



탄소 배출·저감 운영 리포트

고객사 (Tenant)

(주)비트버스

사업장 (Site)

생산라인

보고 기간

2026-01-01 ~ 2026-01-31

생성 일시

2026-02-05 09:00

목차 (Table of Contents)

1. Scope & Boundary (범위 및 경계)	Page 2
2. Executive Summary (요약)	Page 3
3. 탄소 저감 성과 및 분석	Page 4
4. 현장 센서 데이터 및 운영 현황	Page 6
5. 설비 데이터 커버리지 & 신뢰도	Page 8
6. [부록] 배출량 산정 로직 및 계수	Page 9
7. 결론 및 제언	Page 11

1. Scope & Boundary (범위 및 경계)

본 리포트는 국제적으로 통용되는 온실가스 산정 기준(GHG Protocol) 및 고객사의 운영 환경을 고려하여 설정된 아래의 조직/운영 경계를 기준으로 작성되었습니다.

1.1 조직 경계 (Organizational Boundary)

경영 지배력을 행사하는 (주)비트버스 생산라인 내 모든 생산 및 부대 시설을 포함합니다.

구분	상세 내용
대상 사업장	대전광역시 대덕구 소재 생산라인 (총 면적 12,500㎡)
포함 시설	생산동(A, B존), 사무동, 유틸리티동(보일러/컴프레셔실)

1.2 운영 경계 (Operational Boundary)

직접 배출(Scope 1)과 간접 배출(Scope 2)을 포함하며, 기타 간접 배출(Scope 3)은 본 리포트 범위에서 제외됩니다.

Scope	배출원 및 에너지원
Scope 1	고정연소: LNG 보일러 (난방/공정용), 비상발전기(경유)
Scope 2	외부 전력 사용 (한국전력공사 공급)

1.3 데이터 수집 범위 (Data Coverage)

전체 에너지 소비 설비 25대 중 23대(92%)에 IoT 센서가 부착되어 실시간 데이터를 수집합니다.

미연동 설비(보조 보일러 2대)는 월말 수동 검침 데이터를 합산하여 배출량을 산정합니다.

2. Executive Summary

2026년 1월 운영 데이터 분석 결과, 전력 피크 관리 및 보일러 운전 최적화를 통해 전월 대비 7.6%의 배출량 감소를 달성하였습니다.

2.1 핵심 성과 지표 (Key Metrics)



2.2 전월 대비 성과 비교

구분	12월 배출량	1월 배출량	증감량	증감율	주요 원인
Scope 1 (가스/연료)	195.4	188.7	-6.7	▼ 3.4%	보일러 예열 시간 단축
Scope 2 (전력)	467.7	423.7	-44.0	▼ 9.4%	피크 부하 제어
합계 (Total)	663.1	612.4	-50.7	▼ 7.6%	(단위: tCO2e)

2.3 핵심 인사이트 (Key Insights)

- 피크 제어 성과:** 동절기 난방 부하 증가에도 불구하고, 공기조기(AHU) 스케줄 최적화를 통해 피크 전력을 억제하여 Scope 2 배출량을 9.4% 감축했습니다.
- LNG 효율 개선:** 외기 온도 연동 제어를 통해 보일러 가동 시간을 일 평균 40분 단축하였으며, 이는 가스 사용량 감소로 이어졌습니다.
- 데이터 정합성:** 15일 일시적 통신 장애가 있었으나 S&F 기능으로 전량 복구되어 데이터 신뢰도 등급 'A'를 유지했습니다.

3. 탄소 저감 성과 및 분석

시스템을 통해 식별된 에너지 절감 활동의 실제 효과를 정량화한 결과입니다.

