

기술개발 결과보고서

| 책임자 | 팀장 | 실장 | 사업부장 |
|-----|-----|----|------|
| 김원중 | 손상호 | | |

| | | | | |
|---|---|-------------------|----------------------------------|--------|
| 조 | 직 | 전력프로세스설계팀 | CODE NO. | R24509 |
| 과 | 제 | 명 | DCS Trend 분석 및 성능시험 Risk 관리기술 개발 | |
| 기 | 간 | 2022.01 ~ 2022.12 | 과제구분 | 자체과제 |

단위 : 천원

| 예 | 구분 | | 예 산 | 실 적 | 비 율(%) |
|-------------|----|-----|-----|-----|--------|
| 산 집 행 | 국책 | 현금 | | | |
| | | 인건비 | | | |
| | | 경 비 | | | |
| | 자체 | 경 비 | - | - | - |
| 행 | 계 | | - | - | - |

<기술개발 내용요약>

1. 배경

- 전력 플랜트 성능은 LD 부과 대상으로서 계약 Risk 중 하나로 인식됨
- 시운전 간 수집한 DCS data 활용하여 Performance Test 결과 예측하고, 예상되는 Risk 사전 회피하기 위한 관리기술 개발

2. 목표

- DCS Data 활용, 공식 성능시험 결과 예측 및 사전 대응

3. 결과

- 성능시험 결과 예측 기술 개발
- 성능 관련 각종 Tool 및 계산서 마련/취합

4. 기대 효과

- 성능 미달 예상되는 기기의 성능 개선작업 사전 실시
- 보정 후 성능 극대화 가능한 외기조건 하에서 시험 실시
- 사전 성능 검토 결과 충분한 Margin 확인되는 경우 Vendor Performance Engineer 동원 불필요 (원가 절감)

2022년 기술개발 결과보고서

| | |
|-------|----------------------------------|
| 과 제 명 | DCS Trend 분석 및 성능시험 Risk 관리기술 개발 |
| 주관조직 | 플랜트사업본부 플랜트기본설계실 전력프로세스설계팀 |
| 제 출 일 | 2022. 12. 23. |
| 책 임 자 | 김원증 책임, 이문규 책임 |
| 개 발 자 | 상동 |

목 차

I. 서론

1. 기술개발 필요성
2. 기술개발 방향

II. 본론

1. 기술개발 방법
2. 기술개발 내용
3. 기술개발 결과

III. 결론

1. 활용방안 및 기대효과
2. 결론 및 제언

IV. 첨부

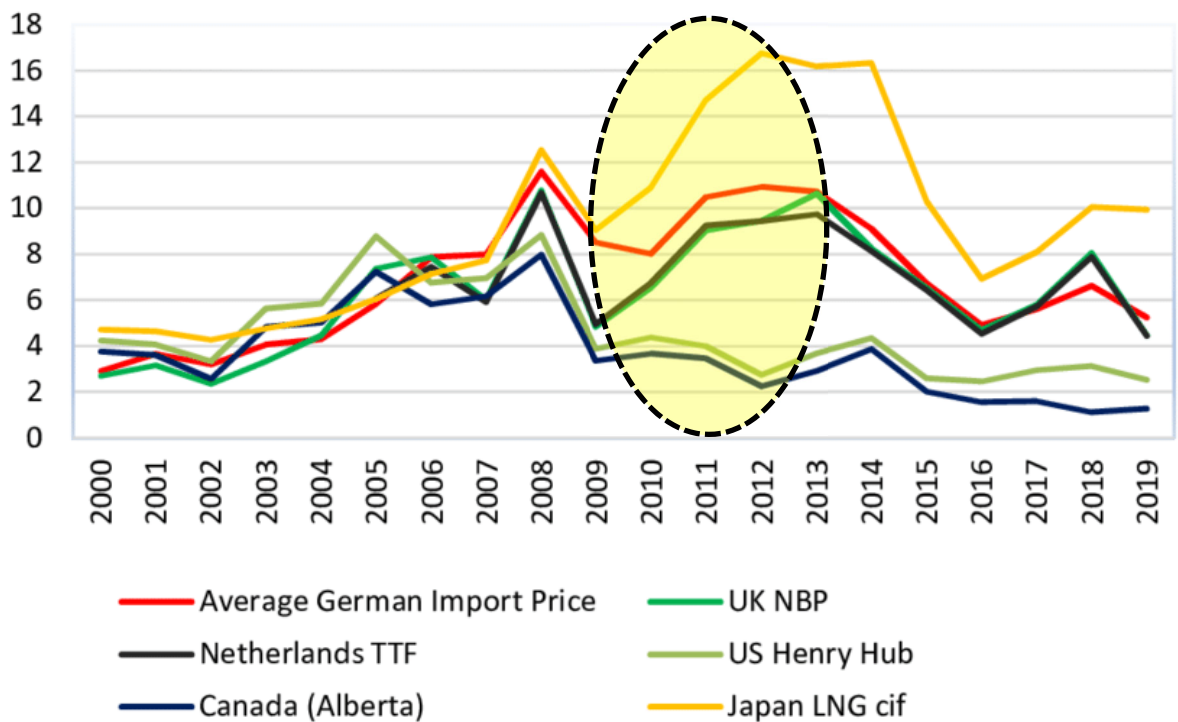
1. JUEL 사업 성능 예측 계산서
2. 성능 관련 각종 Tool 및 계산서

