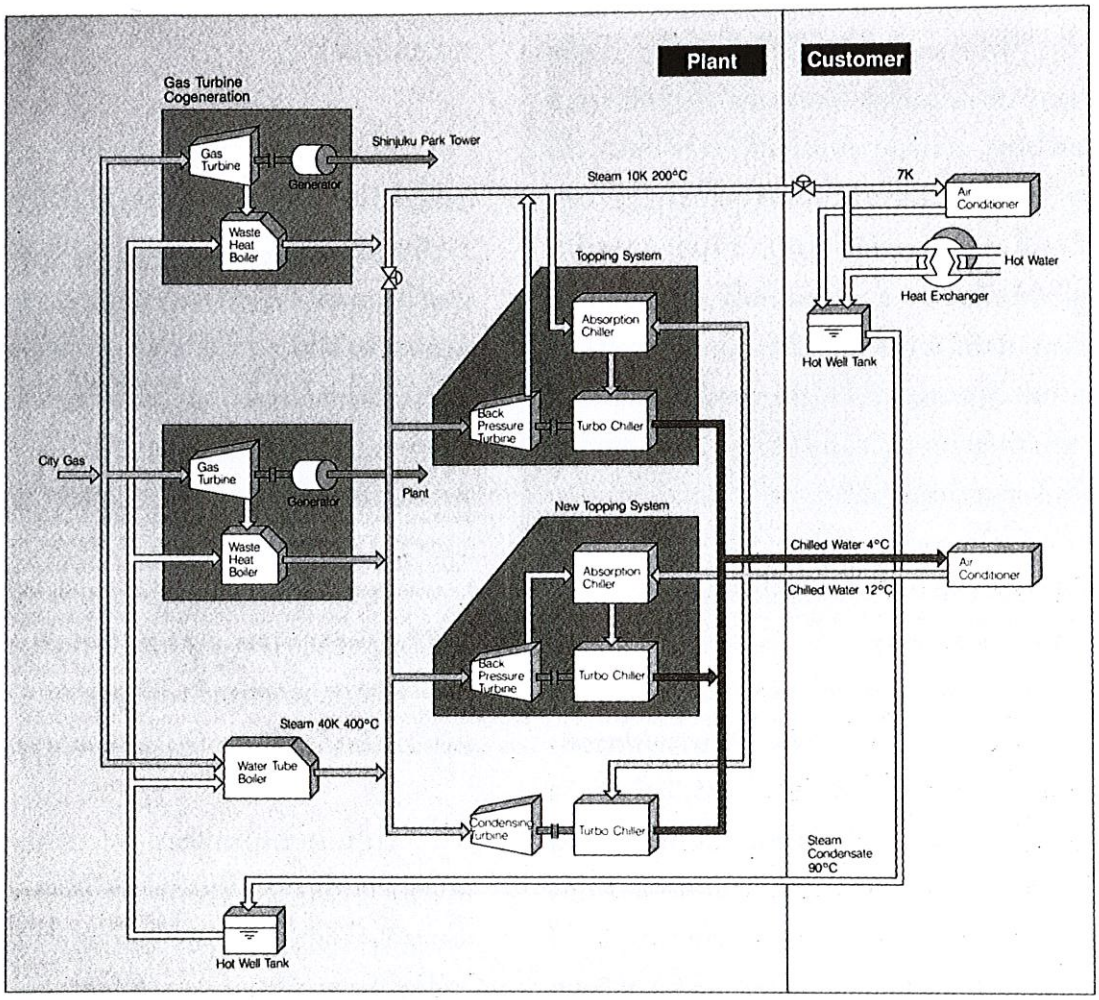
ทำความร้อนและทำน้ำเย็นก็คือ โครงการ EXPO'70 และเมืองใหม่เซนริ ในโอซากาในปีคศ.1970 จนถึงปัจจุบันมีโครงการในลักษณะนี้รวมกันแล้วกว่า 90 โครงการ โครงการที่เป็นที่รู้จักกันดี นอกจากเมืองEXPOแล้ว ยังได้แก่ ย่านชินจูกุ เมืองใหม่นาริตะ เมืองใหม่ชิบา ย่านกินซ่า เมืองวิทยาศาสตร์ซูคูบะ สนามบินนานาชาติกันไซ ย่านธุรกิจใหม่โอซากา ย่านธุรกิจใหม่โยโกฮามา เมืองใหม่มาคูฮาริ ย่านชิบัวรา ย่านซัปโปโร ประเทศอื่นๆ ที่ใช้ระบบนี้ที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ สนามบินริยาด เมืองซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย

ในประเทศไทยเริ่มที่จะนำระบบ DISTRICT COOLING มาใช้ที่นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทค จ. ฉะเชิงเทรา

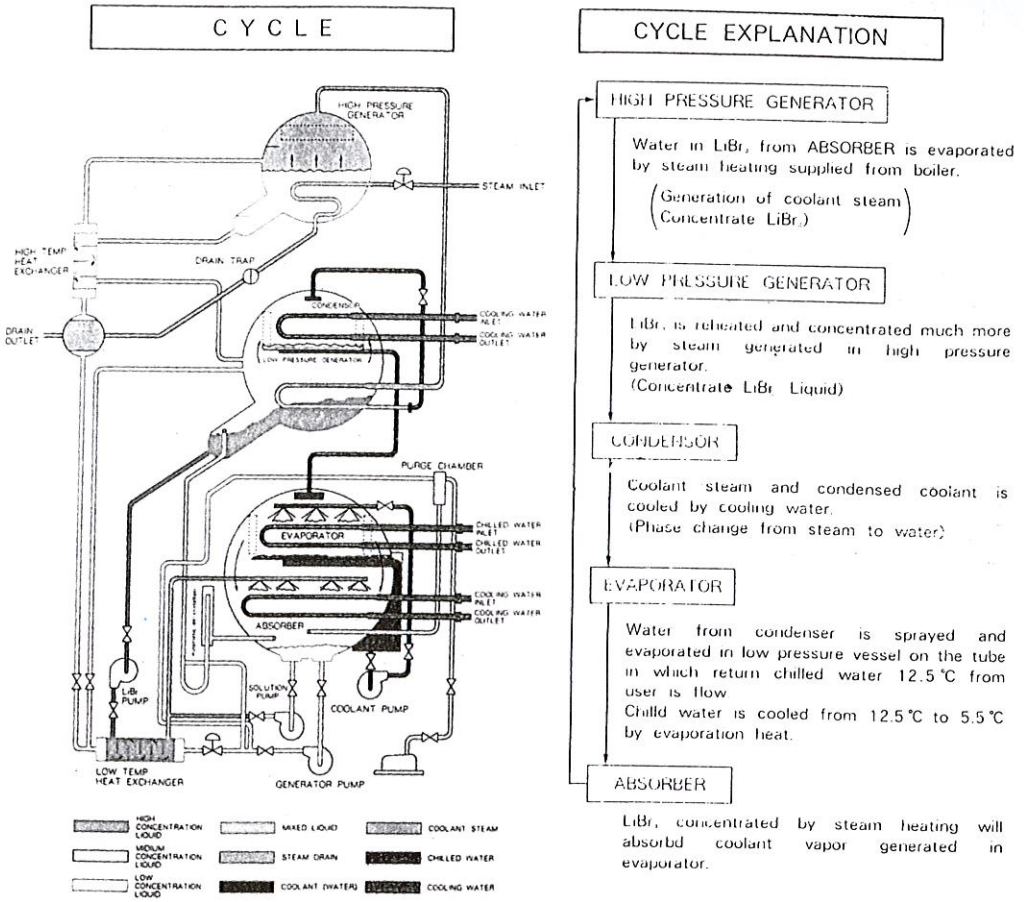
ระบบ DISTRICT COOLING ในระยะหลังนี้ยังมีการนำระบบสะสมความเย็น (Thermal Storage) ทั้งในรูปของการสะสมน้ำเย็น (Chilled Water Storage) และการสะสมน้ำแข็ง (Ice Storage) มาเสริมในระบบด้วย เพื่อช่วยการจัดการพลังงานในช่วงสูงสุด (Peak Demand Management) ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และในบางโครงการก็ใช้การสะสมความเย็นด้วยน้ำแข็งมาใช้ทำ DISTRICT COOLING เช่น โครงการNorth Wind ในเมืองชิคาโกที่จ่ายน้ำเย็นให้กับอาคารโดยรอบ 15 อาคาร

