논문
풍력에너지저널

제15권, 제2호, 2024
pp. 23~36

풍력발전기 타워 및 기초 취약부 건전성 모니터링 시스템 개발

정재훈* · 김문옥** · 박종호* · 정석용***

Development of a Health Monitoring System for Critical Parts of Wind Turbine Towers and Foundation Structures

Jaehun Jeong*, Moonok Kim**, Jongho Park* and Seok-Young Jeong***

Key Words : Wind turbine support structures (풍력지지구조물), Flange connection (플랜지 연결부), Embedded-ring foundation (매입링 기초), Critical parts (취약부), Monitoring system (모니터링 시스템)

ABSTRACT

In this study, a health monitoring system was developed for the two most vulnerable parts of a wind tower support structure: the connection between steel towers (L-Flange) and the concrete foundation-steel tower connection. To select assessment parameters for health monitoring, detailed FEM analysis was conducted using the ABAQUS program. Additionally, a testbed was established near the Jeju Woljeongri wind turbine farm to evaluate the applicability of measurement data by installing sensors. Through computational analysis and relevant criteria review, we defined limits for measurement parameters by vulnerable section. We categorized the structural safety evaluation into four stages: normal, caution, warning, and danger, and selected management criteria for each stage. From this, an algorithm to evaluate safety was developed, and a visualized monitoring platform based on the established critical parts monitoring system was developed.

기호설명

LVDT : Linear Variable Displacement Transducer
DNV : Det Norske Veritas
IEC : International Electrotechnical Commission
S : Stress acting on the shell [MPa]
⊿T : Upper and lower slope difference [deg]
⊿D : Deformation between flanges [mm]

1. 서 론

풍력발전의 LCOE 저감을 위하여 풍력터빈의 대형화는 전 세계적인 트렌드이며, 2000년대 풍력터빈의 정격용량은 2 MW에 불과했지만, 2025년에는 15 MW급에 이를 것으로 전망된다[1].

발전기가 대형화되고 허브높이가 증가함에 따라 지지구조물이 부담하는 하중 역시 계속해서 증가하지만, 실시간 모니터링을 통한 O&M 연구는 터빈 분야에만 집중되고 있으며, 지지구조물은 전체거동 모니터링에 관한 연구만이 일부 추진되고 있는 실정이다. Lim et al.(2019)은 광섬유센서를 적용하여 모듈화된 계측모니터링 시스템 개발, 해상풍력 상부구조물과 지지구조물의 건전성을 통합적으로 관리할 수 있는 평가시스템과

* ㈜스펙엔지니어링와이엔피, 기술연구소
** ㈜스펙엔지니어링와이엔피, 기술연구소 (교신저자)
** ㈜웅진엔지니어링, 신사업부
E-mail : hihioho@speceng.co.kr
DOI : https://www.doi.org/10.33519/kwea.2024.15.2.003
Received : April 08, 2024, Revised : June 24, 2024
Accepted : June 25, 2024

안전관리 기준을 적용한 프로그램 개발연구를 수행하였으며, Park et al.(2023)은 해상 풍력단지에도 적용이 가능하도록 IoT 기반으로 풍력 지지구조물의 건전성을 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 그러나 두 연구는 연구 범위가 지지구조물 전체 거동에 초점을 두고 있어 지지구조물 취약부에 대한 건전도는 확인할 수 없다는 한계가 있다. Lee et al(2019)은 영상기반 딥러닝 및 이미지 프로세싱 기법을 이용하여 타워 연결부 볼트 풀림을 모니터링하는 방법을 제안하였으나, 영상 장비와 구조물 사이의 거리가 멀어질수록 오차가 커지게 되며 광학을 이용한 장비 특성상 타워 내부에 상시조명이 필요하다는 제약이 있다.

이에 풍력발전기 지지구조물 취약부의 건전성을 상시 모니터링할 수 있는 시스템을 개발하여 제주 월정리 인근 육상풍력 지지구조물(Test-bed)에 원격 모니터링 시스템을 시험 구축하였다. 대상 지지구조물의 발전기는 두산중공업 3 MW급으로, 허브높이는 80.0 m, 타워높이는 77.177 m, 타워직경 및 두께는 상단부에서 3.07 m(18t), 높이 52.667 m 에서 3.80 m(18t), 높이 31.327 m에서 4.30 m(22t), 높이 14.462 m에서 4.50 m(28t), 하단부에서 4.50 m(46t)로 구성되어 있다.

2. 취약부 모니터링 시스템 개발

육상풍력 지지구조물에서 가장 취약한 부분은 크게 두 부분으로, 타워의 플랜지 연결부와 타워-기초 연결부로 볼 수 있다. 이 중 타워의 플랜지 연결부는 구조물 설치 시 볼트에 높은 프리텐션이 가해져 있는 상태이나, 운영 중에는 상시 진동 등의 이유로 볼트 풀림, 변형 등이 발생할 수 있고, 이 때문에 주기적으로 일일이 볼트의 상태를 확인하는 점검이 필요하다. 타워-기초 연결부의 경우 앵커볼트 방식과 매입링 방식이 있으며 최근 타워 용량이 증가함에 따라 매입링 방식의 풍력 타워 기초에서 Fig. 1과 같이 진동에 의한 콘크리트와 강재 링 사이의 균열 발생 및 이로 인한 기초손상 문제가 발표되고 있다[5, 6].

따라서 타워 플랜지 연결부와 타워-기초 연결부의 실시간 건전성을 확인할 수 있도록 취약부 모니터링 시스템이 개발되었다. 이를 위해 각 취약부의 건전성을 유간(有間)으로 판단할 수 있는 평가 항목을 선정하고, 평가 항목에 따른 취약부의 건전성 평가 관리한계 및 관리 기준을 선정하였다.

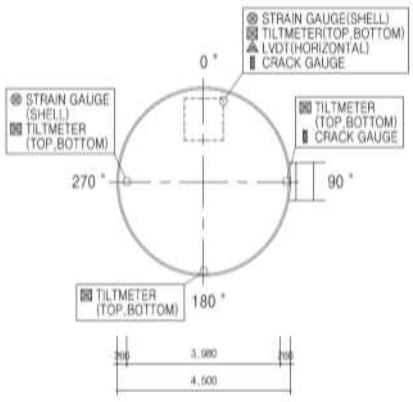
Fig. 1 Damages within the transition areas [5, 6]

2.1 평가 항목 선정

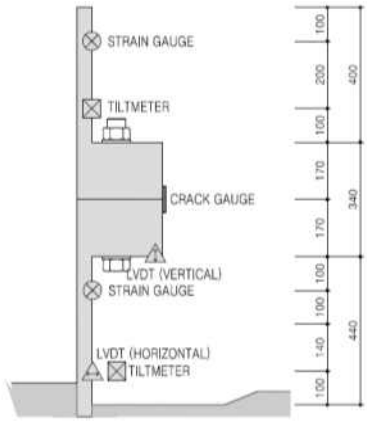
각 취약부 별 건전성 판단은, 강재타워 간 연결부는 볼트 림으로 인한 L-Flange부의 열림을, 콘크리트기초-강재타워 연결부는 이종재료 간 유간 발생으로 인한 타워의 이동량을 모니터링하는 방향으로 계획하였다. L-Flange 연결부의 열림은 타워 외면에서 직접 계측하거나, 또는 모든 볼트를 대상으로 실시간 예압을 측정함으로써 모니터링할 수 있으나, 이러한 방법은 현실적으로 많은 제약이 수반된다. 따라서 본 논문에서는 유한요소 구조해석 프로그램을 사용하여 상세 해석을 수행하고 이를 통해 연결부 외면의 열림에 따른 거동을 구조물 내부에서 간접적으로 측정할 수 있는 방안을 검토하였다. 즉, 쉘에 작용하는 실시간 응력을 기준으로, 이때 발생하는 연결부 쉘의 경사와 플랜지의 변위를 측정하여 유간을 판단할 수 있도록 이를 평가 항목으로 선정하였다. 기초 연결부의 경우, 변위계 설치를 통해 연결부 거동을 직접적으로 확인할 수 있으므로 이를 평가 항목으로 선정하였다. 이후 선정한 평가 항목을 계측할 수 있도록 센서를 선정하고 Test-bed에 계획한 센서를 설치하여 해당 계측 항목의 적정성과 적용성을 검증하였다.

풍력 지지구조물 취약부의 건전성 확인을 위해 선정된 센서는 경사계, 균열계, 변형률계, 변위계이다. L-Flange 연결부는 연결부 플랜지 상하부 쉘에 경사계를 설치하여 경사도 차이를 확인하고, 플랜지 내부에 균열계를 부착하여 균열계의 상·하 고정점 위치에서 측정되는 플랜지의 상대 연직변위, 즉 내측 플랜지의 변형량을 측정하도록 하였다. 변형률계의 경우 연결부 쉘에 작용하는 실시간 응력을 간접적으로 측정하기 위해 적용하였다. 콘크리트기초-강재타워 연결부는 수평 변위계를 설치하여 타워의 이동량을 측정하고 동시에 해당 위치에 경사계를 설치하여 타워의 연직도를 모니터링하도록 제시하였다. 센서의 설치 위치 및 취

약부 별 모니터링 계획을 Fig. 2와 Table 1에 제시하였다. 모니터링 센서는 Test-bed 구조물의 관리 여건에 따라 구조물 내부에 설치되었다.



(a) Plane View



(b) Face View

Fig. 2 Sensor installation position

Table 1 Monitoring plan of wind tower critical parts

Critical Parts	Sensor	Assessment criteria
Tower L-flange connection	Tiltmeter (top, bottom)	Upper and lower slope difference
	Strain gauge (shell)	
	Crack gauge (inner flange)	Inner flange deformation
	Strain gauge (shell)	
Con'c foundation -steel tower connection	Tiltmeter (bottom)	Verticality
	LVDT (horizontal)	Displacement

2.2 건전성 평가 항목별 관리한계 설정

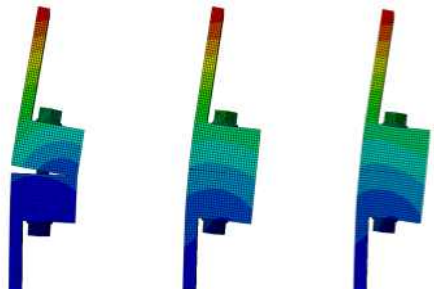
2.2.1 강재타워 플랜지 간 연결부

강재타워 간 연결부의 계측 항목별 관리한계는 ABAQUS 프로그램을 통한 전산해석을 수행하여 산정하였다. 전산해석은 Test-bed 연결부의 제원을 반영하여 플랜지와 쉘, 볼트(8.8 class의 M56)의 연결부를 구현하였다. 해석모델은 쉘에 작용하는 하중과 볼트의 예압에 따른 연결부 거동을 확인하기 위한 목적이므로, 등간격으로 배치되는 볼트 연결부에서 1개의 볼트 구간만을 고려하여 3차원 선형해석을 수행하였다.

구조해석을 통하여 플랜지 간 열림이 시작되는 하중과 연결부 변위와의 관계를 검토하였다(Fig. 3). 플랜지를 연결하는 볼트는 설계 예압에 따라 토크를 적용하여 조여지나, 본 논문에서는 볼트의 풀림과 연결부에 작용하는 외력에 따라 플랜지간 열림이 발생하는

- Modeling : 3D linear analysis on one bolt connection part
- Contact conditions : Consideration between flanges and between bolt and flanges
- Boundary conditions : Bottom shell fixed end
- Load conditions
  1) Bolt preload
  2) Acting load : vertical tensile stress at the top of the shell

(a) Structural analysis modeling



(a) Preload (50MPa) (b) Preload (300MPa) (c) Preload (500MPa)

(b) Displacement for different of preload under a tensile stress of 50MPa

Fig. 3 Structural analysis modeling and results

경우를 수치해석으로부터 확인하기 위해 볼트의 예압이 아주 작은(50 MPa) 경우부터 볼트 인장강도의 62.5 % 의 예압(500 MPa)이 도입된 경우까지 5 MPa 단위로 적용하여 Preload 하중을 도입하였다. 연결부에 작용하는 외력은 풍력터빈의 하중해석 결과로부터 계산되는 타워의 높이별 축력과 모멘트 등의 하중이 해당된다. 이러한 하중에 의해 타워 단면에는 인장응력과 압축응력이 발생하며, 본 논문에서는 타워 연결부 단면에 작용하는 인장응력을 외력으로 고려하였다. 각 예압 경우에 대해 0 MPa 부터 100 MPa 까지 5 MPa 단위로 수직인장응력을 증가하여 구조해석 모델링에서 연결부 쉘의 상단부에 재하하였다.