I. 서론

1. 기술개발 필요성

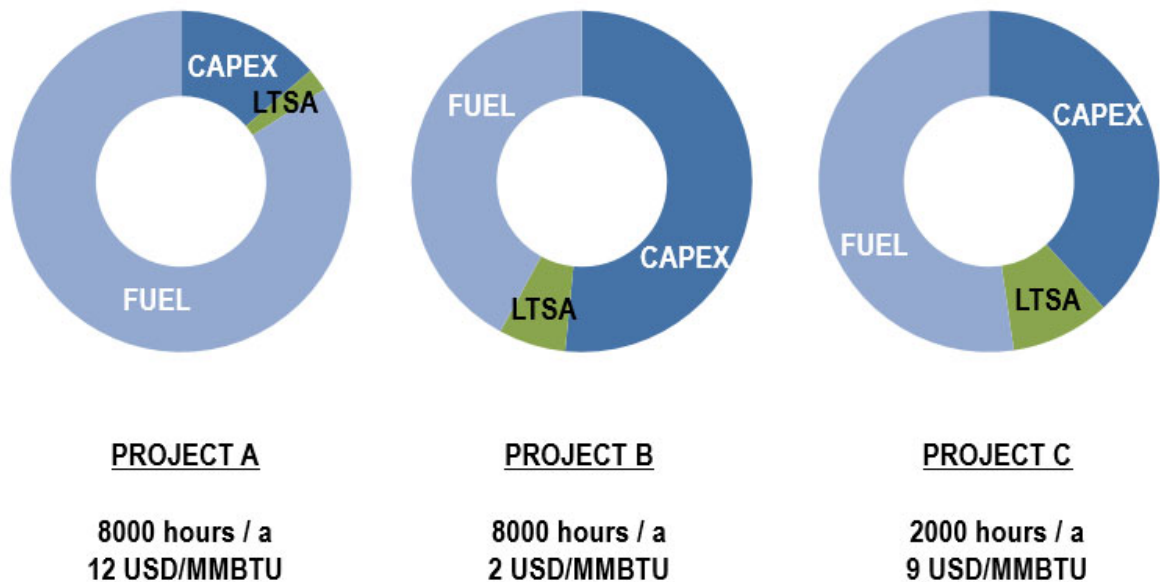
EPC 계약 상 보증하는 성능항목 중 LD와 연계된 항목은 Power Output(kW) 및 Heat Rate (kJ/kWh)로 구분된다. Power Output은 발전소에서 Grid로 송출 가능한 용량 즉 End User의 매출에, Heat Rate의 경우 운영비에 직결되므로 통상 20~30년의 회계기간 동안의 경제성으로 입찰 평가 실시함을 감안하면 발전소 성능은 사업 수주에 있어 EPC 금액과 더불어 가장 중요하게 작용한다.

성능, 금액이 각각 평가에 미치는 영향을 살펴보면 과거에는 성능보다 EPC 금액이 우선협상자 선정에 결정적으로 작용하는 사례가 다수였으나 아래 <그림 1>과 같이 플랜트 호황기에 가파르게 상승한 Natural Gas (특히 LNG) 가격으로 인해 평가구조 자체에 큰 변화를 야기하였다.



<그림 1> Natural Gas Price 추이, USD/MMBTU

발전소 건설 입찰 평가 시에는 EPC 착공부터 운영 종료시점까지의 Cash Flow를 현재화한 NPV (Net Present Value), 혹은 같은 기간의 총 비용을 현재화한 값을 총 발전량 현재화한 값으로 나눈 LCOE (Levelized Cost Of Electricity) 개념을 주로 도입한다. 한편 이러한 비용은 크게 EPC Price와 은행이자를 포함한 CAPEX, 연료가격 및 LTSA (유지보수)로 구분되는데 각 비용 간의 많고 적음은 다음 <그림 2>와 같이 발전소 연간 운전시간과 연료가격에 크게 좌우된다.



<그림 2> 발전소 연간 운영시간 및 연료가격에 따른 NPV 비율

과거에는 Project B와 같은 사례(중동, CIS 등)가 많아 성능에 충분한 Margin 고려해도 사업 수주로 이어졌으나 최근에는 Project A 혹은 C(아시아) 경우가 늘어남에 따라 성능 극대화에 의한 경쟁력 제고의 반대급부로 성능 Margin 최소화가 불가피하여 LD 노출 Risk는 증대되는 추세이다.

실제 성능시험 후 보증값 미달로 귀결되면 OEM과 협의를 통해 성능개선방안을 도출해 내거나 발주처 설득하여 성능시험절차 변경 (대개는 계약자에 유리한 방향으로) 후 재시험 실시하여 어떻게든 보증값 만족하였으나 이는 결과적으로 발주처의 신용 저하 및 추가 비용 투입을 야기하였다.

2. 기술개발 방향

본 기술개발을 통해 공식 성능시험 전 DCS Trend 분석하여 성능시험 결과 예측 및 선제 대응하는 한편, 보정 후 성능을 극대화 하는 외기 조건을 찾아내어 능동적으로 Risk 회피하고자 하였다.

EPC 성능시험 Code인 ASME PTC-46에 따라 Power Block(GTG, HRSG, STG 및 Condenser)을 Test Boundary로 설정하여 이를 기준으로 성능 예측에 필요한 Data List 작성하였다.

또한 성능 예측 값 산출을 위해 마련한 각종 Tool 및 계산서, 활용 노하우 또한 금번 기술개발의 범위 내 포함하여 향후 유용하게 쓰일 수 있도록 하였다.

