กรณี เกิดอุบัติเหตุหม้อแปลงระเบิดและเป็นเหตุทำให้เกิดเพลิงไหม้

๑. **ข้อมูลสถานประกอบกิจการ/นายจ้าง**

๑.๑ ชื่อสถานประกอบการ หนวยงานรัฐวิสาหกิจ

ประกอบกิจการ ผลิตไฟฟ้า

ที่ตั้ง ตำบลบางโปรง อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

จำนวนลูกจ้างรวม ๒๕๘ คน ชาย ๒๐๙ คน หญิง ๔๙ คน

แบ่งเป็นลูกจ้างรายเดือน จำนวน ๒๕๘ คน ไม่มีลูกจ้างรายวัน

ลูกจ้างต่างชาติ ☐ มี ☑ ไม่มี

กำหนดวันทำงานของลูกจ้าง ๕ วันต่อสัปดาห์คือ วันจันทร์ ถึงวันเสาร์

เวลาในการทำงาน ฝ่ายผลิต มีผู้ปฏิบัติงานกะปฏิบัติงานในการกำกับดูแลระบบต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยแบ่งระยะเวลาการทำงานเป็นจำนวน ๓ กะ ฝ่ายสำนักงานกำหนดวันทำงาน ๕ วันต่อสัปดาห์ โดยมีระยะเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา ๐๘.๐๐ น. ถึงเวลา ๑๖.๐๐ น.

สถิติการประสบอันตรายจากการทำงานของลูกจ้าง (กรณีร้ายแรง) ไม่มีกรณีการเกิดอุบัติภัยร้ายแรง

๒. **ข้อมูลทั่วไป/รายละเอียดและลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ**

๒.๑ ข้อมูลทั่วไปและสภาพแวดล้อมของสถานที่เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน (เช่น สภาพอาคารหรือสิ่งแวดล้อม/เครื่องจักร/ระบบ/การจัดการ/กระบวนการผลิต/ชนิดวัสดุหรือวัตถุดิบ/หรือ อื่น ๆ)

<u>ข้อมูลทั่วไปและสภาพแวดล้อมของสถานที่เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน</u>

หน่วยงานมี พื้นที่โรงงานประมาณ ๓๐๐ ไร่ ภาพถ่ายทางดาวเทียมตามภาพที่ ๑ มีอาคารจำนวน ๑๔ อาคาร โดยแบ่งเป็น

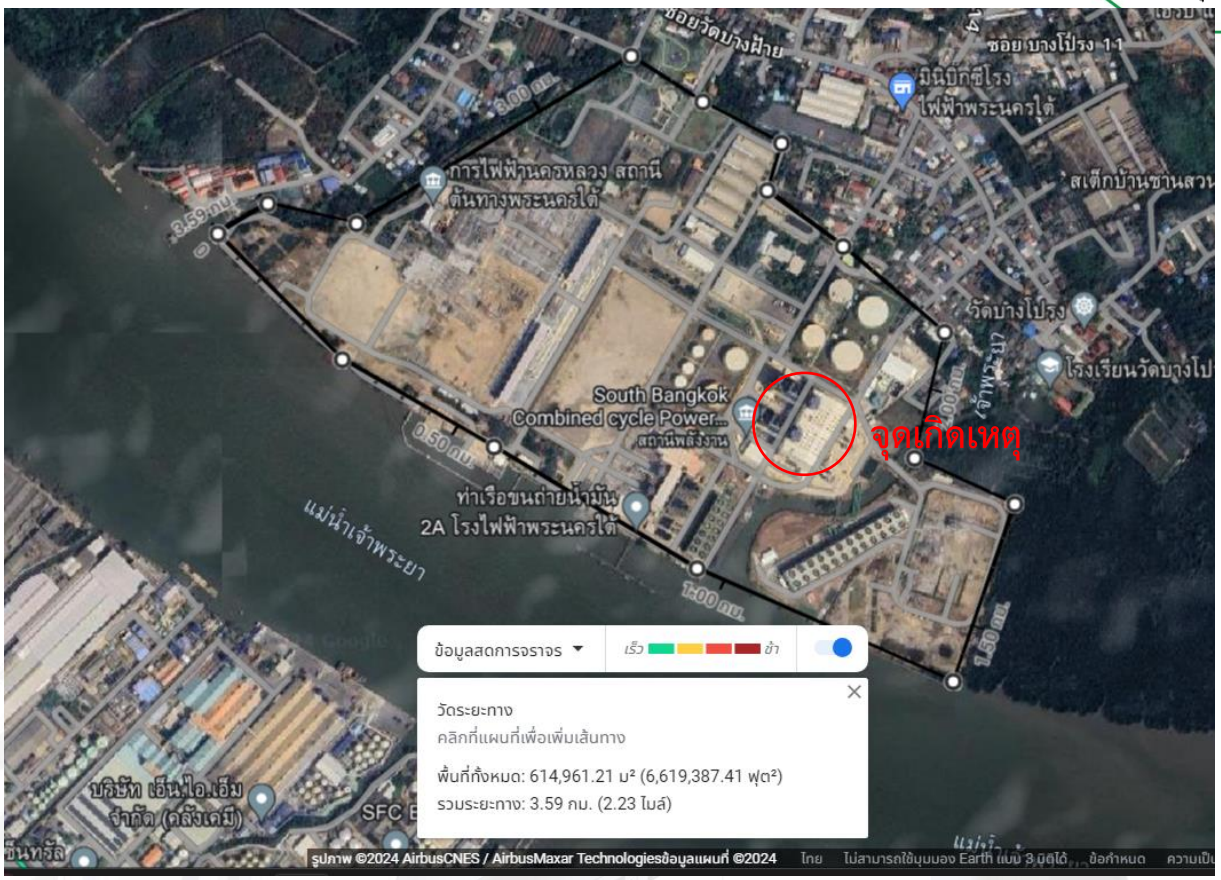
๑) อาคารสำนักงาน ใช้เป็นสำนักงานบริหารกิจการภายในโรงไฟฟ้า จำนวน ๕ อาคาร

๒) อาคารโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ใช้เป็นฝ่ายผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้าของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน ๒ โรงงาน

๓) อาคารศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการประจำโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม จำนวน ๒ อาคาร ประจำตามจุดโรงไฟฟ้าต่าง ๆ

๔) ไซโลจัดเก็บน้ำสำรองเพื่อใช้ในการหล่อเย็น Condenser ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

๕) อาคารหน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ จำนวน ๕ อาคาร



ภาพที่ ๑ ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ทางกายภาพของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ

ภาพที่ ๒ ภาพถ่ายดาวเทียมส่วนขยายที่ตั้งหม้อแปลง SBK-C42 บริเวณจุดเกิดเหตุ

เครื่องจักร/เครื่องมือที่ใช้สถานประกอบกิจการ

หนวยงานรัฐวิสาหกิจ มีเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ภายในบริษัทฯ คือ โรงไฟฟ้ากำลังผลิตด้วยพลังงานความร้อนร่วมจำนวน ๒ ชุด ซึ่งเป็นส่วนของกระบวนการผลิตไฟฟ้าของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ

ระบบการบริหาร และจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานของหน่วยงาน

หนวยงานรัฐวิสาหกิจ มีระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน ดังนี้

- หน่วยงาน มีการแจ้งให้ลูกจ้างทราบถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน และแจกคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานให้ลูกจ้างทุกคน
- หน่วยงาน จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวน ๒ คน
- หน่วยงาน จัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการตามที่กฎหมายกำหนด
- หน่วยงาน จัดให้พนักงานทุกคน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปีครั้งล่าสุดโดยหน่วยงานหนวยงานรัฐวิสาหกิจ เป็นผู้ฝึกซ้อมด้วยตนเอง
- หน่วยงาน จัดให้มีการฝึกอบรมดับเพลิงขั้นต้นมากกว่าร้อยละ ๔๐ ของแต่ละแผนก
- หน่วยงาน มีการตรวจสอบและรับรองระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้าเพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้ ได้จัดทำแบบรายงานตามที่กฎหมายกำหนดส่งต่อ สสค.สมุทรปราการ ครั้งล่าสุด เมื่อวันที่ ๙ มกราคม ๒๕๖๗ แต่ไม่ครอบคลุมการตรวจสอบส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุทั้งในแง่ลักษณะทางกายภาพ คุณสมบัติทางไฟฟ้า อาศัยเพียงการตรวจสอบด้วยสายตา และตรวจความสะอาดของส่วนประกอบเป็นประจำทุก ๖ เดือนโดยใช้แบบตรวจเท่านั้น

กระบวนการทำงาน / ขั้นตอนการทำงาน

กระบวนการผลิตไฟฟ้าแรงดันสูง (High Voltage) ตามมาตรฐาน IEC ใช้เกณฑ์จำแนกแรงดันไฟฟ้าตามประเภทต่าง ๆ ดังนี้

๑. High Voltage มีขอบเขตของแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๑ กิโลโวลต์ ถึง ๒๔๕ กิโลโวลต์
๒. Extra High Voltage มีขอบเขตของแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๒๔๕ กิโลโวลต์ ถึง ๗๖๕ กิโลโวลต์
๓. Ultra-High Voltage มีขอบเขตของแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๗๖๕ กิโลโวลต์ ขึ้นไป

กระบวนการผลิตไฟฟ้าแรงดันสูงเกิดจากใช้หม้อแปลงไฟฟ้า (Generator Transformers) ในการปรับเปลี่ยนหรือแปลงแรงดันไฟฟ้าให้มีแรงดันสูงขึ้นหรือลดต่ำ โดยไม่ทำให้ความถี่ของกระแสไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลง ด้วยการใช้หลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า เนื่องจากการผลิตไฟฟ้ามีข้อจำกัดด้านฉนวนและการระบายความร้อนทำให้สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสุดได้ไม่เกิน ๓๕ กิโลโวลต์

โดยปกติแล้วหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานต่อเนื่อง ๒๔ ชั่วโมงตลอดเวลา ซึ่งเมื่อหม้อแปลงมีการทำงานตลอดเวลา อุปกรณ์ประกอบที่เป็นส่วนประกอบของหม้อแปลงที่มีระยะเวลาในการใช้งานค่อนข้างนาน ย่อมอาจทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ หรือได้รับความเสียหายจากสภาพอากาศ อันเกิดจากความชื้น ถึงแม้จะมีการบำรุงรักษาตามระยะเวลาก็ตาม

หลักการทำงานของ Bushing

ปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง (High Voltage Bushing) คือ ส่วนประกอบที่มีหน้าที่ในการนำตัวนำแรงสูงผ่านผนังหรือสิ่งขวางกั้นที่ต่อลงดิน โดยทำหน้าที่เป็นฉนวนกั้นระหว่างส่วนที่มีกระแสไฟฟ้ากับส่วนที่ต่อลงดิน ซึ่งต้องมีคุณสมบัติทนต่อแรงดันไฟฟ้าใช้งานและแรงดันไฟฟ้าที่เกิดในระบบไฟฟ้า โดยสามารถแบ่งออกได้ ๒ ประเภท คือ ปลอกฉนวนตัวนำแบบธรรมดา (Solid-type bushing) และ ปลอกฉนวนตัวนำแบบเก็บประจุ (Condenser-type bushing) ภาพที่ ๓

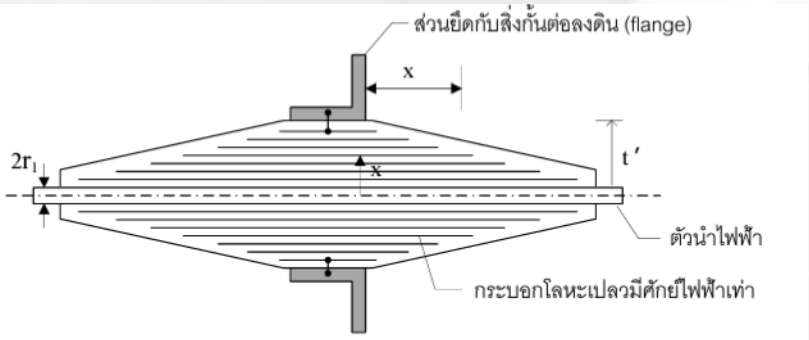
ก) แบบธรรมดา ข) แบบเก็บประจุ

ภาพที่ ๓ ปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง

ที่มา: ณัฐพงศ์ ตัณฑนุช, *วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง*, (pdf, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

ปลอกฉนวนตัวนำแบบเก็บประจุ (Condenser-type bushing)

โครงสร้างของปลอกฉนวนตัวนำแบบเก็บประจุ มีฉนวนแข็งเช่นเดียวกับปลอกฉนวนตัวนำแบบธรรมดา โดยเนื้อฉนวนอาจจะเป็นแผ่นโลหะเปลว หรือแผ่นกระดาษบ่มด้วยน้ำมันฉนวน (Resin Impregnated Paper) ห่อหุ้มเป็นชั้นในลักษณะทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมกับตัวนำ โดยวางแนวไปตามผิวศักย์ไฟฟ้าของแกนตัวนำ โดยแผ่นโลหะเปลว หรือแผ่นกระดาษบ่มน้ำมันมีลักษณะเสมือนตัวเก็บประจุต่ออนุกรมกัน ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการกระจายแรงดันไปตามผิวฉนวนให้มีความสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการ Discharge ตามผิวของปลอกฉนวนตัวนำ ดังภาพที่ ๔