เทคโนโลยี

DISTRICT COOLING เป็นระบบจ่ายความเย็นจากโรงผลิตความเย็นไปยังบ้านพักอาศัยอาคารพาณิชย์หรือ



รูปที่ 1



รูปที่ 2 ABSORPTION CHILLER

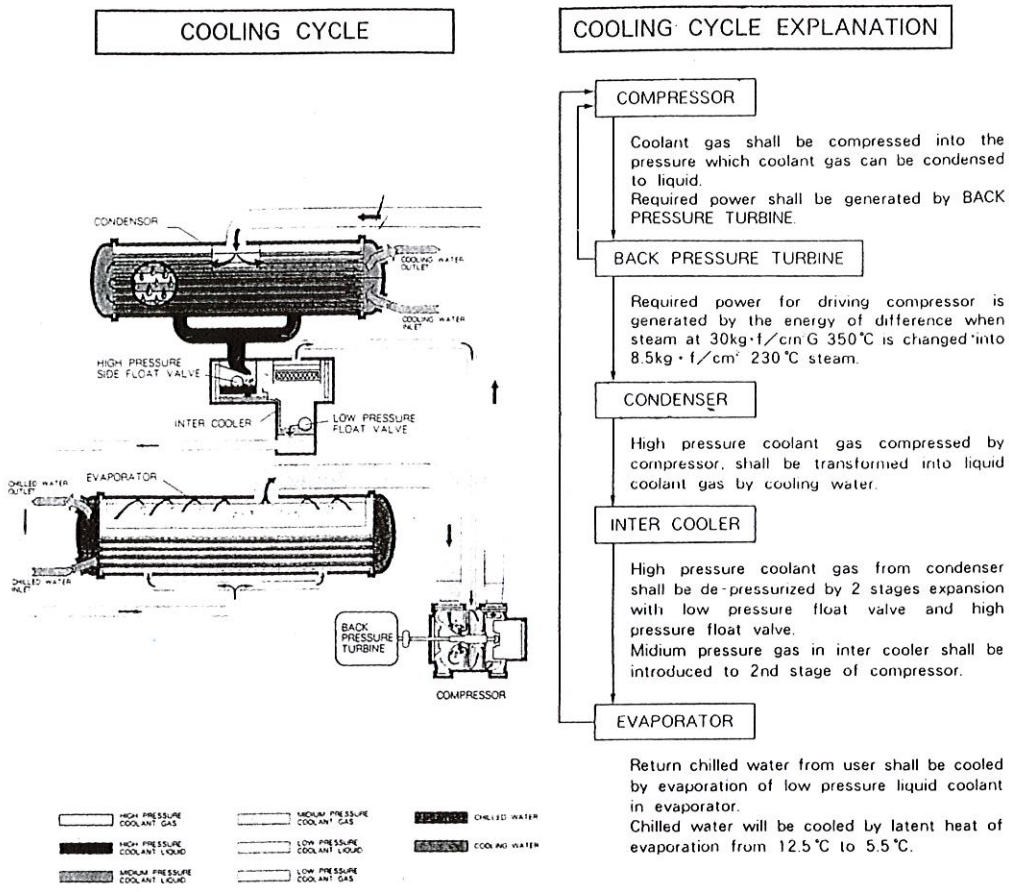
แม้แต่โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ อาณาบริเวณพื้นที่ของการจ่ายความเย็นมีขนาดกว้างถึงระดับเมืองไม่ได้จำกัดอยู่แต่ภายในอาคารเท่านั้น เพียงแต่ติดเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่หรือเล็กตามความต้องการเข้ากับระบบท่อน้ำของระบบ DISTRICT COOLING ก็สามารถมีระบบปรับอากาศใช้แล้ว ในเรื่องของการเสียค่าใช้จ่ายก็ง่ายเหมือนกับจ่ายค่าไฟฟ้าหรือค่าน้ำประปา โดยเพียงติดมิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำเย็นหรือพลังงานความเย็นก็ใช้ได้แล้ว

