
소하천 스마트 계측관리시스템

계측정보 전송 가이드라인

2023. 08.

1. 개요

본 가이드라인은 「'23년 재해위험지역 정비사업」의 “⑤스마트 계측관리시스템 구축” 사업을 통해 소하천에 설치되는 현장 계측장비의 계측정보 전송과 관련된 사항을 안내하기 위한 자료이다. 지자체의 소하천 스마트 계측관리시스템 사업 담당자는 본 가이드라인의 내용을 참고하여 소하천 현장 계측자료가 국립재난안전연구원(이하 연구원)에서 개발 중인 플랫폼으로 전송될 수 있도록 조치하고, 관련 내용을 현장 설치자에게 안내하도록 한다.

소하천 스마트 계측관리시스템의 전송 정보는 소하천 특성정보, 계측지점 정보 그리고 실시간 수리량 계측정보로 구분된다. 이들 중 소하천 특성정보와 계측지점 정보는 연구원에 공문으로 발송하고 수리량 계측정보는 연구원에서 개발 중인 플랫폼 수집 서버에 실시간으로 전송한다. 이때, 지방자치단체(이하 지자체)는 그림 1과 같이 소하천 특성정보 등을 공문으로 보낼 때, 계측정보를 실시간으로 전송하기 위해 필요한 Restful API(Application Programming Interface) 사용 서비스키를 요청하고 연구원에서는 서비스키를 공문으로 회신한다. 이후 설치자는 소하천에 설치한 소하천 스마트 계측관리시스템에서 운용 가능하도록 Restful API 전송 클라이언트 프로그램을 개발하고, 개발된 프로그램을 사용하여 연구원에서 개발 중인 플랫폼 수집 서버로 수리량 계측정보를 실시간으로 전송하여야 한다.



그림 1 소하천 계측정보 전송 개요

참고로 연구원의 플랫폼은 데이터 보안을 위하여 등록되지 않은 송신 IP의 접근이나 유효하지 않은 서비스키를 사용하여 Restful API 송신 시 데이터 수신 처리가 진행되지 않도록 설계되었다. 따라서 정상적인 데이터 수신을 위해 자료를 전송할 때는 반드시 발급된 서비스키를 사용하여야 한다.

2. 소하천 특성 및 계측지점 정보 전송

소하천 특성정보와 계측지점 정보는 소하천 스마트 계측관리시스템 구축 당시 혹은 사전 조사 및 측량을 통해 구축한 정보들이다. 이들은 본 가이드라인과 함께 제공된 양식(*.xlsx)에 작성하여 연구원에

공문으로 발송한다. 소하천 특성정보 세부 항목은 표 1과 같으며, 이들 항목 작성 시 표 1에 제시된 참고자료를 활용한다. 이때, 참고자료의 내용이 변경되었거나 명확하지 않은 항목이 발견되었다면 그 항목에 대해 재조사 등을 통해 정확한 정보로 작성한다. 소하천 관리코드는 연구원에서 별첨으로 제공하는 자료([별첨] 소하천 관리코드)를 참고하여 작성한다.

표 1 소하천 특성정보 세부 항목

항목	입력예시	참고자료
소하천 관리코드	10020113011	소하천 관리코드(별첨자료 참고)
소하천명	000천	소하천명
수계명	000천	하천수계
하상경사	0.001	소하천정비종합계획 (단위: 무차원, 소수점 작성)
소하천연장	2.00	소하천정비종합계획 (단위:km)
유역면적	2.00	소하천정비종합계획 (단위:km ²)
소하천시점(상류) 주소*	00도 00시·군 00읍·면·동 (00리) 0000-0	소하천정비종합계획
소하천시점(상류) 좌표	37.1010100	위도, 소수점 7자리(소하천정비종합계획/측정)
	128.1010100	경도, 소수점 7자리(소하천정비종합계획/측정)
소하천종점(하류) 주소	00도 00시·군 00읍·면·동 (00리) 0000-0	소하천정비종합계획
소하천종점(하류) 좌표	37.1010100	위도, 소수점 7자리(소하천정비종합계획/측정)
	128.1010100	경도, 소수점 7자리(소하천정비종합계획/측정)

* 소하천 시·종점 주소는 지도를 활용하여 재확인 후 작성하고, 하천구역이나 도로구역 주소가 아닌 소하천의 시·종점을 명확히 나타낼 수 있는 인근 주소를 사용한다.

