ทวี เวชพฤติ

GAS DISTRICT COOLING (GDC)

1. บทนำ

สืบเนื่องจากผู้เขียนได้มีโอกาสร่วมเดินทางไปยังเมืองกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย กับกลุ่มคณะทำงานของ ASHRAE CHAPTER THAILAND ซึ่งได้มีการไปทัศนศึกษาและดูงานการใช้ก๊าซธรรมชาติมาใช้งานสำหรับ Gas District Cooling (GDC) และนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า (Cogeneration System) ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องน่าสนใจและใหม่สำหรับประเทศไทย

2. หลักการของการทำความเย็นสำหรับกลุ่มอาคาร หรือเมือง/ตำบลและระบบโคเจนเนอเรชั่น (The GDC and Cogeneration System)

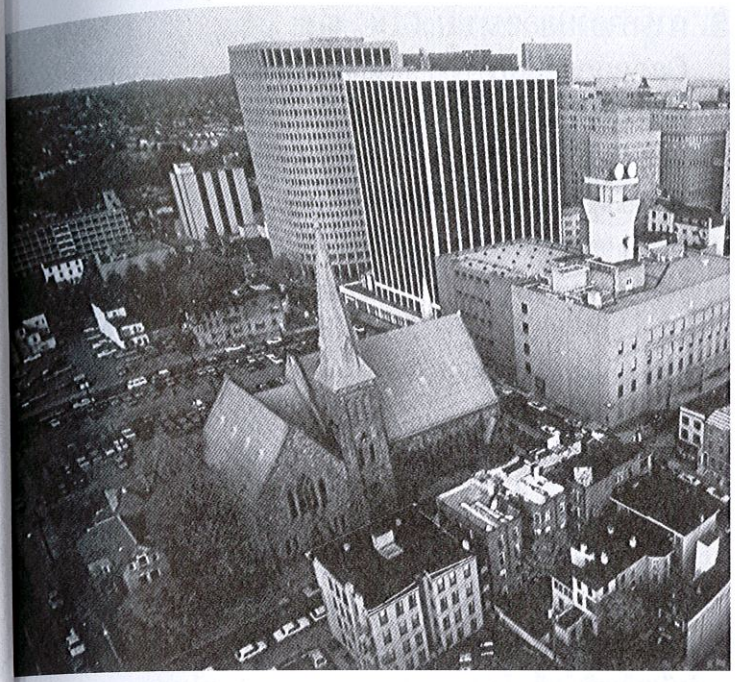
ประเทศมาเลเซีย (หรือประเทศไทยก็ตาม) บริเวณที่เป็นทะเลจะมีแหล่งก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas หรือบางครั้งเรียก Offshore Gas) จากนั้นมีการเดินท่อก๊าซใต้ทะเลมาสู่โรงงานแยกก๊าซ (Gas Processing Plant) จากนั้นก็เดินท่อไปยังบริเวณห้องเครื่องที่จะใช้พลังงานจากก๊าซ (Energy Plant)

หลักการสำคัญที่ใช้ระบบนี้

2.1 เป็นให้บริการแก่ชุมชนที่เป็นเมืองหรือตำบล (Serving a district)

สำหรับ GDC และระบบ Cogeneration นั้นจะ

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประกอบด้วย Energy Plant ที่จะจัดทำน้ำเย็น (Chilled Water) ของระบบอากาศ และผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของภาระ (ความเย็น และกระแสไฟฟ้า) สำหรับกลุ่มอาคารต่างๆ ในบริเวณที่จะใช้งานนั้นๆ

2.2 เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ (Proven technology)

ระบบ GDC และ Cogeneration นั้นได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศญี่ปุ่น ประเทศต่างๆในยุโรป และประเทศต่างๆแถบอเมริกาเหนือ ระบบดังกล่าวนี้มีข้อดี คือ มีประสิทธิภาพสูงกว่า ทางด้านราคาและการลงทุนคุ้มค่า (Cost-Effective) และมีผลดีต่อมลภาวะและสิ่งแวดล้อม (environmental-friendly) เมื่อเทียบกับระบบทำความเย็นและการผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทั่วไป (Conventional systems)

2.3 เป็นระบบที่ทำให้คุณภาพชีวิตของคนดีขึ้น (A better quality of life)

