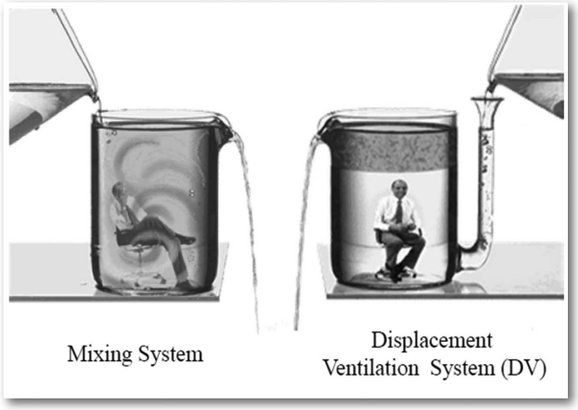
การกระจายลมเย็นแบบแทนที่ ด้วยอากาศเหนี่ยวนำแบบหมุนควง Displacement Ventilation – Swirl Induction Type Technology

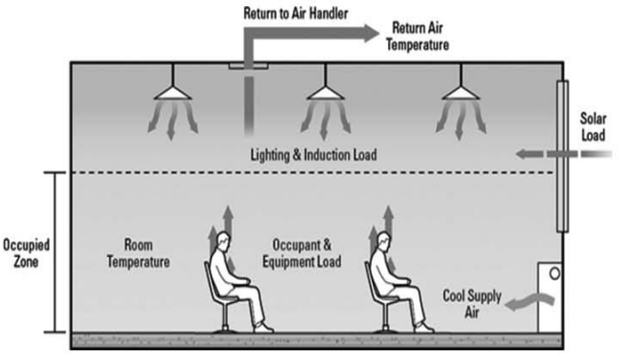
ทศพล สถิตย์สุวงศ์กุล, วศ.ม.,วศ.บ., สก.3769
บริษัท ไทยทากาซาโก จำกัด
กรรมการบริหารสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Displacement Ventilation System (DVS/DV) หรือ Thermal Displacement Ventilation (TDV) นับเป็นรูปแบบการกระจายลมเย็นแบบหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ทั้งนี้นอกจากจะสามารถช่วยยกระดับความสะอาดภายในห้องปรับอากาศนั้นๆ อันเนื่องจากรูปแบบการไหลของอากาศที่แตกต่างไปจากระบบกระจายลมเย็นแบบปกติที่เป็นแบบ Mixing Air System แล้ว (ดังแสดงในรูปที่ 1) ยังช่วยประหยัดเงินลงทุนในการติดตั้ง (Investment Cost) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operating Cost) เป็นอย่างมากอีกด้วย บทความนี้จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ด้วยอากาศเหนี่ยวนำแบบหมุนควง หรือ Swirl Induction Type (SWIT) ซึ่งเป็นระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ล่าสุดที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาจากระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ดั้งเดิม อีกทั้งบทความนี้ยังได้นำเสนอกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงในประเทศไทยจากการติดตั้งใช้งานระบบ SWIT นี้ในรายละเอียดต่อไป

Cold air replacement system or commonly known as ‘Displacement Ventilation System (DVS/DV)’ or ‘Thermal Displacement Ventilation (TDV)’ was currently a famous ventilation system because not only improving the cleanliness level of air-conditioning space as its air flow pattern differs from conventional system in ‘Mixing Air System’ (as shown in Figure 1) but also reduce investment cost and operating cost as well. This article will discuss the details of displacement ventilation system with swirling air flow pattern or Swirl Induction Type (SWIT), the latest displacement ventilation system which was developed from traditional displacement ventilation system. In addition, this article also presents the actual case study of SWIT system in Thailand.



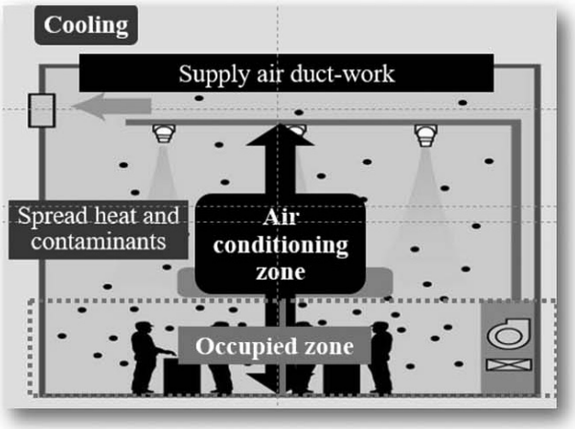
รูปที่ 1 : เปรียบเทียบรูปแบบการไหลของอากาศภายใต้ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ (Displacement Ventilation System) และแบบปกติ (Mixing Air System)