소하천 계측지점 정보의 세부 항목은 표 2와 같으며, 이들 항목 작성 시 표 2에 제시된 참고자료를 활용한다. 만약 소하천 계측지점 정보가 변경될 경우에는 변경된 내용을 반드시 연구원 소하천 스마트 계측관리시스템 담당자에게 공문을 통해 제출한다.

표 2 소하천 계측지점 정보 세부 항목

항목	입력예시	참고자료
소하천 관리코드	10020113011	소하천 관리코드(별첨자료 참고)
소하천명	000천	소하천명
계측기 종류	수위계	수위, 유속, 유량 계측기
계측지점 주소	00도 00시·군 00읍·면·동 (00리) 0000-0	하천·도로 구역 주소가 아닌 실제위치를 명확히 나타낼 수 있는 주소 사용
관측소 위치	37.1010100	위도, 소수점 7자리
	128.1010100	경도, 소수점 7자리
계측기 설치일	20220215	YYYYMMDD
계측기 보수일	20220215	YYYYMMDD
측정 시간간격	2	측정 간격(2분 간격) (단위:분)
측점수	30	횡방향 측정 지점 개수 (최대 30개)
지상관측소 기준점 표고	160.00	표고 (단위:El.m)
측점별 좌표(측점수 전체)	37.1010100	위도, 소수점 7자리
	128.1010100	경도, 소수점 7자리
측점별 표고(측점수 전체)	160.00	표고 (단위:El.m)
현장 사진	사진	계측기가 설치된 현장 사진
공인 IP	203.000.000.00	
계측기 IP	192.168.10.100	
CCTV IP	192.168.10.101	
RTSP URL	rtsp://admin:cctv1588!@222.102.50.93:558/LiveChannel/0/media.smp	
설치업체명	(주)00	
설치업체 연락처	010-1234-1234 또는 02-123-1234	
지자체 및 담당부서	00도 00시·군 000과	
지자체 담당자 연락처	02-123-1234	담당자 사무실 전화번호

3. 소하천 실시간 계측정보 및 계측기 상태 정보

연구원에서는 현장에서 계측된 실시간 계측정보 및 계측기 상태 정보를 수집하기 위하여 두 개의 API 서비스를 개발하였으며, 개발된 서비스 목록은 표 3과 같다.

표 3 API 서비스 목록

항목	서비스명(국문)	서비스명(영문)	서비스 설명	비고
1	소하천 계측정보 전송 서비스	sendRawData	실시간 계측정보 전송	-
2	소하천 계측기 상태 전송 서비스	sendStatus	실시간 계측기 상태 전송	-

연구원에서 개발한 API 서비스 개요는 표 4 및 표 5와 같으며, 설치자는 제시된 API 서비스 개요를 참고하여 소하천 스마트 계측관리시스템에서 운용 가능하도록 Restful API 전송 클라이언트 프로그램을 개발하고 이를 통해 현장에서 실시간 계측정보 및 계측기 상태를 전송한다.

표 4 소하천 계측정보 전송 API 서비스 개요

서비스 정보	서비스명(국문)	소하천 계측정보 전송 서비스			
	서비스명(영문)	sendRawData			
	서비스 설명	실시간 계측정보 전송			
서비스 보안	서비스 인증/권한	송신자 IP 체크, 서비스키			
적용 기술 수준	인터페이스 표준	REST(POST)			
	교환 데이터 표준	JSON			
서비스 URL	운영환경	※ 계측기 설치 후 요청시 공문으로 제공 예정			
서비스 배포 정보	서비스 버전	1.0			
	유효일자	-	배포 일자	-	
	서비스 이력	-			
메시지 교환 유형		Request-Response			
메시지 로깅 수준		성공	[O] Header [O] Body	실패	[O] Header [O] Body
사용 제약 사항(비고)		-			

표 5 소하천 계측기 상태 전송 API 서비스 개요

서비스 정보	서비스명(국문)	실시간 계측기 상태 전송 서비스			
	서비스명(영문)	sendStatus			
	서비스 설명	실시간 계측기 상태 전송			
서비스 보안	서비스 인증/권한	송신자 IP 체크, 서비스키			
적용 기술 수준	인터페이스 표준	REST(POST)			
	교환 데이터 표준	JSON			
서비스 URL	운영환경	※ 계측기 설치 후 요청시 공문으로 제공 예정			
서비스 배포 정보	서비스 버전	1.0			
	유효일자	-	배포 일자	-	
	서비스 이력	-			
메시지 교환 유형		Request-Response			
메시지 로깅 수준		성공	[O] Header [O] Body	실패	[O] Header [O] Body
사용 제약 사항(비고)		-			