ภาพที่ ๔ ปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง

ที่มา: ณัฐพงศ์ ตัณฑนุช, *วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง*, (pdf, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

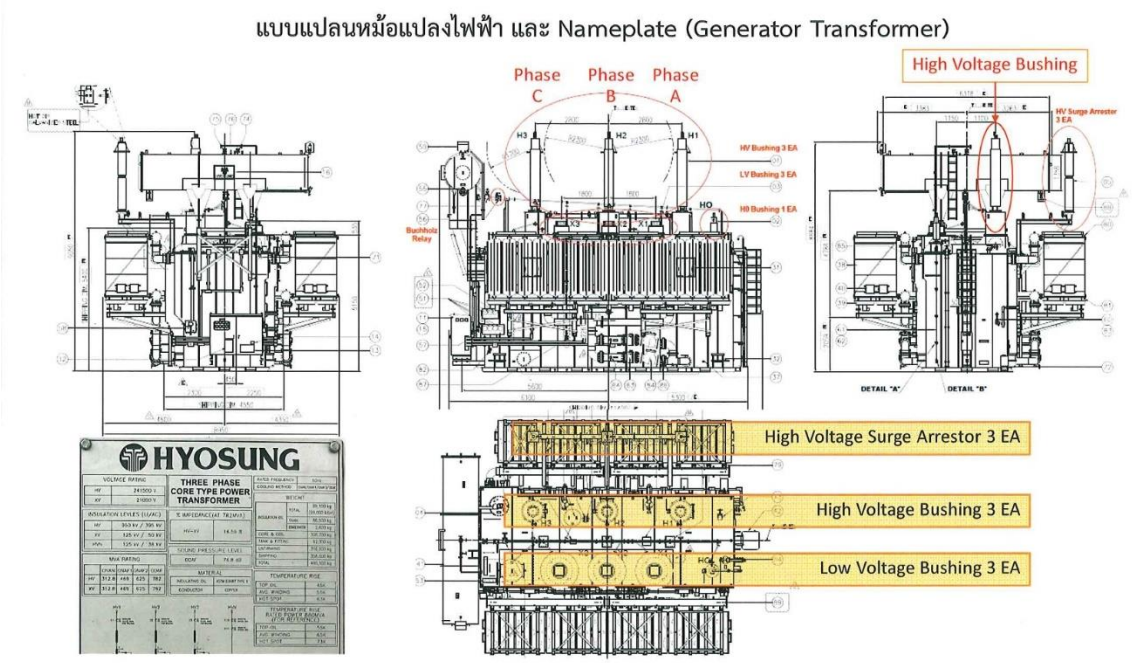
หม้อแปลงที่ใช้ในการแปลงแรงดันไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ เครื่องที่เกิดเหตุ เป็นเครื่องของบริษัท HYOSUNG ประเทศเกาหลี เป็นหม้อแปลงประเภทแบบใช้ของเหลวโดยมีน้ำมันหม้อแปลงที่ติดไฟได้ยาก (Liquid-Immersed Transformers) มีแบบแปลนหม้อแปลงไฟฟ้า และติดตั้งแล้วเสร็จพร้อมใช้งาน เมื่อวันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓ รายละเอียดตามภาพที่ ๕–๖

โดยหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องดังกล่าวมีส่วนประกอบดังตารางที่ ๑