그 결과, 플랜지 외면에서 0.1 mm 이상의 열림이 발생하는 경우 열림 발생으로 판단하고 이에 대해 볼트 예압과 쉘에 작용하는 인장응력 조건을 확인하였다(Table 2). 또한 볼트 예압 및 쉘에 작용하는 응력에

Table 2 Stress causing opening by preload

Preload(MPa)	50	100	150	200	250
Stress(MPa)	20	30	40	50	60
Opening(mm)	0.150	0.138	0.132	0.130	0.131

Preload(MPa)	300	350	400	450	500
Stress(MPa)	70	80	85	95	105
Opening(mm)	0.135	0.139	0.105	0.114	0.123

Table 3 Results for different of preload under stress of shell

Stress of shell (MPa)	50 MPa of bolt preload			100 MPa of bolt preload		
	Displacement (mm)	Slope difference (deg)	Deformation (mm)	Displacement (mm)	Slope difference (deg)	Deformation (mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.010	0.017	0.004	0.000	0.012	0.002
20	0.150	0.075	0.023	0.020	0.034	0.009
30	0.314	0.136	0.041	0.138	0.088	0.028
40	0.479	0.197	0.059	0.296	0.149	0.046
50	0.643	0.257	0.079	0.458	0.209	0.064
60	0.808	0.318	0.100	0.622	0.270	0.081
70	0.972	0.378	0.123	0.785	0.330	0.099
80	1.136	0.438	0.148	0.949	0.390	0.117
90	1.301	0.499	0.173	1.114	0.451	0.137
100	1.465	0.599	0.199	1.278	0.511	0.157

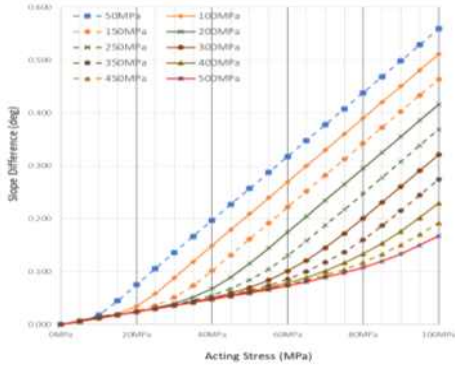
Stress of shell (MPa)	300 MPa of bolt preload			500 MPa of bolt preload		
	Displacement (mm)	Slope difference (deg)	Deformation (mm)	Displacement (mm)	Slope difference (deg)	Deformation (mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.012	0.002	0.000	0.012	0.002
20	0.000	0.024	0.004	0.000	0.024	0.004
30	0.000	0.036	0.006	0.000	0.036	0.006
40	0.005	0.050	0.009	0.000	0.048	0.008
50	0.018	0.070	0.014	0.000	0.060	0.010
60	0.057	0.101	0.025	0.003	0.073	0.012
70	0.135	0.145	0.043	0.011	0.089	0.016
80	0.259	0.201	0.064	0.023	0.108	0.021
90	0.406	0.261	0.083	0.048	0.134	0.029
100	0.561	0.321	0.102	0.093	0.167	0.041

따른 플랜지 외면의 열림 변위(Opening, Displacement)와 쉘의 상하부 경사도 차이(Slope difference) 및 내측 플랜지 변형량(Deformation)을 검토하였다(Table 3).

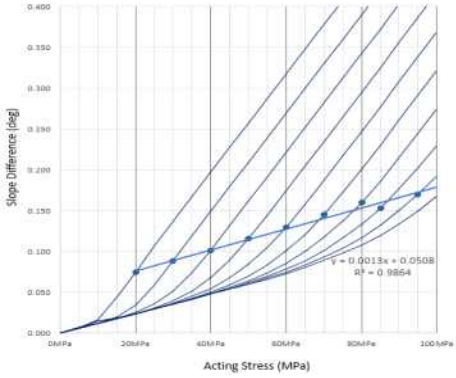
볼트 예압별 외측 플랜지의 열림이 발생하는 순간에 타워 쉘에 작용하는 인장응력 결과로부터, 쉘의 인장응력에 따른 볼트 예압별 쉘의 상하단 경사도 차(센서가 설치된 위치(플랜지 상면에서 상단으로 300 mm, 플랜지 하면에서 하부로 100 mm 이격된 위치)에서의 경사도 차)를 산정하였으며, 그 결과를 Fig. 4(a)와 같이 도출하였다. 이를 통해 볼트예압별 연결부의 열림이 발생하는 쉘의 인장응력(S)과 경사도 차이와의 관계를 확인하였다(Fig. 4(b)).

각 인장응력에 대해 0.1 mm 이상의 열림을 발생시키는 최소 경사도 차이값 위치를 점으로 표시하였으며, 해당 위치들은 일정한 추세를 지니고 있음을 확인하였다. 다만, 볼트 예압의 크기가 상대적으로 큰 경우의 열림값은 예압이 낮은 경우에 비해 더 조밀하게 계산되므로 추세선보다 다소 낮은 위치에서 최소 경사도 차이값의 점이 표시되었다. 본 모델에 적용된 Test-bed의 L-Flange 연결 조건에서 쉘의 인장응력(S)과 경사도 차이(ΔT)의 관계에 대한 추정식은 $\Delta T=0.0013*S+0.0508$ 로 산출되었으며, 추정식에 대한 결정계수 R2 은 0.9864 로그값이 1.0에 가까우므로 L-Flange 연결부의 응력과 경사도 차이의 관계는 신뢰성을 확보하는 것으로 검토되었다.

또한, 외측 플랜지의 열림이 발생하는 순간의 내측 플랜지의 변형을 검토하였다. 앞서 쉘의 인장응력과

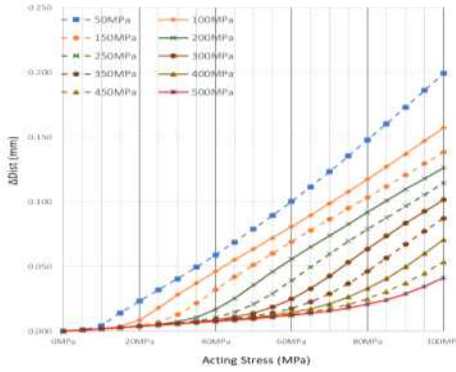


(a) Slope difference depending on the load applied by bolt preload

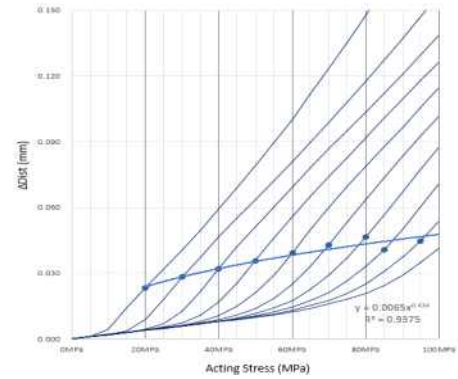


(b) Relations between applied load and slope differences

Fig. 4 Limits of slope difference



(a) Displacement depending on the load applied by bolt preload



(b) Relations between applied load and displacement

Fig. 5 Limits of deformation between flanges

경사도 차이를 검토한 방법과 동일하게 볼트예압 별 쉘에 작용하는 인장응력에 따른 내측 플랜지 변형량을 산출(Fig. 5(a))하고, 이에 따라 볼트예압 별 외측 플랜지에서 열림이 발생하는 인장응력과 변형과의 관계를 확인(Fig. 5(b))하였다. 각 인장응력에 대해 0.1 mm 이상의 열림을 발생시키는 최소 변형값 위치를 점으로 표시하였으며, 해당 위치들은 일정한 추세를 지니고 있음을 확인하였다. 다만, 볼트 예압의 크기가 상대적으로 큰 경우의 열림값은 예압이 낮은 경우에 비해 더 조밀하게 계산되므로 추세선보다 다소 낮은 위치에서 최소 변형값의 점이 표시되었다. 본 모델에 적용된 Test-bed의 L-Flange 연결 조건에서 쉘의 인장응력(S)과 내측 플랜지 변형(ΔD)의 관계에 대한 추정식은 ΔD=0.0065*S^0.434로 산출되며, 추정식에 대한 결정계수 R2 은 0.9375 로그값이 1.0에 가까우므로 하중과 변형량과의 관계는 신뢰성을 확보하는 것으로 검토되었다.

최종적으로 플랜지 연결부의 열림에 대한 관리한계는, 플랜지에 유간이 발생하는, 즉 플랜지 연결부가 열리기 시작하는 순간의 연결부 상하단 쉘의 경사도 차이 및 내측 플랜지 변화에 대한 추정식을 통해 선정하였다.

2.2.2 콘크리트기초-강재타워 연결부

콘크리트기초-강재타워 연결부의 관리한계는 기본적으로 터빈사에서 제시하는 타워 변위에 대한 허용오차를 기준으로 선정하는 것이 바람직하나, 제시된 기준이 없는 경우를 감안하여 기초 또는 타워의 기울어짐에 따른 연결부에서의 부가적인 2차 응력이 발생할 수 있는 변위(기울기)를 관리한계로 제시하였다. 이를 위해 DNV 및 IEC 기준[7, 8]에 제시된 기초의 기울어

Table 4 Allowable and applied tolerances in tower verticality

Tolerances		DNV	IEC
Allowable	Secondary effect (A)	0.250 °	0.286 °
	Uneven subsidence (B)	0.250°	0.172 °
Applied	Secondary effect(Min(A/2))	0.125 °	
	Uneven subsidence(Min(A/2,B))	0.125 °	

짐 제한치(DNV : 0.250 °, IEC : 0.172 °)와 타워의 2차 응력 발생에 대한 제한치(DNV : 0.250°, IEC : 0.286°)를 검토하였다. 두 기준에서 명시된 허용 기울기를 Table 4에 정리하였다. 기초 연결부 기울어짐에 대한 관리한계는 구조물 제작 설치 시 오차를 감안하여 보수적으로 앞서 기준에 제시된 제한치의 절반의 값을 고려하였다. 다만 부등침하에 의한 기초회전에 대한 오차는 구조물 설치 이후에 발생하는 값이므로, 제시된 기준을 그대로 고려하였다. 기초의 기울어짐 제한치(B)가 타워의 2차 응력 허용치(A/2)보다 크게 되면, 구조물의 기울어짐이 적정하게 감지되지 못할 수 있으므로, 2차 응력의 허용치와 기초 기울어짐 허용치 중 작은 값인 0.125 °를 관리한계로 제시하였다.

콘크리트기초-강재 타워 간 연결부 거동은 수평 변위계를 통하여 타워의 이동량을 직접적으로 계측하고, 이에 의한 기울기 관리한계를 변위에 대한 관리한계로 변환하였다. 타워 기초의 손상 사례들을 조사한 결과, 기초 상면에서 발생한 균열을 통해 구조물에 수분이 침투할 수 있으며, 이러한 수분 침투는 관통철근을 만나 철근을 따라 수평으로 진행하기 때문에, 발생된 균

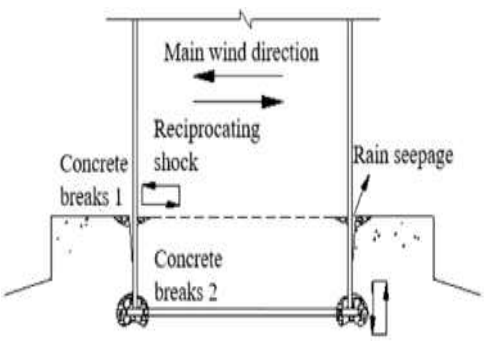


Fig. 6 Damage mechanism of embedded-ring foundation [9]

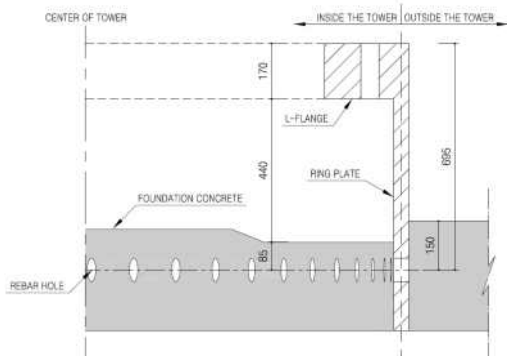


Fig. 7 Location of penetrating rebar in test-bed structure

Table 5 Summary of limits for each safety parameter

Critical Parts	Parameter (10 min max)	Limitation
L-flange connection	Slope differences	Slope difference of shell at the moment opening occurs (ΔT=0.0013*S +0.0508)
	Deformation between flanges	Deformation between flanges at the moment opening occurs (ΔD=0.0065*S^0.434)
Con'c foundation -steel tower connection	Verticality	Standard of turbine supplier (Apply 0.125 deg if not provided)
	Horizontal displacement	Standard of turbine supplier (Apply 0.327 mm if not provided)

열은 관통철근 중앙부에서 콘크리트 표면까지 진행한다고 제시되었다(Fig. 6)[9].