รูปที่ 2 : หลักการทำงานของระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ (Displacement Ventilation System)

เปรียบเทียบระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่และแบบปกติ

ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ (Displacement Ventilation) จะใช้การส่งลมเย็น (Supply Air) เข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศโดยตรงจากตู้จ่ายลมเย็นที่ติดตั้งอยู่ในแนวระดับเดียวกับบริเวณที่ปรับอากาศ (หรือที่ระดับพื้น) แล้วอาศัยการลอยตัวขึ้นตามธรรมชาติของอากาศที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นของอากาศขากลับ (Return Air) ผ่านช่องอากาศขากลับ (Return Air Grill) ที่ติดตั้งอยู่บริเวณด้านบนของห้อง ในการกลับคืนสู่เครื่องส่งลมเย็น (AHU) หรือแฟนคอยล์ยูนิต (FCU) เพื่อทำการปรับสภาวะอากาศใหม่อีกครั้งหนึ่งต่อไป ดังแสดงใน รูปที่ 2 ซึ่งแตกต่างจากระบบปรับอากาศโดยทั่วไปที่เป็นแบบ Mixing Air System ที่จะติดตั้งหัวจ่ายหรืออุปกรณ์ส่งลมเย็นที่เพดานห้องหรือบริเวณด้านบนของพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศ โดยอาศัยการต่อท่อลม (Supply Air Duct) จากเครื่องส่งลมเย็น (AHU) หรือแฟนคอยล์ยูนิต (FCU) มายังหัวจ่ายลม (Air Grill) เพื่อส่งผ่านลมเย็นไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 3

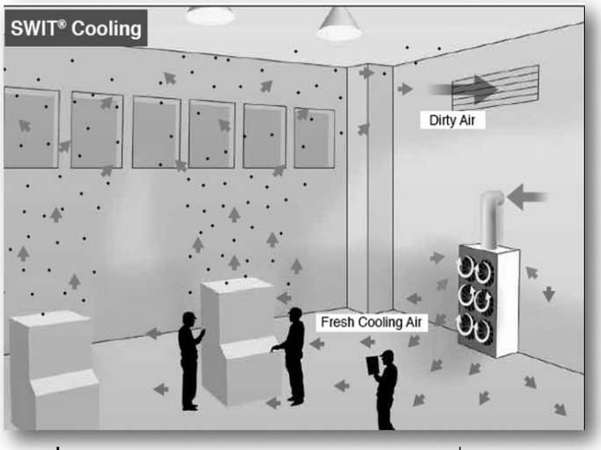


รูปที่ 3 : หลักการทำงานของระบบกระจายลมเย็นทั่วไป (Mixing Air System)

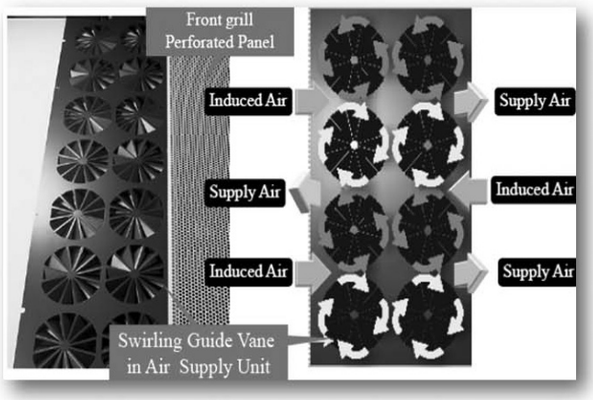
หลักการทำงานของระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ด้วยอากาศเหนี่ยวนำแบบหมุนควง

ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ด้วยอากาศเหนี่ยวนำแบบหมุนควง หรือที่รู้จักกันสั้นๆ ว่า SWIT (Swirl Induction Type HVAC) เป็นระบบกระจายลมเย็นที่ใช้หลักการเดียวกับการกระจายลมเย็นแบบแทนที่ทั่วไปทุกประการ (รูปที่ 4) ยกเว้นเพียงลักษณะการจ่ายลมเย็นเข้าสู่บริเวณปรับอากาศนั้น จะใช้เป็นแบบหมุนควงที่เกิดจากการเหนี่ยวนำผ่านทางหน้ากากจ่ายลมที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะดังรูปที่ 5