มีเหตุผลหลายประการที่เป็นข้อดีในการใช้ระบบ GDC และ Cogeneration เพราะกลุ่มอาคารมีภาระสูงมาก (high cooling loads) ซึ่งบางที่ก็เหมาะใช้งาน เช่น นิคมอุตสาหกรรม (industrial parks), โรงแรมหลายๆหลัง, อาคารสำนักงานหลายๆหลัง (office compleses)

2.3.1 เหตุผลที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของคนนั้นน้อยมาก (environmentfriendly) ด้วยการออกแบบอาคารที่เป็นแหล่งผลิตน้ำเย็นและกระแสไฟฟ้า (Plant Design) และการเลือกเครื่อง อุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆและทันสมัย (innovative technology) และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เครื่องทำน้ำเย็นแบบ Absorption ซึ่งน้ำยา (refrigerant) ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

2.3.2 เป็นระบบที่ทำให้มนุษย์หรือคนเรามีสุขภาพกายและใจดีขึ้น (healthier living) ระบบ GDC และ Cogeneration เป็นระบบที่มีห้องเครื่องหรืออาคารวางเครื่อง (Plant) แยกออกเป็นระยะห่างมากจากกลุ่มอาคารซึ่งมีผู้คนทำงานและเดินทางกันอย่างหนาแน่น ปัญหามลพิษทางเสียง มลพิษทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งอุบัติภัยต่างๆซึ่งอาจจะเกิดจากห้องเครื่อง (Main plant room) ของแต่ละอาคารซึ่งเป็นการออกแบบโดยทั่วไป (Conventional design) นั้น สามารถเกิดอัคคีภัยหรือเสียงดังปัญหาต่างๆเหล่านี้จะหมดไป เพราะ Plant นั้นอยู่ห่างจากอาคารหลายกิโลเมตร

2.3.3 เป็นการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) เป็นพลังงานหลักจะได้ประสิทธิภาพสูงและมีการสูญเสียน้อยมาก สามารถนำความร้อนของ exhaust gas จาก Gas Turbine มาใช้ทำไอน้ำ (steam) สำหรับระบบปรับอากาศได้

3. ข้อดีและประโยชน์ทางด้านการเงิน (The Financial Advantages)

ในการดำเนินการโครงการใดก็ตามต้องพิจารณาทางด้านการเงินเป็นหลักสำคัญซึ่งจะพบข้อดีต่างๆดังนี้

3.1 ประหยัดการลงทุนเบื้องต้น (Savings in Capital Costs)

เครื่อง อุปกรณ์หลักๆ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) หม้อน้ำ (Boiler) เครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) เจนเนอเรเตอร์ (Generator) และอุปกรณ์อื่นๆ ฯลฯ มีขนาดใหญ่ ติดตั้งง่าย สามารถจัดกลุ่มในการวางเครื่องจักรได้สะดวก ซ่อมบำรุงง่าย มีความปลอดภัย สิ่งเหล่านี้สามารถประหยัดเงินลงทุนได้

3.2 ใช้เนื้อที่การวางเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ไม่มาก

3.3 ระบบ GDC และ Cogeneration ดังกล่าวเป็นแหล่งจ่ายน้ำเย็นและกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่และสามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายเป็นศูนย์รวม (central plant) ของเครื่องจักรอุปกรณ์ ช่างสามารถดูแลซ่อมบำรุงได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงเหมาะสมในงานที่ต้องการบริการ 24 ชั่วโมง และเป็นระบบจ่ายน้ำเย็นและไฟฟ้าที่ไว้ใจได้ (reliable supply)

3.4 ลดค่าใช้จ่ายที่ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องเมื่อเทียบกับระบบทั่วๆ ไป

4. ข้อดีและประโยชน์ทางด้านสังคม (The Social Advantages)

4.1 เนื่องจากห้องเครื่องหรืออาคารที่เป็น Main Plant สร้างห่างไกลออกจากอาคารไปหลายกิโลเมตร สามารถจัดภูมิสถาปัตย์และสิ่งแวดล้อมให้ดูสวยงาม สามารถปลูกต้นไม้ป้องกันเสียงและดูดซับมลพิษบางชนิดได้