3.1 소하천 실시간 계측정보 전송

소하천 계측정보는 표 6에 제시된 소하천 계측정보 요청 메시지 명세서 형태로 구축하여 소하천 계측정보 전송 API(이하 계측정보 전송 API) 서비스로 실시간(2분 간격) 전송한다. 참고로 계측정보 전송 API에서 교환되는 데이터 표준은 JSON 형식을 따르며, 최대 메시지 크기는 2,000KB이고 평균 응답 시간은 100ms 이다.

표 6 소하천 계측정보 요청 메시지 명세서

항목명(영문)	항목명(국문)	항목 크기	형식	필수 여부	샘플데이터	항목설명
serviceKey	인증키	36	string	Y	URL Encode	※ 요청시 공문으로 제공 예정
observatoryCode	관측소코드	13	string	Y	1002011301101	※ 요청시 공문으로 제공 예정
smallRiverCode	소하천 관리코드	11	string	Y	10020113011	소하천 관리코드
observationDateTime	관측 일시	14	string	Y	20230215014035	YYYYMMDDHHMMSS (예 20230215014035; HH: 24시 형식)
transmissionDateTime	API 전송 일시	14	string	Y	20230215014035	YYYYMMDDHHMMSS (예 20230215014035; HH: 24시 형식)
waterLevel	수위	4	float	Y	00.00	계측 단면 수위(EL.m), 소수점2자리
totalFlowArea	전체 통수단면적	4	float	Y	00.00	통수단면적(m ²), 소수점2자리
wettedPerimeter	윤변	4	float	Y	00.00	계측단면 윤변(m), 소수점2자리
averageVelocity	평균 유속	4	float	Y	00.00	단면 평균유속(m/s), 소수점2자리
maximumVelocity	최대 유속	4	float	Y	00.00	단면 최대유속(m/s), 소수점2자리
totalDischarge	총 유량	4	float	Y	00.00	총 유량(m ³ /s), 소수점2자리
measurementUncertainty	유량 측정불확도	4	float	Y	00.00	총 유량 측정불확도(m ³ /s), 소수점2자리
statusCode	계측자료 품질상태	2	string	Y	00	계측자료 품질상태 코드(표 7 참고)
pointCount	측점 개수	2	string	Y	3	최대 30개 입력 가능
pointX_01	1번 측정점의 X좌표	4	float	N	00.00	좌안제방 기준 1번째 측정점의 X방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointY_01	1번 측정점의 Y좌표	4	float	N	00.00	좌안제방 기준 1번째 측정점의 Y방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointDepth_01	1번 측정점의 수심	4	float	N	00.00	계측단면 1번째 측정점 수심(m)
pointVelocity_01	1번 측정점의 유속	4	float	N	00.00	계측단면 1번째 측정점 유속(m/s)
pointX_02	2번 측정점의 X좌표	4	float	N	00.00	좌안제방 기준 2번째 측정점의 X방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointY_02	2번 측정점의 Y좌표	4	float	N	00.00	좌안제방 기준 2번째 측정점의 Y방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointDepth_02	2번 측정점의 수심	4	float	N	00.00	계측단면 2번째 측정점 수심(m)
pointVelocity_02	2번 측정점의 유속	4	float	N	00.00	계측단면 2번째 측정점 유속(m/s)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
pointX_29	29번 측정점의 X좌표	4	float	N	00.00	좌안기준 29번째 측정점의 X방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointY_29	29번 측정점의 Y좌표	4	float	N	00.00	좌안 기준 29번째 측정점의 Y방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointDepth_29	29번 측정점의 수심	4	float	N	00.00	계측단면 29번째 측정점 수심(m)
pointVelocity_29	29번 측정점의 유속	4	float	N	00.00	계측단면 29번째 측정점 유속(m/s)
pointX_30	30번 측정점의 X좌표	4	float	N	00.00	좌안기준 30번째 측정점의 X방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointY_30	30번 측정점의 Y좌표	4	float	N	00.00	좌안 기준 30번째 측정점의 Y방향 절대좌표(m) (하단설명 참고)
pointDepth_30	30번 측정점의 수심	4	float	N	00.00	계측단면 30번째 측정점 수심(m)

소하천 스마트 계측관리시스템 설치자는 ISO/IEC GUIDE 98-3:2008 기준에 따라 실시간 유량 측정불확도*를 산정하고 실시간 계측정보를 전송할 때 표 7의 상태코드를 사용한다.