PARTLIST

ITEM	DESCRIPTION	SPECIFICATION	Q'TY	MAKER
01	HV BUSHING	COT 1050-2500	3 EA	TRENCH (FRANCE)
02	HO BUSHING	COT 325-2500	1 EA	TRENCH (FRANCE)
03	XV BUSHING	ODH 170/25	3 EA	ABB (SWEDEN)
04	DE-ENERGIZED TAP CHANGER	DU III 2022-123	1 SET	M.R (GERMANY)
05	HV SURGE ARRESTER	MH42458V192AA	3 EA	HUBBELL (USA)
06	SURGE COUNTER	245151	3 EA	HUBBELL (USA)
11	LOCAL CONTROL PANEL	OUTDOOR TYPE	1 SET	HYOSUNG (KOREA)
12	RATING PLATE	STAINLESS STEEL	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
13	VALVE LOCATION PLATE	STAINLESS STEEL	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
14	OIL LEVEL TEMPERATURE CURVE PLATE FOR MAIN TANK	STAINLESS STEEL	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
15	BCT RATING PLATE (LOCATED INSIDE OF LCP DOOR)	STAINLESS STEEL	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
16	HYOSUNG MARK	STAINLESS STEEL	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
17	GROUNDING BUSHING FOR MAIN END FRAME ASSEMBLY	Assembly NO. : 20098	1 SET	Porcelain Products (U.S.A)
18	GROUNDING BUSHING FOR MAIN CORE	Assembly NO. : 20098	1 SET	Porcelain Products (U.S.A)
31	LIFTING HOOK FOR MAIN TANK		4 EA	HYOSUNG (KOREA)
32	JACKING PAD WITH HAULING HOLE		4 EA	HYOSUNG (KOREA)
33	FIXING FOR CORE & COIL ASSEMBLY		3 EA	HYOSUNG (KOREA)
34	MOUNTING PAD FOR ANALOG TYPE IMPACT RECORDER	RM-3WE	1 EA	IMPACT REGISTER(USA)
35	MOUNTING PAD FOR ELECTRONICS IMPACT RECORDER	SHOCKLOG RD298	1 EA	[illegible]
36	MANHOLE & HANDHOLE		1 LOT	HYOSUNG (KOREA)
37	GROUNDING PAD	FLAT PAD(STS304)	5 EA	HYOSUNG (KOREA)
38	RADIATOR		30 EA	HYOSUNG (KOREA)
	RADIATOR (SPARE)		1 EA	HYOSUNG (KOREA)
39	FAN WITH MOTOR	TJD-21370	42 EA	TAIJIN (KOREA)
	FAN WITH MOTOR (SPARE)	TJD-21370	2 EA	TAIJIN (KOREA)
40	JUNCTION BOX FOR COOLING FANS		8 EA	HYOSUNG (KOREA)
41	CONSERVATOR FOR MAIN TANK WITH RUBBER BAG	RB TYPE	1 SET	HYOSUNG (KOREA)
42	LADDER WITH PADLOCK		1 LOT	HYOSUNG (KOREA)
51	WINDING TEMPERATURE INDICATOR	Bellach type with RTD	6 SET	MESSKO (GERMANY)
52	OIL TEMPERATURE INDICATOR	Bellach type	1 SET	MESSKO (GERMANY)
53	THERMAL POCKET FOR TEMPERATURE INDICATOR		7 SET	HYOSUNG (KOREA)
54	PRESSURE RELIEF DEVICE FOR MAIN TANK	LMPRD	3 SET	MESSKO(GERMANY)
55	OIL LEVEL GAUGE FOR MAIN CONSERVATOR	MTD SERIES	1 SET	MESSKO (GERMANY)
56	BUCHHOLZ RELAY	EE3-WL	1 SET	CEMSPE (ITALY)
57	BREATHER FOR MAIN CONSERVATOR	TJD-0122	1 SET	TAIJIN (KOREA)
58	MOTOR DRIVE UNIT FOR DETC	DD	1 SET	M.R (GERMANY)
59	GAS DETECTOR RELAY	TJD-0509	1 SET	TAIJIN (KOREA)
60	RAPID PRESSURE RISE RELAY	900-025-01	1 SET	QUALITROL (U.S.A)
61	GROUNDING CABLE FOR HO BUSHING		1 SET	HYOSUNG (KOREA)
62	STANDOFF PORCELAIN INSULATOR FOR HO BUSHING		1 LOT	HYOSUNG (KOREA)
63	PUMP	IPP 250/8	2 SET	KAYA (KOREA)
	PUMP (SPARE)	IPP 250/8	2 SET	KAYA (KOREA)
64	OIL FLOW INDICATOR	Magnetic Type	4 SET	TAIJIN(KOREA)
71	UPPER FILTER VALVE FOR MAIN TANK	2" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
72	LOWER FILTER/DRAIN VALVE FOR MAIN TANK	2" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
73	VACUUM VALVE FOR MAIN TANK	3" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
74	VACUUM VALVE FOR MAIN CONSERVATOR	1" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
75	EQUALIZING VALVE FOR MAIN CONSERVATOR	1" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
76	AIR VENT FOR MAIN CONSERVATOR	-	3 EA	HYOSUNG (KOREA)
77	CONNECTING VALVE FOR MAIN CONSERVATOR NEXT TO CONSERVATOR	3" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
78	CONNECTING VALVE FOR MAIN CONSERVATOR NEXT TO COVER	3" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
79	INLET AND OUTLET VALVE FOR RADIATOR	3" BUTTERFLY	62 EA	HYOSUNG (KOREA)
80	AIR RELEASE PLUG FOR RADIATOR	M16	31 EA	HYOSUNG (KOREA)
81	DRAIN PLUG FOR RADIATOR	M16	31 EA	HYOSUNG (KOREA)
82	GAS SAMPLING VALVE FOR BUCHHOLZ RELAY	RG3.5	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
83	CONNECTING VALVE FOR RPRR	2" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
84	SWING CHECK VALVE FOR PUMP	10"	4 EA	HYOSUNG (KOREA)
85	CONNECTING VALVE FOR OIL PIPE OF RADIATOR (TOP)	10" BUTTERFLY	8 EA	HYOSUNG (KOREA)
86	CONNECTING VALVE FOR OIL PIPE OF RADIATOR (BOTTOM)	10" BUTTERFLY	14 EA	HYOSUNG (KOREA)
87	DRAIN VALVE FOR XV PB	1" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
88	DRAIN VALVE FOR MAIN CONSERVATOR	1" GATE	1 EA	HYOSUNG (KOREA)
89	AIR VENT FOR RADIATOR OIL PIPE	-	18 EA	HYOSUNG (KOREA)

ตารางที่ ๑ ส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า



ภาพที่ ๕ แบบแปลนหม้อแปลงไฟฟ้า (Generator Transformer) ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมเครื่องที่เกิดเหตุ

ภาพที่ ๖ หม้อแปลงไฟฟ้า (Generator Transformer) ของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ

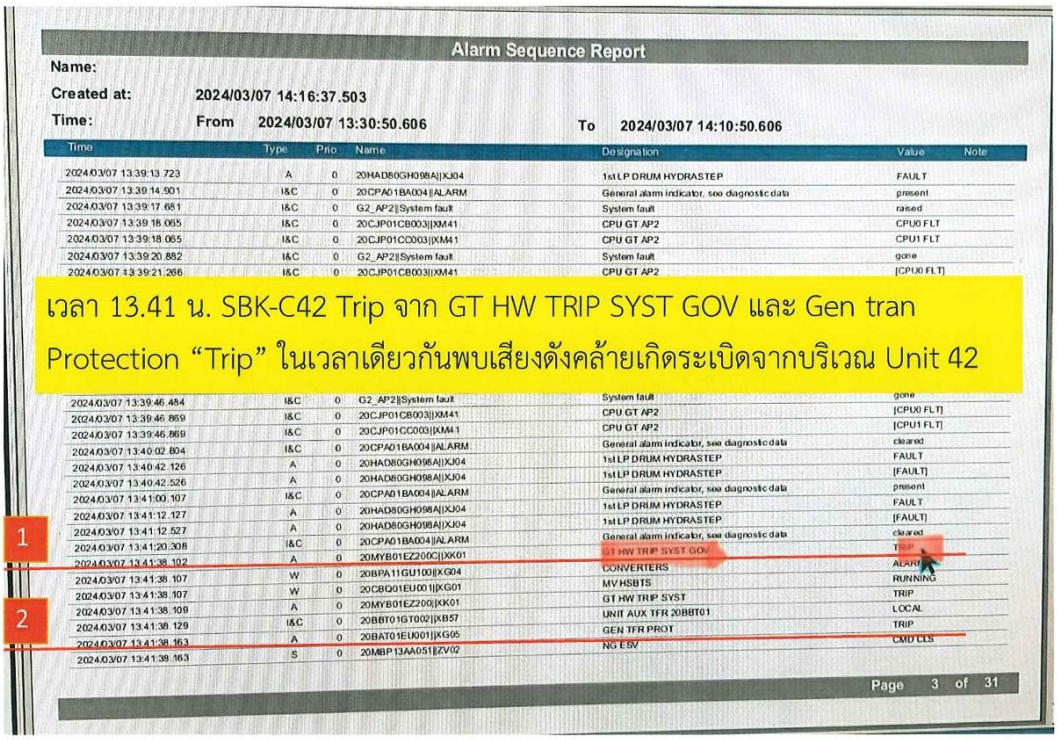
๒.๒ รายละเอียด/ลำดับเหตุการณ์ (เรียงลำดับเหตุการณ์)