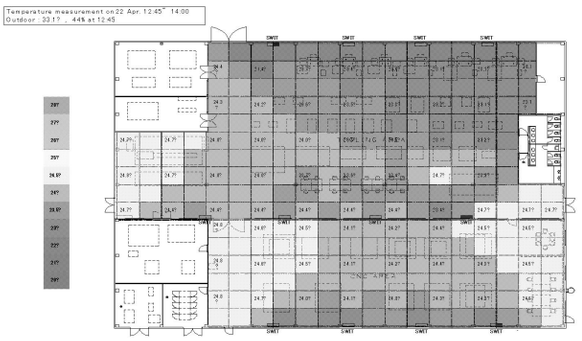
จากหลักการดังกล่าวส่งผลให้ลมเย็นที่ถูกจ่ายออกมาจากหัวจ่ายมีลักษณะเป็นแบบหมุนควง (Swirl) ซึ่งจะช่วยเพิ่มอัตราการผสม (MixingEnhancement) ระหว่างอากาศเย็นที่ถูกจ่ายออกมากับอากาศภายในห้องที่ต้องการปรับอากาศ ทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศภายในห้องที่ระดับความสูงหนึ่งๆ สม่ำเสมอตลอดทั้งห้อง (Uniform Temperature Distribution) และได้อุณหภูมิห้องที่ต้องการอย่างรวดเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกระจายลมเย็นแบบทั่วไปดังแสดงใน รูปที่ 6



รูปที่ 4 : ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่ด้วยอากาศเหนี่ยวนำแบบหมุนควง (SWIT System)



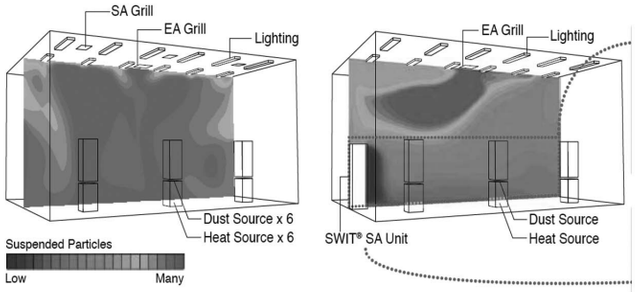
รูปที่ 5 : หน้ากากจ่ายลมเย็นแบบหมุนควง (SWIT Air Grill)



รูปที่ 6 : ตัวอย่างแผนภูมิการกระจายตัวของอุณหภูมิห้องที่ค่อนข้างสม่ำเสมอจากระบบจ่ายลมเย็นแบบ SWIT

เนื่องจากระบบ SWIT System ใช้หลักการแทนที่อากาศ โดยอากาศเย็นที่จ่ายเข้าสู่ห้องจะเข้าไปแทนที่อากาศร้อนเดิมภายในห้องโดยตรง (Directly supply to occupied zone) โดยไม่จำเป็นต้องผ่านบริเวณที่ไม่ได้ใช้งานก่อน จึงทำให้อุณหภูมิลมเย็นที่หัวจ่ายมีค่าสูงขึ้นเป็น 17-18 °C ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกระจายลมเย็นทั่วไปที่เป็นแบบ Mixing Air นั้น อุณหภูมิลมเย็นที่หัวจ่ายมีค่าเท่ากับ 12-13 °C (ซึ่งเย็นกว่าและสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่า) ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งอุณหภูมิห้องที่เท่ากันที่ 24-25 °C นอกจากนี้จากหลักการแทนที่อากาศร้อนเดิมด้วยอากาศเย็นโดยตรงนี้ จึงทำให้บริเวณที่ถูกนำมาคำนวณภาระการทำความเย็นสำหรับ SWIT System นั้นจะครอบคลุมแค่เฉพาะบริเวณใช้งานจริง (Occupied Zone) เท่านั้น ซึ่งมีระดับความสูงของบริเวณการทำความเย็นที่น้อยกว่าระบบ Mixing Air ทั่วไป ส่งผลให้ปริมาตรห้องที่ใช้คำนวณภาระการทำความเย็นลดลงจากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ระบบ SWIT สามารถลดภาระการทำความเย็นลงได้เป็นอย่างดีในระดับหนึ่ง