II. 본론

1. 기술개발 방법

아래와 같은 절차로 기술개발 진행하였다.

- A. 성능 예측에 필요한 Data List 작성
- B. DCS Trend 수집
- C. ISO 6976에 따른 Fuel Heating Value 계산
- D. 성능시험 절차서 상 성능곡선 Formula 화
- E. 각 외기온도 Case별 성능곡선 대입 및 예측 성능값 산출
- F. 보정 후 성능 극대화 가능한 외기조건 결정

2. 기술개발 내용

A. 성능 예측에 필요한 Data List 작성

Test Procedure 및 ASME PTC-46에 따라 아래와 같이 Correction 대상 및 Correction Factor를 필요한 Data로 지정한다.

| No. | Description | 비 고 |
|-----|--|------------------------------------|
| 1 | Generator Power Factor | Correction factor (Additive) |
| 2 | Condenser (or Cooling Tower) Inlet Temperature | |
| 3 | GT Inlet Air Temperature | Correction factor (Multiplicative) |
| 4 | GT Inlet Air Pressure | |
| 5 | GT Inlet Air Humidity | |
| 6 | Fuel Supply Temperature | |
| 7 | Fuel Analysis (Heating Value) | |
| 8 | Grid Frequency | |
| 9 | GT Degradation | |
| 10 | Power Output | Correction 대상 |
| 11 | Heat Rate (Fuel Mass Flow에 의한 계산) | |

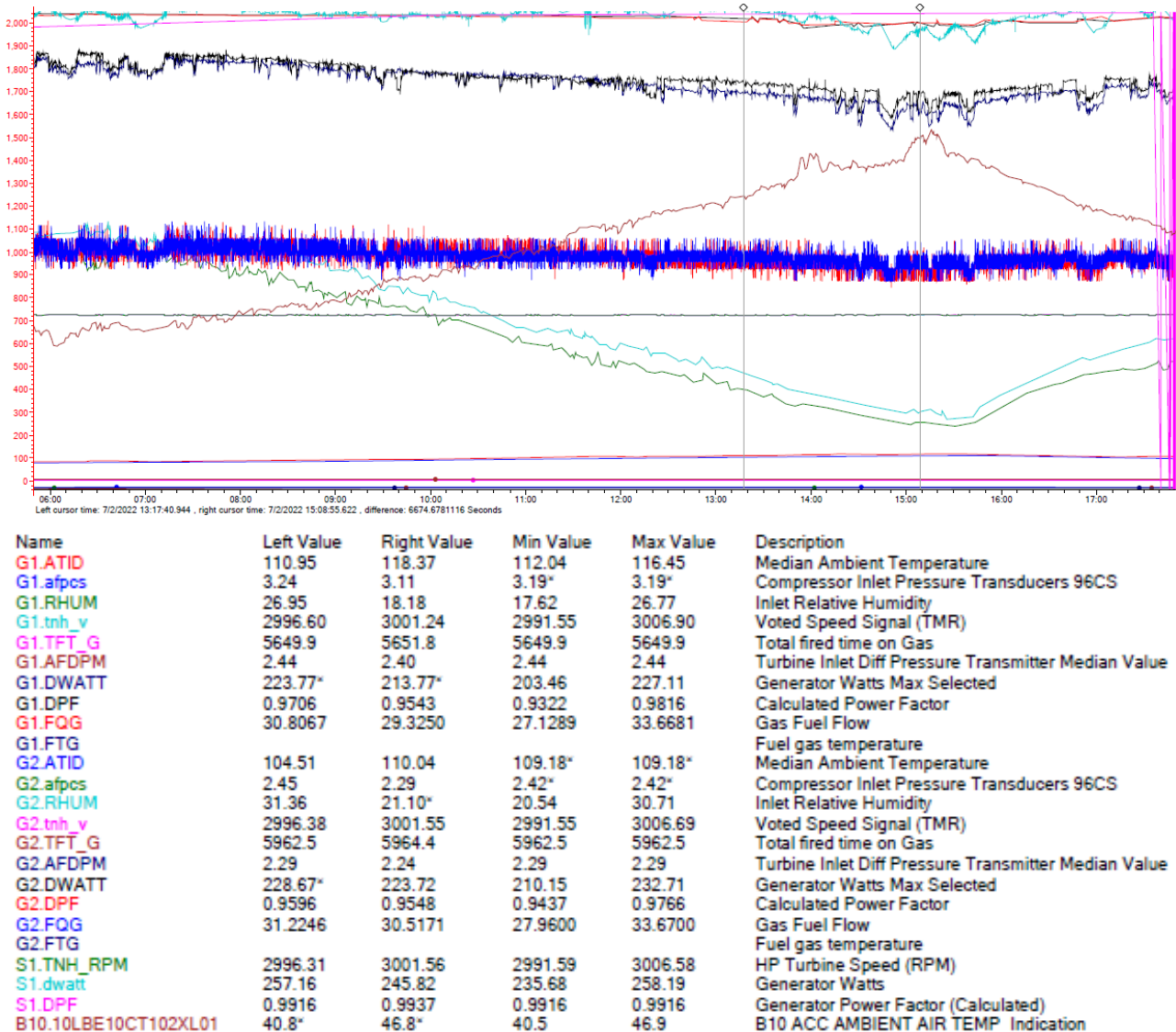
2항은 Cooling System Type에 따라 ACC / Cooling Tower Inlet Air Temperature 또는 Condenser Inlet Circulating Water Temperature로 선정한다.