วันที่ ๗ มีนาคม ๒๕๖๗

เหตุเกิด ณ หม้อแปลงไฟฟ้า (Generator Transformer) เครื่องหน่วยที่ ๒ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมชุดที่ ๔ โรงไฟฟ้า พ

เวลา ๑๓.๔๑ น. เกิดเหตุ เบรคเกอร์ของหน่วยการผลิตไฟฟ้าถูกตัดระบบออกจากกระบวนการผลิต (TRIP) และมีเสียงดังคล้ายระเบิดดังขึ้น ๑ ครั้ง และมีผู้พบเห็นเหตุเพลิงไหม้และกลุ่มควันเกิดขึ้นบริเวณหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องหน่วยที่ ๒

ตรวจสอบ Alarm ที่เกิดขึ้นขณะเกิดเหตุการณ์



ภาพที่ ๗ ข้อความแจ้งเตือนเบรกเกอร์ของหน่วยการผลิตไฟฟ้าถูกตัดระบบออกจากกระบวนการผลิต เมื่อเวลา ๑๓.๔๑ น.

เวลา ๑๓.๔๓ น. ทีมผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบเดินเครื่องโรงไฟฟ้า (Operator) เข้าตรวจสอบพบเห็นเหตุเพลิงไหม้กำลังลุกไหม้บริเวณหม้อแปลงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของหน่วยผลิตโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (หน่วย SB-C42) จึงแจ้งทีมตอบโต้เหตุฉุกเฉินของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ เข้าควบคุมเหตุฉุกเฉินในทันที

เวลา ๑๓.๔๕ น. ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า (Electrical Fire Pump) เริ่มทำงานอัตโนมัติ และระบบน้ำดับเพลิงแบบพ่นสเปรย์ (Water Fire Protection System) ที่ถูกติดตั้งไว้ที่หม้อแปลงไฟฟ้าเริ่มทำงานในทันทีเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเตือนการเกิดเหตุเพลิงไหม้

เวลา ๑๔.๒๐ น. ทีมตอบโต้เหตุฉุกเฉินของหนวยงานรัฐวิสาหกิจ เข้าควบคุมเหตุฉุกเฉินเป็นผลสำเร็จ เพลิงสงบ และทีมตอบโต้เหตุฉุกเฉินฯ ทำการเฝ้าระวังเหตุเกิดซ้ำ

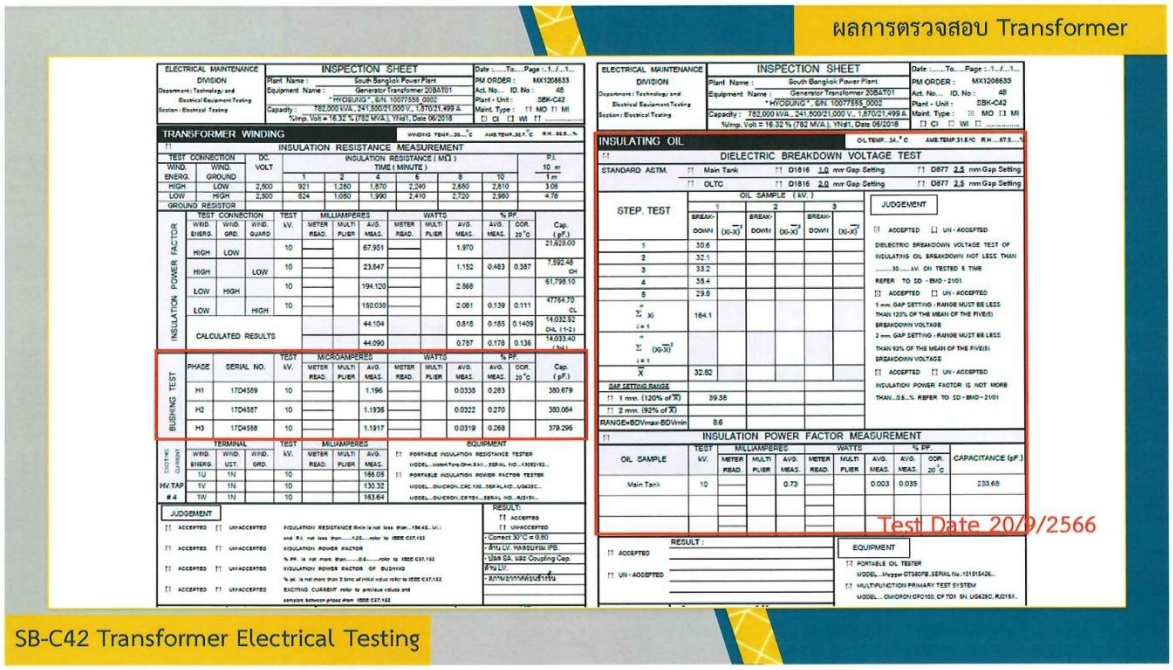
เวลา ๑๘.๐๐ น. ทีมผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบเดินเครื่องโรงไฟฟ้า (Operator) ทำการ Switching และทำการตัดแยกหม้อแปลงที่เกิดเหตุออกจากระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบหาสาเหตุและประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น