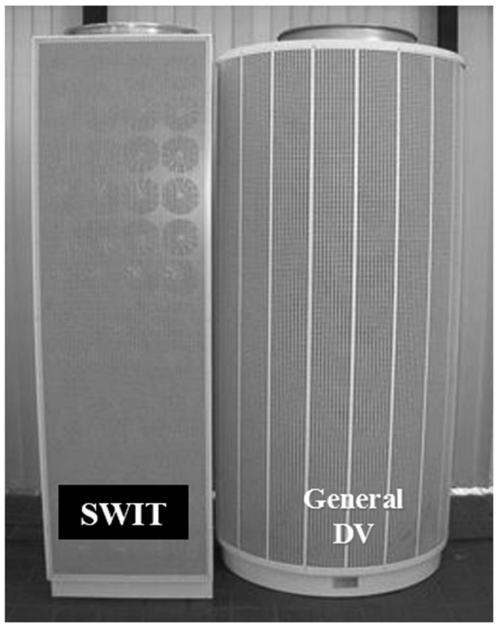
นอกจากนี้ ระบบ SWIT ยังช่วยเพิ่มระดับความสะอาดภายในห้อง (Cleanliness Level) ได้อีกด้วยเมื่อเปรียบเทียบกับระบบกระจายลมทั่วไปที่เป็นแบบ Mixing Air จากหลักการแทนที่ด้วยอากาศเย็นเข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศโดยตรงที่กล่าวข้างต้น ซึ่งอากาศร้อนเดิมที่ถูกแทนที่จะช่วยนำพาเอาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ปนอยู่ในอากาศภายในห้องออกไปด้วยดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 : เปรียบเทียบการกระจายตัวของอนุภาคขนาดเล็ก (Suspended Particles) ภายในห้องที่ติดตั้งระบบจ่ายลมเย็นแบบ Mixing Air (ซ้าย) และแบบ SWIT (ขวา)

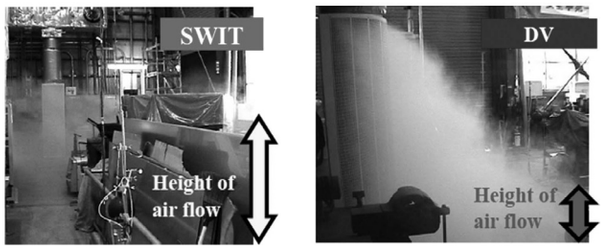
ในส่วนขนาดและพื้นที่ติดตั้งพบว่า หัวจ่ายแบบ SWIT จะมีขนาดเล็กกว่า และต้องการพื้นที่ในการติดตั้งน้อยกว่า โดยมีขนาดพื้นที่ผิวเพียง 1 ใน 3 (33%) และต้องการพื้นที่ในการติดตั้งเพียงครึ่งหนึ่ง (50%) ของหัวจ่ายแบบแทนที่ทั่วไป (General DV) เท่านั้น (ดังแสดงในรูปที่ 8)

ระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่หมุนควงนี้ยังช่วยส่งลมเย็นให้ได้ระยะทางที่ไกลมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากผลการทดสอบที่ความเร็วลมหน้าหัวจ่ายไม่เกิน 1 เมตร/วินาที พบว่าระบบกระจายลมเย็นแบบหมุนควงสามารถส่งลมเย็นได้ไกลถึง 30 เมตร หากไม่มีการดูดลมทิ้ง (ExhaustAir) และแหล่งความร้อนภายใน (Heat Source) ที่มากเกินไป



รูปที่ 8 : เปรียบเทียบขนาดหน้ากากจ่ายลมเย็นแบบแทนที่ด้วยอากาศหมุนควง (SWIT) และแบบแทนที่โดยทั่วไป (General DV)

นอกจากนี้ ระดับความสูงของลมเย็นที่จ่ายออกมาจากระบบกระจายลมเย็นแบบแทนที่หมุนควงนี้มีความสูงที่ครอบคลุมบริเวณใช้งานได้ดีกว่าระบบกระจายลมแบบแทนที่ทั่วไป ดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งใช้เทคนิคการจำลองการไหลของอากาศเย็นโดยใช้ควัน (Smoke Visualization) เพื่อแสดงให้เห็นถึงการไหลของอากาศที่เกิดขึ้นจริง



รูปที่ 9 : เปรียบเทียบการกระจายตัวของลมเย็นที่ออกจากหน้ากากจ่ายลมแบบแทนที่ด้วยอากาศหมุนควง (SWIT) และแบบแทนที่ทั่วไป (General DV) โดยการใช้เทคนิค Smoke Visualization