실제 성능시험과 최대한 유사한 환경에서의 Data 취득을 위해 필요 시 HRSG Blowdown 여부 등을 Monitoring 할 수 있는 Parameter 추가한다. (Blowdown Valve Position 등)

Power Block이 아닌 개별 기기의 성능을 검증하고자 하는 경우 GT, HRSG, ST 각각 ASME PTC 22, 4.4, 6.2를 참고하여 Data List를 작성한다.

B. DCS Trend 수집

아래와 같이 Trend 프로그램 활용하여 Data 수집한다.



Mark View에서 Excel로 Export 시 다른 Device의 Data를 함께 Logging할 경우 각 Device간 Data Logging Timing / Interval이 상이하여 Time축 수량과 Blank Data가 엄청나게 증가하는 단점이 존재하므로 화면 캡처하는 방식을 추천하며, 필요 시 정교한 측정값을 얻기 위해서는 Historian 보다 Live Data Recording하는 편이 신뢰도가 높다.

한편 성능 극대화 가능한 외기온도를 결정하기 위해 가급적 다양한 외기온도에서의 Data 확보할 수 있도록 한다. (Left / Right Cursor 기능 활용하여 특정 시각에서의 값 확인 가능)

C. ISO 6976에 따른 Fuel Heating Value 계산

Natural Gas 발열량 계산의 International Standard인 ISO 6976:2016에 따라 Heating Value 계산한다. (첨부 'Calculator - Fuel Gas Heating Value, Density and Compressibility (ISO 6976, ASTM 3588, AGA 8)' 파일 내 ISO6976탭 참조)

| ISO 6976:2016 Calculations of Gas Properties at | | | | | | 15.55 °C | 101.325 kPa | | | | | | |
|---|---------|-----------|-------------|------|--------|---------------------------|-------------|------------------|------------|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| | Formula | % mole | C | H | S | Molecular Weight, kg/kmol | | Summation Factor | | Ideal Gross Heating Value, kJ / mol | | Ideal Net Heating Value, kJ / mol | |
| Compound | | xj | αj | βj | vj | Mj | xi MJ | sj | xj sj | HcG0 | xj HcG0 | xj βj/2 L0 | xj HcN0 |
| Methane | CH4 | 92.923189 | 1 | 4 | 0 | 16.042460 | 14.907166 | 0.0444 | 0.04123002 | 891.46 | 828.37 | 82.53 | 745.84 |
| Ethane | C2H6 | 3.014775 | 2 | 6 | 0 | 30.069040 | 0.906514 | 0.0916 | 0.00276153 | 1,562.06 | 47.09 | 4.02 | 43.08 |
| Propane | C3H8 | 0.616761 | 3 | 8 | 0 | 44.095620 | 0.271965 | 0.1340 | 0.00082646 | 2,220.99 | 13.70 | 1.10 | 12.60 |
| i-Butane | iC4H10 | 0.163284 | 4 | 10 | 0 | 56.106320 | 0.091613 | 0.1770 | 0.00028901 | 2,718.60 | 4.44 | 0.36 | 4.08 |
| n-Butane | nC4H10 | 0.134874 | 4 | 10 | 0 | 58.122200 | 0.078392 | 0.1834 | 0.00024736 | 2,879.63 | 3.88 | 0.30 | 3.58 |
| i-Pentane | iC5H12 | 0.044166 | 5 | 12 | 0 | 70.132900 | 0.030975 | 0.2287 | 0.00010101 | 3,377.63 | 1.49 | 0.12 | 1.37 |
| n-Pentane | nC5H12 | 0.027274 | 5 | 12 | 0 | 72.148780 | 0.019678 | 0.2354 | 0.00006420 | 3,538.45 | 0.97 | 0.07 | 0.89 |
| Hexane | nC6H14 | 0.022472 | 6 | 14 | 0 | 86.175360 | 0.019365 | 0.2990 | 0.00006719 | 4,198.06 | 0.94 | 0.07 | 0.87 |
| Heptane | nC7H16 | 0.000000 | 7 | 16 | 0 | 100.201940 | 0.000000 | 0.3654 | 0.00000000 | 4,856.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Octane | nC8H18 | 0.000000 | 8 | 16 | 0 | 114.228520 | 0.000000 | 0.4329 | 0.00000000 | 5,515.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Hydrogen | H2 | 0.000000 | 0 | 2 | 0 | 2.015880 | 0.000000 | -0.0100 | 0.00000000 | 286.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Water | H2O | 0.000000 | 0 | 2 | 0 | 18.015280 | 0.000000 | 0.2546 | 0.00000000 | 44.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Hydrogen sulfide | H2S | 0.000000 | 0 | 2 | 1 | 34.080880 | 0.000000 | 0.0920 | 0.00000000 | 562.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Helium | He | 0.000000 | 0 | 0 | 0 | 4.002602 | 0.000000 | -0.0100 | 0.00000000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nitrogen | N2 | 0.914023 | 0 | 0 | 0 | 28.013400 | 0.256049 | 0.0169 | 0.00015447 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Carbondioxide | CO2 | 2.139181 | 0 | 0 | 0 | 44.009500 | 0.941443 | 0.0749 | 0.00160225 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Summation | | 99.999999 | H/C Ratio : | | 3.8919 | ... | 17.523158 | ... | 0.04734350 | ... | 900.8870 | 88.5649 | 812.3221 |
| Property at 15.55 & 101.325 kPa | | | Symbol | | Unit | HHV | LHV | | | | | | |
| Z_Compression Factor | | | Z | | - | 0.997759 | | | | | | | |
| Ideal Relative Density | | | G0 | | - | 17.523158 | | | | | | | |
| Real Relative Density | | | G | | - | 17.555516 | | | | | | | |
| Ideal Density | | | D0 | | kg/m3 | 0.739673 | | | | | | | |
| Real Density | | | D | | kg/m3 | 0.741335 | | | | | | | |
| Ideal Heating Value | | | HcG0 | HcN0 | kJ/mol | 900.89 | 812.32 | | | | | | |
| Ideal Heating Value | | | HmG0 | HmN0 | kJ/kg | 51,411.22 | 46,357.06 | | | | | | |
| Ideal Heating Value | | | HvG0 | HvN0 | kJ/m3 | 38,027.49 | 34,289.06 | | | | | | |
| Real Heating Value | | | HvG | HvN | kJ/m3 | 38,042.67 | 34,302.75 | | | | | | |
| Ideal Wobbe Index | | | WG0 | WN0 | kJ/kg | 9,084.30 | 8,191.24 | | | | | | |
| Real Wobbe Index | | | WG | WN | kJ/kg | 9,087.93 | 8,191.24 | | | | | | |