따라서 기초 관통철근에서 균열이 발생하여 타워에 0.125 °의 기울어짐이 발생한다고 고려할 수 있으므로, 기초 상면에서의 구조물 이동량은 0.327 mm(=150 mm (기초 콘크리트 상면에서 매입된 관통 철근까지의 거리) × tan 0.125 °, Fig. 7)로 변환 가능하고, 따라서 이를 기초 연결부 수평 변위의 관리 한계값으로 적용하였다.

앞서 검토한 강재타워 간 연결부와 콘크리트기초-강재타워 연결부의 건전성 모니터링 평가 항목을 Table 5에 요약하였다. 취약부 별로 각각 두 가지의 평가 항목을 선정하고 이를 중첩하여 모니터링 및 검토함으로써 건전성 평가의 신뢰성을 확보하고자 하였다.

2.3 관리한계에 따른 취약부 안전성 평가

취약부의 건전성 평가를 위해 구조물의 건전성 수준을 구분하는 평가 단계를 설정하였다. 평가 단계는 일반적으로 ISO 등[10, 11]에서 제시하는 4단계(정상, 주의, 경계, 심각)를 준용하였다. 더불어 각 단계별 대응 방향을 Table 6과 같이 설정하고, 이를 토대로 취약부 안전성 평가를 위한 관리 기준치를 제시하였다.

관리한계는 구조물 취약부에서 유간 등의 문제가 발생하는 순간의 기준값이다. 풍력 구조물에서 취약부의 유간 발생은 매우 심각한 문제이므로, 실제 구조물 모니터링에서는 유간 발생 이전에 이를 감지하고 선제적으로 유지관리를 수행하여야 한다. 따라서 최대 관리 단계인 심각 단계(Danger)의 관리 기준치는 앞서 선정한 관리한계의 90 %로 제한하여 10% 정도의 안전마진을 확보하도록 제시하였다. 3.0 MW급 레퍼런스 풍력터빈 모델을 이용하여 DLC 1.2 와 DLC 6.2 에서의 하중해석을 수행한 결과, 풍력터빈이 정상적으로 운전하는 경우로 고려될 수 있는 DLC 1.2에서의 타워에 작용하는 하중(풍속 25 m/s 이하)은 구조물 설계 시 고려되는 최대하중 경우 중 하나인 DLC 6.2에서의 결과의 60~70 % 정도 수준으로 확인되었다. 따라서, 이를 감안하여 관리한계의 70 %를 정상범위로 판단하였다. 이후 주의(Care)와 경계(Alert) 단계의 관리 기준치는 정상 초과, 심각 미만 영역에서 균등하게 구분하여 Table 7과 같이 선정하였다.

Table 6 Countermeasures at each control level

Level	Countermeasures
Normal	Normal
Care	Check and monitor measurement events
Alert	On-site visual inspection
Danger	Emergency shutdown and management

Table 7 Managing criteria for each control level

Control level	Managing criteria
Normal	Below 70 % of management limit
Care	Exceeding 70 % of management limit ~ below 80 % of management limit
Alert	Exceeding 80 % of management limit ~ below 90 % of management limit
Danger	Exceeding 90 % of management limit

앞서 선정한 관리 기준치에 따라 취약부의 건전성 판단 기준을 수립하였다. 실제로 구조물에 센서를 설치하여 계측 데이터를 획득하다 보면, 환경·통신 등의 다양한 원인으로 인해 정상적이지 않은 계측 데이터가 발생할 수 있으나, 이러한 경우에 건전성이 확보되지 않았다고 판단하는 것은 적절하지 못하다. 때문에, 취약부의 건전성 판단 시 반복하여 관리 기준치를 초과하는 경우에 한해, 유효한 이상 거동으로 판단하는 것이 바람직하다. 따라서 본 연구에서 개발한 시스템에서는 이상 거동이 3번 이상 연속하여 발생하는 경우를 유효한 거동 경우로 고려하도록 판단하였다.

3. 취약부 모니터링 시스템 검증

앞서 수립한 관리 기준치의 적정성을 검증하기 위해 Test-bed에 구축한 모니터링 시스템으로부터 획득한 약 보름간의 계측 데이터를 분석하였다. 데이터 취득 기간은 풍력터빈이 정상적으로 운전된 시기로, 약 열흘 정도의 기간 동안 정격출력 상태가 있었던 것으로 확인된다. 풍력터빈 운전에 따라 발생된 전력량을 Fig. 8에 나타내었다(자주색 : 최대전력, 노란색 : 최소전력, 파란색 : 평균전력).

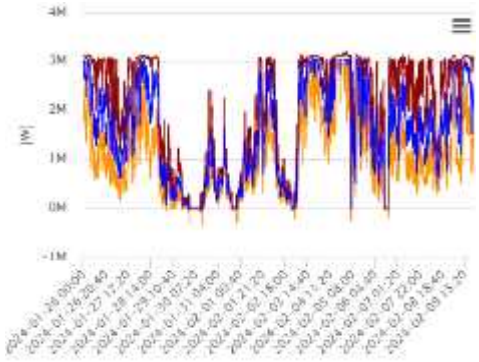


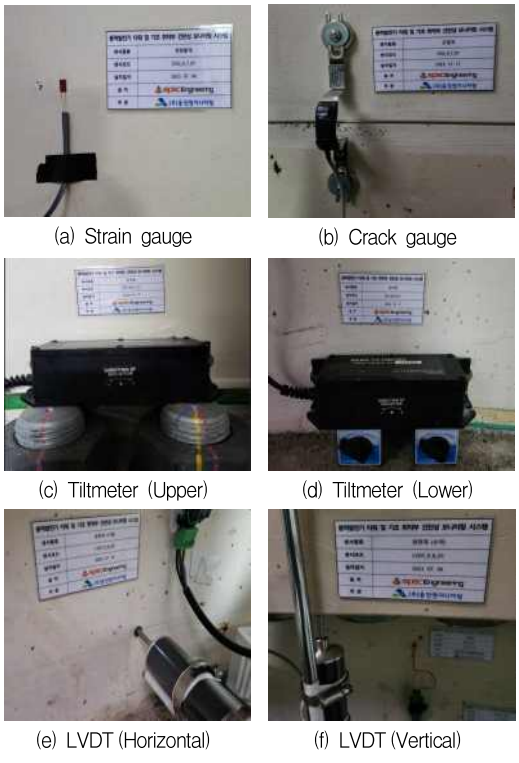
Fig. 8 Monitoring of power output by turbine operation

3.1 모니터링 시스템 구성 및 계측데이터 취득 분석

모니터링 센서는 대상구조물의 구조거동 특성 및 범위에 따른 필요 성능을 분석하여 Table 8과 같이 산정하고, 연결부의 상·하단에 Fig. 9와 같이 설치하였다. 설치된 센서는 센서노드에 연결되며, 센서에서 계측된

Table 8 Specifications of sensors

Category	Specifications
LVDT	- Range : 50mm - Rated output : 5mV/V (10000×10-6 strain) ± 0.1% - Sensitivity : 200×10^{-6} strain/mm - Input/output resistance : 350Ω
Tiltmeter	- Operation temperature : -40°C + 80 °C - Applied power : 5.5 to 15V DC - Output voltage : ± 2.5 volt signal
Crack gauge	- Gauge length : 100 mm - Capacity : ±5 mm - Sensitivity : 1000 × 10-6 strain/mm - Output voltage : ± 2.5 volt signal
Strain gauge	- Gauge length / width : 3mm / 3.2mm - Base length / width / thickness : 17mm / 8mm / 1.5mm - Input/output resistance : 350Ω



(a) Strain gauge (b) Crack gauge

(c) Tiltmeter (Upper) (d) Tiltmeter (Lower)

(e) LVDT (Horizontal) (f) LVDT (Vertical)

Fig. 9 Photos of installed sensors

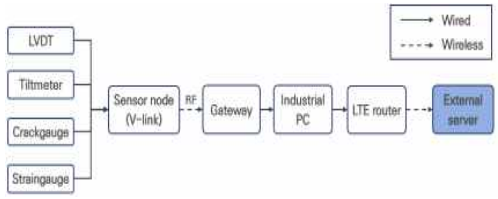


Fig. 10 Configuration of monitoring hardware system

Table 9 Measurement data sampling rate and unit

Sensor	Sampling rate	Raw data unit	Processing data unit	Conversion factor
Tiltmeter	64 Hz	V	Degree	0.1793 deg/V
Straingauge	64 Hz	με	με	-
LVDT (H)	64 Hz	με	mm	0.005 mm/με
LVDT (V)	64 Hz	με	mm	0.005 mm/με
Crackgauge	64 Hz	με	mm	0.001 mm/με

데이터는 센서노드로 전달된다. 이후, 게이트웨이를 통해 무선으로 산업용 PC에 계측 데이터가 전달 및 저장되며, LTE 통신망을 통해 외부 서버에 공유되도록 Fig. 10의 시스템을 구성하였다.

설치된 모든 센서 모듈의 계측 데이터는 64 Hz의 Sampling rate로 실시간 동적으로 측정되어 수집되며, 수집된 데이터는 현장에 설치된 산업용 PC에 저장된다. 저장된 원시데이터는 환산계수를 고려하여 데이터 처리/분석을 위한 가공데이터로 변환된다(Table 9). 본 연구에서 분석된 원시데이터 중 일부를 논문 마지막에 제시하였다. 제시한 원시데이터의 채널과 단위는 Table 10에 나열하였다. 원시데이터의 신뢰성을 확인하기 위해 0 ° 위치에 설치된 변형률계의 10분 데이터를 대상으로 스펙트럼 분석을 수행하였으며, 스펙트럼 분석에 의해 확인된 구조물의 1차 고유진동수는 0.337 Hz, 2차 고유진동수는 2.773 Hz로, 수치해석 결과(1차 고유진동수는 0.338 Hz, 2차 고유진동수는 2.749 Hz)와 유사하며 신뢰도를 확보함을 확인되었다.

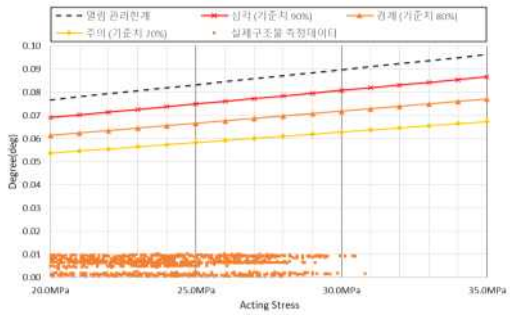
3.2 강재타워 플랜지 간 연결부 모니터링

강재타워 간 연결부는 플랜지 상하부 쉘에 경사계를 설치하여 경사도 차이를 획득하였다. 더불어 내부 플랜지에 구조물 균열계를 설치하여 변화량을 획득하였다. 이때, 상기 획득 데이터는 구조물의 응력과 비교·판단되어야 하므로, 쉘에 변형률계를 추가로 설치하여 구조물의 변형률을 취득하고, 이로부터 응력을 계산하였다. 응력은 센서에서 취득된 최대 변형률과 강재의 탄성계수를 곱하는 방법으로 산정하였다. 취득된 데이터는 매 10분 단위로 통계 분석하여 관계식에 따라 플랜지 열림 발생 여부를 모니터링하였으며, 이를 Fig. 11에 나타내었다.

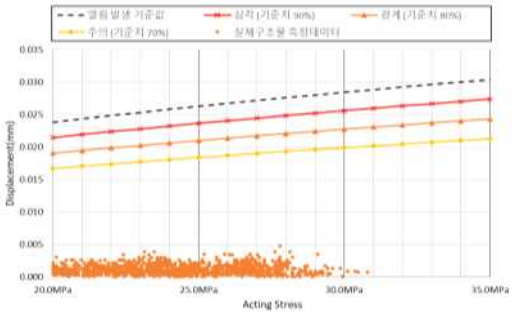
열림 발생 모니터링 분석 결과, 연결부 상하단 경사도 차이 및 내측플랜지 변화량은 모두 정상 수준으로 관리 기준치 이하의 값이 관측되었다. 따라서 강재타워 간 연결부는 건전성을 확보한 것으로 판단된다. 실제 구조물에서 측정된 상기 데이터는 연결부에 볼트가 적절히 체결된 건전한 상태이기 있기 때문에, 거동에 따른 쉘 상하단의 경사도가 유사하게 나타나며 구조해석 결과에 비해 계측값의 범위가 매우 낮은 수준으로 발생하였고, 이에 따라 응력 변화에 따른 경사도 차이 경향이 거의 나타나지 않는 것으로 판단된다. 하지만 연결부에 열림이 발생하거나 그 위험이 있는 경우에는 쉘 상하단에서 경사도 차이가 급격하게 증가하며, 이에 따라 응력에 따른 경사도 차이 값이 증가할 것으로 예상된다. 내측 플랜지의 경우 응력에 따라 변화량이 증가한 것으로 확인되나, 응력 수준이 높지 않고 연결부가 건전한 상태이므로 그 발생량 또한 열림이 발생하는 경우에 비해 매우 낮은 수준으로 나타난 것으로 보여진다.