ส่วนประกอบของระบบ

ส่วนประกอบของ DISTRICT COOLING มี 3 ส่วน คือ โรงผลิตความเย็น (Central Plant) เครือข่ายระบบจ่ายความเย็น (Distribution Net Work) และผู้ใช้ความเย็นปลายทาง(End User) ตามรูปที่ 1

โรงผลิตความเย็น (Central Plant)

โรงผลิตความเย็นจะผลิตน้ำเย็นออกมาที่อุณหภูมิ 5-6 O^C (โดยใช้ ABSORPTION CHILLER หรือ TURBINE CHILLER โดยที่ CHILLER พวกนี้จะใช้ไอน้ำเป็นต้นกำลังในการผลิตน้ำเย็นแทนที่จะเป็นพลังงานไฟฟ้าเหมือน ELECTRIC CHILLER ที่เราคุ้นเคย สำหรับ ABSORPTION CHILLER จะใช้สารละลายลิเธี่ยมโบรไมด์เป็นสารแลกเปลี่ยนความร้อนภายใน โดยมีไอน้ำร้อนเป็นตัวให้ความร้อนเพื่อให้ระเหยตัวและมีน้ำระบายความร้อนจากหอระบายความร้อน (Cooling Tower) ช่วยในขบวนการกลั่นตัว สารความเย็นภายในจะใช้น้ำเป็น COOLANT แลกเปลี่ยนความร้อนกับลิเธี่ยมโบรไมด์และ COOLANT นี้เอง จะแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำที่มาจาก END USER เพื่อให้ได้น้ำเย็นออกไปใช้ที่ 5-6 O^C



รูปที่ 3 TURBINE CHILLER

โดยปกติเครื่อง ABSORPTION CHILLER จะใช้ไอน้ำร้อนที่ความดันประมาณ 8.0 kg./cm2 และใช้ปริมาณไอน้ำร้อน 4-6 kg./hr.RT.

ในกรณีของ TURBINE CHILLER จะไม่มีอะไรแตกต่างจากเครื่องทำน้ำเย็นปกติต่างกันเพียงต้นกำลังขับเคลื่อนที่ใช้ STEAM TURBINE แทนที่จะเป็น ELEC TRIC MOTOR ในการขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยปกติ STEAM CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นประเภทนี้ประมาณ 0.7-0.8 Kwsteam/RT. ความดันของไอน้ำร้อนที่ออกจาก TURBINE ประมาณ 8.5-10 kg/cm2

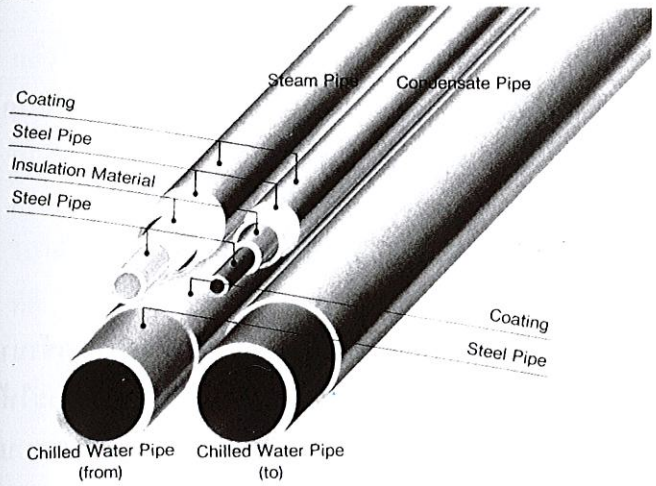
เครือข่ายระบบจ่ายความเย็น (DISTRIBUTION NETWORK)