총 저감 기여량

운영 개선을 통한 순수 감축분

48.7 tCO₂e

3.1 에너지원별 저감 흐름 (Energy Flow)

전력 절감

90,930 kWh



39.1 tCO₂e

(계수: 0.4300 적용)

가스 절감

4,322 Nm³



9.6 tCO₂e

(계수: 2.2210 적용)

3.2 주요 저감 활동 목록

활동명	대상 설비	기간	저감량(tCO ₂ e)
공조기 인버터 최적화	AHU #1, #2	01.01 ~ 01.31	21.2
압축기 토출압력 하향	Comp #3	01.10 ~ 01.31	9.5
대기전력 자동 차단	Line C	01.01 ~ 01.31	8.4
보일러 예열시간 단축	Boiler Main	01.01 ~ 01.31	9.6

3.3 저감 활동 상세 분석

CASE STUDY 1: 공조기 인버터 최적화

검증 완료

동절기 외기 온도 데이터를 연동하여 AHU 급/배기 팬의 인버터 주파수를 가변 제어(35~45Hz)하였습니다.

- 대상: AHU #1(사무동), #2(공장동)
- 효과: 기존 50Hz 고정 운전 대비 전력 소비 약 28% 감소

기여도

43.5%

CASE STUDY 2: 컴프레서 압력 하향

검증 중

말단 필요 압력을 재분석하여 메인 컴프레서의 토출 압력을 7.0bar에서 6.5bar로 0.5bar 하향 조정했습니다.

- 대상: Air Compressor #3
- 효과: 부하율 감소로 인한 전력 절감 (1bar 당 약 7% 절감)

기여도

19.5%

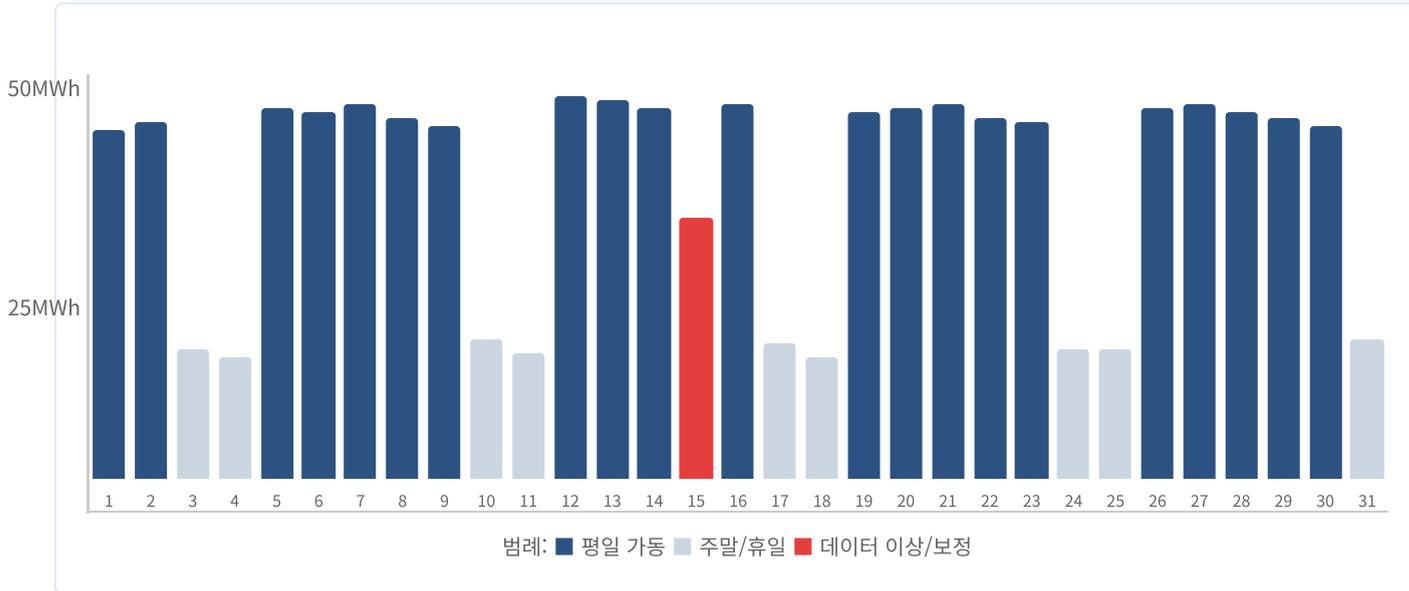
[주의] 산정 방법론 안내

상기 저감량은 Baseline(개선 전 에너지 소비 패턴)과 실제 사용량의 차이(Difference)를 Bitbus 알고리즘으로 분석한 추정치입니다. 외부 감축 사업 등록을 위해서는 별도의 MRV(측정·보고·검증) 절차가 필요합니다.