3.3 콘크리트기초-강재타워 연결부 모니터링

콘크리트기초 - 강재타워 연결부는 타워 하단에 변위계를 설치하여 구조물의 수평 변위를 취득하였다. 더불어 타워 하단에 경사계를 설치하여 구조물의 기울기를 취득하였다. 취득된 데이터는 앞서 선정한 기울기 및 변위 관리 기준치와 비교하는 과정으로 유간 발



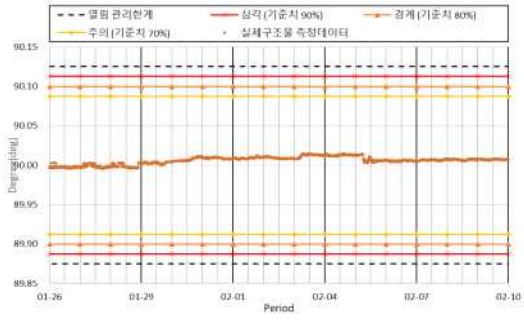
(a) Monitoring results(slope differences)



(b) Monitoring results(deformation between flanges)

Fig. 11 Monitoring results of L-flange connection

(a) Monitoring results(horizontal displacement)



(b) Monitoring results(verticality)

Fig. 12 Monitoring results of concrete foundation-steel tower connection

Table 11 Statistics module included

No.	Statistics module
1	Daily, weekly, monthly measurement statistics
2	Comparison analysis of measured values between reference time and comparison time
3	Comparison analysis of measured values between channels during the required period
4	Analysis of frequency of occurrence of measured values of each channel during required period
5	Daily, weekly, monthly measurement values by channel (maximum, minimum, average)
6	Statistical analysis of generated stress based on daily, weekly, and monthly strain rate

생을 모니터링하였으며, 이를 Fig. 12에 나타내었다.

유간 발생 모니터링 분석 결과, 변위 및 기울기 데이터는 모두 정상 수준으로 관리 기준치 이하의 값이 관측되었다. 따라서 콘크리트기초 - 강재타워 간 연결부에는 건전성을 확보한 것으로 판단된다. 다만 수평변위의 경우, 관리 기준치 산정 시 기준각도를 기준변위로 환산하면서 회전지점을 힌지 조건으로 감안하였기 때문에 관리 기준치가 보수적으로 적용되었다. 다시 말해 수평 변위의 경우 기울기 데이터에 비해 관리기준치 대비 거동 응답이 상대적으로 크게 보여지게 되며 이에 따라 변위가 경사보다 불리하게 관리되어지게 된다. 앞서 관리 기준치는 우선적으로 터빈사에서 제시하는 기준을 따르도록 하였고, 별도로 기준이 없는 경우 대안으로 본 논문에 제시된 값을 참조하므로, 수평 변위에 대해서는 선제적 유지관리 관점에서 보수적으로 적용되었다.

4. 모니터링 플랫폼 개발

지금까지 개발한 취약부 건전성 모니터링 시스템을 바탕으로 시각화된 플랫폼(Fig. 13)을 개발하였다. 플랫폼은 실 관리자의 접근성을 고려하여 직관적인 구성 및 기능, 편의성을 제공하도록 구축하였다. 좌측 분할 화면에서는 구조물 상태 및 센서 상태 등을 즉시 확인하고 우측 분할 화면에서는 구조물 계측 데이터 분석 결과를 상세하게 확인할 수 있도록 구성하였다. 또한 관리자만을 위한 별도 플랫폼을 구축하여 운영 및 관리 효율성을 증대하였다.

모니터링 플랫폼에서는 계측 데이터가 실시간으로 표출되며, Raw Data와 진동수 분석 결과를 동시에 확

Fig. 13 Monitoring platform for critical parts of wind tower

인할 뿐만 아니라, 계측 데이터의 통계분석을 위한 다양한 모듈(Table 11)을 포함하였다. 분석은 센서 타입, 로거, 설치 위치별로 각각 수행하고, 분석은 RMS, Peak, Min, Max, Average 값을 통계 처리하여 수행하였다.

5. 결론

본 연구에서는 풍력타워 지지구조물에서 취약한 두 부분인 강재타워 간 연결부와 콘크리트기초-강재타워 연결부의 건전성 모니터링 시스템을 개발하였다. 각 취약부 별 건전성 판단은, 강재타워 간 연결부는 볼트 풀림으로 인한 L-Flange부의 열림을, 콘크리트기초-강재타워 연결부는 이종재료 간 유간 발생으로 인한 타워의 이동량을 모니터링하도록 계획하였다. 강재타워 L-Flange 연결부의 열림은 ABAQUS 프로그램을 사용한 상세 해석을 통해 건전성 평가 항목을 제시하고, 기초 연결부는 직접적인 거동 측정 및 관련된 기준 검토를 통해 건전성 평가 항목을 선정하였다. 이후 계획한 센서에서 측정되는 데이터 분석을 통해 평가 항목의 적정성과 적용성을 검토하였다.

또한 취약부별 평가 항목에 대한 관리한계를 설정하고, 구조물 안전성 평가 단계를 정상, 주의, 경계, 심각의 4단계로 구분하여, 각 단계별로 관리 기준치를 선정하였다. 관리 기준치는 선제적으로 유지관리 관점

에서 최대 관리 단계인 심각 단계의 값을 관리한계의 90 %로 제한하였으며, 이로부터 안전성을 평가하는 건전성 판단 기준을 수립하였다.

이를 종합하여, 개발된 취약부 모니터링 시스템을 기반으로 한 시각화된 모니터링 플랫폼을 개발하였다. 플랫폼은 실시간으로 계측 데이터를 표시하고, Raw Data를 분석하여 결과를 확인할 수 있으며, 다양한 통계분석 모듈을 포함하도록 하였다. 또한, 직관적인 구성 및 기능을 적용하여 모니터링 및 유지관리의 효율성을 증대시켰다. 이와 같은 모니터링 시스템을 통하여 풍력 지지구조물 취약부의 건전 상태를 비교적 손쉽게 평가할 수 있으며, 구조물의 기대수명을 증가시킬 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 재원으로 중소기업기술정보진흥원(TIPA)의 중소기업기술혁신개발사업 (과제번호 : S3216934) 및 2023년도 중소벤처기업부의 지역특화산업육성+(R&D)사업 (과제번호 : S3364111)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.

참고문헌

[1] KEPCO Research Institute, 2021, KEPRI News vol. 300, p64

[2] Lim, J., Lee, K., Nam, S., 2019, The development of the health evaluation system and monitoring program for 3MW-class offshore wind support structure using fiber optic sensors, 2019 Korean Society of Civil Engineers (KSCE) Annual Conference

[3] Park, J., Kim, M., Jeong, J., Yun, J., 2023, Development of IoT-based safety monitoring system for offshore wind turbine support structures, Korean Wind Energy Association 2023 Autumn Conference

[4] Lee, S., Huynh, T., Park, J., Kim, J., 2019, Bolt-loosening detection using vision-based deep learning algorithm and image processing method, Journal of the Computational Structural Engineering Institute of Korea, Vol. 32, No. 4

[5] Chen, J., Xu, Y., and Li, J., 2020, Numerical investigation of the strengthening method by circumferential prestressing to improve the fatigue life of embedded-ring concrete foundation for onshore wind turbine tower, Energies 2020, 13, 533

[6] Rapport, E. 2012, Cracks in Onshore Wind Power Foundations Causes and Consequ ences, ELFORSK

[7] DNV, 2021, Support structures for wind turbines, DNV-ST-0126, Edition December 2021

[8] IEC, 2020, Wind energy generation systems - Part 6: Tower and foundation design requireme nts, IEC 61400-6, Edition 1.0 2020-04

[9] Chen, J., Li, J., Li, Q., Feng, Y., 2021, Strengthening Mechanism of Studs for Embedded-Ring Foundation of Wind Turbine Tower, Energies 2021, 14, 710

[10] KISC, 2015, Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 21: Horizontal axis wind turbines with gearbox, KS B ISO 10816-21

[11] MOCT, 2008, Construction and Maintenance Measurement Standard Specification (Draft)

원시계측데이터 예시

Table 10 Raw data item description

Category	Explanation	Unit
Date	Measurement time	-
32563_ch1	flange joint upper strain gauge (0 Degree)	με
32563_ch2	flange joint lower strain gauge (0 Degree)	με
32563_ch3	flange joint lower vertical LVDT (0 Degree)	με
32563_ch4	flange joint lower horizontal LVDT (0 Degree)	με
32563_ch5	flange joint upper Tiltmete (0 Degree)	V
32563_ch7	flange joint lower Tiltmeter (0Degree)	V
45955_ch3	flange joint crack gauge (0 Degree)	με
45938_ch5	flange joint upper Tiltmeter (180 Degree)	V
45938_ch7	flange joint lower Tiltmeter (180 Degree)	V