4.2 การใช้ก๊าซธรรมชาติถือว่าเป็นพลังงานสะอาด (clean energy) การเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติเกิดมลพิษน้อย รวมทั้งระบบปรับอากาศที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็น (chiller) แบบ Absorption ซึ่งใช้ลิเธียมโปรไบด์ (Li-Br) และน้ำเป็น refrigerant นั้นไม่มีปัญหาการทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ

4.3 มลภาวะทางเสียงจะน้อยลง และการสูญเสียน้ำจากหอผึ่งน้ำก็จะลดน้อยลง (drift) เนื่องจากการเลือกอุปกรณ์ที่ทันสมัย และอาคารที่วางเครื่องจักรกลอยู่ห่างไกลอาคารมาก

5. การทำงานของระบบ GDC และ Cogeneration

ขั้นตอนของระบบจะเป็นดังนี้

5.1 เดินท่อก๊าซธรรมชาติป้อนเข้าสู่บริเวณห้องเครื่อง (Plant) ก๊าซธรรมชาติที่ป้อนเข้ามาโดยการเดินท่อจากแหล่งธรรมชาติของก๊าซเข้ามา ที่ห้องเครื่องก๊าซธรรมชาติจะแยกเป็น 2 ส่วน

5.2 ส่วนที่หนึ่งจะเดินท่อก๊าซธรรมชาติเข้าสู่เครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) ไปหมุนเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า (Gas Turbine Generator) ผลิตกระแสไฟฟ้า (Electrical supply) ไปยัง Electrical Substatio เพื่อส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าไปให้ผู้ใช้ (Customers) หรือกระแสไฟฟ้าที่ผลิตบางส่วนส่งจ่ายไปยังเครื่องทำน้ำเย็นแบบใช้ไฟฟ้า (Electrical Centrifugal Chiller) เพื่อส่งน้ำเย็น (Chiller water) จ่ายไปให้ลูกค้าที่อุณหภูมิน้ำเย็นส่ง (chilled water supply) ระหว่างอุณหภูมิ 3.3˚C ถึง 7˚C และน้ำเย็นกลับ (Return chilled water ระหว่างอุณหภูมิ 14˚C ถึง 14.4˚C)

5.3 ความร้อนทิ้ง (Exhaust heat) จาก Gas Turbine ในข้อ 5.2 มาทำไอน้ำ (Steam) เพื่อใช้กับ Absorption chiller โดยมีเครื่อง Heat Recovery Steam Generator เป็นเครื่องที่ผลิตไอน้ำ (ดูภาพประกอบ)