참고로 과거 ISO 6976(e.g 1995)의 경우 발열량 Gross 및 Net에 대해 각각의 몰(mole)당, 체적당, 질량당 물성치를 제공함에 따라 각 기준 변환 시 일치되지 않고 결과가 상이하나 최신 버전의 경우 몰(mole)당 발열량과 Summation Factor만을 제공함으로써 일관성 있는 계산 결과가 도출된다.

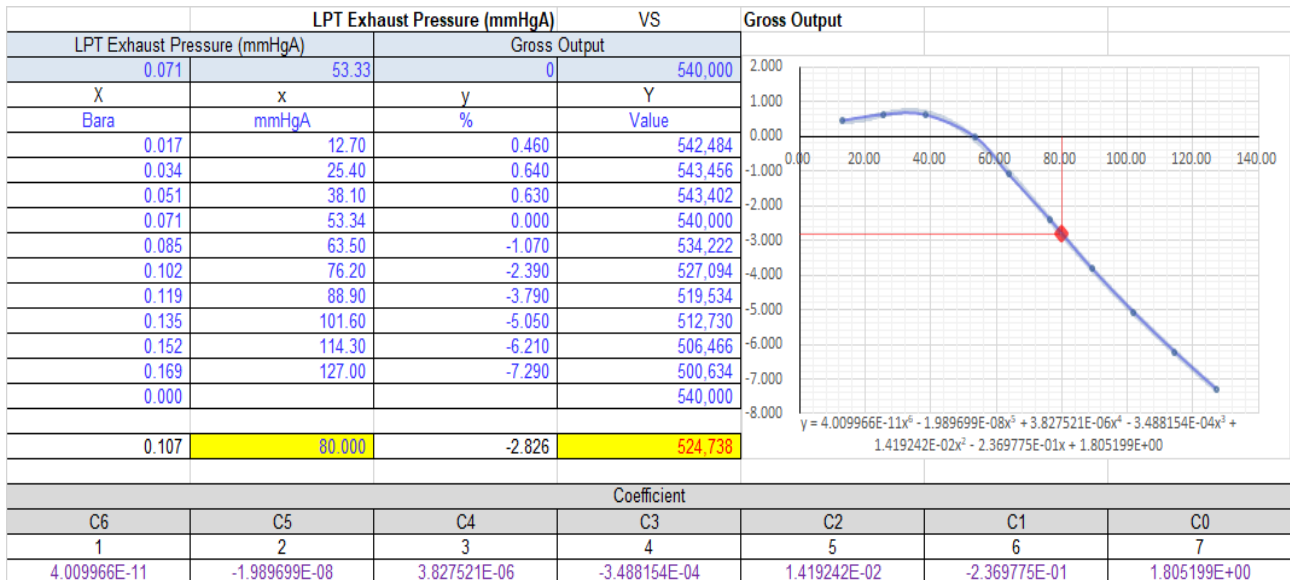
계약 또는 Test Procedure에 따라 ISO 6976이 아닌 ASTM D3588에 의한 계산 필요한 경우 첨부 'Calculator - Fuel Gas Heating Value, Density and Compressibility (ISO 6976, ASTM 3588, AGA 8)' 파일 내 ASTM D3588 탭 참조한다.

ASTM D3588에 따르면 습분 함유에 따른 발열량 보정이 포함되어 있으며 습분을 고려하지 않는다면 일반적으로 널리 쓰이는 ISO 6976에 따를 것을 권장한다.