ข้อดีของระบบ SWIT System

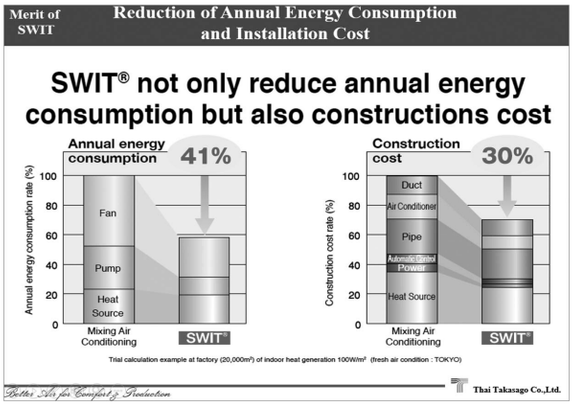
1. อุณหภูมิน้ำเย็นหรือสารทำความเย็น (Chilled Water / Refrigerant Temperature) ที่ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศในระบบ SWIT System มีค่าสูงกว่าระบบ Mixing Air ทั่วไป เนื่องจากอากาศเย็นที่ได้จากระบบ SWIT System จะถูกส่งตรงไปยังบริเวณปรับอากาศ (Occupied Zone) โดยตรง โดยอุณหภูมิลมเย็นที่หน้ากากตู้จ่ายลมของระบบ SWIT System จะมีค่าอยู่ในช่วง 17-18°C เพื่อให้ได้อุณหภูมิห้องที่ 24-25 °C (ที่ระดับความสูงไม่เกิน 2.5 เมตร) เปรียบเทียบกับระบบ Mixing Air ทั่วไปที่อุณหภูมิลมเย็นที่หัวจ่ายจะมีค่าอยู่ในช่วง 12-13 °C เพื่อให้ได้อุณหภูมิห้องเดียวกัน ส่งผลให้ระบบ SWIT System ใช้พลังงานในการทำความเย็นน้อยกว่า ทั้งกรณีที่ใช้น้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็น (Chiller) หรือเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นแลกเปลี่ยนความร้อนโดยตรง (DX System)

2. เนื่องจากระบบ SWIT System ใช้การกระจายตัวของลมเย็นที่หน้ากากตู้จ่ายแบบหมุนควง (Swirl Induction Type) ซึ่งจะทำให้เกิดการไหลของอากาศแบบเหนี่ยวนำ (Induced Air) และแบบฟุ้งกระจาย (Diffused Air) ตลอดทิศทางการจ่ายลมเย็นจากตู้จ่าย (SWIT Cabinet) ดังแสดงในรูปที่ 5 ส่งผลให้การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องสม่ำเสมอและเข้าสู่สภาวะที่ออกแบบไว้ได้อย่างรวดเร็วกว่าระบบ Mixing Air แม้กระทั่งบริเวณด้านข้างตู้จ่ายที่จะรับรู้ได้ถึงการไหลของอากาศอันเนื่องจาก Induced Air และ Diffused Air ที่กล่าวข้างต้น ทำให้เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ SWIT System เกิดการประหยัดพลังงานที่มากกว่าระบบ Mixing Air

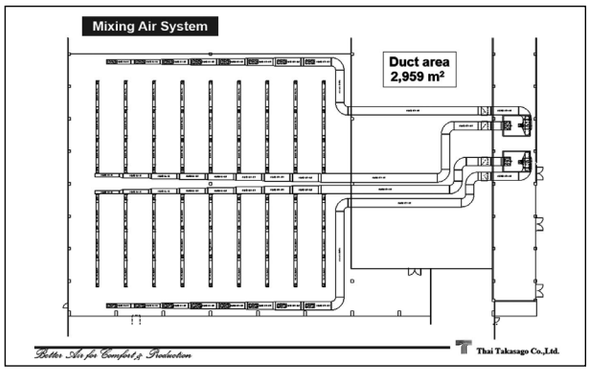
3. ระบบ SWIT ช่วยเพิ่มระดับความสะอาดภายในห้อง (Cleanliness Level) ได้เมื่อเปรียบเทียบกับระบบกระจายลมทั่วไปที่เป็นแบบ Mixing Air จากหลักการแทนที่อากาศร้อนภายในห้องเดิมด้วยอากาศเย็นเข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศโดยตรงดังกล่าวข้างต้น ซึ่งอากาศร้อนเดิมที่ถูกแทนที่จะช่วยนำพาเอาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ปะปนอยู่ภายในห้องออกไปด้วย (รูปที่ 4 และ 7)

4. จากข้อ (1) และ (2) ส่งผลให้ระบบ SWIT System ช่วยทำให้ได้คะแนนที่มากกว่าภายใต้การรับรองระบบ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ซึ่งเป็นระบบในการรับรองการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมของอาคารหรือโรงงานประเภทต่างๆ โดย USGBC (U.S. Green Building Council) อันเนื่องจากเหตุผลทางด้านรูปแบบการกระจายลมเย็นแบบแทนที่ และการประหยัดพลังงานที่เกิดขึ้น รวมถึงคุณภาพอากาศภายในห้องปรับอากาศที่ดีกว่าตามลำดับ