* 측정불확도: 측정량의 참값이 존재할 수 있는 값의 범위를 나타내는 파라미터로 ISO/IEC GUIDE 98-3:2008에 근거하여 계산

표 7 계측자료 품질 상태 코드

상태코드	상태 메시지	설명	처리 방안
00	E (Excellent)	유량 측정불확도 10% 이하	-
10	G (Good)	유량 측정불확도 10 ~ 15%	-
20	F (Fair)	유량 측정불확도 15 ~ 20%	계측 데이터 사후 검증
30	p (Poor)	유량 측정불확도 20% 이상	계측 데이터 사후 검증 및 사유 제시

표 6에서 각 측정점의 X, Y 좌표(pointX_nn, pointY_nn)는 EPSG:5186(중부원점(GRS80)-falseY:60000) 좌표계를 사용하여 GNSS를 통해 획득한 좌표를 입력한다. 만약, 요청 메시지 전송 후 응답 메시지를 받지 못했거나 결과 메시지로 표 8과 같은 오류메시지를 받은 경우에는 표 8에 제시된 처리 방안에 따라 조치하여야 한다.

표 8 소하천 계측정보 요청에 따른 응답 메시지 명세서

결과코드	결과 메시지	설명	처리 방안
00	SUCCESS	정상 처리	
10	APPLICATION_ERROR	어플리케이션 에러	최대 3회 재전송 후 시스템(플랫폼) 관리자에게 문의
20	INVALID_REQUEST_PARAMETER_ERROR	잘못된 요청 파라미터 에러	요청 메시지 규격 확인
30	NO_OPENAPI_SERVICE_ERROR	해당 API 서비스 존재하지 않음	시스템 관리자에게 문의
40	SERVICE_KEY_IS_NOT_REGISTERED_ERROR	등록되지 않은 서비스키	
50	UNREGISTERED_IP_ERROR	등록되지 않은 IP	

소하천 계측정보를 계측정보 전송 API로 전송하기 위한 요청 메시지는 표 9의 요청 메시지를 참고하여 작성하며, 계측정보가 성공적으로 전송되면 표 9의 응답 메시지와 같은 형태로 받게 된다.

표 9 소하천 계측정보 요청 및 응답 메시지 예

요청 메시지
<p>POST: http://XXX.XXX.XXX.XXX:8080/api/sriverObsOper/sendRawData</p> <p>- content-type: application/json</p> <pre>{ "serviceKey": "4904e3bb-bd11-4baf-bbb5-140351d548dc", "observatoryCode": "1002011311101", "smallRiverCode": "10020113111", "observationDateTime": "20230215024055", "transmissionDateTime": "20230707100700", "waterLevel": 5.00, "totalFlowArea": 1.12 , "wettedPerimeter": 3.54 , "averageVelocity": 0.51 , "maximumVelocity": 0.83 , "totalDischarge": 0.11 , "measurementUncertainty": 0.21 , "statusCode": "00", "pointCount": 3 , "pointX_01": 242761.30 , "pointY_01": 412072.44 , "pointDepth_01": 3.01 , "pointVelocity_01": 0.52 , "pointX_02": 242754.27 , "pointY_02": 412074.68 , "pointDepth_02": 3.21 , "pointVelocity_02": 0.61 , "pointX_03": 242745.11 , "pointY_03": 412076.56 , "pointDepth_03": 3.33 , "pointVelocity_03": 0.65 }</pre>
<p>* 필수요소 중 측정된 값이 null일 경우 999로 대체입력</p>
응답 메시지
<pre>{ "resultCode": 00, "resultMsg": "SUCCESS", }</pre>

만약, 소하천 스마트 계측관리시스템 전송 클라이언트에서 데이터 전송 실패가 발생한 경우, 다음 단계 전송 시 전송 실패 데이터의 재전송을 수행하여 데이터 유실을 방지하여야 한다. 데이터 전송 실패 상황별 처리 방법은 아래와 같다.