วิธีจ่ายน้ำเย็นจากโรงผลิตความเย็นไปยังผู้ใช้ปลายทางใช้วิธีการเดินท่อฝังไปตามใต้ดิน เครือข่ายของระบบท่อน้ำนี้อาจทำเป็นระยะ (Phase) ขึ้นกับความต้องการของผู้ใช้และขนาดของเมืองที่ขยายขึ้น วิธีการเดินท่อโดยปกติสามารถฝังไปในดินโดยตรงหรือทำเป็นช่องเดินท่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยปกติแล้ววิธีหลังเป็นที่นิยมมากกว่าทั้งนี้เนื่องจาก

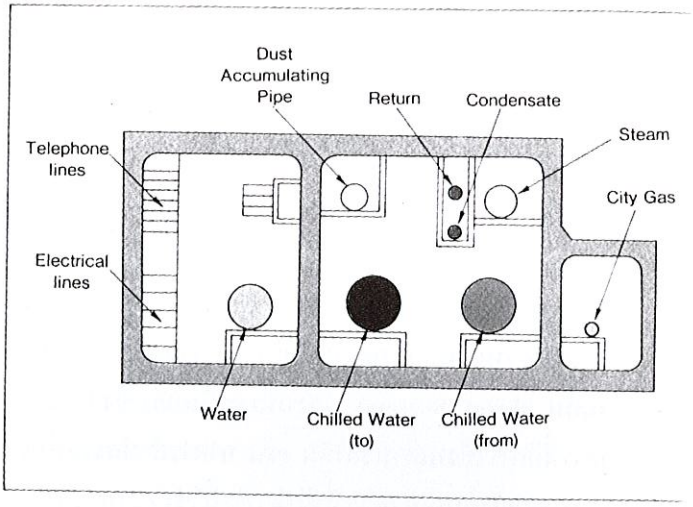
1. สามารถรวมสาธารณูปโภคอย่างอื่นเข้าไปได้ในที่เดียวกันโดยจัดช่องทางที่เหมาะสม
2. สามารถเข้าตรวจสอบซ่อมแซมได้สะดวก
3. ไม่ต้องห่วงเรื่องการผุกร่อนและการทรุดตัวของท่อเนื่องจาก TRENCH ดังกล่าวจะมีระบบก่อสร้างที่ดี
4. สามารถเพิ่มเติมระบบได้ในอนาคต

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างส่วนประกอบของท่อ และวิธีการทำอุโมงค์เดินท่อ

● Direct buried type



● Indirect buried type



รูปที่ 4 DISTRIBUTION NET WORK

ผู้ใช้ปลายทาง (END USER)

ผู้ใช้ปลายทางสามารถนำน้ำเย็นไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น ใช้เพื่อระบบปรับอากาศ ใช้เพื่อทำระบบทำน้ำดื่มเย็นจากส่วนกลางของอาคาร ใช้เพื่อเป็นระบบระบายความร้อนของ PROCESS ต่างๆ เป็นต้น วิธีการแบบนี้จำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger) เพื่อเป็นตัวแบ่งขอบเขตระหว่างโรงงานผลิตความเย็นกับผู้ใช้ เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

1. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจะช่วยแบ่งแยกระบบแรงดันของอาคารแต่ละหลังที่มีความสูงไม่เท่ากัน
2. ในกรณีที่แต่ละอาคาร มีความต้องการของอุณหภูมิน้ำเย็นเข้าอาคารไม่เท่ากัน HEAT EXCHANGER สามารถแก้ปัญหานี้ได้
3. ในระบบของ END USER ที่ต้องการไปใช้ในงานที่มี CONTAMINATION อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจะป้องกันสารปนเปื้อน (Contaminant) ไม่ให้แพร่กระจายไปยังผู้ใช้รายอื่น

นอกจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแล้ว จะต้องมีเครื่องวัดการใช้น้ำเย็นหรือพลังงานความเย็น เช่น ENERGY METER ติดตั้งที่ท่อน้ำเข้า/ออกจากอาคาร เพื่อจัดการในเรื่องของค่าใช้จ่ายหลังจากมิเตอร์นี้แล้ว ระบบอื่นๆ ก็เป็นไปตามปกติคือ มีระบบท่อน้ำเย็นภายในและเครื่องส่งลมเย็นต่างๆ เป็นต้น

ประโยชน์ที่ได้

การนำระบบนี้มาใช้ในประเทศไทยจะก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งทางด้านทางตรงและทางอ้อมอย่างมหาศาล ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้คือ

1. เพิ่มการใช้ประโยชน์จากพลังงานเชื้อเพลิง 40%
2. ตัดภาระการติดตั้งเครื่องทำความเย็นภายในอาคาร ซึ่งสร้างผลเสียต่างๆดังนี้คือ
   * เสียพื้นที่
   * เป็นภาระกับโครงสร้างอาคาร โดยเฉพาะเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ที่มีขนาดและน้ำหนักมาก
   * สร้างปัญหากับการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะเรื่องความสวยงาม การจัด ทางระบายอากาศของเครื่องทำความเย็น
   * เป็นภาระกับการก่อสร้างอาคารทั้งทางด้านการลงทุนและระยะเวลาการก่อ

สร้าง

* ปัญหามลภาวะทางเสียงทั้งกับตัวอาคารเองและบริเวณข้างเคียง
* เป็นภาระการดูแลและซ่อมบำรุง

3. การใช้ระบบ DISTRICT COOLING หรือระบบทำความเย็นส่วนกลางทำให้สามารถเฉลี่ยการใช้งานร่วมกัน (Load Sharing) และเหมาะเป็นอย่างยิ่งกับกลุ่มอาคารที่มีการใช้งานต่างเวลากัน เช่น อาคารสำนักงานที่ใช้เวลากลางวันและอาคารที่พักอาศัยที่ใช้เวลากลางคืน หรือโรงแรม ศูนย์การค้าก็มีเวลาการใช้งานสูงสุดต่างเวลากัน การที่สามารถเฉลี่ยการใช้งานในลักษณะเช่นนี้และการที่ไม่ต้องเตรียมเครื่องทำความเย็นสำรองแบบตัวใครตัวมันสามารถลดขนาดการทำความเย็นรวมไปได้ถึงครึ่งหนึ่งเลยทีเดียว เท่ากับสามารถลดการที่จะต้องสั่งซื้อเครื่องทำความเย็นที่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศไปได้เป็นอย่างมาก

4. เมื่อสามารถลดปริมาณการติดตั้งเครื่องทำความเย็นลงก็ทำให้สามารถลดค่าติดตั้งระบบสายส่งไฟฟ้าลงด้วย เพราะอย่างที่ได้กล่าวแล้วว่าเครื่องทำความเย็นใช้กำลังไฟฟ้าประมาณครึ่งหนึ่งของการใช้ไฟฟ้าในแต่ละอาคาร