Date	32563_ch1	32563_ch2	32563_ch3	32563_ch4	32563_ch5	32563_ch7	45955_ch3	45938_ch5	45938_ch7
09:55:0	-36.988	-0.832	27.398	3985.922	-1.931	0.684	-19.918	-0.179	0.322
09:55:0	-35.289	2.090	24.828	3984.215	-1.930	0.684	-21.613	-0.179	0.323
09:55:0	-35.715	0.418	26.113	3985.496	-1.931	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:55:0	-37.414	2.090	25.684	3985.066	-1.931	0.684	-2.969	-0.179	0.323
09:55:1	-36.566	-0.414	27.398	3985.066	-1.931	0.684	-1.695	-0.179	0.322
09:55:1	-36.141	-1.668	26.969	3985.066	-1.931	0.684	-3.816	-0.179	0.323
09:55:1	-37.840	0.000	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-11.867	-0.179	0.323
09:55:1	-37.840	-0.832	26.543	3988.055	-1.930	0.684	-17.797	-0.179	0.323
09:55:1	-36.988	-0.832	26.113	3983.789	-1.930	0.684	-12.715	-0.179	0.323
09:55:1	-40.816	-1.250	25.684	3984.641	-1.931	0.684	-8.896	-0.179	0.322
09:55:2	-38.691	-1.250	28.684	3985.496	-1.930	0.683	-29.664	-0.179	0.322
09:55:2	-38.266	-2.504	26.543	3985.496	-1.931	0.684	-5.934	-0.179	0.323
09:55:2	-37.840	-0.832	27.398	3984.641	-1.930	0.684	-12.715	-0.180	0.323
09:55:2	-38.266	-2.504	26.969	3983.789	-1.930	0.683	-25.000	-0.179	0.323
09:55:2	-39.117	-2.086	29.539	3984.641	-1.931	0.684	-29.664	-0.179	0.322
09:55:2	-37.840	-1.250	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-11.441	-0.178	0.323
09:55:2	-36.566	1.254	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-18.645	-0.179	0.323
09:55:3	-36.988	0.836	26.969	3984.215	-1.931	0.684	-24.578	-0.179	0.323
09:55:3	-38.691	4.176	26.969	3986.348	-1.931	0.684	-28.816	-0.180	0.322
09:55:3	-35.289	2.922	27.398	3986.773	-1.931	0.684	-6.355	-0.179	0.322
09:55:3	-37.414	1.672	26.969	3985.496	-1.931	0.684	-5.508	-0.179	0.323
09:55:3	-40.816	0.418	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-13.137	-0.179	0.323
09:55:3	-37.840	0.418	24.402	3988.055	-1.930	0.683	-24.152	-0.179	0.323
09:55:4	-40.391	-0.414	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-21.613	-0.179	0.323
09:55:4	-39.543	-2.086	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-22.883	-0.180	0.322
09:55:4	-39.117	0.418	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-12.289	-0.179	0.323
09:55:4	-39.543	-2.086	26.969	3985.922	-1.931	0.684	-24.578	-0.179	0.323
09:55:4	-40.391	-3.336	26.543	3985.922	-1.931	0.684	-29.238	-0.179	0.323
09:55:4	-39.543	-2.086	27.824	3982.934	-1.931	0.684	-27.969	-0.179	0.322
09:55:5	-40.391	0.418	29.539	3985.066	-1.930	0.684	-16.527	-0.179	0.323
09:55:5	-39.117	0.418	26.969	3985.066	-1.930	0.684	-8.896	-0.179	0.323
09:55:5	-40.816	0.418	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-25.426	-0.179	0.322
09:55:5	-37.840	1.672	27.398	3983.789	-1.930	0.684	-26.273	-0.180	0.323
09:55:5	-37.840	-0.414	27.824	3985.496	-1.931	0.684	-17.797	-0.179	0.323
09:55:5	-36.141	-0.414	27.398	3983.789	-1.930	0.684	-13.563	-0.179	0.322
09:55:5	-36.988	0.836	27.398	3986.773	-1.930	0.684	-29.664	-0.179	0.323
09:55:6	-39.965	-1.668	25.684	3985.066	-1.931	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:55:6	-39.117	-0.832	25.684	3984.215	-1.931	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:55:6	-40.816	-1.250	26.113	3985.496	-1.931	0.684	-6.781	-0.179	0.323
09:55:6	-37.840	-2.504	26.543	3982.934	-1.931	0.684	-29.664	-0.179	0.322
09:55:6	-40.391	-1.668	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-31.355	-0.179	0.322
09:55:6	-40.816	-2.086	28.684	3983.789	-1.931	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:55:7	-40.816	-3.754	24.828	3982.082	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.323
09:55:7	-40.816	-1.668	26.113	3985.922	-1.930	0.683	-26.273	-0.180	0.323
09:55:7	-37.414	-2.086	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-24.578	-0.180	0.323
09:55:7	-40.391	-2.086	25.258	3985.496	-1.930	0.684	-0.849	-0.179	0.323
09:55:7	-39.117	-0.832	26.969	3986.773	-1.931	0.684	-22.457	-0.179	0.323
09:55:7	-39.117	0.418	27.824	3985.066	-1.931	0.684	-13.563	-0.179	0.323
09:55:7	-36.141	-0.832	25.684	3982.508	-1.930	0.684	-17.375	-0.179	0.323
09:55:8	-38.691	1.672	27.398	3983.363	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
09:55:8	-39.543	1.254	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-23.305	-0.180	0.322
09:55:8	-39.965	-1.250	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-7.629	-0.179	0.323
09:55:8	-39.117	-0.414	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-5.934	-0.179	0.323
09:55:8	-39.543	-0.832	28.254	3985.066	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.322
09:55:8	-38.691	-2.504	25.684	3985.066	-1.931	0.684	-27.543	-0.180	0.322
09:55:8	-38.691	-2.918	28.684	3982.934	-1.931	0.684	-29.238	-0.179	0.323
09:55:9	-42.094	-1.668	28.254	3987.203	-1.931	0.684	-9.746	-0.180	0.322
09:55:9	-40.816	-5.426	29.109	3986.773	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.323
09:55:9	-43.367	-5.840	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-14.832	-0.179	0.323
09:55:9	-40.816	-5.840	28.254	3984.215	-1.930	0.684	-12.715	-0.179	0.322
09:55:9	-40.816	-4.172	27.824	3985.922	-1.930	0.683	-28.391	-0.179	0.323
09:56:0	-40.391	-3.336	26.113	3984.215	-1.930	0.684	-4.238	-0.180	0.323
09:56:0	-40.816	-2.504	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-30.508	-0.180	0.322
09:56:0	-42.094	-2.504	28.254	3983.363	-1.930	0.684	-19.918	-0.179	0.323
09:56:0	-39.117	-1.668	29.539	3986.773	-1.930	0.684	-4.664	-0.179	0.322
09:56:0	-39.111	-0.832	27.398	3982.934	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.322
09:56:0	-39.965	-2.918	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-13.984	-0.180	0.322
09:56:0	-41.243	-3.754	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.322
09:56:1	-42.516	-2.086	29.539	3986.773	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.322
09:56:1	-41.668	-3.754	28.254	3987.203	-1.930	0.684	-6.355	-0.180	0.322
09:56:1	-42.094	-6.258	25.684	3983.789	-1.930	0.684	-4.238	-0.179	0.322
09:56:1	-42.094	-3.336	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-4.238	-0.179	0.322
09:56:1	-42.941	-6.676	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
09:56:1	-43.367	-5.008	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-10.172	-0.179	0.322
09:56:2	-41.668	-6.676	28.254	3985.496	-1.930	0.684	-13.137	-0.179	0.323
09:56:2	-43.793	-7.512	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.323
09:56:2	-45.066	-3.754	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
09:56:2	-42.094	-4.590	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-23.664	-0.179	0.322
09:56:2	-40.391	-3.336	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-24.578	-0.179	0.323
09:56:2	-43.367	-3.336	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-7.629	-0.180	0.322
09:56:2	-40.816	-2.086	28.684	3985.496	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.322
09:56:3	-42.094	-3.754	28.254	3983.363	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.323
09:56:3	-39.117	-2.504	28.254	3982.934	-1.930	0.684	-25.426	-0.180	0.322
09:56:3	-40.816	-3.336	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-13.563	-0.179	0.322
09:56:3	-42.941	-5.008	29.109	3983.363	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.323
09:56:3	-40.797	-5.008	25.684	3985.922	-1.930	0.684	-15.254	-0.179	0.323
09:56:3	-40.816	-4.172	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.323
09:56:4	-41.243	-5.840	28.254	3984.641	-1.930	0.684	-5.508	-0.180	0.323
09:56:4	-41.668	-5.840	26.113	3987.629	-1.930	0.684	-16.102	-0.179	0.322
09:56:4	-43.793	-5.840	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-24.578	-0.179	0.322
09:56:4	-44.645	-6.258	25.684	3985.922	-1.930	0.684	-22.457	-0.179	0.323
09:56:4	-44.645	-6.676	26.543	3985.922	-1.931	0.684	-5.934	-0.180	0.322
09:56:4	-44.219	-4.590	24.828	3983.363	-1.930	0.684	-12.289	-0.180	0.322
09:56:5	-39.543	-5.840	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.322
09:56:5	-42.516	-4.172	29.365	3984.215	-1.930	0.684	-23.664	-0.179	0.323
09:56:5	-42.516	-5.426	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-8.477	-0.179	0.322
09:56:5	-41.668	-5.008	27.398	3982.508	-1.930	0.684	-5.508	-0.179	0.322
09:56:5	-40.391	-1.668	26.969	3983.363	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.322
09:56:5	-42.094	0.000	29.109	3985.496	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.322
09:56:5	-40.391	-1.250	28.254	3985.496	-1.930	0.684	-30.934	-0.180	0.322
09:56:6	-42.516	-4.172	29.365	3986.348	-1.931	0.684	-2.969	-0.179	0.323
09:56:6	-43.793	-5.008	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.323
09:56:6	-42.516	-3.336	28.684	3986.773	-1.931	0.684	-7.629	-0.179	0.323
09:56:6	-42.941	-3.336	28.254	3985.066	-1.930	0.684	-8.477	-0.180	0.323
09:56:6	-42.941	-5.840	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-18.220	-0.180	0.323
09:56:6	-43.367	-7.094	26.543	3986.773	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
09:56:7	-42.094	-7.094	28.254	3985.922	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.322
09:56:7	-43.367	-5.840	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.323
09:56:7	-42.094	-4.590	25.258	3985.922	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.323
09:56:7	-44.219	-6.258	27.398	3984.215	-1.930	0.684	-25.000	-0.180	0.322
09:56:7	-39.965	-6.676	26.969	3987.203	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:56:7	-42.516	-4.590	27.398	3986.773	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
09:56:8	-41.668	-5.008	26.969	3984.215	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.323
09:56:8	-41.668	-3.336	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-19.918	-0.180	0.322