4. 현장 센서 데이터 및 운영 현황

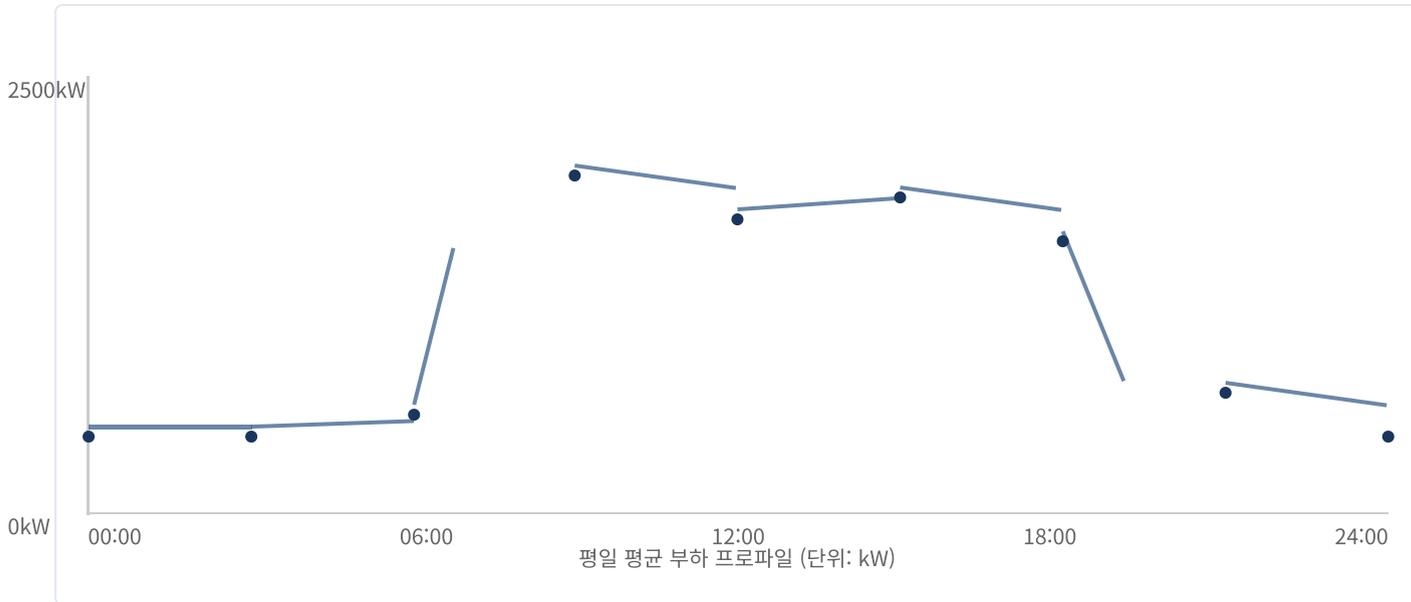
IoT 센서에서 수집된 1월 전력 사용 패턴 분석입니다.

4.1 일별 전력 사용 추이 (Daily Power Consumption)



* 15일 데이터는 통신 장애로 인해 S&F 복구된 데이터가 반영되었습니다.