< 데이터 전송 실패 상황별 처리 방법 >

1. 네트워크 장애로 Rest API를 호출하지 못한 경우
 - 네트워크 정상 연결 시 미송신 데이터 일괄 재전송
 2. 데이터 전송 후 정상처리 코드를 받지 못한 경우
 - 결과코드 '10' : 최대 3회 재전송 후 실패 시 수집서버 시스템 관리자에게 문의
 - 결과코드 '20 ~ 50' : 수집서버 시스템 관리자에게 문의
- ※ 데이터 재전송은 다음 시간 송신 시 미송신 데이터가 우선 송신되어야 함(그림 2 참고)

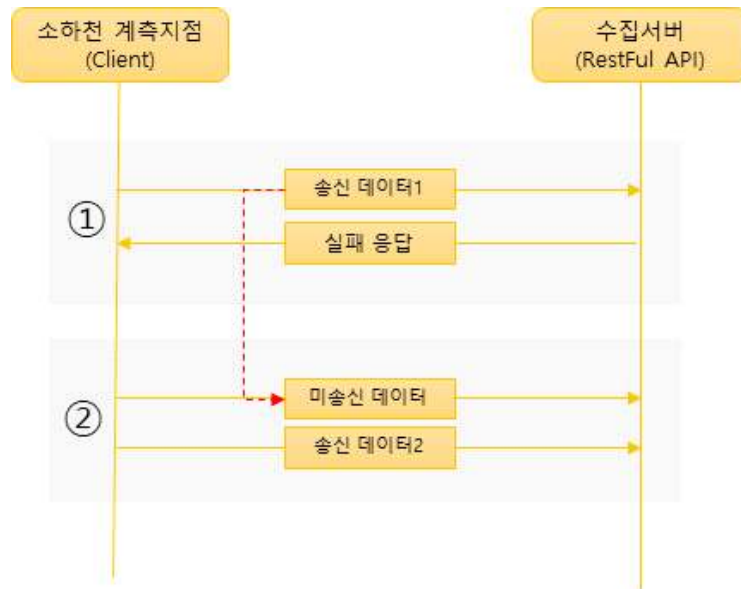


그림 2 데이터 재전송 처리 흐름도

3.2 소하천 실시간 계측기 상태 정보

소하천 계측기 상태 정보는 표 11의 소하천 계측기 상태 정보 요청 메시지 명세서 형태로 구축하여 소하천 계측기 상태 전송 API(이하 계측기 상태 전송 API) 서비스로 10분 간격으로 전송한다. 참고로 계측기 상태 전송 API에서 교환되는 데이터 표준은 JSON 형식을 따르며, 최대 메시지 크기는 50KB이고 평균 응답 시간은 100ms이다.

표 11 소하천 계측기 상태 정보 요청 메시지 명세서

항목명(영문)	항목명(국문)	항목 크기	형식	필수 여부	샘플데이터	항목설명
serviceKey	인증키	36	string	Y	URL Encode	※ 요청시 공문으로 제공 예정
observatoryCode	관측소코드	13	string	Y	1002011301101	※ 요청시 공문으로 제공 예정
waterLevelStatsCode	수위 계측기 상태 코드	2	string	Y	00	수위 계측기 상태 코드
velocityStatusCode	유속 계측기 상태 코드	2	string	Y	10	유속 계측기 상태 코드
dischargeStatusCode	유량 연산장치 상태 코드	2	string	Y	20	유량 연산장치 상태 코드

현장에 설치된 수위, 유속 계측기 및 유량 연산장치 상태에 따른 코드는 표 12에 따른다. 만약, 요청 메시지 전송 후 응답 메시지를 받지 못했거나 결과 메시지로 앞의 표 8과 같은 오류메시지를 받은 경우에는 표 8에 제시된 처리 방안에 따라 조치하여야 한다.

표 12 계측기 상태에 따른 코드 명세서

상태코드	상태 메시지	설명	처리 방안
00	NORMAL	수위 계측장치 정상	
01	ABNORMAL	수위 계측장치 비정상	계측기기 점검
10	NORMAL	유속 계측장치 정상	
11	ABNORMAL	유속 계측장치 비정상	계측기기 점검
20	NORMAL	유량 연산장치 정상	
21	ABNORMAL	유량 연산장치 비정상	연산장치 점검

소하천 계측기 상태 정보를 계측기 상태 전송 API로 전송하기 위한 요청 메시지는 표 13의 요청 메시지를 참고하여 작성하며, 계측정보가 성공적으로 전송되면 표 13의 응답 메시지와 같은 형태로 받게 된다.