Date	32563_ch1	32563_ch2	32563_ch3	32563_ch4	32563_ch5	32563_ch7	45955_ch3	45938_ch5	45938_ch7
09:56:6	-40.391	-2.066	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-2.969	-0.180	0.323
09:56:6	-41.242	-1.250	29.109	3986.348	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.322
09:56:6	-42.094	-4.172	25.258	3985.496	-1.930	0.684	-3.816	-0.179	0.322
09:56:8	-42.941	-2.918	29.539	3985.922	-1.930	0.684	-16.949	-0.179	0.323
09:56:8	-41.242	-2.066	26.543	3986.348	-1.930	0.683	-30.086	-0.179	0.323
09:56:9	-43.367	-3.336	27.398	3982.934	-1.931	0.684	-13.137	-0.180	0.322
09:56:9	-41.668	-5.426	25.684	3985.922	-1.930	0.684	-18.223	-0.179	0.323
09:56:9	-42.941	-6.676	29.965	3987.629	-1.930	0.684	-13.984	-0.179	0.323
09:56:9	-42.094	-6.258	27.398	3985.922	-1.931	0.684	-23.730	-0.179	0.322
09:56:9	-42.941	-3.754	26.543	3984.215	-1.930	0.684	-5.506	-0.180	0.322
09:56:9	-40.391	-5.426	27.824	3985.496	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.323
09:57:0	-39.543	-2.504	26.969	3984.215	-1.931	0.684	-30.508	-0.180	0.322
09:57:0	-41.668	-3.754	26.969	3985.496	-1.931	0.684	-27.543	-0.180	0.323
09:57:0	-39.117	-4.172	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-14.406	-0.179	0.322
09:57:0	-40.391	-1.250	29.539	3987.203	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
09:57:0	-37.414	-2.504	28.684	3985.066	-1.930	0.684	-11.441	-0.180	0.322
09:57:0	-41.242	-0.414	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-4.238	-0.179	0.323
09:57:0	-41.668	-3.336	27.824	3985.066	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
09:57:1	-41.242	-1.250	27.398	3987.203	-1.930	0.684	-29.664	-0.179	0.323
09:57:1	-40.816	-3.336	26.543	3983.789	-1.930	0.684	-30.086	-0.179	0.323
09:57:1	-42.516	-2.504	27.824	3985.496	-1.931	0.684	-15.254	-0.179	0.322
09:57:1	-41.668	-3.336	29.109	3984.215	-1.931	0.684	-22.883	-0.180	0.322
09:57:1	-41.668	-3.754	26.969	3983.789	-1.931	0.684	-28.391	-0.180	0.323
09:57:1	-40.816	-4.172	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.323
09:57:2	-41.668	-4.590	25.684	3985.496	-1.930	0.684	-15.680	-0.179	0.322
09:57:2	-41.242	-4.172	24.828	3986.348	-1.930	0.684	-15.680	-0.179	0.323
09:57:2	-39.965	-3.754	26.969	3986.773	-1.930	0.684	-18.255	-0.179	0.322
09:57:2	-39.965	-2.918	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-12.289	-0.179	0.322
09:57:2	-39.965	-4.172	26.543	3984.641	-1.931	0.684	-13.984	-0.180	0.323
09:57:2	-40.391	-1.668	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-12.715	-0.180	0.322
09:57:2	-39.965	-1.250	29.109	3985.496	-1.930	0.684	-10.172	-0.179	0.322
09:57:3	-38.266	-1.250	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-4.238	-0.179	0.322
09:57:3	-39.117	-0.414	29.539	3986.348	-1.930	0.684	-29.664	-0.179	0.322
09:57:3	-36.988	-1.250	26.969	3986.348	-1.930	0.683	-27.121	-0.179	0.322
09:57:3	-39.117	-2.086	25.684	3987.203	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.323
09:57:3	-41.668	-0.832	24.402	3985.496	-1.931	0.684	-18.223	-0.180	0.322
09:57:3	-39.965	-2.504	23.973	3984.641	-1.931	0.684	-7.629	-0.179	0.323
09:57:4	-39.117	-2.086	26.543	3983.789	-1.931	0.684	-29.664	-0.179	0.322
09:57:4	-38.691	-3.336	27.398	3983.363	-1.930	0.684	-18.223	-0.179	0.322
09:57:4	-40.391	-2.918	24.402	3986.773	-1.930	0.684	-5.086	-0.179	0.323
09:57:4	-41.668	-3.754	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.323
09:57:4	-39.117	-2.918	25.258	3985.066	-1.930	0.684	-13.984	-0.179	0.322
09:57:4	-39.117	-2.918	27.398	3984.641	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.323
09:57:5	-39.543	-2.504	26.543	3987.629	-1.930	0.684	-21.188	-0.179	0.323
09:57:5	-38.691	-2.066	26.113	3986.348	-1.931	0.683	-26.695	-0.179	0.322
09:57:5	-39.965	-1.668	28.254	3985.922	-1.931	0.684	-21.613	-0.179	0.322
09:57:5	-36.988	0.836	27.824	3986.773	-1.931	0.684	-25.270	-0.179	0.322
09:57:5	-36.988	0.000	26.969	3987.629	-1.931	0.684	-2.969	-0.179	0.322
09:57:5	-37.414	-0.832	28.684	3985.066	-1.931	0.684	-9.324	-0.179	0.322
09:57:5	-36.566	1.254	28.684	3985.496	-1.931	0.684	-7.203	-0.179	0.323
09:57:6	-38.691	0.000	27.824	3983.789	-1.930	0.684	-17.375	-0.179	0.322
09:57:6	-39.543	0.418	28.254	3985.922	-1.930	0.684	-13.137	-0.179	0.322
09:57:6	-38.266	-1.250	26.113	3984.215	-1.930	0.684	-14.832	-0.179	0.323
09:57:6	-36.988	0.000	26.543	3983.363	-1.930	0.683	-27.969	-0.179	0.322
09:57:6	-40.816	-2.086	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-3.391	-0.179	0.322
09:57:6	-41.242	0.000	26.543	3984.641	-1.931	0.684	-5.506	-0.179	0.323
09:57:7	-40.391	-2.504	25.258	3986.348	-1.931	0.684	-21.188	-0.179	0.323
09:57:7	-39.543	-1.250	24.828	3985.922	-1.931	0.684	-26.273	-0.179	0.322
09:57:7	-36.988	-0.832	25.684	3985.922	-1.931	0.684	-26.273	-0.179	0.323
09:57:7	-35.715	0.418	25.684	3985.922	-1.930	0.684	-30.086	-0.179	0.323
09:57:7	-40.391	2.922	25.684	3985.066	-1.931	0.684	-27.543	-0.180	0.322
09:57:7	-37.414	2.090	26.113	3983.789	-1.931	0.684	-7.203	-0.179	0.323
09:57:7	-37.414	4.176	26.113	3985.066	-1.931	0.684	-26.695	-0.179	0.323
09:57:8	-34.863	0.836	25.684	3986.773	-1.931	0.684	-23.305	-0.179	0.322
09:57:8	-36.141	2.508	24.828	3987.203	-1.931	0.684	-10.172	-0.179	0.322
09:57:8	-36.141	2.940	25.684	3985.496	-1.930	0.684	-14.832	-0.180	0.323
09:57:8	-36.566	3.758	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-11.867	-0.179	0.322
09:57:8	-36.566	2.090	25.684	3983.363	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
09:57:8	-36.566	-0.414	26.113	3982.934	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:57:9	-37.840	1.254	24.828	3984.215	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.322
09:57:9	-39.117	-0.832	22.688	3986.348	-1.930	0.684	-12.289	-0.179	0.322
09:57:9	-39.117	0.418	27.398	3984.641	-1.931	0.684	-26.695	-0.179	0.323
09:57:9	-40.391	1.254	27.398	3987.629	-1.931	0.684	-11.441	-0.180	0.323
09:57:9	-40.391	-2.504	26.113	3983.363	-1.931	0.684	-4.664	-0.179	0.322
09:57:9	-37.414	1.672	24.828	3986.348	-1.931	0.684	-27.121	-0.179	0.323
09:58:0	-36.141	2.090	24.402	3987.203	-1.930	0.684	-27.969	-0.179	0.323
09:58:0	-36.566	1.672	23.973	3986.348	-1.930	0.684	-8.051	-0.179	0.322
09:58:0	-36.988	2.508	25.684	3986.773	-1.930	0.683	-25.848	-0.179	0.322
09:58:0	-35.715	5.012	25.684	3984.641	-1.930	0.684	-20.766	-0.180	0.323
09:58:0	-34.863	2.922	24.828	3984.641	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.323
09:58:0	-36.141	3.758	24.828	3986.348	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
09:58:0	-36.566	3.758	26.543	3985.922	-1.931	0.684	-17.797	-0.179	0.322
09:58:1	-34.016	5.426	26.969	3986.773	-1.931	0.684	-27.543	-0.179	0.323
09:58:1	-37.414	1.672	26.543	3986.773	-1.931	0.684	-29.238	-0.180	0.322
09:58:1	-36.266	2.090	26.543	3985.496	-1.931	0.684	-23.730	-0.180	0.322
09:58:1	-39.543	0.836	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-24.578	-0.180	0.323
09:58:1	-37.414	-0.832	26.113	3987.345	-1.930	0.684	-26.781	-0.179	0.322
09:58:1	-37.414	0.418	26.113	3985.922	-1.931	0.684	-18.695	-0.179	0.323
09:58:2	-39.965	-0.832	25.684	3985.922	-1.931	0.684	-14.832	-0.179	0.323
09:58:2	-37.840	0.836	26.543	3984.215	-1.930	0.684	-17.797	-0.179	0.323
09:58:2	-36.141	-0.832	26.543	3986.773	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
09:58:2	-39.117	1.672	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-15.254	-0.180	0.323
09:58:2	-36.566	0.000	26.543	3984.641	-1.931	0.684	-27.543	-0.179	0.322
09:58:2	-37.414	1.672	26.969	3987.629	-1.931	0.684	-7.203	-0.179	0.322
09:58:2	-35.715	3.340	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-15.680	-0.179	0.323
09:58:3	-32.738	4.594	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.322
09:58:3	-34.016	3.340	27.824	3985.066	-1.931	0.684	-24.578	-0.180	0.322
09:58:3	-35.715	2.922	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-3.391	-0.179	0.323
09:58:3	-36.566	0.418	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.322
09:58:3	-39.117	0.000	28.254	3985.066	-1.931	0.684	-1.273	-0.179	0.322
09:58:3	-39.965	1.254	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.323
09:58:4	-37.414	-1.250	26.113	3983.363	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.322
09:58:4	-38.691	-0.414	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-26.273	-0.180	0.322
09:58:4	-38.266	-1.250	25.684	3982.934	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.323
09:58:4	-38.266	-0.414	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-20.766	-0.179	0.322
09:58:4	-40.816	-0.832	24.402	3983.789	-1.930	0.684	-10.172	-0.179	0.322
09:58:4	-38.266	1.254	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-18.645	-0.179	0.323
09:58:5	-38.691	0.836	26.543	3985.922	-1.931	0.684	-12.984	-0.180	0.322
09:58:5	-36.988	0.836	30.820	3985.066	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
09:58:5	-37.840	-0.832	27.824	3984.215	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.322
09:58:5	-36.988	0.000	28.684	3983.363	-1.930	0.684	-27.121	-0.179	0.323
09:58:5	-34.863	2.508	27.398	3985.066	-1.930	0.684	-19.070	-0.179	0.322
09:58:5	-36.988	0.000	28.254	3984.641	-1.930	0.684	-7.203	-0.180	0.323
09:58:5	-38.691	1.672	28.684	3984.215	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.323

Date	32563_ch1	32563_ch2	32563_ch3	32563_ch4	32563_ch5	32563_ch7	45955_ch3	45938_ch5	45938_ch7
09:58:6	-37.414	0.836	26.969	3987.203	-1.930	0.684	-23.730	-0.180	0.322
09:58:6	-35.715	0.000	26.969	3988.055	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.323
09:58:6	-37.840	-0.832	26.113	3982.934	-1.930	0.684	-17.375	-0.180	0.323
09:58:6	-37.840	-1.250	24.828	3986.348	-1.930	0.684	-24.578	-0.180	0.322
09:58:6	-42.941	-1.250	25.684	3986.773	-1.930	0.684	-19.918	-0.179	0.322
09:58:6	-40.816	-3.336	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-12.289	-0.179	0.322
09:58:7	-39.965	-3.754	27.824	3985.496	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.322
09:58:7	-40.391	-0.832	25.258	3986.773	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.322
09:58:7	-37.840	-3.754	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.323
09:58:7	-39.117	-2.086	29.109	3986.773	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.323
09:58:7	-35.289	-1.250	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.322
09:58:7	-35.715	0.000	26.543	3983.789	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.322
09:58:7	-38.266	-2.086	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.322
09:58:8	-35.715	1.254	28.254	3985.066	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.322
09:58:8	-38.266	1.254	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-25.000	-0.180	0.323
09:58:8	-40.816	0.000	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-5.934	-0.180	0.323
09:58:8	-38.691	-0.832	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-23.730	-0.180	0.323
09:58:8	-40.391	-1.668	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-22.457	-0.180	0.322
09:58:8	-40.391	-0.832	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.322
09:58:9	-40.391	-0.414	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-30.508	-0.180	0.323
09:58:9	-39.543	-4.172	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-25.426	-0.180	0.322
09:58:9	-42.941	-4.590	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
09:58:9	-40.391	-3.754	26.969	3985.922	-1.929	0.684	-30.508	-0.180	0.322
09:58:9	-41.668	-2.066	26.113	3982.934	-1.930	0.684	-13.984	-0.179	0.322
09:58:9	-40.816	-2.504	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-11.020	-0.180	0.322
09:59:0	-39.965	-2.504	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
09:59:0	-40.816	-4.172	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.322
09:59:0	-39.965	-3.336	26.113	3987.203	-1.930	0.684	-5.086	-0.180	0.323
09:59:0	-39.965	-1.250	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-11.867	-0.180	0.323
09:59:0	-38.691	-2.066	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-6.781	-0.179	0.322
09:59:0	-39.543	-2.066	27.824	3984.215	-1.930	0.684	-3.391	-0.180	0.323
09:59:0	-39.117	-0.832	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-23.730	-0.180	0.323
09:59:1	-39.543	-3.336	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.322
09:59:1	-40.816	-0.414	30.395	3985.066	-1.929	0.684	-25.426	-0.180	0.322
09:59:1	-39.965	-2.918	25.258	3984.215	-1.929	0.684	-21.188	-0.180	0.323
09:59:1	-39.965	-2.504	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-23.305	-0.180	0.322
09:59:1	-42.516	-5.426	25.258	3984.641	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
09:59:1	-41.242	-3.754	25.684	3984.641	-1.930	0.685	-14.832	-0.180	0.323
09:59:2	-41.242	-6.676	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-9.746	-0.180	0.322
09:59:2	-42.094	-2.504	27.824	3983.789	-1.930	0.684	-12.715	-0.180	0.322
09:59:2	-39.965	-3.336	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.323
09:59:2	-39.117	-4.590	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-30.086	-0.180	0.322
09:59:2	-39.117	-4.172	25.684	3985.066	-1.929	0.684	-28.391	-0.180	0.322
09:59:2	-42.516	-1.668	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-27.969	-0.180	0.323
09:59:2	-40.391	-2.504	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.323
09:59:3	-39.117	-2.918	29.684	3983.789	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.322
09:59:3	-37.840	-2.086	26.543	3984.641	-1.930	0.684	-16.102	-0.180	0.322
09:59:3	-41.668	-1.668	25.684	3984.215	-1.930	0.684	-16.102	-0.180	0.322
09:59:3	-42.941	-2.504	26.543	3984.215	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.322
09:59:3	-42.516	-2.918	26.113	3985.066	-1.930	0.685	-7.203	-0.180	0.323
09:59:3	-42.516	-3.754	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.323
09:59:4	-42.094	-3.336	25.684	3983.363	-1.929	0.684	-30.086	-0.180	0.322
09:59:4	-42.941	-4.590	26.969	3986.348	-1.930	0.685	-27.121	-0.180	0.322
09:59:4	-41.668	-4.590	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
09:59:4	-43.367	-6.676	28.254	3987.629	-1.930	0.684	-26.273	-0.180	0.322
09:59:4	-41.242	-7.094	27.398	3986.348	-1.931	0.684	-23.238	-0.179	0.322
09:59:4	-42.516	-5.840	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.323
09:59:5	-41.242	-3.336	26.113	3987.203	-1.930	0.684	-25.000	-0.180	0.322
09:59:5	-42.094	-3.754	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.322
09:59:5	-39.543	-4.590	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-21.613	-0.180	0.323
09:59:5	-40.816	-2.086	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-12.715	-0.180	0.322
09:59:5	-40.816	-1.668	27.824	3983.363	-1.930	0.684	-6.355	-0.179	0.322
09:59:5	-39.117	-3.754	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-9.324	-0.180	0.322
09:59:5	-40.816	-4.172	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.322
09:59:6	-42.516	-6.258	27.398	3988.480	-1.930	0.685	-30.934	-0.180	0.322
09:59:6	-40.391	-5.008	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.322
09:59:6	-42.094	-4.172	25.684	3984.641	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.322
09:59:6	-42.516	-5.426	26.539	3983.934	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.322
09:59:6	-42.516	-5.426	25.684	3985.496	-1.930	0.684	-10.172	-0.180	0.322
09:59:6	-40.816	-5.426	27.824	3985.922	-1.929	0.684	-18.223	-0.180	0.322
09:59:7	-42.094	-6.258	26.969	3982.934	-1.930	0.684	-27.969	-0.180	0.322
09:59:7	-42.941	-5.426	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-18.223	-0.180	0.323
09:59:7	-41.242	-4.172	27.824	3985.496	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
09:59:7	-43.367	-4.590	26.543	3985.496	-1.930	0.685	-12.289	-0.179	0.322
09:59:7	-41.242	-4.172	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.322
09:59:7	-42.516	-3.336	26.113	3984.215	-1.930	0.684	-21.613	-0.181	0.322
09:59:7	-40.391	-3.336	25.684	3986.773	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
09:59:8	-39.965	-1.668	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-3.746	-0.181	0.322
09:59:8	-39.543	-2.086	29.109	3986.348	-1.930	0.684	-23.305	-0.180	0.323
09:59:8	-41.668	-0.832	27.824	3985.496	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.323
09:59:8	-41.242	-3.336	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-8.477	-0.180	0.323
09:59:8	-42.094	-6.676	27.824	3987.203	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.322
09:59:8	-42.516	-5.426	26.543	3984.215	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
09:59:9	-41.242	-6.258	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
09:59:9	-42.941	-6.258	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.322
09:59:9	-42.516	-6.676	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-11.441	-0.180	0.322
09:59:9	-42.516	-4.172	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.322
09:59:9	-40.965	-4.172	29.973	3984.641	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.323
09:59:9	-40.391	-4.172	26.113	3983.789	-1.930	0.684	-23.730	-0.180	0.323
10:00:0	-42.516	-4.172	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
10:00:0	-40.391	-4.590	26.969	3987.203	-1.930	0.684	-22.457	-0.180	0.322
10:00:0	-39.543	-2.918	28.254	3986.348	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.322
10:00:0	-39.965	-2.504	26.684	3984.215	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
10:00:0	-38.691	-2.918	28.254	3985.496	-1.930	0.684	-19.492	-0.180	0.322
10:00:0	-39.117	0.836	24.828	3984.215	-1.930	0.684	-30.086	-0.180	0.322
10:00:0	-39.965	-2.504	26.113	3984.641	-1.930	0.684	-25.426	-0.180	0.323
10:00:1	-38.691	-5.008	28.254	3986.348	-1.930	0.684	-18.223	-0.180	0.322
10:00:1	-40.816	-0.414	27.398	3987.203	-1.930	0.684	-11.867	-0.180	0.322
10:00:1	-41.242	-2.504	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-22.457	-0.180	0.323
10:00:1	-40.816	-2.918	26.969	3984.641	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:00:1	-40.816	-3.336	26.543	3984.641	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:00:1	-41.668	-1.250	26.969	3986.773	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
10:00:2	-40.816	-2.918	26.543	3985.496	-1.930	0.684	-5.086	-0.180	0.323
10:00:2	-41.668	-3.754	26.969	3986.348	-1.929	0.684	-27.543	-0.180	0.322
10:00:2	-39.543	-5.008	29.973	3985.066	-1.929	0.684	-4.664	-0.180	0.323
10:00:2	-39.117	-3.336	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.322
10:00:2	-39.117	-3.754	28.254	3985.922	-1.930	0.684	-10.594	-0.179	0.322
10:00:2	-39.117	-2.918	28.254	3984.641	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.322
10:00:2	-38.691	-1.668	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.323
10:00:3	-38.266	0.418	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-21.188	-0.180	0.323
10:00:3	-39.117	-1.250	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-24.578	-0.180	0.323
10:00:3	-39.117	-0.832	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-11.441	-0.180	0.323
10:00:3	-38.266	-0.414	27.398	3986.773	-1.930	0.684	-8.898	-0.179	0.323
10:00:3	-40.816	-0.832	27.824	3986.773	-1.930	0.684	-4.664	-0.180	0.323