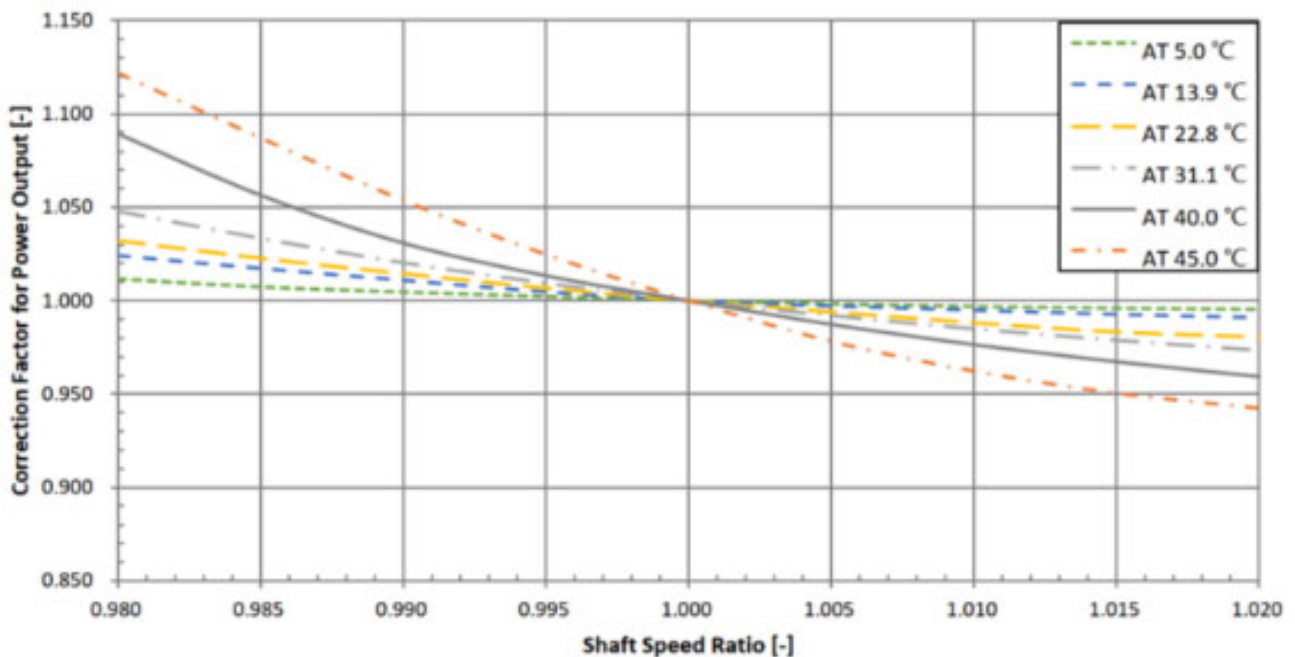
D. 성능시험 절차서 상 성능곡선 Formula 화

절차서 상의 성능곡선을 육안으로 읽는 경우 불필요한 오차 발생할 수 있으므로 Curve Fitting에 의해 Formula화 하여 정확한 값을 읽도록 한다.

아래는 Curve Fitting의 예시로 첨부 'P-Test Correction Tool - General Format' 활용하였으며 Correction Table의 X/Y Data로부터 6차 다항식의 상수와 계수를 자동으로 추출하도록 엑셀 Function (Index & Linest) 구현하였다.



아래와 같이 2개 이상의 Correction Factor로 구성된 복잡한 곡선의 경우 X축 값의 변동이 미소하여 Correction 효과가 미미(0.001 미만)하다 판단되면 Correction 과정을 생략해도 결과에 유의미한 영향이 없다.



E. 각 외기 온도 Case별 성능곡선 대입 및 예측 성능 값 산출

아래와 같이 외기 온도 Case별 취득한 Raw Data를 성능곡선 상의 단위로 변환(일치) 후 상기 D항의 Formula에 대입하여 Power Output, Heat Rate 각각 Correction Factor 계산한다. 계산 된 Correction Factor를 Measured Power Output 및 Heat Rate에 연산하여 Corrected Power Output, Heat Rate 산출되면 이를 Guaranteed Power Output, Heat Rate와 비교한다.

JJEL CC 성능 검토 (BLOCK #1 - '22. 9. 22 22:00 외기온도 22.0 °C)

| Parameter | Raw data | | | | Correction 대상값으로 변환 | | | | Correction factor - PO | | | Correction factor - HR | | | Remark |
|--------------------------------------|----------|--------------|-------------------|-------|---------------------|--------------|-------------------|--------|------------------------|------|-------|------------------------|------|------|------------------------------|
| | Unit | GT11 | GT12 | ST10 | Unit | GT11 | GT12 | ST10 | GT11 | GT12 | ST10 | GT11 | GT12 | ST10 | |
| Amb. Temp. | degF | 72.1 | 71.2 | | degC | 22.0 | | | 0.9358 | | | 0.9927 | | | |
| Amb. Pressure | inH2O | 4.4 | 3.7 | | mbara | 1020.1 | | | 0.9899 | | | 1.0002 | | | 보수적인 31.1 degC curve 적용 |
| RH | % | 67.3 | 69.3 | | % | 68.3 | | | 1.0002 | | | 1.0001 | | | 보수적인 40.0 degC curve 적용 |
| Speed | rpm | 3002.5 | 3002.6 | | - | 1.0009 | | | 0.9985 | | | 1.0001 | | | 보수적인 31.1 degC curve 적용 |
| Fired hour | hours | 7627 | 7939 | | hours | 7783 | | | 1.0147 | | | 0.9829 | | | |
| Inlet dP | inH2O | 3.3 | 3.1 | | mmH2O | 80.4 | | | 1.0027 | | | 0.9996 | | | 보수적인 22.8 degC curve 적용 |
| LHV | kJ/kg | 45153 | 3.723 (H/C ratio) | | kJ/kg | 45153 | 3.723 (H/C ratio) | | 0.9999 | | | 1.0000 | | | H/C 3.693 curve 적용 |
| PF | - | 0.982 | 0.991 | 0.987 | - | 0.982 | 0.991 | 0.987 | 1861 | 1866 | 2033 | | | | 보수적인 PF 1.00 curve 적용 |
| ACC inlet Temp. | degC | | | 21.8 | degC | | | -0.2 | | | | | | | Correction 효과 미미 |
| Power output | MW | 252.0 | 252.5 | 268.9 | kW | 251990 | 252530 | 268920 | | | | | | | |
| Fuel gas flow | lb/s | 33.63 | 33.13 | | kg/h | 54921 | 54106 | | | | | | | | |
| Fuel gas Temp. | degF | 262.24 | 262.32 | | degC | 127.9 | | 185 | 0.9997 | | | 0.9973 | | | |
| Performance heater 운전 시 ST output 감소 | | | | | | | | | | | -1845 | | | | GT당 2500 kWh, ST 효율 36.9% 가정 |
| Fuel gas Temp. 보정 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Measured PO | | 777,355 kW | | | | | | | | | | | | | |
| Corrected PO | | 732,529 kW | 1.77 % | | Guaranteed PO | 719,780 kW | | | | | | | | | |
| Measured HR | | 6,333 kJ/kWh | | | | | | | | | | | | | |
| Corrected HR | | 6,163 kJ/kWh | -0.20 % | | Guaranteed HR | 6,175 kJ/kWh | | | | | | | | | |