5. การใช้ระบบDISTRICT COOLING ทำให้สามารถลดความร้อนของเมืองลงได้ เนื่องจากการย้ายเครื่องระบายความร้อนเช่นคูลลิ่งเทาเวอร์ออกจากเมืองและการที่เครื่องทำความเย็นโดยรวมมีขนาดเล็กลง ในปัจจุบันใจกลางกรุงเทพร้อนขึ้นกว่าเดิมเนื่องจากทุกอาคารติดตั้งเครื่องปรับอากาศและทิ้งความร้อนออกมาทำให้อากาศโดยรอบร้อนขึ้น เมื่ออากาศร้อนขึ้นก็ต้องใช้เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ขึ้นไปอีก เป็นผลเสียแบบทวีคูณขึ้นไปเรื่อยๆ

6. ลดมลภาวะทางเสียง มลภาวะจากละอองน้ำของคูลลิ่งเทาเวอร์

7. ระบบทำความเย็นในระบบนี้ไม่ได้ใช้สารประเภท CFC เช่นเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศทั่วไป ซึ่งสร้างปัญหาให้กับชั้นโอโซนในบรรยากาศของโลก

8. ลดการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกเนื่องจากความร้อน

ใครรับผิดชอบ

โครงการระดับชาติอย่างนี้ ภาครัฐควรจะเข้ามารับผิดชอบเพราะจะต้องกำหนดเป็นนโยบายและให้การสนับสนุน เนื่องจากเป็นเรื่องของการวางแผนระบบสาธารณูปโภคสำหรับอนาคต

ความสำเร็จที่เกิดขึ้นได้ในประเทศญี่ปุ่นก็เกิดเนื่องจากการที่รัฐบาลออกกฎหมายผังเมืองและรวมระบบนี้เข้าในระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานเช่นเดียวกับระบบก๊าซและระบบไฟฟ้า การให้บริการถูกควบคุมโดยการค้าและอุตสาหกรรม (Ministry of International Trade and Industry-MITI) นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนโดยการจัดหาแหล่งเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ ในปีคศ.1972ได้มีกฎหมายว่าด้วย Heat Service Law และในปีคศ.1977 ทางเทศบาลกรุงโตเกียวได้ออกแนวทางเพื่อสนับสนุนการนำระบบนี้ (Guidelines for the Promotion of DHC) และรัฐบาลก็ได้นำแนวทางที่วางไว้นี้ไปใช้ทั่วประเทศในเวลาต่อมา

การไฟฟ้าฝ่ายได้มีความคิดที่จะนำระบบ Co-generation และ District Cooling มาใช้ในโครงการสนามบินนานาชาติแห่งใหม่ (หนองงูเห่า) แต่ก็เป็นเพียงโครงการเดียว หากจะสนับสนุนและมองว่าระบบนี้เป็นระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานระบบหนึ่งแล้ว ภาครัฐเช่น กทม กรมโยธาธิการ หรือมหาดไทยที่รับผิดชอบการพัฒนาเมืองใหม่ ควรจะกำหนดนโยบายและแนวทางในเรื่องนี้ที่ชัดเจน

บทสรุป

การวางแผนระบบสาธารณูปโภคให้เหมาะสมสำหรับอนาคต จะมัวมายึดถือกับข้อกำหนดที่ใช้มานาน

แล้วโดยไม่ให้ความสนใจกับเทคโนโลยีใหม่ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเดิมอีกไม่ได้แล้ว เพราะหากเรายังเป็นเหมือนกบในกะลาเหมือนกับที่เราเป็นมาโดยตลอด ประเทศไทยก็จะอยู่อย่างไม่มีประสิทธิภาพและเราจะแข่งขันกับใครเขาไม่ได้ เพราะเราใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย ขาดการวางแผนที่ดี ขาดการวางแผนระยะยาวเพราะมัวแต่สนใจเฉพาะผลระยะสั้น และ**ที่สำคัญคือขาดความเข้าใจเรื่องเทคโนโลยี**

หวังว่าทุกท่านที่ได้อ่านบทความนี้และท่านที่เห็นความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า จะได้ช่วยกันสนับ สนุนให้มีการพิจารณานำระบบนี้มาใช้และกำหนดเป็นแนว ทางของระบบสาธารณูปโภคในอนาคตต่อไป