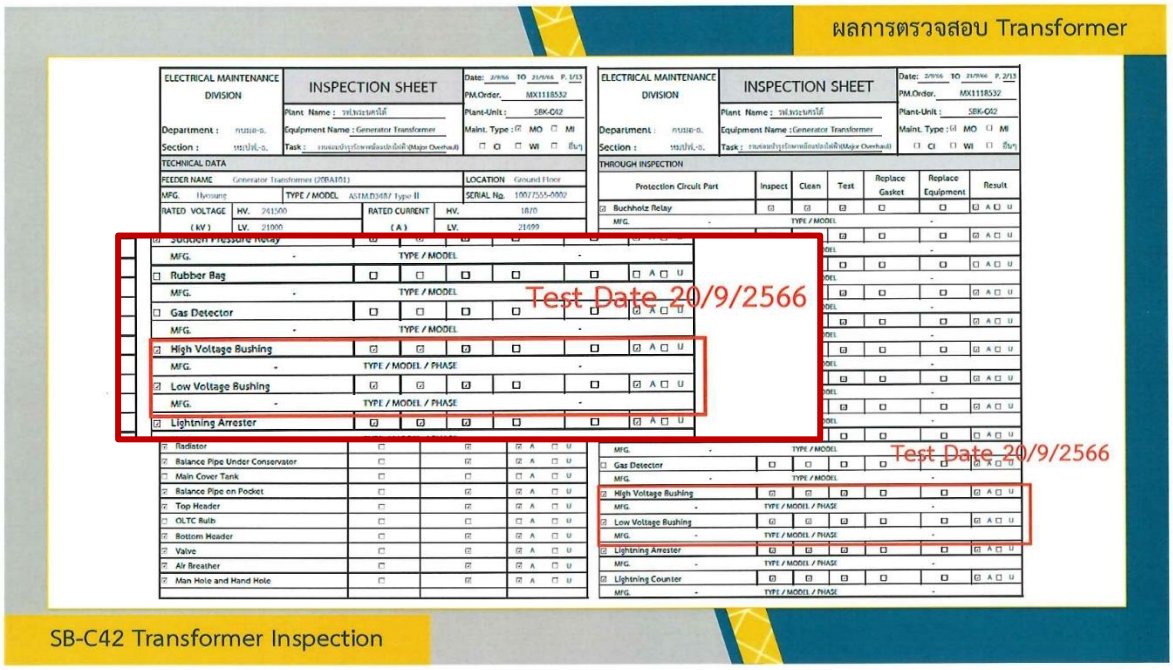
วันที่ ๘ มีนาคม ๒๕๖๗

หลังจากเกิดเหตุ หนวยงานรัฐวิสาหกิจ ได้ประชุมเพื่อรายงานสอบสวนวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นเบื้องต้น พบความผิดปกติของหม้อแปลงไฟฟ้าหลังจากการการตรวจสอบดังนี้

หม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุติดตั้งแล้วเสร็จ เริ่มการใช้งานในกระบวนการผลิตประมาณเดือนเมษายน ๒๕๖๓ กำหนดวาระในการบำรุงรักษาใหญ่ ทุก ๆ สามปี (Mainly Overhaul) และมีการตรวจสอบประจำปี (Preventive Maintenance) โดยครั้งล่าสุดมีการตรวจสอบเมื่อวันที่ ๙ มกราคม ๒๕๖๗ พร้อมกับการจัดทำแบบบันทึกผลการตรวจรับรองระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้าประจำปี ผลการตรวจสอบพบว่าสามารถใช้งานได้ตามปกติ และไม่พบความผิดปกติใด ๆ ที่เกิดจากการใช้งาน รายละเอียดตามภาพที่ ๙

ภาพที่ ๘ ลักษณะทางกายภาพของหม้อแปลงเครื่องหน่วยที่ ๒ ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมโรงชุดที่ ๔ (หม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุ)



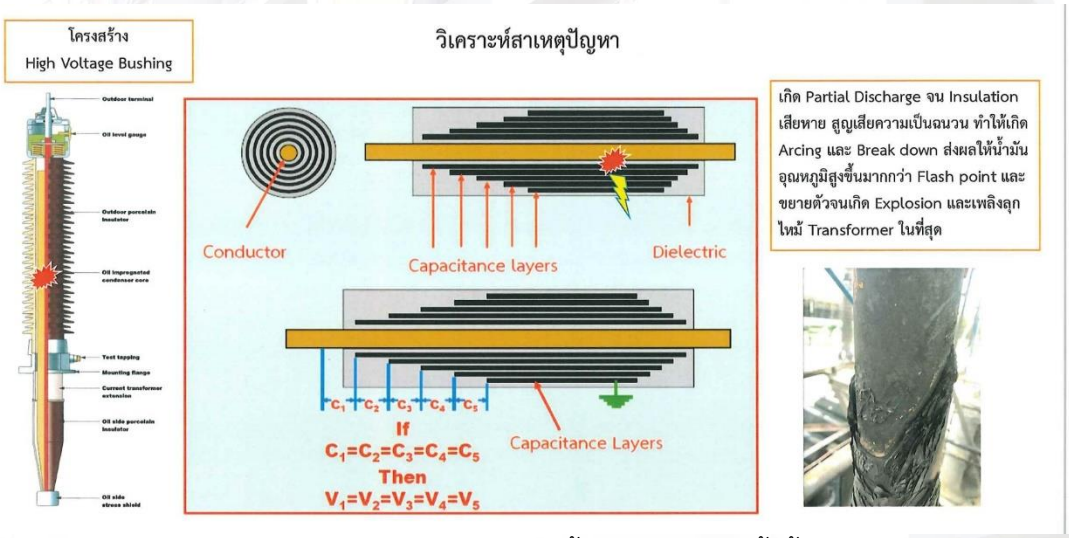


ภาพที่ ๙ ผลการตรวจสอบ Transformer (หม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุ)

หน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า ได้เข้าทำการตรวจสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุ พบว่ามีรอยหลอมละลาย (Melting) ที่แกนตัวนำด้านแรงดันสูง (High Voltage Conductor ; Phase B) ซึ่งมีความผิดปกติที่เกิดจากการไหม้จากภายในออกมาด้านนอก ซึ่งแตกต่างจาก High Voltage Bushing ; Phase C ที่มีร่องรอยจากการเผาไหม้จากภายนอก แกนตัวนำด้านในไม่ได้รับความเสียหายแต่อย่างใด

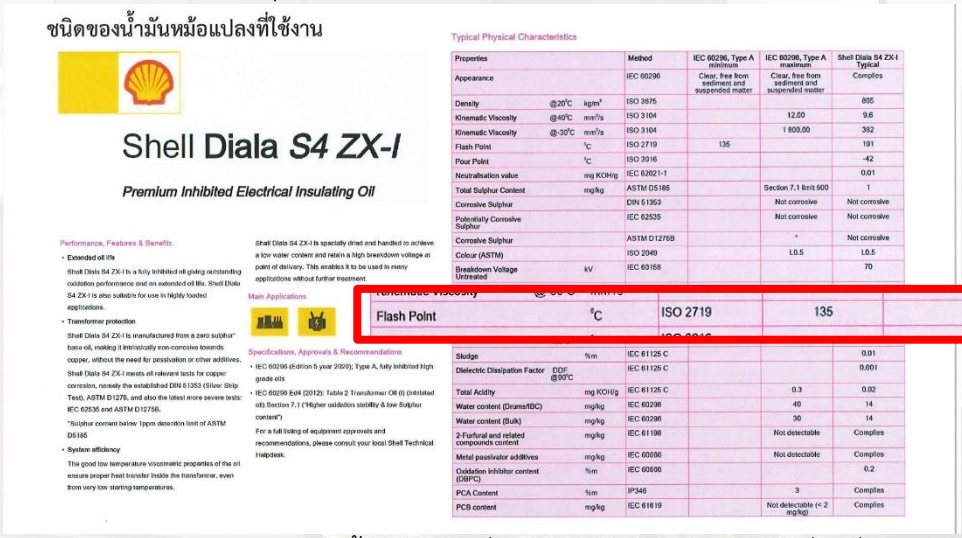
จึงสันนิษฐานว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นคาดว่าจะเกิดจากเหตุการณ์ตามลำดับ ดังนี้