Date	32563_ch1	32563_ch2	32563_ch3	32563_ch4	32563_ch5	32563_ch7	45955_ch3	45938_ch5	45938_ch7
10:00.3	-39.543	-2.918	26.113	3996.348	-1.930	0.684	-13.137	-0.180	0.323
10:00.4	-39.965	-2.918	25.258	3987.203	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
10:00.4	-39.965	-2.504	25.258	3984.641	-1.930	0.684	-3.816	-0.180	0.322
10:00.4	-39.117	-4.172	26.113	3988.055	-1.930	0.683	-12.715	-0.180	0.322
10:00.4	-40.391	-2.086	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-10.594	-0.179	0.323
10:00.4	-38.691	-2.086	23.973	3986.773	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
10:00.4	-37.414	-0.832	26.113	3986.348	-1.930	0.684	-30.508	-0.180	0.323
10:00.5	-39.543	-0.832	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-9.324	-0.180	0.323
10:00.5	-38.691	-2.504	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-27.969	-0.180	0.323
10:00.5	-39.965	0.418	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-19.916	-0.179	0.322
10:00.5	-38.266	0.836	27.824	3984.641	-1.930	0.684	-27.969	-0.180	0.323
10:00.5	-36.988	1.672	24.402	3984.215	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.323
10:00.5	-35.715	2.090	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-3.391	-0.180	0.322
10:00.5	-34.863	1.254	29.109	3985.922	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
10:00.6	-38.691	-0.832	26.113	3986.773	-1.930	0.683	-28.391	-0.180	0.323
10:00.6	-39.965	-1.250	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.322
10:00.6	-36.566	2.090	25.258	3986.773	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.323
10:00.6	-38.691	-1.250	28.684	3983.789	-1.930	0.684	-2.543	-0.180	0.323
10:00.6	-38.691	-0.832	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-22.883	-0.180	0.322
10:00.6	-38.266	-0.832	24.828	3995.922	-1.930	0.684	-14.832	-0.180	0.323
10:00.7	-40.391	-1.250	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-25.000	-0.180	0.323
10:00.7	-38.691	0.418	23.973	3985.922	-1.930	0.684	-30.086	-0.179	0.322
10:00.7	-37.414	-0.414	29.539	3984.215	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
10:00.7	-35.289	-0.414	24.402	3986.348	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.323
10:00.7	-39.117	-0.832	27.824	3985.066	-1.930	0.684	-30.086	-0.180	0.322
10:00.7	-36.141	2.090	29.109	3987.629	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.322
10:00.7	-37.414	2.090	26.969	3987.203	-1.930	0.684	-25.426	-0.180	0.323
10:00.8	-34.016	1.254	25.258	3985.066	-1.930	0.684	-6.781	-0.179	0.322
10:00.8	-36.141	3.758	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
10:00.8	-36.141	2.090	24.828	3986.773	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.322
10:00.8	-35.715	1.672	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.322
10:00.8	-36.141	2.922	24.828	3985.922	-1.930	0.684	-2.543	-0.180	0.322
10:00.8	-35.715	0.000	24.828	3988.055	-1.930	0.684	-4.664	-0.179	0.323
10:00.9	-37.414	2.508	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-11.441	-0.180	0.323
10:00.9	-38.266	0.418	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-30.086	-0.179	0.322
10:00.9	-38.266	1.672	23.973	3988.055	-1.930	0.683	-13.563	-0.180	0.323
10:00.9	-36.988	-0.414	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
10:00.9	-39.543	-0.414	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-8.898	-0.179	0.322
10:00.9	-36.988	0.836	25.258	3985.496	-1.930	0.684	-22.457	-0.179	0.323
10:01.0	-37.414	-0.414	26.969	3983.789	-1.930	0.684	-22.035	-0.179	0.323
10:01.0	-36.988	-0.414	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.323
10:01.0	-36.141	3.340	28.684	3986.773	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.323
10:01.0	-35.289	2.922	26.969	3987.629	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.323
10:01.0	-36.566	3.340	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.323
10:01.0	-34.016	4.594	24.402	3985.066	-1.930	0.684	-24.578	-0.180	0.322
10:01.0	-34.016	5.426	29.109	3984.641	-1.930	0.684	-14.832	-0.179	0.323
10:01.1	-36.988	1.672	25.258	3987.629	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.323
10:01.1	-36.566	0.418	24.828	3985.922	-1.930	0.684	-9.746	-0.180	0.323
10:01.1	-37.840	2.090	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-6.781	-0.179	0.322
10:01.1	-36.141	2.090	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-20.766	-0.179	0.323
10:01.1	-37.840	0.418	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-22.035	-0.180	0.322
10:01.1	-38.988	1.672	24.402	3986.773	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.323
10:01.2	-37.414	-0.832	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-14.406	-0.180	0.323
10:01.2	-37.414	-0.832	26.113	3984.215	-1.930	0.684	-12.715	-0.180	0.323
10:01.2	-36.988	-0.414	26.113	3983.789	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.322
10:01.2	-35.715	0.418	27.398	3984.641	-1.930	0.684	-6.355	-0.180	0.323
10:01.2	-34.863	2.090	26.113	3985.496	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
10:01.2	-34.438	2.090	26.969	3985.066	-1.930	0.684	-22.035	-0.180	0.322
10:01.2	-34.016	1.672	25.684	3987.629	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
10:01.3	-34.438	3.340	27.824	3986.773	-1.930	0.684	-4.664	-0.179	0.323
10:01.3	-35.289	3.758	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.322
10:01.3	-37.414	3.340	29.109	3985.922	-1.930	0.683	-12.715	-0.180	0.323
10:01.3	-35.715	3.758	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-11.020	-0.180	0.323
10:01.3	-34.863	2.922	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.323
10:01.3	-38.266	2.508	26.969	3987.203	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
10:01.4	-37.840	-1.668	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-21.188	-0.180	0.323
10:01.4	-37.414	2.508	26.543	3988.055	-1.930	0.684	-19.492	-0.179	0.322
10:01.4	-38.691	1.254	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-10.172	-0.179	0.322
10:01.4	-39.543	-1.668	23.117	3986.773	-1.930	0.684	-20.340	-0.180	0.323
10:01.4	-38.691	-2.086	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-7.203	-0.180	0.323
10:01.4	-38.266	0.000	24.828	3985.922	-1.930	0.684	-16.527	-0.180	0.322
10:01.5	-37.414	0.000	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-24.578	-0.179	0.322
10:01.5	-36.141	0.418	25.258	3983.789	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.322
10:01.5	-36.988	2.508	26.113	3983.363	-1.930	0.684	-24.578	-0.179	0.322
10:01.5	-36.566	-0.414	27.398	3986.773	-1.930	0.684	-4.238	-0.180	0.323
10:01.5	-36.141	2.508	25.258	3989.336	-1.930	0.684	-11.867	-0.180	0.323
10:01.5	-35.289	2.508	27.398	3983.789	-1.930	0.684	-15.680	-0.180	0.323
10:01.5	-36.566	0.418	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-20.340	-0.180	0.323
10:01.6	-38.266	2.090	24.828	3983.789	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.323
10:01.6	-38.266	0.836	26.543	3984.641	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.322
10:01.6	-37.840	-0.832	25.684	3987.629	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.323
10:01.6	-38.691	-1.668	25.258	3984.641	-1.930	0.684	-25.000	-0.180	0.323
10:01.6	-39.965	-3.754	25.258	3985.066	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.322
10:01.6	-40.816	-2.086	24.828	3986.348	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:01.7	-39.965	-3.754	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.323
10:01.7	-39.117	-3.336	26.543	3985.922	-1.930	0.684	-8.051	-0.180	0.322
10:01.7	-38.691	-1.250	26.543	3984.641	-1.930	0.684	-10.172	-0.180	0.323
10:01.7	-39.117	0.000	26.113	3987.629	-1.930	0.684	-9.746	-0.180	0.323
10:01.7	-38.266	-1.668	26.969	3983.363	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.323
10:01.7	-39.543	-1.668	24.828	3988.055	-1.930	0.684	-13.984	-0.179	0.323
10:01.7	-39.543	1.254	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-22.035	-0.180	0.322
10:01.8	-38.266	1.254	29.109	3985.066	-1.930	0.684	-19.492	-0.180	0.322
10:01.8	-36.988	0.418	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.322
10:01.8	-39.117	-0.832	25.684	3985.066	-1.929	0.684	-13.563	-0.180	0.323
10:01.8	-39.543	-2.086	26.113	3986.773	-1.929	0.684	-16.102	-0.179	0.322
10:01.8	-40.391	-1.250	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-23.664	-0.179	0.323
10:01.8	-42.516	-2.086	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.322
10:01.9	-40.816	-2.504	26.543	3986.773	-1.930	0.684	-5.086	-0.180	0.323
10:01.9	-40.391	-3.754	27.824	3987.203	-1.930	0.684	-12.289	-0.180	0.322
10:01.9	-42.516	-4.172	26.543	3986.773	-1.930	0.684	-21.613	-0.180	0.323
10:01.9	-41.668	-3.754	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.322
10:01.9	-40.816	-5.840	25.258	3985.066	-1.930	0.684	-18.645	-0.180	0.322
10:01.9	-40.391	-5.008	25.684	3985.496	-1.930	0.684	-8.051	-0.180	0.323
10:02.0	-40.816	-2.086	26.113	3982.508	-1.930	0.684	-23.664	-0.180	0.323
10:02.0	-39.543	-3.336	27.824	3986.773	-1.930	0.684	-27.121	-0.179	0.322
10:02.0	-39.965	-2.918	26.969	3985.496	-1.929	0.684	-5.086	-0.179	0.322
10:02.0	-39.965	-2.504	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-16.949	-0.180	0.322
10:02.0	-39.965	-1.668	29.965	3985.496	-1.930	0.684	-11.020	-0.180	0.322
10:02.0	-40.816	-1.250	25.684	3984.641	-1.930	0.684	-10.594	-0.180	0.322
10:02.0	-40.391	-3.754	26.543	3987.203	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.322
10:02.1	-42.516	-3.754	26.543	3984.641	-1.930	0.684	-26.695	-0.180	0.323
10:02.1	-40.816	-1.668	28.254	3985.496	-1.930	0.684	-10.172	-0.179	0.322
10:02.1	-42.516	-2.504	24.828	3985.496	-1.930	0.684	-23.236	-0.180	0.322
10:02.1	-40.816	-5.426	26.684	3987.203	-1.930	0.684	-15.254	-0.180	0.323