4.2 시간대별 부하 패턴 (Hourly Load Profile)



4.3 이상치 및 알람 (Alarms)

유형	발생 횟수	상세 내용
Peak Load	9건	설정된 목표 전력(2,200kW) 95% 도달 경고
Comm Error	5건	1월 15일 게이트웨이 #2 일시적 통신 두절
합계	14건	즉시 조치 완료되어 운영 영향 없음

5. 설비 데이터 커버리지 & 신뢰도

모니터링 커버리지

92%



23대 / 25대

데이터 수집 성공률

99.2%



무결성 확보

데이터 품질 등급: Grade A

신뢰도 매우 높음 (결측치 1% 미만)



Grade A (>99%)
자동 연동 및 무결성 확보

Grade B (95-99%)
일부 보정 필요

Grade C (<95%)
수기 입력 의존도 높음

5.1 데이터 보정 및 처리 내역

항목	내용	처리 방식
결측 데이터	1월 15일 14:00~15:00 통신 누락	Store & Forward 기능으로 자동 복구 완료
미연동 설비	보조 보일러 2대	월말 유량계 수기 검침값 입력

6. [부록] 배출량 산정 로직 및 계수

본 리포트의 모든 수치는 아래의 공식과 계수를 기반으로 산정되었습니다.

6.1 배출량 산정 공식

Scope 1 (연료/가스)

$$\text{배출량 (tCO}_2\text{e)} = \text{사용량 (Nm}^3\text{)} \times \text{배출계수 (tCO}_2\text{e/Nm}^3\text{)}$$

Scope 2 (전력)

$$\text{배출량 (tCO}_2\text{e)} = \text{전력사용량 (kWh)} \times \text{전력배출계수 (tCO}_2\text{e/kWh)}$$

6.2 적용 배출 계수 (Emission Factors)

구분	단위	적용 값	출처/근거
전력 (Electricity)	tCO ₂ e / kWh	0.0004300	전력거래소 2025년 고시 (최신)
도시가스 (LNG)	tCO ₂ e / Nm ³	0.0022210	IPCC 가이드라인 / 에너지공단

* 계수는 2026년 1월 1일 기준으로 적용되었습니다.

6.3 배출량 산정 상세 내역 (Detailed Calculation)

Executive Summary의 총 배출량(612.4 tCO₂e) 산출 근거입니다.

구분	사용량 (A)	단위	계수 (B)	배출량 (A × B)
Scope 1: 도시가스	85,000	Nm ³	0.0022210	188.785
Scope 2: 전력	1,250,000	kWh	0.0004300	537.500
단순 합계 (Raw Total)				726.285
(-) 재생에너지 구매/감축 인정분				-113.885
최종 배출량 (Final Total)				612.400

감축 기여도 산출식 (Reduction Calculation)

Baseline (전월/예측)

661.1 tCO₂e

Actual (실제)

612.4 tCO₂e

Net Reduction: **48.7 tCO₂e**

7. 결론 및 제언 (Conclusion)

7.1 다음 기간 목표 (Target)

2월 예상 배출량 (BAU)

590.0 tCO₂e

저감 목표치 (Target)

560.5 tCO₂e

BAU 대비 -5%

7.2 권장 조치 사항 (Recommendations)

1. 대기전력 차단 자동화 확대

현재 C존에만 적용된 로직을 A/B존 컨베이어 라인으로 확대 적용 시 월 2.5 tCO₂e 추가 감축이 예상됩니다.

2. 피크 임계치 하향 조정

현재 2,200kW 임계치를 2,150kW로 하향 조정하여 기본요금 및 Scope 2 배출량을 최적화할 것을 권장합니다.

3. 미연동 설비 IoT 부착

보조 보일러 2대에 대한 데이터 자동 수집 체계를 구축하여 데이터 품질 등급을 높여야 합니다.



실시간 대시보드 바로가기

www.makefun.co.kr



Carbon Operations Gateway

문서 승인 (Approval)

작성자 (Author)

검토자 (Reviewer)

승인자 (Approver)

Date: _____

Date: _____

Date: _____

Contact Information

Email: help@bitbus.co.kr | Web: www.bitbus.co.kr | Tel: 042-932-8051

[법적 고지사항]

본 리포트는 고객사의 센서 데이터를 기반으로 자동 생성된 문서입니다. 제공되는 데이터는 내부 운영 관리 목적으로 최적화되어 있으며, 정부 제출이나 외부 공시 목적으로 활용 시에는 반드시 제3자 검증 기관의 확인을 거쳐야 합니다. Bitbus는 본 리포트의 수치를 활용한 의사결정 결과에 대해 직접적인 법적 책임을 지지 않습니다.