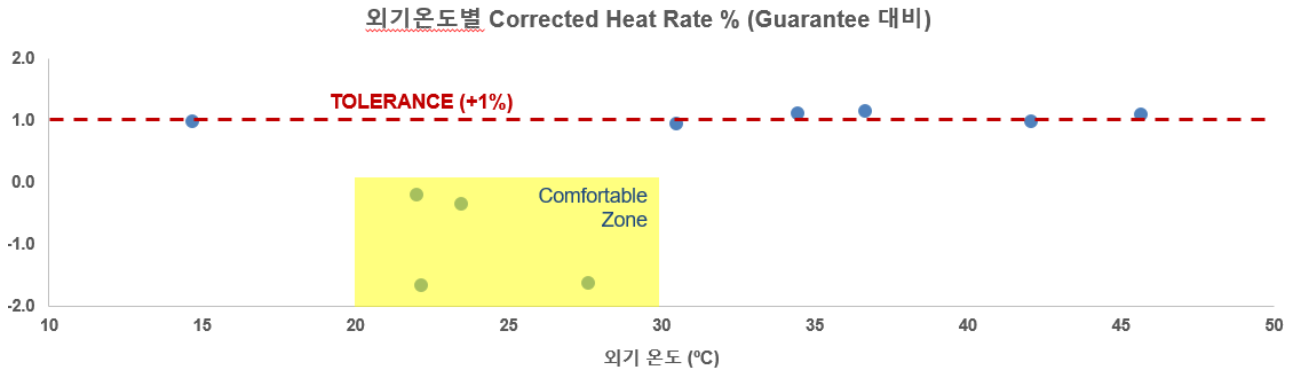
JJEL CC 성능 검토 (BLOCK #2 - '22. 6. 8 14:50 외기온도 34.5 °C)

| Parameter | Raw data | | | | Correction 대상값으로 변환 | | | | Correction factor - PO | | | Correction factor - HR | | | Remark |
|--------------------------------------|----------|--------------|-------------|-------|---------------------|--------------|-------------|--------|------------------------|------|-------|------------------------|------|------|------------------------------|
| | Unit | GT21 | GT22 | ST20 | Unit | GT21 | GT22 | ST20 | GT21 | GT22 | ST20 | GT21 | GT22 | ST20 | |
| Amb. Temp. | degF | 95.7 | 92.4 | | degC | 34.5 | | | 0.9929 | | | 0.9988 | | | |
| Amb. Pressure | inH2O | 2.8 | 2.5 | | mbara | 1016.5 | | | 0.9935 | | | 1.0002 | | | 보수적인 31.1 degC curve 적용 |
| RH | % | 30.8 | 33.4 | | % | 32.1 | | | 1.0032 | | | 1.0013 | | | 보수적인 40.0 degC curve 적용 |
| Speed | rpm | 3000.4 | 3001.0 | | - | 1.0002 | | | | | | | | | Correction 효과 미미 |
| Fired hour | hours | 5141 | 4410 | | hours | 4776 | | | 1.0123 | | | 0.9837 | | | |
| Inlet dP | inH2O | 2.3 | 2.0 | | mmH2O | 55.5 | | | 0.9999 | | | 1.0000 | | | 보수적인 31.1 degC curve 적용 |
| LHV | kJ/kg | 45170 | 3.727 (H/C) | | kJ/kg | 45170 | 3.727 (H/C) | | 0.9999 | | | 1.0000 | | | H/C 3.693 curve 적용 |
| PF | - | 0.989 | 0.989 | 1.000 | - | 0.989 | 0.989 | 1.000 | 1717 | 1722 | 1916 | | | | 보수적인 PF 1.00 curve 적용 |
| ACC inlet Temp. | degC | | | 36.1 | degC | | | 1.6 | | | 146 | | | | 보수적인 31.1 degC curve 적용 |
| Power output | MW | 233.2 | 233.9 | 254.6 | kW | 233230 | 233930 | 254580 | | | | | | | |
| Fuel gas flow | lb/s | 31.12 | 31.57 | | kg/h | 50809 | 51545 | | | | | | | | |
| Fuel gas Temp. | degF | 140.56 | 140.42 | | degC | 60.3 | | 185 | 0.9993 | | | 0.9942 | | | |
| Performance heater 운전 시 ST output 감소 | | | | | | | | | | | -2952 | | | | GT당 4000 kWh, ST 효율 36.9% 가정 |
| Fuel gas Temp. 보정 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Measured PO | | 724,289 kW | | | | | | | | | | | | | |
| Corrected PO | | 725,044 kW | 0.73 % | | Guaranteed PO | 719,780 kW | | | | | | | | | |
| Measured HR | | 6,383 kJ/kWh | | | | | | | | | | | | | |
| Corrected HR | | 6,244 kJ/kWh | 1.12 % | | Guaranteed HR | 6,175 kJ/kWh | | | | | | | | | |

상기 계산에 따르면 Corrected Heat Rate는 외기온도 22.0 °C에서 Guarantee 대비 -0.20%로 만족하나 외기온도 34.5 °C에서는 +1.12%로 만족하지 못하는 것으로 나타난다.