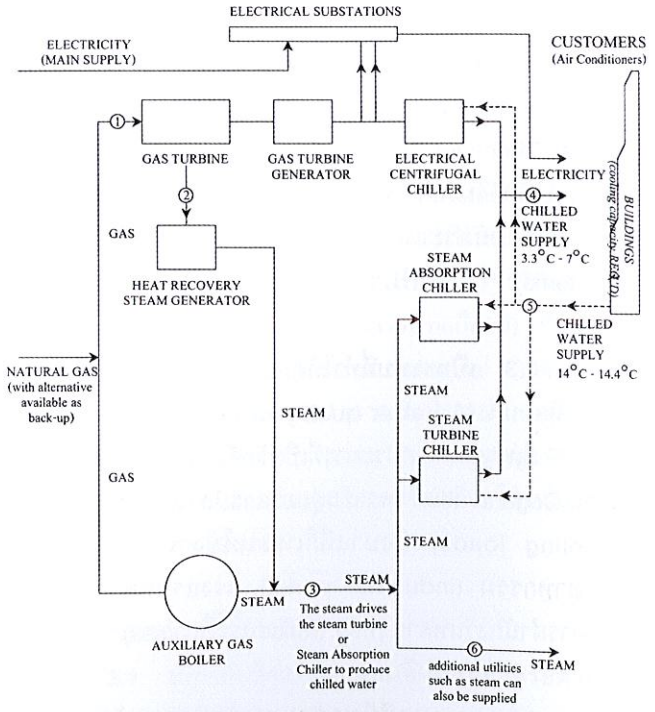


Fig. GDC AND COGENERATION SYSTEMS

5.4 ส่วนที่สองจะเดินท่อก๊าซธรรมชาติเข้าสู่ Auxiliary Gas Boiler ผลิตไอน้ำ (Steam) ผสมกับ Steam ในข้อ 5.3 จากไอน้ำ (steam) ดังกล่าวนำไปใช้กับ Steam Absorption Chiller และ/หรือ นำไอน้ำ (steam) ไปหมุน Steam turbine chiller จะผลิตน้ำเย็นออกไปส่งลูกค้า (customer) ที่อุณหภูมิ Supply ระหว่าง 3.3 °C ถึง 7 °C และอุณหภูมิ Return ระหว่าง 14 °C ถึง 14.4 °C

5.5 บางครั้งไอน้ำที่ผลิตได้ในข้อ 5.4 มีเหลือมากพอที่จะเอาไอน้ำไปใช้กับอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ไอน้ำได้

(หมายเหตุ 1. ระบบไฟฟ้า (Main Supply) สำหรับ back-up ของระบบใหญ่จะต้องมี back-up เข้ายัง Electrical Substation (ดูรูปประกอบ))

2. จะต้องมีเชื้อเพลิงสำรอง (Alternative fuel) สำหรับ back-up กรณีระบบการส่งก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) มีปัญหาขัดข้อง (ดูรูปประกอบ))

6. ตัวอย่างการใช้ GDC และ Cogeneration ในประเทศมาเลเซีย

6.1 สนามบินนานาชาติ (สร้างใหม่) กรุงกัวลาลัมเปอร์ (KL International Air-Port)

ข้อมูล Installation Capacity

Chilled water	:	30,000 RT (ใช้ Steam Absorption Chiller)
Electricity	:	40 MW (Gas Turbine Generator

Chilled Water Temperature

Supply	:	7 °C
Return	:	14 °C

การเดินท่อน้ำเย็นไปและกลับห่างจากบริเวณอาคารสนามบินประมาณ 8 กิโลเมตร เดินท่อหุ้มฉนวนฝังพื้นดิน

หมายเหตุ โดยที่ไฟฟ้าและน้ำเย็นจะจ่ายให้อาคารหลักๆ 9 หลัง (รวมสนามบินด้วย) และ อาคารย่อยๆอีก 7 หลัง

6.2 ย่านปุตราจายา (Putrajaya) เป็นย่านที่ทำการของรัฐบาลมาเลเซียมีอาคารหลายหลังในบริเวณนี้

Installation Capacity

Chilled water	:	22,500 RT (ใช้ Steam Absorption Chiller และ Electrical Centrifugal Chiller)

Chilled Water Temperature

Supply	:	7 °C
Return	:	14 °C

6.3 ย่านกัวลาลัมเปอร์ซิตี้เซ็นเตอร์ (KL City Center) เป็นย่านธุรกิจที่มีอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ 8 หลัง (รวมทั้งตึกแฝด Petronas Twin-Tower) สูง 88 ชั้น อันงดงามและสูงที่สุดแห่งหนึ่งในโลก

Installation Capacity

Chilled water	:	300,000 RT (ใช้ Steam Turbine Centrifugal Chiller และ Electrical Centrifugal Chiller)

Chilled Water Temperature

Supply	:	3.3 °C
Return	:	14.4 °C

7. สรุป

รายละเอียดต่างๆได้จากการไปดูงาน KL Airport ซึ่งมีการบรรยายสรุปและให้เอกสารของระบบ GDC และ Cogeneration ผู้เขียนทราบว่าบริษัท GAS District Cooling จะเข้าประมูลงานที่สนามบินนานาชาติแห่งที่ 2 (หนองงูเห่า) ของประเทศไทย เป็นที่หวังกันว่าระบบ GDC และ Cogeneration ขนาดใหญ่ๆอย่างนี้คงจะได้เห็นกันในอนาคตอันใกล้นี้ไม่ว่าบริษัทใดจะประมูลได้ก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

"GDC and Cogeneration System" for Healthier Living Gas District Cooling (M) Sdn. Bhd., Level 46, Tower 1, PETRONAS Twin Towers Kuala Lumper City Center, Jalan Ampang, 500088 Kula Lumper, Malaysia.

(http://www. Petronas.com.my)