표 13 소하천 계측기 상태 정보 요청 및 응답 메시지 예제

요청메시지
POST: http://XXX.XXX.XXX.XXX:8080/api/sriverObsOper/sendStatus - content-type: application/json <pre>{ "serviceKey": "4904e3bb-bd11-4baf-bbb5-140351d548dc", "observatoryCode": "1002011311101", "waterLevelStatusCode": "00", "velocityStatusCode": "10", "dischargeStatusCode": "20" }</pre>
응답메시지
<pre>{ "resultCode": 00, "resultMsg": "SUCCESS", }</pre>

4. 계측정보 실시간 모니터링 및 CCTV 영상 표출

소하천 스마트 계측관리시스템이 설치되면 실시간 수위, 유량 계측정보와 소하천 특성정보는 그림 3의 예시와 같은 플랫폼 화면을 통하여 실시간 모니터링이 가능하다. 지자체는 실시간 수위, 유량 계측정보와 모니터링 영상의 정상 전송 여부를 확인한 이후에 준공 검수하여야 한다.

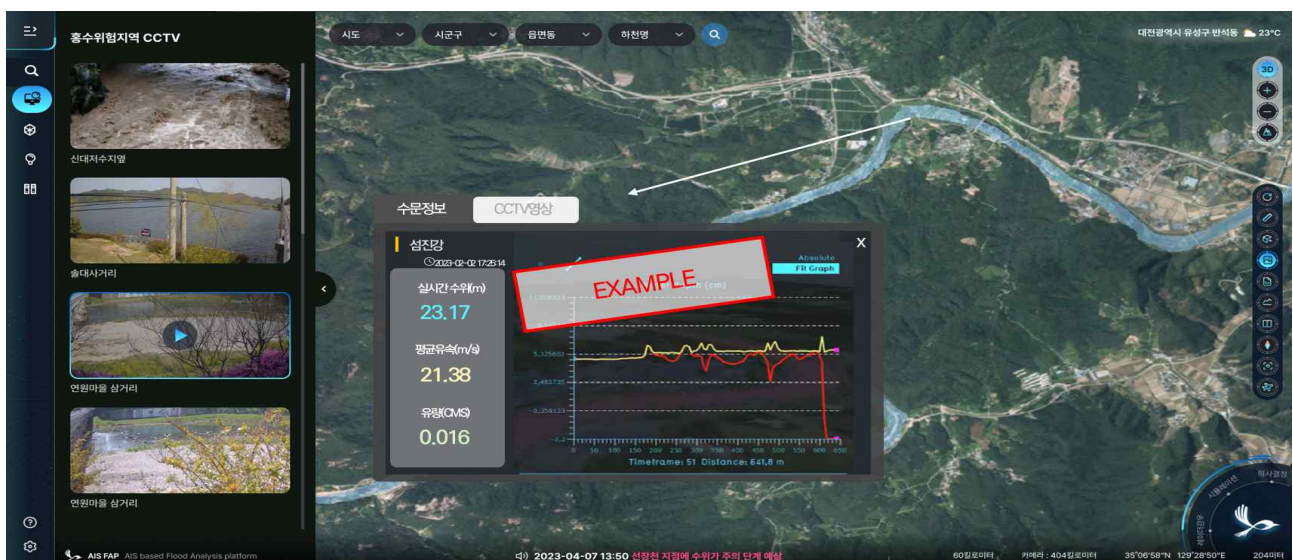


그림 3 실시간 모니터링 예시화면

5. 기타사항

소하천 스마트 계측관리시스템의 송신 IP가 변경된 경우에는 연구원의 소하천 스마트 계측관리시스템 담당자에게 해당 내용을 공문으로 알려야 한다. 또한 수집서버의 IP 및 PORT 등 네트워크 환경의 변동사항이 있는 경우에는 원활한 데이터 전송을 위하여 지자체는 설치 업체에 요청하여 소하천 스마트 계측관리시스템의 클라이언트 모듈을 수정하여야 한다. 또한, 플랫폼이 개발 완료되어 NDMS 이관 시 송신 모듈의 수정이 필요할 경우에도 지자체는 계측기 설치가 완료된 이후라도 설치 업체에 요청하여 현장 전송 모듈을 수정하여야 한다.