F. 보정 후 성능 극대화 가능한 외기 조건 결정

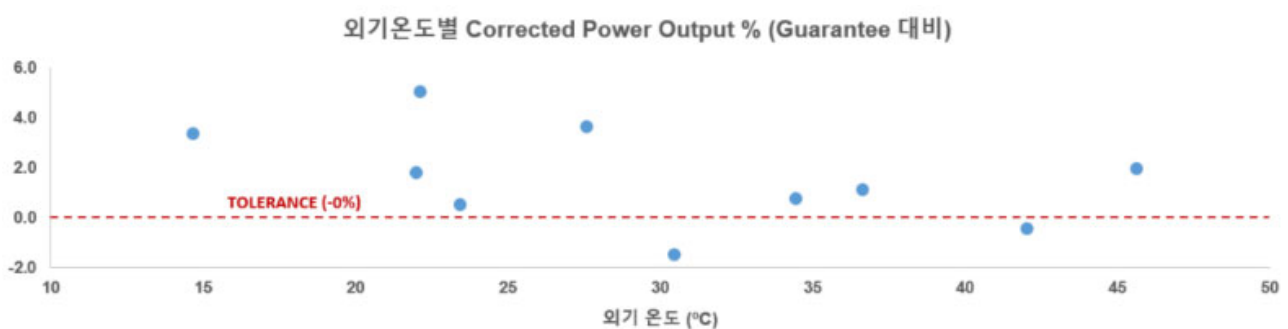
다양한 외기 온도 조건에서의 Data 취합, 외기 온도 별 Corrected Heat Rate 분포도 작성하여 검토한다. 아래는 알제리 JJEL 현장의 준 상업운전 기간 중 취득한 Data를 바탕으로 작성되었다.



분석 결과, 성능시험 전 GT Compressor Washing 및 Steam Cycle Isolation 실시한다면 모든 외기 온도 조건에서 Guaranteed Heat Rate 만족할 것으로 예상된다.

단 20 ~ 30 °C 범위 내 외기 온도 조건에서 실시한다면 좀 더 안정적으로 만족 가능할 것으로 판단된다. (노란색 Shading 부분)

Power Output의 경우 아래와 같이 2개 Case에서 다소 미달하나 통상 성능시험 시 Power Output 증가하는 방향으로 GT IGV Position 조정함을 감안하면 우려할 만한 수준은 아니며 이처럼 Power Output은 적극적으로 조정할 수단이 존재하는 반면 Heat Rate은 그렇지 못하므로 외기 조건 결정 시에는 Power Output보다 Heat Rate 최적화에 중점을 두도록 한다.



3. 기술개발 결과

시운전 간 취득한 DCS Trend로 성능시험 결과를 미리 예측하고 예상되는 Risk에 선제적으로 대응하는 과정을 실제 수행 중인 사업을 통해 구현하였으며 이러한 과정 중 파생된 각종 계산서 및 Tool 또한 금번 기술개발의 결과라 할 수 있다.

III. 결론

1. 활용방안 및 기대효과

성능시험 사전에 결과를 예측함으로써 만에 하나 보증값 미달 예상되는 경우 시간적 여유를 갖고 대응 가능하며, 기존의 수동적인 주기기 OEM으로부터의 성능 개선방안 또는 발주처와의 까다로운 협상에 의존하는 방식을 지양하고 적극적으로 Risk 회피하는 환경을 조성하는 데 일조하였다. 이로서 성능시험 이후의 Millstone 달성 지연에 따른 추가 인력/비용 투입을 미연에 방지하고 성능 LD에 대한 우려를 불식시키는 데 이바지할 것으로 기대된다.

한편 성능시험 결과에 따라 미달로 판명되는 경우에 대비하여 GTG, HRSG 또는 STG 중 어느 기기의 성능 부족이 전체 성능 미달 야기하였는지 파악하기 위해 통상 언급한 기기를 Test Boundary로 하는 개별 성능시험을 Vendor Supervisor 동원 하에 실시하게 되는데, 본 기술 적용하여 보증값이 충분히 만족될 것으로 예상되는 경우 상술한 Vendor Supervisor 동원 비용 절감 및 해당 Test Instrument 설치기간만큼 공기단축이 가능하다.

2. 결론 및 제언

발전소 성능은 EPC 금액과 더불어 사업 수주에 있어 가장 중요한 평가요소인 만큼 미달 시에는 막대한 LD Risk에 노출된다. 최근 발전 시장의 위축으로 인해 EPC 사업자 뿐만 아니라 주기기 OEM 간에도 치열한 경쟁 분위기가 이어질 것으로 예상되는 바, 사업 수주를 위해 공격적으로 제시한 보증 성능이 자칫 미달되지 않도록 성능시험 사전에 Risk 점검하고 선제적으로 대응해야 할 것이다.

IV. 첨부

1. 성능 관련 각종 Tool 및 계산서