Date	32563_ch1	32563_ch2	32563_ch3	32563_ch4	32563_ch5	32563_ch7	45955_ch3	45938_ch5	45938_ch7
10:02.1	-41.242	-6.676	23.543	3985.066	-1.930	0.684	-5.934	-0.180	0.322
10:02.1	-42.941	-5.840	28.684	3983.789	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:02.2	-42.941	-6.258	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-11.020	-0.179	0.323
10:02.2	-42.941	-6.258	27.824	3983.789	-1.930	0.684	-12.289	-0.179	0.322
10:02.2	-43.367	-7.094	25.684	3985.066	-1.929	0.684	-5.508	-0.180	0.322
10:02.2	-39.543	-4.590	25.684	3984.215	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:02.2	-42.094	-3.336	26.969	3985.066	-1.930	0.684	-8.051	-0.180	0.322
10:02.2	-41.242	-3.754	26.113	3987.203	-1.930	0.684	-19.916	-0.179	0.322
10:02.2	-41.242	-2.504	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-21.613	-0.180	0.323
10:02.3	-40.816	-3.754	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-29.664	-0.179	0.322
10:02.3	-40.391	-4.172	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-21.188	-0.180	0.322
10:02.3	-41.242	-4.172	29.109	3987.629	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.323
10:02.3	-42.094	-5.426	26.684	3984.641	-1.929	0.684	-9.324	-0.179	0.322
10:02.3	-41.668	-4.172	26.969	3987.203	-1.929	0.684	-5.934	-0.180	0.322
10:02.3	-41.668	-5.840	26.113	3987.203	-1.930	0.684	-13.563	-0.179	0.322
10:02.4	-45.066	-6.676	28.684	3984.641	-1.930	0.684	-22.883	-0.180	0.322
10:02.4	-44.645	-6.258	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
10:02.4	-43.793	-6.258	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-4.664	-0.180	0.323
10:02.4	-43.793	-7.930	27.398	3987.629	-1.930	0.685	-28.391	-0.180	0.323
10:02.4	-43.793	-5.840	25.684	3984.641	-1.930	0.684	-22.457	-0.180	0.322
10:02.4	-42.094	-7.094	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-6.355	-0.180	0.323
10:02.5	-41.242	-6.676	26.969	3982.508	-1.930	0.684	-6.355	-0.180	0.323
10:02.5	-42.094	-5.426	28.254	3986.348	-1.929	0.684	-20.340	-0.180	0.322
10:02.5	-40.816	-2.918	27.824	3986.348	-1.929	0.684	-25.848	-0.180	0.322
10:02.5	-42.094	-6.258	26.543	3982.934	-1.930	0.684	-15.254	-0.180	0.322
10:02.5	-42.941	-6.258	26.113	3985.922	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.322
10:02.5	-40.391	-5.426	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-28.816	-0.180	0.322
10:02.5	-41.668	-2.918	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-4.664	-0.180	0.323
10:02.6	-43.367	-5.008	27.398	3985.066	-1.930	0.684	-5.934	-0.180	0.323
10:02.6	-42.516	-3.754	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-3.224	-0.180	0.322
10:02.6	-44.219	-8.344	23.973	3985.922	-1.930	0.684	-27.543	-0.180	0.322
10:02.6	-44.219	-7.094	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.323
10:02.6	-43.793	-6.258	26.543	3984.215	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.322
10:02.6	-46.770	-7.094	25.684	3986.348	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.322
10:02.7	-42.094	-7.094	26.969	3982.508	-1.930	0.684	-13.563	-0.180	0.323
10:02.7	-42.094	-5.840	26.969	3984.215	-1.930	0.684	-23.305	-0.180	0.322
10:02.7	-43.793	-4.590	26.969	3985.496	-1.930	0.684	-24.152	-0.180	0.323
10:02.7	-41.668	-7.094	28.254	3987.203	-1.930	0.684	-14.832	-0.180	0.323
10:02.7	-42.516	-5.008	28.254	3987.203	-1.929	0.684	-26.695	-0.180	0.323
10:02.7	-40.391	-4.590	28.254	3985.922	-1.930	0.684	-28.816	-0.179	0.323
10:02.7	-40.391	-5.008	24.828	3984.215	-1.930	0.684	-22.035	-0.179	0.322
10:02.8	-39.543	-3.754	25.684	3985.066	-1.930	0.685	-4.664	-0.179	0.323
10:02.8	-40.391	-1.668	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-28.391	-0.180	0.323
10:02.8	-41.668	-4.172	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-19.916	-0.180	0.322
10:02.8	-41.668	-4.590	29.539	3987.629	-1.930	0.684	-3.816	-0.179	0.323
10:02.8	-40.816	-5.008	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.322
10:02.8	-42.516	-2.918	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-12.715	-0.179	0.322
10:02.9	-42.941	-4.172	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.323
10:02.9	-43.793	-5.426	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-18.220	-0.180	0.322
10:02.9	-44.219	-7.094	27.398	3987.629	-1.930	0.684	-16.527	-0.180	0.322
10:02.9	-41.668	-4.172	25.684	3987.629	-1.930	0.684	-29.664	-0.180	0.323
10:02.9	-41.242	-3.336	26.543	3986.773	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.322
10:02.9	-40.391	-2.918	27.398	3986.348	-1.930	0.684	-7.629	-0.179	0.323
10:03.0	-42.094	-5.426	25.258	3984.641	-1.930	0.684	-23.730	-0.179	0.323
10:03.0	-42.516	-2.504	26.254	3987.629	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.323
10:03.0	-39.965	-5.426	27.824	3987.203	-1.930	0.684	-25.848	-0.180	0.322
10:03.0	-37.840	-3.336	27.398	3984.215	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.323
10:03.0	-38.691	-2.504	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-20.340	-0.179	0.322
10:03.0	-40.391	-5.008	26.969	3984.215	-1.930	0.684	-20.340	-0.179	0.322
10:03.0	-39.543	-2.086	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-22.457	-0.180	0.322
10:03.1	-39.543	-0.414	27.824	3988.055	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.322
10:03.1	-39.543	-5.840	27.398	3987.203	-1.930	0.684	-7.629	-0.179	0.322
10:03.1	-41.668	-2.918	27.824	3986.348	-1.930	0.684	-30.508	-0.179	0.322
10:03.1	-40.816	-1.250	28.254	3985.496	-1.930	0.684	-26.695	-0.179	0.323
10:03.1	-41.668	-2.918	27.398	3988.480	-1.930	0.684	-11.867	-0.179	0.322
10:03.1	-41.668	-6.258	27.824	3985.922	-1.930	0.684	-16.527	-0.179	0.322
10:03.2	-41.668	-5.008	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-27.121	-0.180	0.323
10:03.2	-40.816	-3.754	25.258	3985.496	-1.930	0.684	-21.613	-0.179	0.323
10:03.2	-39.117	-0.832	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-13.984	-0.179	0.322
10:03.2	-36.566	-2.086	25.684	3982.934	-1.930	0.684	-7.203	-0.179	0.323
10:03.2	-38.266	-2.086	26.113	3985.066	-1.930	0.684	-24.578	-0.179	0.322
10:03.2	-37.840	-2.504	27.824	3986.773	-1.930	0.684	-12.715	-0.179	0.322
10:03.3	-39.117	0.000	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-29.238	-0.180	0.323
10:03.3	-37.414	0.000	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-8.051	-0.179	0.322
10:03.3	-37.414	0.418	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-22.883	-0.179	0.322
10:03.3	-38.691	1.254	25.258	3986.348	-1.930	0.684	-27.969	-0.180	0.323
10:03.3	-40.816	-1.250	25.684	3985.922	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
10:03.3	-39.117	-1.250	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-26.273	-0.180	0.322
10:03.3	-41.242	-3.336	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-13.563	-0.179	0.323
10:03.4	-40.391	-0.832	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-11.867	-0.179	0.323
10:03.4	-39.543	-2.504	27.398	3985.496	-1.930	0.684	-29.664	-0.179	0.322
10:03.4	-38.266	-2.086	24.402	3983.789	-1.930	0.684	-8.898	-0.179	0.323
10:03.4	-40.816	-3.336	28.684	3985.496	-1.931	0.684	-23.305	-0.179	0.323
10:03.4	-39.965	-4.172	24.402	3987.203	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.322
10:03.4	-39.965	-2.086	25.258	3986.773	-1.930	0.684	-3.816	-0.179	0.323
10:03.5	-39.543	-2.504	24.828	3985.922	-1.931	0.684	-5.508	-0.179	0.322
10:03.5	-36.566	0.000	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-9.324	-0.179	0.323
10:03.5	-38.266	-0.414	24.402	3987.203	-1.930	0.684	-3.816	-0.179	0.323
10:03.5	-37.414	0.418	27.398	3988.906	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.323
10:03.5	-35.289	0.000	24.828	3986.348	-1.930	0.684	-11.867	-0.179	0.322
10:03.5	-36.566	-0.832	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-29.238	-0.179	0.322
10:03.5	-36.988	1.254	25.258	3984.641	-1.930	0.684	-22.883	-0.179	0.322
10:03.6	-36.988	-0.414	26.113	3986.773	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
10:03.6	-39.117	0.000	26.543	3986.348	-1.930	0.684	-26.273	-0.179	0.323
10:03.6	-38.266	-1.668	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-24.152	-0.179	0.323
10:03.6	-38.266	-0.832	27.398	3985.066	-1.931	0.684	-22.035	-0.179	0.323
10:03.6	-37.414	-0.832	26.969	3985.922	-1.930	0.684	-21.188	-0.179	0.322
10:03.6	-41.668	-1.250	25.684	3988.055	-1.930	0.684	-5.508	-0.179	0.323
10:03.7	-41.242	0.000	23.973	3986.773	-1.930	0.684	-15.680	-0.179	0.323
10:03.7	-37.414	-1.250	26.113	3982.934	-1.930	0.684	-27.121	-0.179	0.323
10:03.7	-34.863	0.418	27.824	3983.789	-1.930	0.684	-5.086	-0.179	0.323
10:03.7	-39.117	-0.414	26.543	3985.066	-1.930	0.684	-30.086	-0.179	0.323
10:03.7	-38.691	2.508	29.539	3985.496	-1.930	0.684	-8.051	-0.179	0.323
10:03.7	-36.566	0.000	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-11.020	-0.179	0.323
10:03.7	-34.863	2.090	27.398	3986.773	-1.930	0.684	-25.848	-0.179	0.323
10:03.8	-33.590	3.340	24.828	3985.066	-1.930	0.684	-28.391	-0.179	0.323
10:03.8	-34.438	2.090	29.109	3985.066	-1.931	0.684	-18.220	-0.179	0.323
10:03.8	-36.141	0.836	26.543	3985.496	-1.931	0.684	-12.715	-0.179	0.323
10:03.8	-37.840	-0.414	29.539	3987.629	-1.930	0.684	-3.391	-0.179	0.323
10:03.8	-38.691	2.508	25.684	3985.066	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.323
10:03.8	-37.414	2.508	27.398	3985.066	-1.930	0.684	-15.680	-0.179	0.323
10:03.9	-38.691	0.418	26.969	3986.348	-1.930	0.684	-11.020	-0.180	0.323
10:03.9	-39.117	-1.250	27.398	3985.922	-1.930	0.684	-25.000	-0.179	0.323
10:03.9	-38.266	-0.832	27.398	3984.641	-1.930	0.684	-27.543	-0.179	0.323