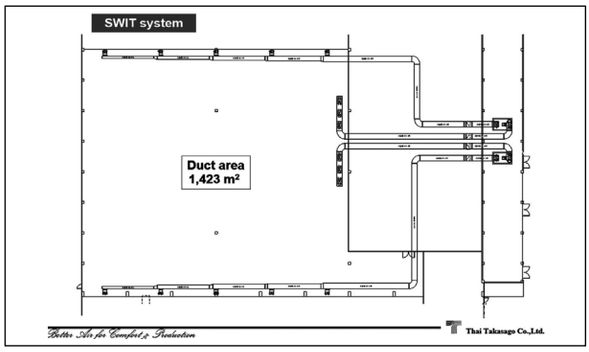
5. ระบบ SWIT System สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ทั้งทางด้านการลงทุนและการดำเนินงาน (Investment and Operating Costs) ดังแสดงในรูปที่ 10 โดยในส่วนค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนนั้น ระบบ SWIT System จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านระบบท่อลม (Ducting System) ได้เป็นอย่างมากเนื่องจากจะใช้จำนวนท่อลมลดลงเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบใน รูปที่ 11 ซึ่งเป็นกรณีใช้งานจริงที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ทั้งนี้ยังไม่นับรวมการประหยัดทางด้าน Air side อีกส่วนหนึ่ง จากการลดขนาดมอเตอร์พัดลมอันเนื่องจากแรงดันตกคร่อมที่ลดลงจากการที่ความยาวท่อลมลดลง รวมถึงการประหยัดทางด้าน Water Side จากการลดขนาดและจำนวนเครื่องทำน้ำเย็นลง หรือการลดขนาด Refrigerant Side กรณีทำความเย็นแบบ DX System



รูปที่ 10: เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบ SWIT System กับระบบ Mixing Air System



(a)

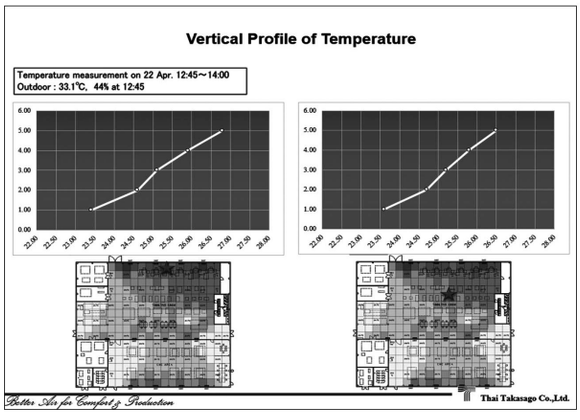


(b)

รูปที่ 11 (a, b) : เปรียบเทียบการติดตั้งระบบท่อลมในระบบ Mixing Air (a) และ SWIT System (b)

ข้อจำกัดของระบบ SWIT System

1. เนื่องจากระบบ SWIT System ใช้หลักการแทนที่อากาศ โดยอากาศเย็นที่จ่ายเข้าสู่ห้องจะเข้าไปแทนที่อากาศร้อนเดิมภายในห้องจากระดับพื้นพร้อมดันอากาศร้อนเดิมภายในห้องนั้นขึ้นไปสู่ช่องอากาศขากลับ (Return Air Grill) ที่ติดตั้งอยู่บริเวณฝ้าเพดานห้องเพื่อกลับสู่เครื่องจ่ายลมเย็นหรือแฟนคอยล์ยูนิตเพื่อทำความเย็นต่อไป จากหลักการดังกล่าวจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องจะไม่เท่ากันตลอดความสูงของห้องดังแสดงในรูปที่ 12 ซึ่งอาจไม่เหมาะกับการใช้งานบางประเภทที่ต้องการความสม่ำเสมอของอุณหภูมิตลอดความสูงของห้อง อาทิเช่น ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ที่มีการเก็บของอยู่ตามชั้นที่ระดับความสูงต่างๆ ภายในห้อง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสำหรับการใช้งานระบบปรับอากาศทั่วไปที่ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิตลอดความสูงของห้องไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากนัก ก็สามารถใช้งานระบบ SWIT System ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 12: การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องตลอดความสูงของห้อง (Temperature Distribution Along Room Height) ที่ติดตั้งใช้งานระบบ SWIT System

2. ระบบ SWIT System ต้องการให้มีความสูงของพื้นที่ปรับอากาศอย่างน้อย 3.5 - 4.0 เมตร เนื่องจากต้องการพื้นที่ในการนำพาอากาศที่ใช้งานเรียบร้อยแล้วกลับคืนสู่ Return Air Grill ที่ติดตั้งอยู่บริเวณด้านบนของห้อง (ดังรูปที่ 4) เพื่อกลับไปยัง AHU หรือ FCU ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้องเพื่อทำการปรับสภาวะอากาศก่อนจ่ายกลับคืนสู่ห้องปรับอากาศอีกครั้งหนึ่งต่อไป หากมิเช่นนั้นแล้วระบบจะไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากต้องคอยนำอากาศภายนอก (Outdoor Air) มาคอยเติมเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้ปริมาณลมจ่ายตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งจะเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานเช่นเดียวกับกรณีที่มีการใช้งานระบบ Exhaust Air เป็นจำนวนมาก

3. เนื่องจากระบบ SWIT System ใช้การปล่อยอากาศเย็นเข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศโดยตรงที่ระดับความสูงเดียวกับบริเวณใช้งาน ดังนั้นจึงไม่ควรมีสิ่งกีดขวางที่บริเวณทางออกของลมเย็นหน้าตู้จ่าย SWIT ที่ระยะ 1 เมตรหรือน้อยกว่า มิเช่นนั้นแล้วอาจทำให้รูปแบบการกระจายตัวของลมเย็นและอุณหภูมิภายในห้องไม่ได้ตามที่ต้องการ รวมถึงใช้เวลานานมากขึ้นในการทำให้ระบบเข้าสู่สภาวะที่ออกแบบไว้

กรณีศึกษา SWIT System ในประเทศไทย

ระบบ SWIT System นอกจากจะถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศโดยเฉพาะกรณีประเทศญี่ปุ่น ที่มีทั้งการใช้งานในอาคารและโรงงานต่างๆ แล้ว กรณีประเทศไทยก็ได้มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการนำมาใช้ภายในโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 13 รวมถึงกรณีระบบปรับอากาศสำหรับห้องสะอาด (Cleanroom) ที่พึ่งได้รับเงินสนับสนุนการลงทุนส่วนหนึ่งจากโครงการ JCM (Joint Credit Mechanism) จากประเทศญี่ปุ่นเมื่อเร็วๆ นี้ด้วย

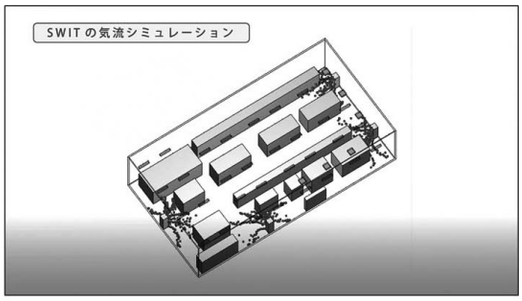
SWIT System Installation in Thailand

Company name	Kind of work	Year	SWIT Installed Amount	Installation area
S1	Hard Disk Drive	2010	16	1,000 m²
S2	Auto parts	2011	41	8,000 m²
C1	Watch equipment	2014	12	1,650 m²
R1	Gymnasium	2014	4	640 m²
P1	Auto parts	2014	20	4,254 m²
B1	Auto parts	2015	60	36,000 m²

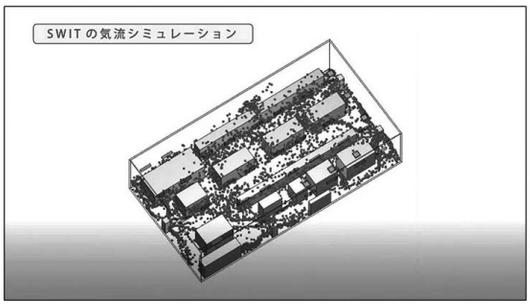
Better Air for Comfort & Production — Thai Takasago Co.,Ltd.

รูปที่ 13: กรณีการใช้งานระบบ SWIT System ในประเทศไทย

ทั้งนี้ นับตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบระบบ SWIT System นั้น ผู้ออกแบบระบบจะทำการคำนวณทางวิศวกรรมและจำลองการไหลของอากาศภายในห้องด้วยระบบ CFD (Computational Fluid Dynamics) เพื่อให้มั่นใจได้ถึงความพร้อมและการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องที่ทั่วถึงก่อนการดำเนินงานติดตั้งจริง (ดังแสดงในรูปที่ 14)



(a) การกระจายลมเย็นของ SWIT System ขณะเริ่มเปิดใช้งาน



(b) การกระจายลมเย็นของ SWIT System ขณะ Steady State

รูปที่ 14 (a, b) : การจำลองการไหลของระบบ SWIT System ด้วยระบบ CFD

และเพื่อให้เกิดความมั่นใจก่อนการใช้งานระบบ SWIT System ก็จะมีการดำเนินการตรวจสอบพร้อมปรับปรุงระบบ (Commissioning) เช่นเดียวกับระบบปรับอากาศทั่วไปโดยจะมีการตรวจวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องที่ระดับความสูงต่างๆ เพิ่มเติมด้วย ดังแสดงในรูปที่ 15

(a)

(b)

รูปที่ 15 (a, b) : ตัวอย่างการติดตั้งใช้งานและตรวจสอบ (Commissioning) ระบบ SWIT System กรณีประเทศไทย

สรุป

ระบบ SWIT System หรือระบบ Swirl Induction Type HVAC เป็นระบบกระจายลมเย็นประเภทหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาต่อยอดจากการกระจายลมแบบแทนที่ (Displacement Ventilation) โดยอาศัยการหมุนควงของอากาศเพื่อเพิ่มอัตราการผสมของอากาศภายในห้องเมื่อเปรียบเทียบกับระบบทั่วไป ส่งผลให้การกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศภายในห้องที่ระดับความสูงหนึ่งๆ สม่ำเสมอและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดการใช้พลังงานจากการจ่ายลมเย็นที่อุณหภูมิไม่ต้องเย็นมากนักเข้าสู่บริเวณปรับอากาศ โดยตรงรวมถึงปริมาณภาระการทำความเย็นที่ลดลงอันเนื่องจากบริเวณที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการกระจายลมเย็นแบบทั่วไป (Mixing Air System)

อย่างไรก็ตาม ระบบ SWIT System ยังมีข้อจำกัด คือ การกระจายตัวของอุณหภูมิตามแนวความสูงของห้องนั้นจะไม่สม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Mixing Air System รวมถึงบริเวณที่ใช้งานต้องมีระยะความสูง (Floor to Ceiling Height) ไม่น้อยกว่า 3.5 - 4.0 เมตร และไม่ควรมีสิ่งกีดขวางที่ระยะ 1 เมตร หรือน้อยกว่าที่บริเวณหน้าตู้จ่าย SWIT ซึ่งจากข้อจำกัดดังกล่าวอาจทำให้ SWIT System ไม่เหมาะสมกับการใช้งานบางอย่าง อาทิเช่น ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ ที่ต้องการความสม่ำเสมอของอุณหภูมิตลอดแนวความสูงของห้อง เป็นต้น

อนึ่ง ในปัจจุบันได้มีการใช้งาน SWIT System อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ โดยในกรณีประเทศไทยได้เริ่มมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ทั้งในโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารยิมเนเซียมต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากระบบ SWIT System ช่วยลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี ทั้งทางด้านการลงทุน

และการดำเนินงาน (Investment & Operating Costs) รวมถึงช่วยเพิ่มระดับความสะอาด (Cleanliness Level) ภายในบริเวณปรับอากาศได้อีกทางหนึ่งด้วย

Conclusion

'SWIT System' or Swirl Induction Type HVAC was the latest displacement ventilation system that using swirling air to enhance air mixing in air conditioning space. As a results,room temperature distribution was uniformed rapidly at room height each. In addition, SWIT System could reduce operating energy as supply air temperature which directly supplied to air conditioning space was shifted up and cooling load has also been deducted as cooling space was smaller when comparing with conventional system (Mixing Air System)

However, there are some constraints of SWIT System as follow, temperature distribution along room height is non-uniform comparing with Mixing Air System. SWIT System required floor to ceiling height of air conditioning space at least 3.5 - 4.0 m. Moreover, any obstacle in front of SWIT cabinet at distance of 1 m. or less is not acceptable. As a results, SWIT System may not appropriate for some application i.e. medical warehouse where uniform temperature distribution along room height is required etc.

Currently, SWIT System has been using worldwide both in Thailand and abroad. It recently becomes more popular in Thailand both in industrial sector and gymnasium application. This is because SWIT System could reduce investment and operating costs very well. Furthermore, SWIT also improves the level of cleanliness of air conditioning space as well.

เอกสารอ้างอิง

1. http://www.nipponflakt.co.jp/contact/contactframe.htm
2. "Green Air Technology Profile 2015", Takasago Thermal Engineering Co., Ltd., 2015.
3. "SWIT Presentation", Takasago Thermal Engineering Co., Ltd., May 2016.
4. "Corporate Social Responsibility Report", Takasago Thermal Engineering Co., Ltd., 2017.
5. https://www.ashrae.org/...and.../interpretations-for-standard-62-1-2010
6. https://www.usgbc.org/store/products/publications
7. https://www.jcm.go.jp/