๑) เกิดสภาวะการเปลี่ยนสภาพจากฉนวนไปสู่ความเป็นตัวนำบางส่วน (Partial Discharge) ที่บริเวณบริเวณฉนวนกันไฟฟ้า (Dielectric Insulation) ภายใน High Voltage Bushing ; Phase B อย่างรุนแรงและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความสามารถในการเป็นฉนวนไฟฟ้าลดลงจนเกิดกระแสไฟฟ้ากระโดดข้ามตัวนำหรือเกิด Arcing จนทำให้เกิดการ Breakdown มายังน้ำมันฉนวนและผิวภายในลูกถ้วยในเวลาเดียวกัน ทำให้แรงดันไฟฟ้า Phase B ลดลงและกระแสไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้นอย่างเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน รายละเอียดตามภาพประกอบที่ ๑๐



ภาพที่ ๑๐ สรุปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุครั้งนี้

๒) เมื่อน้ำมันฉนวนมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนมากกว่า Flash point ซึ่งรายละเอียดของน้ำมันที่ใช้ในการเป็นน้ำมันฉนวนไฟฟ้า มี Flash point ที่ ๑๙๑ องศาเซลเซียส รายละเอียดตามภาพประกอบที่ ๑๑



ภาพที่ ๑๑ รายละเอียดคุณลักษณะของน้ำมันฉนวนที่ใช้สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่เกิดเหตุ

๓) ชิ้นส่วนลูกถ้วยของ Bushing ; Phase B แตกหักจากการระเบิดจากภายใน ทำให้อุปกรณ์ส่วนอื่น ๆ ของหม้อแปลงได้รับความเสียหาย ได้แก่ High Voltage Bushings, Low Voltage Bushings, อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Burst Arrester), และอื่น ๆ

๔) เมื่อน้ำมันที่รั่วออกจาก High Voltage Bushing; Phase B และ Phase C รวมถึงถังพักได้รับความเสียหาย จึงทำให้เกิดเพลิงไหม้ลุกลามเพิ่มขึ้นจนลามเข้าสู่หม้อแปลงไฟฟ้า

๕) ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติจึงทำงาน และทีมตอบโต้เหตุฉุกเฉินเข้าทำการระงับเหตุจนสามารถควบคุมสถานการณ์ได้

๓. รายละเอียดการประสบอันตรายหรือความสูญเสียหรือหยุดการผลิตจากอุบัติเหตุ

๓.๑ จำนวนผู้เสียชีวิต ..... - ..... คน

๓.๒ จำนวนผู้บาดเจ็บ ..... - ..... คน

๓.๓ จำนวนผู้ทุพพลภาพ ..... - ..... คน

๓.๔ ค่ารักษาพยาบาล ..... - ..... บาท

๓.๕ การสูญเสียทรัพย์สินหรืออาคารสถานที่/เครื่องจักรอุปกรณ์ หม้อแปลงไฟฟ้าได้รับความเสียหายจำนวน ๑ เครื่อง มูลค่าความเสียหายประมาณการเบื้องต้น จำนวน ๑๕๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท .....

๓.๖ อื่นๆ ..... - .....

๔. การวิเคราะห์ปัจจัย/สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ (ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น อธิบายลักษณะการกระทำที่ไม่ปลอดภัย สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย หรือสาเหตุอื่นๆ)

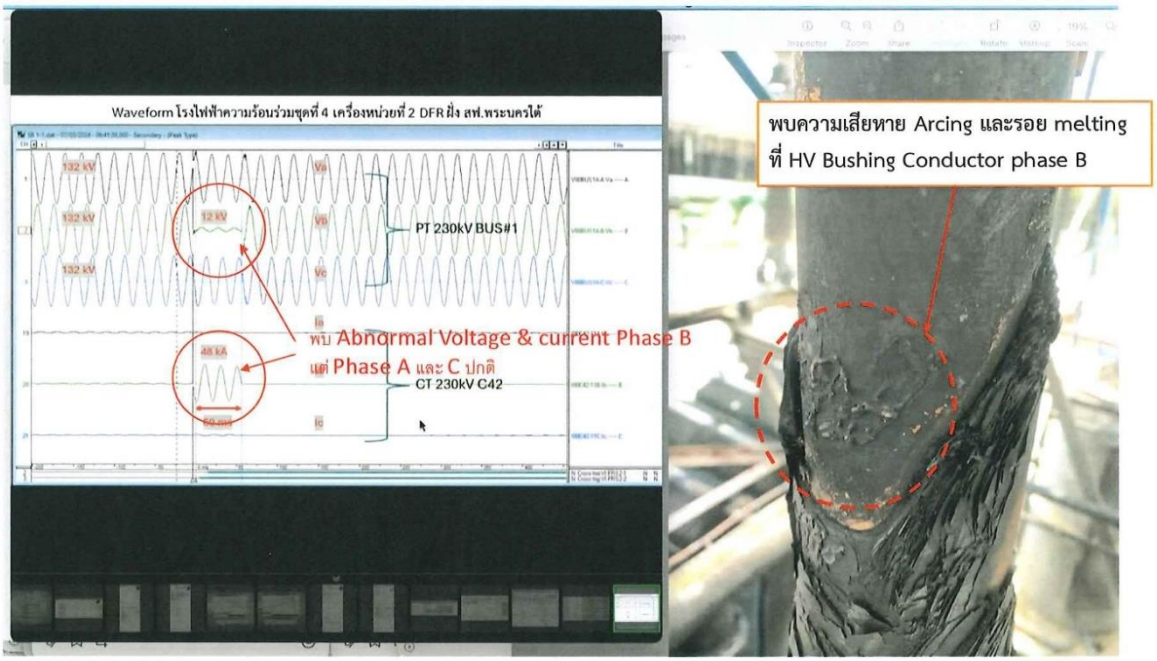
๔.๑ ปัจจัยด้านคน/การกระทำที่ไม่ปลอดภัย

-

๔.๒ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม/สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย

๔.๒.๑ ปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง High Voltage Bushing ที่ Phase B มีรอยหลอมละลายภายในแกนตัวนำแรงสูง (จากการตรวจสอบพบหลังจากเกิดเหตุโดยหน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาไฟฟ้า) ดังภาพประกอบที่ ๑๒ อันทำให้เกิดการที่ประจุทำลายความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Partial Discharge) ทำให้ฉนวนไฟฟ้าเกิดการเสื่อมประสิทธิภาพลง จนทำให้เกิดการที่ประจุวิ่งข้ามผ่านฉนวนได้อย่างสมบูรณ์ (Breakdown) สูญเสียความเป็นฉนวนไฟฟ้าและทำให้เกิดการระเบิดเกิดขึ้น ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากความบกพร่องในด้านของสมบัติวัสดุตัวนำ (Material Properties)

ตรวจสอบสาเหตุของเหตุการณ์เพลิงไหม้ เมื่อวันที่ 7 มี.ค.67 เวลา 14.41น.



ภาพที่ ๑๒ ปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง High Voltage Bushing ที่ Phase B มีรอยหลอมละลายภายในแกนตัวนำแรงสูง

๔.๒.๒ High Voltage Bushing ที่ใช้ในหม้อแปลงที่เกิดเหตุมีการใช้งานมาเป็นระยะเวลายาวนานกว่า ๓ ปี หรือสันนิษฐานว่าเกิดการชำรุดอันเกิดจากสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงเนื่องจากใกล้แหล่งน้ำ อาจทำให้เกิดรอยแตกร้าวภายใน หรือรอยรั่วทำให้ความชื้นเข้าไปมีผลกระทบต่อสมบัติความเป็นตัวนำ และอาจทำให้เกิดสาเหตุการหลอมที่แกนของตัวนำและทำให้เกิดการ Breakdown เกิดขึ้น

๔.๓ ปัจจัยอื่นๆ (การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย)

๔.๓.๑ นายจ้าง ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานประจำสถานประกอบกิจการไม่จัดให้มีการดูแลบริภัณฑ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย กล่าวคือ เมื่อวัสดุตัวนำเกิดการชำรุด ไม่จัดให้มีการติดตั้งระบบการตรวจสอบความผิดปกติอันเกิดการใช้งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งโดยทั่วไปส่วนประกอบดังกล่าวมีการทำงานตลอดเวลา อาจเกิดความผิดปกติจากการใช้งานได้

๔.๓.๒ นายจ้างไม่จัดให้มีระบบการตรวจวัดความผิดปกติที่ฉนวนตัวนำแรงสูง (Online Bushing Monitoring) เนื่องจากความผิดปกติที่พบและทำให้เหตุเกิดขึ้นเกิดจากเบรคเกอร์ของหน่วยการผลิตไฟฟ้าถูกตัดระบบออกจากกระบวนการผลิต (TRIP) โดยตรง จึงไม่มีการแจ้งความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง (High Voltage Bushing) ให้ทางผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบเดินเครื่องโรงไฟฟ้า (Operator) ได้รับทราบเพื่อหาทางป้องกันในทันที

๕. ข้อเสนอแนะหรือมาตรการสำหรับการแก้ไขป้องกัน

๕.๑ ขอเสนอแนะหรือมาตรการแกไขปองกันที่เหมาะสม (จากการเกิดอุบัติเหตุ ตามข้อ ๔)

๕.๑.๑ นายจ้าง ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานประจำสถานประกอบกิจการจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ตรวจวัดความผิดปกติอันเกิดจากการใช้งาน Bushing ซึ่งเป็นการแจ้งความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากปลอกฉนวนตัวนำแรงสูง (High Voltage Bushing) เพื่อให้ทางผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบเดินเครื่องโรงไฟฟ้า (Operator) ได้รับทราบเพื่อหาทางป้องกันอย่างทันท่วงที

๕.๑.๒ นายจ้าง ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานประจำสถานประกอบกิจการ จะต้องจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงหรือเปรียบเทียบสภาพการใช้งาน Bushing ที่มีอยู่ว่ามีสภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยเพิ่มวิธีการตรวจสอบ ทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น การตรวจวัดอุณหภูมิด้วย Thermo-scan อย่างน้อย ๓ เดือนต่อครั้ง เพื่อดูแหล่งสะสมความร้อนที่อาจมีความผิดปกติ และ/หรือ เพิ่มความถี่ในการทดสอบทางไฟฟ้า และทำการทดสอบชิ้นส่วนอะไหล่ที่สำรองไว้ว่ายังสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย หากพบว่ามีสภาพลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงโดยทันที

๕.๑.๓ นายจ้าง ผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย จะต้องจัดให้มีการตรวจสอบและรับรองบริภัณฑ์ไฟฟ้าประจำปี ซึ่งต้องครอบคลุมไปถึงอุปกรณ์ประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยวิศวกรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน พร้อมทั้งจัดทำแบบบันทึกผลการตรวจสอบและรับรองระบบไฟฟ้าฯ ให้เป็นไปตามแบบที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานประกาศกำหนด

๕.๒ ข้อเสนอแนะการปฏิบัติงาน หรือมาตรการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- พิจารณาเปลี่ยน Bushing ชนิดใหม่เพื่อทดแทน Bushing เก่าที่มักจะพบปัญหาในลักษณะคล้ายกันในระบบส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

๖. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ (ระบุ พ.ร.บ. พร้อมมาตราที่เกี่ยวข้อง/กฎกระทรวงพร้อมข้อที่เกี่ยวข้อง)

๖.๑ พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

มาตรา ๘ ให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวง การกำหนดมาตรฐานตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างจัดทำเอกสารหรือรายงานใด โดยมีการ ตรวจสอบหรือรับรองโดยบุคคล หรือนิติบุคคลตามที่กำหนดในกฎกระทรวงให้ลูกจ้างมีหน้าที่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดในวรรคหนึ่ง

๖.๒ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๘

ข้อ ๑๑ ให้นายจ้างดูแล**บริภัณฑ์ไฟฟ้า** และสายไฟฟ้าให้ใช้งานได้โดยปลอดภัย หากพบว่าชำรุด หรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว หรืออาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งาน ให้ซ่อมแซมหรือดำเนินการให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดให้มีหลักฐานในการดำเนินการเพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

ข้อ ๑๒ นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบและจัดให้มีการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าและ**บริภัณฑ์ไฟฟ้า**เพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และให้บุคคลที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี เป็นผู้จัดทำบันทึกผลการตรวจสอบและรับรองไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด

๗. ผู้สอบสวนและรายงานอุบัติเหตุ

ศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานเขต ๑๐

กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน