붙임 3.

새울본부 주변 환경방사능 조사용역 시방서

2026. 9.

새울원자력본부

목 차

Ⅰ. 용역개요 ····· 1

Ⅱ. 일반시방서 ····· 2

Ⅲ. 특기시방서 ····· 7

첨부 1. 정보보안계약특수조건

2. 안전계약특수조건

3. 원자력 안전문화 실천 계약 특수조건

Ⅰ. 용역 개요

1. 용역명: 새울본부 주변 환경방사능 조사 용역

2. 목 적

새울본부 주변 환경방사능 감시의 객관성·신뢰성·투명성 확보를 위하여 환경방사능 조사용역을 수행하고자 함

3. 용역기간

2027. 1. 13.~2030. 1. 12. (3년간)

4. 용역내용

가. 새울본부 주변 환경방사능 시료채취 및 분석

나. 환경방사능 조사결과 평가 및 보고서 제출

다. 원전과 공동으로 환경방사능 조사결과에 대한 주민 홍보활동

라. 원전주변 방사선환경에 관한 민원발생시 특별조사 실시 및 공표

마. 주민설명회 개최

1) 새울본부 주변 환경방사능 조사결과

2) 주민참여 시료 채취 및 분석결과

5. 조사근거

가. 원자력안전법 제104조(환경보전)

나. 원자력안전법 시행규칙 제136조(방사선환경조사 및 평가)

다. 원자력안전위원회고시 (원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)

라. 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획

Ⅱ. 일반시방서

제1조(적용범위) 본 시방서는 한국수력원자력(주) 새울본부 주변 환경방사능 조사용역의 일반적인 사항에 대하여 적용하며, 본 시방서에 기술되지 않는 사항은 용역도급계약(용역계약일반조건, 특기시방 등)에 따른다.

제2조(용역 수행계획서 제출) ① 계약상대자는 용역 수행 전에 설계서, 용역범위 등을 면밀히 검토하여 용역수행을 위한 인원, 재료, 장비의 동원계획을 세우고 용역대상 및 용역역무별 수행계획을 작성하여 제출하여야 하며, 발주자의 승인을 득한 후 착수하여야 한다.

② 용역 대상, 범위 및 용역수행계획서 제출 시 필요한 사항은 본 용역 특기시방서 제10조(서류제출) 및 제12조(기타협조) 제2항의 규정에 의한 과업설명서에 따른다.

제3조(현장대리인) ① 계약상대자는 원활한 용역수행을 위하여 박사학위 이상의 자격을 갖춘 자 중 연구원급 이상인 자를 현장대리인으로 선임하여야 한다.

1. 계약상대자 종업원의 지휘감독 및 업무처리
2. 계약상대자 종업원의 노무관리 및 복무규율 유지
3. 본 계약 업무 이행에 관한 발주자의 업무연락 및 조정
4. 기타 본 계약의 목적달성에 필요한 사항

② 계약상대자는 현장대리인을 선임하거나, 변경하고자 할 경우 서면으로 발주자에게 통지하여야 한다.

제4조(협조 및 의무) ① 계약상대자는 본 용역수행 중 발주자의 요청이 있을 경우 적극 협조하여야 한다.

② 계약상대자는 용역수행 중 또는 완료 후에라도 본 용역에 관련한 사항을 발주자의 서면허락 없이 외부로 누설하여서는 안되며, 이의 불이행으로 인한 모든 책임은 계약상대자가 부담한다.

③ 계약상대자는 본 용역수행에 필요한 관련 자료를 요청할 수 있으며, 발주자는 가능한 범위 내에서 협조를 하며 제공된 자료는 용역종료 후 반납한다.

제5조(업무점검, 관리 및 조치) ① 발주자는 계약상대자 종업원의 근로조건 보호와 관련된 확약내용의 이행 여부, 정상적인 용역업무 수행 등에 대하여 수시로 점검할 수 있다.

② 발주자와 계약상대자는 제1항의 점검결과 미흡한 사항에 대한 시정 내지 보완을 위한 조치를 상호 협의하여 시행한다.

제6조(장비확보 및 관리) ① 계약상대자는 계약이행에 필요한 일체의 장비를 입찰공고일까지 구비하여 용역수행에 지장이 없도록 하여야 한다.

② 발주자는 계약이행과 관련된 장비에 대해 수시로 확인할 수 있으며, 수리를 요하거나 적합하지 아니한 경우 계약상대자는 즉시 수리 또는 교체하여야 한다.

③ 본 용역의 필수 장비는 다음과 같으며 수량은 특기시방서 제4조(보유장비 수량)를 따른다.

1. 다중파고 감마핵종분석기
2. 액체섬광계수기(LSC)
3. 저준위 알파-베타 계수기
4. 전처리 장비 세트 : 분석에 요구되는 후드시설, 동결건조/고압연소장치, 초자기구 등

④ 용역수행에 필요한 필수장비는 입찰공고일 기준 계약상대자 보유 장비이어야 하며, 최근 6개월 이내에 검·교정이 완료된 장비이어야 한다.

제7조(보안관리) ① 계약상대자는 작업 또는 발전소 출입으로 얻게 되는 보안사항 일체를 외부에 누설하지 말아야 하며 외부누설로 인한 보안사고 발생 시 발주자의 손실에 대하여 책임을 져야 하며 착공계 제출 시 용역 참여인원에 대한 서약서를 각 1부씩 발주자에게 제출하여야 한다.

② 계약상대자는 본 용역을 수행하기 위하여 새울본부 부지내(해상 포함)에 출입코자 할 때에는 한국수력원자력 전사 출입관리지침이 정하는 바에 따른다.

③ 계약상대자는 용역참여 인원에 대하여도 발주자가 요청하는 보안사항을 준수하도록 철저히 관리하여야 한다.

제8조(인력배치) ① 계약상대자는 소요인원에 대한 근무배치 계획을 사전 수립하고 이에 따라 인원을 배치, 관리하여야 한다. 그 배치를 변경할 경우 또한 같다.

② 계약상대자는 업무특성에 따라 해당업무를 수행할 수 있고, 신원이 확실한 자격자로 배치하여야 한다.

③ 당해 업무에 필요한 소요인원 및 자격조건은 특기시방서 제3조(인력 및 자격)를 따른다.

제9조(종업원에 대한 책임) 계약상대자는 본 계약업무 수행에 종사하는 종업원의 인사 및 보안 유지 등에 관한 규정을 제정·시행하고, 교육지도 및 안전관리 등 작업규율 유지에 관한 책임과 법률상 문제 등에 대하여 관계 법령에 따른 책임을 진다.

제9조의 1(관계법령준수 및 적정임금 보장) ① 계약상대자는 종업원의 처우에 있어 근로기준법 등 제반 노동관계법령을 준수하여야 한다.

② 계약상대자는 종업원의 적정임금 보장을 위해 예정가격 산정 시 적용한 노임단가에 낙찰률을 곱한 수준 이상으로 임금을 지급하여야 한다.

③ 계약상대자는 종업원의 퇴직금, 의료보험, 국민연금, 산재보험, 고용보험에 대하여 관계법령에서 정한 금액을 별도로 책정하여야 하며, 발주자 요구 시 증빙자료를 확인할 수 있도록 협조하여야 한다.

제10조(종업원의 채용 및 퇴·해직) ① 계약상대자는 업무수행 중 결원이 발생하였을 때 또는 결원 발생이 예상될 경우에는 즉시 대체인력을 투입하여 업무공백이 발생되지 않도록 하여야 한다.

② 계약상대자는 종업원의 신규채용 및 퇴·해직 시 발생하는 제반 사항에 대하여 사용자로서의 의무와 사업주로서의 모든 책임을 져야 한다.

③ 계약상대자는 특별한 사정이 없는 한 용역계약기간 중 소속 종업원의 고용을 유지한다.

제11조(근로조건 및 복무규정) ① 계약상대자는 용역개시 전까지 종업원에 대한 근로조건 및 복무규정을 작성하여야 하고 모든 종업원이 상시 열람할 수 있도록 조치하여야 한다.

② 제1항의 규정은 근로기준법 등 제반 노동관계법령에 적법하게 작성되어야 하며, 다음 사항이 포함되어야 한다.

1. 종업원의 급여 및 복리후생
2. 근무시간, 휴가, 퇴직, 해임 등

③ 계약상대자는 업무의 특성을 고려하여 발주자와 합의하여 근무시간을 조정할 수 있다.

제12조(행위금지) 계약상대자(종업원 포함)는 다음 행위를 행하여서는 아니 되며, 관련 법령 및 계약사항을 준수하여 업무를 성실하게 수행하여야 한다.

1. 근무자의 업무진행에 지장이나 불편을 초래하는 행위
2. 사전 허가 없이 출입금지구역에 출입하는 행위
3. 발주자의 각종 현황을 외부에 누설하는 행위

제13조(결과보고서 제출) 본 계약에 의해 새울본부주변 환경방사능 조사를 수행하고 다음의 보고서를 해당기간 이내에 발주자에게 제출하여야 한다.

1. 분기보고서 : 당해 분기 종료 후 2개월 이내
2. 연간보고서 : 당해 연도 종료 후 2개월 이내
3. 최종보고서 : 용역 수행 종료 후 3개월 이내
4. 기타보고서 : 발주사의 요청에 따른 기간 이내

제14조(손해배상 책임) ① 용역업무 수행 중 계약상대자(종업원 포함)의 귀책사유로 발주자 및 제3자에게 인적·물적 손해를 입혔을 경우 계약상대자는 그에 대한 손해를 배상하여야 한다.

② 계약상대자는 제12조의 행위 및 불법행위로 인한 발주자의 손해에 대해 배상책임을 진다.

③ 계약상대자는 본 용역계약(특수조건 등 부속계약 포함)에 기재된 계약사항을 준수하지 않았거나 금지 행위 위반으로 인한 채무불이행에 대한 배상책임을 진다.

제15조(하도급 및 채권양도금지) 계약상대자는 용역과 용역비의 일부 또는 전부를 제3자에게 하도급 및 양도, 위임할 수 없다.

제16조(기성고 지급 및 설계변경) ① 용역대금 기성신청 주기는 용역 착수시 발주자와 협의하여 결정하는 것으로 한다.

② 계약상대자는 기성고를 청구하되 실비 및 실적정산이 필요한 항목에 대해서는 다음 각 호의 증빙서류를 첨부하여 신청하며 발주자는 회계규정에 따라 기성고를 지급한다.

1. 물품구매는 세금계산서, 거래 영수증 등
2. 시료구입 및 임차료는 지급확인서, 거래 영수증, 계좌이체 증빙자료 등
   단, 어선 임차의 경우 어선출항·입항신고사실확인서 포함

③ 용역 수행 중 다음의 사항이 발생할 경우 설계변경을 시행할 수 있다.

1. 발주자의 계획변경으로 인해 용역사항의 증·감이 발생하였을 경우
2. 관련 상위법령 및 규정의 변경, 신설로 용역 설계변경이 필요한 경우
3. 용역기간 중 물가상승에 따른 계약금액 조정
4. 기타 발주자가 인정하는 사항

제16조의 1(특별조사) ① 계약상대자는 민원 예상, 국내외 원전 사고, 방사능 일시증가에 따른 원인분석, 해양시료채취를 위한 해양생태 조사 등 필요 시 특별조사를 수행하여야 하며 이에 소요되는 비용은 실비정산으로 한다.

② 제1항에 의한 실비정산은 인건비, 출장비, 시료구입비, 방사능분석비, 전문기관 자문비 등이 해당된다.

제17조(정보공개 및 조사결과 발표) ① 계약상대자는 발주자의 원전주변 환경방사능 조사결과 반기 보고서 및 연간 보고서 작성 일정에 차질이 없도록 제13조에 명시된 기한 내에 결과 보고서를 제출하여야 하며, 서식은 발주자 보고서 작성기준(분기, 연간)에 따라 작성되어야 한다.

② 중간평가보고회 및 조사결과 설명회 등은 특기시방서 제11조(정보공개)를 따른다.

제18조(계약의 해제·해지) 계약상대자(종업원 포함)가 다음 각 호를 위반한 경우 계약의 전부 또는 일부를 해제 또는 해지할 수 있다.

1. 계약상대자가 용역 수행에 필요한 자격(면허를 포함)을 상실하였을 때
2. 계약상대자가 제출한 근로조건 이행확약서의 내용을 이행치 않을 때

제19조(기타) 본 용역시방서 상에 명확히 명시되지 아니한 사항에 대해서는 발주자와 협의하여 수행한다.

Ⅵ. 특기시방서

제1조(용역목적) 본 용역은 새울본부 주변 환경방사능 감시의 일부를 외부 전문기관에게 위탁하여 수행하게 함으로써 환경방사능 조사의 객관성과 투명성을 확보하고자 함이다.

제2조(용역의 성격) 본 용역은 「재경부 계약예규 예정가격작성기준 제4절 제23조」의 위탁형 학술용역으로서, 아래의 자격요건을 만족하여야 한다.

① 당해 용역규모와 대비하여 최근 5년(창업기업, 소기업, 소상공인은 7년)간 동등 용역 또는 유사 용역의 이행 실적이 있고, 전문 인력을 보유하고 방사능 분석 장비를 갖춘 대학 또는 대학산학협력단으로 용역 수행에 결격 사유가 없는 업체

② 동등용역이라 함은 원전 주변 환경방사능 조사용역 및 전국토 환경방사능 조사용역을 말하며, 유사용역은 다음 각호 중에서 방사능분석 업무만 실적으로 반영한다.

1. 방사성폐기물 자체처분 수행용역
2. 한수원 방사선안전관리 용역

③ 새울본부 주변 환경방사능 분석결과의 신뢰도 확보, 적기 규제대응 및 환경방사능 분석 데이터의 신뢰도 향상을 위해 공동참여는 허용하지 않는다.

제3조(인력 및 자격) ① 계약상대자는 원활한 용역수행을 위하여 총 7명의 필수인력(책임연구원 1명, 연구원 3명, 연구보조원 3명)을 확보하여야 하며, 전원 계약상대자 소속(대학 또는 대학 부설연구소) 직원으로 상시고용인원이어야 한다.

② 본 용역에 참여하는 필수인력에 대한 자격기준은 「재경부 계약예규 예정가격작성기준 제4절 제23조」에 따라 아래 각 호로 구분하며, 참여인력의 담당업무는 제3조의 2에 따른다.

1. 책임연구원: 본 용역을 총괄하는 임무를 수행하는 자로 교수(부교수 직책이상)이어야 하며, 방사능 분석 평가 및 평가업무를 입찰공고일 기준 최근 5년 이내에 3년 이상 수행한 경험을 가진 자
2. 연구원: 책임연구원을 보조하는 자로 대학 조교수 수준 이상이어야 하며, 방사능 분석 업무를 입찰공고일 기준 최근 5년 이내에 2년 이상 수행한 경험을 가진 자
3. 연구보조원: 통계처리·번역 등의 역할을 수행하는 자로 조교이상의 전문지식을 보유한 자로서 입찰공고일 기준 최근 5년 이내에 1년 이상 수행한 경험을 가진 자
4. 보조원: 타자, 계산, 원고정리 등 단순한 업무처리를 수행하는 자

③ 방사능분석 품질 확보를 위해 용역에 참여하는 인력은 용역 착수일 기준 2년 이내 장비 교정과 관련된 교육(KOLAS 인증기관에서 수행하는 교육)을 이수하여야 한다. 또한 교정 자격 유지를 위해 주기적인 교육을 이수하여야 한다. 교육유자격자는 최소 1인 이상을 확보하고 있어야 하며, 필수인력이 교육을 이수한 경우 그 업무를 대체할 수 있다.

④ 용역 이행 과정에서 제1항내지 제3항의 조건에 만족하는 인력의 변경이 필요한 경우 대체 인력 또한 동일한 자격요건을 만족하여야 한다.

⑤ 필수인력의 자격증명은 소속기관의 재직증명서 또는 재학증명서로 한다.

제3조의 1(용역책임자) 용역책임자는 책임연구원 중 용역책임자로 선임된 자를 말하며, 불가피한 경우에는 발주자와 협의하여 변경할 수 있다. 다만, 인력이 변경되는 경우에도 해당 자격요건을 만족하여야 한다.

제3조의 2(용역 참여인력의 담당업무) ① 책임연구원(용역책임자로 선임된 자)은 환경방사능 조사용역을 총괄한다.

② 연구원은 담당 핵종별 환경방사능 분석, 보고서 작성 및 평가, 시료채취 업무를 감독한다.

③ 연구보조원은 담당 핵종별 분석을 보조하고, 시료채취 업무를 실시한다.

④ 보조원은 단순한 업무처리를 수행하고, 시료채취 업무를 보조한다.

제4조(보유장비 수량) ① 본 용역 일반시방서 제6조에 따라 발주자는 용역 수행에 필요한 장비별 최소수량은 다음 각 호와 같다.

1. 감마핵종분석기(HPGe): 2대
2. 액체섬광계수기(LSC): 1대
3. 저준위 알파베타 계수기: 1대
4. 감마동위원소, 삼중수소(TFWT, OBT 포함), ^{14}C, 전베타 및 스트론튬 분석용 전처리 장비: 1식 (전처리 장비라 함은 분석에 요구되는 후드시설, 동결건조기, 고압연소장치, 초자기구를 말함)

② 계약상대자는 입찰공고일 기준 분석 장비별 최소 보유수량을 확보하지 못한 경우에는 본 용역에 참여하지 못한다.

③ 보유장비 수량과 교정실적은 용역수행 필수요건으로 최소보유수량 장비의 고장 등 사용 불가 상황을 고려하여 대체 장비 구비 또는 만회 방안 등을 용역수행계획서에 포함하여 기술하여야 한다.

제5조(용역의 범위) 새울본부 주변 환경방사능 조사용역의 필수 역무는 아래와 같다.

① 새울본부 주변 환경방사능 시료채취 및 분석

② 환경방사능 조사결과 평가 및 제출

③ 새울본부와 공동으로 환경방사능 조사결과에 대한 주민 홍보활동

④ 새울본부 주변 방사선환경에 관한 민원발생 시 특별조사 실시 및 공표

⑤ 주민 설명회 개최

제6조(적용규정) 본 용역은 아래 규정을 준수하여 수행하여야 하며, 적용규정은 다음 순으로 우선한다.

① 원자력안전법 관계법령

1. 원자력안전법 제104조(환경보전)

2. 원자력안전법 시행규칙 제136조(방사선환경조사 및 평가)

3. 원자력안전위원회 고시 제2026-10호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선 환경영향평가에 관한 규정)

② 각 호기별 최종안정성분석보고서

③ 원자력발전소 주변 환경방사선 조사계획서

④ 원자력발전소 주변 환경방사능 조사 관련 표준절차서

제7조(품질보증계획) 새울본부 주변 환경감시에 대한 조사 및 평가과정이 정확하고 신뢰성 있게 유지될 수 있도록 관리하는데 있다. 따라서 품질관리 활동으로 시료채취 및 핵종분석의 신뢰도를 향상시키기 위하여 아래사항들을 작성 및 비치하여야 하며 발주자의 요청 시 제출하여야 한다.

① 환경조사에 사용된 각종 기기 및 장비의 이력카드(구입연도, 모델, 효율, 보수내용, 교정 등)

② 방사능계측장비에 대한 교정결과 보고서

③ 시료채취, 포장, 운반, 전처리 및 분석방법에 관한 절차서

④ 환경방사능 조사에 사용되는 분석기기의 사용절차서

⑤ 품질보증절차서

⑥ 분석결과 원본자료(Raw Data) 및 분석결과 기록지

⑦ 교차분석(비교분석) 실시결과

⑧ 기타 세부사항은 원자력발전소 주변 환경방사선조사계획서에 따라 수행한다.

제8조(이상데이터 처리) 평상시 변동범위를 벗어난 경우 이상 데이터로 분류하고 아래와 같이 조치한다.

① 과거 자료를 활용하여 환경방사선(능)의 변화추이를 확인하고 평상변동범위와 비교한다.

② 측정기기, 시료채취, 측정오차 등을 점검하고 재분석을 시행한다.

③ 재분석을 실시하여도 이상 데이터가 발생한 경우에는 즉시 발주자에게 통보하고 조치를 건의한다.

제9조(기성고 청구 및 지급) ① 계약상대자는 발주자와 협의된 바에 따라 기성고를 청구하되 실적정산이 필요한 항목에 대해서는 증빙서류를 첨부하여 기성고를 청구할 수 있으며 발주자는 당사 회계규정에 따라 기성고를 지급하여야 한다.

1. 인건비는 확정된 계약금액에서 진도율에 따라 지급한다.
2. 퇴직급여충당금은 당해 계약목적에 직접 종사하는 연구원이 근로기준법상에서 정하는 근로기간이 1년 이상 또는 4주간을 평균하여 1주간의 소정근로시간이 15시간 이상인 상용근로자일 경우 계상한다. 이때 과업기간과는 무관하고 과업종료 시점 계속 근로기간 1년 미만자는 제외하여야 한다.
3. 외부기관 참여인력 및 소속연구원이 아닌 학생연구원은 상여금 및 퇴직금 산정은 불가하며 등급별 인건비 기준단가(100%참여율 단가)에 의하여 계상한다. 다만, 소속기관의 학생연구원일 경우 퇴직급여충당금을 제외하여야 한다.
4. 시약, 시료채취용 또는 분석용 재료비, 시료 구입비, 회의비, 특별조사비, 해양환경조사비의 경우 발생 실적에 따라 지급하여야 하며, 이 경우 계약금액을 초과할 수 없다.
5. 인건비와 시약, 시료채취용 또는 분석용 재료비의 경우 방사능분석 관련 비용은 제외하여야 한다.
6. 여비, 주민시료 채취비, 임차료, 방사능분석비, 유인물비, 교통통신비, 전산 처리비는 발생 실적에 따라 지급한다.

② 계약상대자는 용역수행공정표에 따라 용역을 수행하여야 하며, 발주자는 미 수행분이 발생할 경우 용역비 산출기준에 따라 감액하여 지급한다.

제10조(서류 제출) ① 계약상대자는 계약체결 후 아래의 서류를 포함한 착공계를 발주자에게 제출하여야 한다.

1. 산출내역서(감독부서 내역서 검토필)
2. 인력투입계획서(이력서 첨부)
3. 예정공정표
4. 현장대리인계
5. 서약서(보안각서)
6. 용역시행계획서(구체적인 시료채취 방법, 방사능 분석방법 등 포함)

② 용역 수행기간 동안 발주자에게 제출되는 보고서의 종류 및 제출기한은 본 용역 일반 시방서 제13조에 따른다.

③ 발주자에게 제출되는 제반 보고서는 발주자의 보고서 작성기준에 따라 작성되어야 하며 이를 위해 발주자와 사전 협의를 거쳐 확정하여야 한다.

제11조(정보공개) ① 계약상대자는 환경방사능 조사결과의 투명한 공개를 위해 아래 각 호의 행사를 시행하여야 한다.

1. 중간평가보고: 연 2회 (상, 하반기)
2. 업무협의 회의: 연 4회 이내 (발주자와 사전 협의)
3. 주민설명회: 연 1회

② 지역주민 등 외부인을 대상으로 하는 설명회의 개최를 위해 일정, 발표내용 및 언론 배포 자료 등 제반서류는 발주자에게 사전 제출하여 오류여부를 확인하여야 한다. 또한, 평상변동범위를 벗어난 사례에 대해서 주민 이해도 제고를 위해 참고 가능한 객관적인 자료를 확인하고 설명 자료에 명시하여야 한다.

③ 발전소 홍보를 위한 자료는 발주자와 내용, 수량 등 제반사항을 협의한 후 제작하여야 한다.

④ 주민설명회는 다음 각 호와 같이 지역의 다양한 계층이 참석할 수 있도록 발주자와 협의하여야 하며 초청장 발송을 위한 대상자 등은 발주자가 협조하여야 한다.

1. 당해 또는 직전연도 주민시료채취에 참가한 주민
2. 새울본부 주변 지역 면장 및 이장단
3. 지역 언론사 및 여론주도 인사, 단체
4. 지방자치단체(군청 및 군의회) 관계자
5. 기타 새울본부 운영과 직·간접적인 관련자

제12조(기타협조) ① 계약상대자는 원자력안전위원회, 한국원자력안전기술원 등 규제기관의 검사 등 협조요청이 있을 경우 적극 협조하여야 한다.

② 본 용역 수행을 위해 필요한 세부 과업 설명서는 발주자가 해당 지역에 대한 특수성 등을 고려하여 다음 각 호의 사항을 반영하여 첨부와 같이 작성하며 용역시방서와 함께 사전 공개하여야 한다.

1. 조사내용 및 조사항목
2. 조사방법
3. 평가 및 보고
4. 기타 발주자 사규에 따른 제반 서류(정보보안계약특수조건, 안전계약특수조건, 원자력안전문화실천 계약특수조건 등)

붙임 2.

새울본부 주변 환경방사능 조사용역 과업 설명서

2026. 09.

새울원자력본부

Ⅰ. 조사내용 및 조사항목

1. 조사 내용

가. 시료채취

환경시료는 대표성이 있는 동일 종류로 선정하여야 하며 시료채취 장소는 육상시료의 경우 새울본부로부터의 거리, 풍향, 인구분포 등을, 해양시료의 경우 취·배수구로부터의 거리, 해저의 특성, 생태계 등을 고려하여 선정한다.

(1) 육상시료

새울본부 주변의 토지이용 현황, 쌀, 채소류, 우유 등의 생산량 및 유통과정을 고려하여 선정한다.

(2) 해양시료

정착성 동·식물의 현황, 어획량, 소비현황 등을 고려하여 선정한다.

(3) 방사능 축적경향 파악

토양 및 해저토가 있으며 지형,토질, 이용 상황 등을 고려하여 선정하되, 연도별 변동사항을 추적할 수 있도록 지속적으로 채취할 수 있는 장소를 선정한다.

(4) 환경방사능 준위의 변동 파악

환경방사능준위의 변동 상황을 신속·정확하게 파악하기 위한 지표생물은 방사성 핵종의 생체 축적도가 크고 채취가 용이한 것을 선정한다.

(5) 계절적인 식품 및 생물에 대해서는 수확기 및 어획기에 채취한다.

나. 시료 전처리

채취한 시료를 특성에 맞게 전처리(생체, 건조, 회화, 증발, 공침 등)하여 측정기기의 기하학적인 형태를 만족할 수 있도록 시료가 처리되어야 하며, “Ⅱ. 조사방법”에 상세히 기술하였다.

다. 시료분석

시료별 분석핵종은 감마선동위원소, 스트론튬-90(^{90}Sr), 삼중수소(^{14}C), 전베타(Gross-Beta), 알파핵종(^{238}U, $^{239+240}Pu$) 등이 있으며(2항 조사항목 참조), 분석방법은 “Ⅱ. 조사방법”에 상세히 기술하였다.

라. 평가 및 보고서 제출

분석결과에 대한 평가 및 보고에 대한 내용은 “Ⅲ. 평가 및 보고”에 상세히 기술하였다.

2. 조사 항목

가. 조사항목 및 주기

조사 항목			주기		조사지점 (지점수)	분석 건수
구분	조사대상	측정항목	채취주기	분석주기		
육상 시료	빗 물	γ	매월	월 1회	1발정문, 신고리교차로, 명산2, 서생면사무소, 신리, 문수경기장 (6)	72
		^{3}H				72
		전β				72
	지표수 (하천수)	γ	매월	월 1회	신암항, 서생교, 문수경기장 (3)	36
		^{3}H				36
	식 수	γ	1,4,7,10월	분기 1회	연산회관, 온곡2회관, 나사경로당, 문수경기장 (4)	16
		^{3}H				16
	지 하 수	γ	1,4,7,10월	분기 1회	양암마을회관, 대송, 신암, 울산 (4)	16
		^{3}H				16
	표층토양	γ	3,9월	년 2회	신암, 온곡1, 문수경기장 (3)	6
		^{90}Sr				4
	하천토양	γ	1,4,7,10월	분기 1회	신암항, 서생교, 문수경기장 (3)	12
	농산물 (쌀,무, 배추,배)	γ	쌀: 11월	쌀: 년 1회	쌀: 온곡1, 신암, 울산 (3)	15
		^{3}H(TFWT, OBT)	무: 11월	무: 년 1회	무: 온곡1, 신암, 울산 (3)	10
		^{14}C	배추: 5,11월	배추: 년 2회	배추: 양암, 신암, 울산 (3)	10
		^{90}Sr	배:10월	배: 년 1회	배: 온곡1, 신암, 울산 (3)	8
	육 류(닭)	γ	3,9월	년 2회	화산리, 차리 (2)	4
		^{14}C				4
		^{3}H(TFWT, OBT)				4
	우 유	γ	매월	월 1회	미호리 (1)	12
		^{3}H(TFWT, OBT)		분기 1회		4
		^{14}C				4
		^{90}Sr				4
	지표생물 (솔잎, 쑥)	γ	솔잎: 3,9월	년 2회	솔잎: 간절곶, 마근저수지, 문수경기장 (3)	10
		^{90}Sr	쑥: 5,9월		쑥: 양암, 문수경기장 (2)	4
해양 시료	해 수	전β	매월	월 1회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 신리, 나사, 진하, 일산동 (8)	96
		^{3}H				96
		γ(증발+AMP+MnO_2)		분기 1회		96
		^{90}Sr				12
	해저퇴적물	γ	4,10월	년 2회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 나사, 진하, 일산동 (7)	14
		^{90}Sr				6
	어 류	γ	4,10월	년 2회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 나사, 진하, 일산동 (7)	14
		^{90}Sr				6
	패 류	γ	4,10월	년 2회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 나사, 진하, 일산동 (7)	14
		^{90}Sr				6
	해 조 류	γ	4,10월	년 2회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 나사, 진하, 일산동 (7)	14
		^{90}Sr				6
	저서생물	γ	4,10월	년 2회	#1취수구, #1배수구, #2취수구, #2배수구, 나사, 진하, 일산동 (7)	14
주민 시료	관심지역	γ	5월,11월	년 2회	새울본부 인근 21개 마을 주민 관심지점	50
		^{3}H				20
합 계(γ : 415건, ^{3}H : 274건, 전β : 168건, ^{14}C : 18건, ^{90}Sr : 56건)						931

주) 1. 파란색 굵은 글씨로 표시된 지점은 교차분석(비교분석) 지점을 표시한다.
2. 주홍색 굵은 글씨로 표시된 지점은 삼중수소에 대한 교차분석(비교분석) 지점을 표시한다.

나. 조사항목별 교차분석 지점

조 사 항 목			주 기	교차분석 지점	분석시료 (개)
구 분	환경매체	감시대상	채취/분석		
육상 시료	빗 물	γ	월 1회	신고리교차로	12
		^{3}H		1발정문, 신고리교차로	24
		전β		신고리교차로	12
	지 표 수 (하천수)	γ	월 1회	신암항	12
		^{3}H			12
	식 수	γ	분기 1회	온곡2회관	4
		^{3}H			4
	지 하 수	γ	분기 1회	양암마을회관	4
		^{3}H			4
	표층토양	γ	년 2회	신암	2
		^{90}Sr			2
	하천토양	γ	분기 1회	신암항	4
	농산물 (쌀,무, 배추,배)	γ	쌀: 년 1회 무: 년 1회 배추: 년 2회 배: 년 1회	쌀: 온곡1 무: 온곡1 배추: 양암 배: 온곡1	5
		^{3}H(TFWT, OBT)			5
		^{14}C			5
		^{90}Sr			4
	육 류	γ	년 2회	화산리	2
		^{14}C			2
		^{3}H(TFWT, OBT)			2
	우 유	γ	월 1회	교차분석 지점 없음	0
		^{3}H(TFWT, OBT)	분기 1회		
		^{14}C			
		^{90}Sr			
	지표생물 (솔잎, 쑥)	γ	년 2회	솔잎: 간절곶 쑥: 양암	4
		^{90}Sr			2
해양 시료	해 수	전β	월 1회	#1취수구, #1배수구, #2배수구, 신리	48
		^{3}H			48
		γ(증발+AMP+MnO_2)	분기 1회		80
		^{90}Sr			8
	해저퇴적물	γ	년 2회	#1배수구, #2배수구, 나사	6
		^{90}Sr			4
	어류	γ	년 2회	#1배수구, #2배수구, 나사	6
		^{90}Sr			4
	패류	γ	년 2회	#1배수구, #2배수구, 나사	6
		^{90}Sr			4
	해 조 류	γ	년 2회	#1배수구, #2배수구, 나사	6
		^{90}Sr			4
	저서생물	γ	년 2회	#1배수구, #2배수구, 나사	6
합 계(γ : 159건, ^{3}H : 99건, 전β : 60건, ^{14}C : 7건, ^{90}Sr : 32건)					357

다. 환경방사능 조사지점

조사대상	번호	채 취 지 점	방 위	거 리 (Km)	위 치
빗물	RW-1	1발정문	SSE	0.3	발전소 부지내
	RW-2	신고리교차로	WNW	0.7	발전소 부지내
	RW-3	명산2	N	0.8	발전소 부지내
	RW-4	서생면사무소	NE	2.1	울주군 서생면 신암리
	RW-5	신리	NE	1.0	울주군 서생면 신암리
	RW-6	문수경기장	N	22.1	울산 남구 옥동
지표수 (하천수)	EW-1	신암항	ENE	2.2	울주군 서생면 신암리
	EW-2	서생교	NNW	1.1	울주군 서생면 양암리
	EW-4	문수경기장	N	21.2	울산 남구 옥동
식수	DW-1	연산회관	NW	1.1	울주군 서생면 명산리
	DW-2	온곡2회관	NW	2.1	울주군 서생면 화산리
	DW-3	나사경로당	NE	3.6	울주군 서생면 나사리
	DW-4	문수경기장	N	22.1	울산시 남구 옥동
지하수	UW-1	양암마을회관	NNW	2.5	울주군 서생면 양암리
	UW-2	대송	ENE	4.6	울주군 서생면 대송리
	UW-3	신암	NE	1.3	울주군 서생면 신암리
	UW-4	울산	N	21.7	울산시 남구 옥동
표층토양	S-1	신암	NE	1.5	울주군 서생면 신암리
	S-2	온곡1	NW	2.1	울주군 서생면 화산리
	S-3	문수경기장	N	22.3	울산 남구 옥동
하천토양	RS-1	신암항	ENE	2.2	울주군 서생면 신암리
	RS-2	서생교	NW	1.1	울주군 서생면 양암리
	RS-4	문수경기장	N	21.2	울산 남구 옥동
곡류 (쌀)	R-1	온곡1	NW	2.0	울주군 서생면 화산리
	R-2	신암	NE	2.6	울주군 서생면 신암리
	R-3	울산	N	27.8	울산시 범서읍 입암리
채소류 (무)	VR-1	온곡1	NW	2.0	울주군 서생면 화산리
	VR-2	신암	NE	2.6	울주군 서생면 신암리
	VR-3	울산	N	27.8	울산시 범서읍 입암리
채소류 (배추)	VC-1	양암	NNW	3.0	울주군 서생면 양암리
	VC-2	신암	NE	2.6	울주군 서생면 신암리
	VC-3	울산	N	27.8	울산시 범서읍 입암리
과일류 (배)	P-1	온곡1	NW	2.0	울주군 서생면 화산리
	P-2	신암	NE	2.6	울주군 서생면 신암리
	P-3	울산	NNW	35.2	울산시 두서면 구량리
육류 (닭)	MT-1	화산리	W	2.2	울주군 서생면 화산리
	MT-2	차리	NNW	36.8	울주군 두서면 차리
우유	M-1	미호리	NNW	41.6	울주군 두서면 미호리
지표생물 (솔잎)	IP-1	간절곶	ENE	5.2	울주군 서생면 대송리
	IP-2	마근저수지	NW	5.2	울주군 서생면 화산리
	IP-3	문수경기장	N	22.1	울산 남구 옥동
지표생물 (쑥)	IW-1	양암	NNW	2.5	울주군 서생면 양암리
	IW-2	문수경기장	N	22.1	울산 남구 옥동

조사대상	번호	채 취 지 점	방 위	거 리 (Km)	위 치
해수	SW-1	1발취수구주변	ESE	1.1	발전소 앞 해상
	SW-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SW-7	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SW-8	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SW-3	신리	ENE	1.2	울주군 서생면 신리
	SW-4	나사	ENE	3.3	울주군 서생면 나사리
	SW-5	진하	NE	5.6	울주군 서생면 진하리
	SW-6	일산동	NE	20.2	울산 동구
해저퇴적물	SS-1	1발취수구주변	ESE	0.7	발전소 앞 해상
	SS-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SS-6	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SS-7	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SS-3	나사	ENE	3.2	울주군 서생면 나사리
	SS-4	진하	NE	6.2	울주군 서생면 진하리
	SS-5	일산동	NE	21.0	울산 동구
어류	SF-1	1발취수구주변	ESE	1.1	발전소 앞 해상
	SF-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SF-6	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SF-7	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SF-3	나사	ENE	3.2	울주군 서생면 나사리
	SF-4	진하	NE	6.2	울주군 서생면 진하리
	SF-5	일산동	NE	21.0	울산 동구
패류	SM-1	1발취수구주변	ESE	1.1	발전소 앞 해상
	SM-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SM-6	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SM-7	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SM-3	나사	ENE	3.2	울주군 서생면 나사리
	SM-4	진하	NE	6.2	울주군 서생면 진하리
	SM-5	일산동	NE	21.0	울산 동구
해조류	SP-1	1발취수구주변	ESE	1.1	발전소 앞 해상
	SP-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SP-6	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SP-7	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SP-3	나사	ENE	3.2	울주군 서생면 나사리
	SP-4	진하	NE	6.2	울주군 서생면 진하리
	SP-5	일산동	NE	21.0	울산 동구
저서생물	SI-1	1발취수구주변	ESE	1.3	발전소 앞 해상
	SI-2	1발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SI-6	2발취수구주변	ESE	1.2	발전소 앞 해상
	SI-7	2발배수구주변	SE	1.0	발전소 앞 해상
	SI-3	나사	ENE	3.2	울주군 서생면 나사리
	SI-4	진하	NE	6.2	울주군 서생면 진하리
	SI-5	일산동	NE	21.0	울산 동구

Ⅱ. 조사방법

1. 시료채취

대표시료를 채취하기 위하여 아래에 기술한 절차를 참고하여 분석핵종에 대한 검출목표치 등을 충분히 만족할 수 있도록 시료채취가 이루어져야 한다.

가. 식품류

(1) 곡류(쌀, 보리 등)

수확기에 채취하고, 산지에서 직접 채취하거나 그 지역에서 생산된 것을 구입한다. 시료 채취 시에는 생육이 평년작으로 보이는 장소에서 4 ㎏ 이상 채취한다.

(2) 채소류 및 과일류

배추, 과일류는 해당지점에서 생산되고 있는 종류로 하고 평년작으로 보이는 재배 지역에서 4 ㎏ 이상 채취한다.

(3) 우유

목장에서 생산된 원유 10 L 정도를 균일하게 섞은 후 채취하며, 원유가 여러 통에 나누어져 있으면 각 통에서 일정량을 채취하여 균일하게 혼합한다.

(4) 육류(닭)

시료를 생산하는 지역에서 2 ㎏ 이상 직접 구입한다.

(5) 어류

선박을 이용한 그물 또는 낚시로 직접 채취하는 것이 바람직하며 5 ㎏ 이상 채취한다.

(6) 패류

발전소 주변에 많이 분포되어 있고, 이동거리가 적고 대표성 및 축적계수가 높은 것을 선정하여 5 ㎏ 이상 채취한다.

(7) 해조류

해조류는 고착성으로 발전소 주변에 많이 서식하며 대표성 및 시료 채취가 용이한 것을 선정하여 5 ㎏ 이상 채취한다.

나. 육상시료

(1) 표층토양

채취 장소는 미경작지로 지표수 등의 유동에 의한 침식, 붕괴 및 인위적 변동이 없는 중앙지점을 선정한 후, 채취점을 중심으로 반경 5 m이내 5곳을 정하여 동일 비율로 표층토양(0～5 ㎝) 2 ㎏ 정도를 채취한다.

(2) 지표식물(솔잎, 쑥)

방사성핵종이 균일하게 분포된 것을 채취하기 위해 채취점을 중심으로 반경 20 m 내에서 5 ㎏ 이상 채취한다.

다. 물 시료

(1) 해수

해수시료는 전베타방사능 및 감마핵종 분석용은 표층에서 60 L이상을 채취하고 인몰리브덴산암모늄-이산화망간(AMP-MnO_2) 공침법에 의한 감마핵종 분석에 60 L 정도를 사용하고 별도로 삼중수소 분석용 시료로 2 L 정도를 채취한다.

(2) 식수, 지하수

식수와 지하수를 24 L 이상 채취한다.

(3) 지표수

물이 흐르는 중심부분을 선택하여 표면 및 수중에서 24 L 이상을 채취한다.

(4) 빗물

빗물(눈) 채집기는 장애물이 없는 평탄한 장소로 지상에서 1m 지점에 설치하여 1개월 동안 내린 빗물을 24 L 이상 채취한다.

라. 해저시료

(1) 해저퇴적물(해저토)

지점별로 3～4 지점을 선정하여 해저토 표면에서 5㎝ 깊이까지 채취하고, 채취시 교란이 없도록 하여 2 ㎏ 정도를 채취하여 골고루 혼합한다.

(2) 저서생물

방사성핵종의 생체 농축계수가 크고, 이동성이 적은 불가사리 등을 5 ㎏ 이상 채취한다.

2. 시료채취 및 분석방법

조사대상		채 취 방 법	분석항목	분 석 방 법
육상수	식 수 지하수 지표수 빗 물	적절한 도구로 필요량을 채취	전베타	500 mL를 분취하여 증발 농축시켜 계측용 접시에 담아 적외선건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 측정. 단, 시료채취 후 72시간 경과시점에서 계측 실시
			^{3}H	시료 200 mL 또는 40 mL 이상 증류 후 증류액 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 20mL Vial에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측
			감마 동위원소	식수, 지하수, 지표수 20 L 이상을, 빗물 15 L 이상을 증발, 농축하여 감마핵종분석기로 측정
표층 토양		채취점을 중심으로 반경 5 m 이내 5곳을 정하여 동일비율로 표층 토양(0~5 ㎝) 2 ㎏ 정도 채취	감마 동위원소	건조·분쇄 후 1 ㎜이하 체로 걸러 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
			^{90}Sr	건조세토를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
하천 토양		하천 가장자리의 펄 형태의 흙을 200~500g 정도씩 2kg 가량 채취	감마 동위원소	건조·분쇄 후 1 ㎜이하 체로 걸러 450 mL 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
우 유		목장에서 원유를 10L정도 채취	감마 동위원소, ^{131}I	2 L 마리넬리 용기에 담아 감마핵종분석기로 측정. 단, 검출목표치를 만족하지 못할 경우에는 적정량을 증발, 건조 후 감마핵종분석기로 측정
			^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
			^{3}H	자유수 중의 삼중수소(TFWT)는 동결건조 포집, 조직삼중수소(OBT)는 고압연소 후 응축수를 포집하여 액체섬광체와 혼합하여 액체섬광계수기로 측정
			^{14}C	건조 후 연소하여 발생한 이산화탄소를 가성소다액(또는 암모니아수(NH_4OH))으로 포집하며 이후 공기(이산화탄소) ^{14}C 분석과 동일하게 측정
농 산 물 (쌀, 배추, 무, 배 등)		수확기에 산지에서 4 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소	건조·분쇄후 450 mL~2 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
			^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
			^{3}H, ^{14}C	우유와 동일

조사대상	채 취 방 법	분석항목	분 석 방 법
지표생물 (솔잎 또는 쑥)	채취점을 중심으로 반경 20 m 내에서 5 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	농산물과 동일
육 류	산지에서 2㎏이상 채취	감마 동위원소	식용부분만을 골라 생체시료(또는 건조시료)를 분쇄 후 1～2 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
		^{3}H, ^{14}C	우유와 동일
해 수	표층에서 60 L 이상 채취	전베타	10 mL를 분취하여 계측용 접시에 담아 적외선 건조기로 건조 후 저준위 알파·베타계수기로 측정 (시료채취 후 48시간 경과시점에서 계측)
		감마 동위원소	증발농축법 및 인몰리브덴산암모늄-이산화망간(AMP-MnO_2)공침법으로 처리후 감마핵종분석기로 측정
		^{3}H	시료 200 mL 또는 40 mL 이상 증류 후 증류액 8 mL와 액체섬광체 12 mL를 20mL Vial에 혼합하여 액체섬광계수기로 계측
		^{90}Sr	방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
해저퇴적물	잠수 또는 채취기를 사용하여 표층토 2㎏ 정도 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	표층토양과 동일
어 류	그물/낚시/양식장 등에서 5 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소	식용부분만을 분쇄하여 생체시료(또는 건조시료)를 450 mL~1 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
		^{90}Sr	회화시료를 방사화학 분리과정을 거쳐 여과지에 흡입여과한 후 Planchet에 고정하여 저준위 알파·베타계수기로 계측하거나 축차분리기로부터 회수한 Sr용액을 방사평형 후 액체섬광계수기로 계측
패 류	잠수하여 5 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소, ^{90}Sr	어류와 동일
저서 생물	잠수하여 5 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소	건조분쇄 후 450 mL~1 L 계측용기에 담아 감마핵종분석기로 측정
해 조 류	천연(잠수하여 채취) 또는 양식된 것을 5 ㎏ 이상 채취	감마 동위원소	저서생물과 동일
		^{90}Sr	어류와 동일

3. 분석핵종 및 검출목표치

가. 환경방사능 분석 핵종

조사 항목	분 석 핵 종	분석 목적
공기	전β, ^{3}H, ^{14}C, ^{60}Co, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	호흡에 의한 내부 피폭선량 평가
지표수	^{3}H, ^{60}Co, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs	방사능 수준 파악
빗물	전β, ^{3}H, ^{60}Co, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs	
식수, 지하수	^{3}H, ^{60}Co, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가
표층토양	^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{106}Ru, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	축적경향 파악
하천토양	^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{106}Ru, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	
우유	^{3}H, ^{14}C, ^{90}Sr, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가
육류	^{3}H, ^{14}C, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	
농산물	^{3}H, ^{14}C, ^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	
지표생물	^{90}Sr, ^{60}Co, ^{106}Ru, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce	축적경향 파악 방사능 수준 파악
해수	전β, ^{3}H, ^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{59}Fe, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{110m}Ag, ^{131}I, ^{140}Ba, ^{134}Cs, ^{137}Cs	방사능 수준 파악
해저 퇴적물	^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{59}Fe, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{140}Ba, ^{144}Ce	축적경향 파악
저서생물	^{54}Mn, ^{59}Fe, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{140}Ba, ^{144}Ce	
어·패류	^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{110m}Ag, ^{131}I	섭취에 의한 내부 피폭선량 평가
해조류	^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{59}Fe, ^{58}Co, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{110m}Ag, ^{131}I, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{140}Ba, ^{144}Ce	

나. 환경방사능 검출목표치

환경방사능 분석에 적용하는 검출목표치는 다음과 같으며 시료량, 계측시간 검출효율 향상 등을 통하여 분석핵종에 대한 검출목표치를 만족하여야 한다.

구분	공 기 (Bq/㎥)	물 (Bq/L)	표층토양 (Bq/kg-dry)	우 유 (Bq/L)	농축산물 (Bq/kg-fresh)	해 수 (Bq/L)	수산생물 (Bq/kg-fresh)	해저퇴적물 (Bq/kg-dry)
전β	3×10^{-4}	0.15	-	-	-	3	-	-
^{3}H	0.1	5	-	5	5*	5	-	-
^{14}C**	0.25	-	-	-	0.25	-	-	-
^{51}Cr	5×10^{-3}	1	15	1	3	5×10^{-2}	6	15
^{54}Mn	8×10^{-5}	0.5	2	0.2	1	5×10^{-3}	2	2
^{58}Co	3×10^{-4}	5×10^{-2}	2	0.2	1	5×10^{-3}	2	2
^{60}Co	8×10^{-5}	2×10^{-2}	2	0.2	1	5×10^{-3}	2	2
^{59}Fe	5×10^{-4}	3×10^{-2}	5	0.5	2	5×10^{-3}	3	5
^{65}Zn	5×10^{-4}	5×10^{-2}	5	0.5	2	2×10^{-2}	3	5
^{90}Sr	5×10^{-6}	1×10^{-3}	0.5	0.1	0.1	1×10^{-3}	0.1	0.5
^{95}Zr-Nb	5×10^{-4}	0.5	5	0.3	0.5	6×10^{-3}	1	5
^{99}Tc	2×10^{-4}	1	0.1	-	5×10^{-3}	-	-	0.1
^{106}Ru	1×10^{-3}	5×10^{-2}	15	2	3	-	1	15
^{110m}Ag	-	-	-	-	-	7×10^{-3}	0.5	1
^{129}I	5×10^{-2}	-	1×10^{-2}	0.5	2×10^{-5}	1	-	1×10^{-2}
^{131}I	1×10^{-2}	0.1	3	0.2	0.5	0.1	1	1.5
^{134}Cs	8×10^{-5}	8×10^{-3}	5	0.2	0.1	3×10^{-3}	0.1	5
^{137}Cs	8×10^{-5}	8×10^{-3}	5	0.2	0.1	3×10^{-3}	0.1	5
^{140}Ba-La	0.1	10	70	10	2	0.1	5	70
^{144}Ce	8×10^{-4}	-	7.5	2	2	-	2	7.5
^{238}U	3×10^{-6}	0.1	20	-	5×10^{-2}	-	-	-
$^{239+240}Pu$	2×10^{-6}	2×10^{-4}	0.1	-	1×10^{-3}	5×10^{-6}	1×10^{-3}	0.1

*) 식품 중 ^{3}H 단위 : Bq/L (조직자유수 중 ^{3}H 농도 기준)

**) ^{14}C의 단위 : Bq/g-C

주) 1. 검출목표치는 원자력안전위원회고시 제2026-10호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)에서 정한 검출하한치로 설정한다.

- 환경방사능 분석 핵종 중 고시에 검출하한치가 명시되지 않은 분석핵종에 대한 검출목표치는 합리적으로 달성 가능한 수준을 감안하여 설정한다.

2. 지표생물은 식품류의 검출목표치를 하천토양은 해저퇴적물의 검출목표치를 각각 적용한다.

3. 빗물 분석에서 강우량(시료량) 부족과 같은 불가피한 사유로 검출목표치를 만족하지 못하게 되면 실제 분석한 최소검출가능 방사능과 불만족 사유를 기재한다.

4. 시료채취 및 배분

가. 본부 부지외부 시료채취 시 채취장면을 촬영하여 관리하여야 하며 발주자가 별도로 요구하는 경우 발주자에게 제출한다.

나. 교차분석 지점의 채취시료는 균일하게 혼합하여 2등분으로 배분하여 1개는 계약상대자가, 1개는 발주자에게 제공한다.

5. 환경방사능 분석

가. 감마핵종분석은 (HPGe)반도체 검출기를 이용하여 분석한다.

나. 전베타방사능은 자연계수율이 극히 낮은 비례계수기로 분석한다.

다. 삼중수소 방사능은 액체섬광계수기를 이용하여 분석한다.

라. 스트론튬분석은 자연계수율이 극히 낮은 비례계수기로 분석한다.

6. 측정시료의 보존

채취된 시료는 채취부터 분석시까지 완전하게 보존되도록 채취 포장, 운반 및 보관하며, 측정·분석이 완료된 시료 중 축적경향 파악용 시료는 3년, 그 외 시료는 1년 동안 보관한다.

7. 주민 참여 조사

가. 시료 및 주민선정

새울본부 주변 21개 마을 지역주민이 관심을 갖는 시료를 연간 70개 이내에서 지역주민과 협의하여 선정한다.

나. 시료채취

상·하반기 2회(5월, 11월)에 걸쳐 선정된 참여주민과 공동으로 환경시료 채취 방법과 동일한 방법으로 계획에 따라 수행한다.

다. 분석

주민이 동행하여 채취한 시료에 대해서는 감마핵종 및 삼중수소(물 시료) 분석을 실시한다.

라. 분석결과 통보 및 발표

분석완료시 평가를 실시하여 그 결과를 새울본부 및 채취에 참여한 주민들에게 분석결과를 통보하고 “조사결과 평가 설명회(주민설명회)” 개최 시 분석결과를 포함하여 발표하여야 한다.

Ⅲ. 평가 및 보고

1. 환경방사능 조사결과 기록 및 자료관리

가. 기록관리

환경방사선/능 측정 자료의 기재양식에는 환경의 제반조건과 조사내용을 정확히 알 수 있도록 다음 사항을 기록한다.

(1) 시료명

(2) 채취지점 (지명, 방위, 거리 또는 좌표 등)

(3) 시료채취 일시 및 채취자

(4) 시료채취방법 (채취량, 사용기기 등)

(5) 분석·측정일자

(6) 분석·측정방법(분석방법, 측정방법, 측정기, 측정단위 등)

(7) 분석자·측정자 등

나. 자료관리

환경조사 자료의 처리는 원자력안전위원회 고시 제2026-10호(원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정)의 제8조에 따르되 측정결과에 대한 신뢰성 확보를 위해 측정 자료를 통계하여 평가한다. 통계처리에 대한 상세한 방법은 한수원 표준절차서(표준방사-8820)에 따라 수행하게 되며 주요 통계처리 내용은 다음과 같다.

(1) 평균치 및 표준편차 산출

(2) 측정오차의 합성

(3) 이상치의 기각처리

(4) 정규분포 적합도 검정 등

다. 측정자료 처리

(1) 조사지점별로 환경조사 항목마다 평균치와 평상시 변동범위(최소치~최대치)를 설정한다.

(2) 평균치와 평상시 변동범위는 해당시설의 가동전 환경조사 결과 또는 정상운영 중인 해당시설 주변에서 최근 3년 이상 수행한 환경조사 결과로 설정한다. 이때 비정상적인 원인에 의한 조사결과는 제외한다. 한편, 신규 감시지점은 신규 지점 인근에서 조사한 감시결과를 이용하여 설정한다.

(3) 조사결과는 적절한 접두어를 붙여 국제표준단위를 사용하여 간결하게 기록한다.

(4) 조사결과는 측정 및 분석의 정도를 가늠할 수 있도록 유효숫자 자리 수를 고려하여 표기하고 조사대상 항목별로 일관성을 유지하여야 한다.

(5) 방사성 핵종이 검출되지 않는 경우에는 최소검출가능농도를 기재하고 그 미만이라고 표시하되, 조사결과의 평균치 산출 시에는 최소검출가능농도를 사용한다.

(6) 모든 조사결과가 최소검출가능농도 미만인 경우에는 제1항의 평균치는 표시하지 않으며, 평상시 변동범위는 최소검출가능농도 중에서 가장 낮은 값을 기재하고 그 미만이라고 표시한다.

2. 분석결과의 평가

가. 선량에 관한 것이면, 일반대중 개인의 선량한도를 충분히 밑돌고 있는지를 평가 한다.

나. 오염의 추이, 환경수준의 단기적 변동을 보는 것이면 종래의 값과 변화가 있었는지 또는 높은 값 등이 검출되었는가를 검토하여 평가한다.

다. 새울본부의 운영·운전 상황에 관한 정보, 기체 및 액체폐기물 배출에 관한 정보를 항상 숙지하여 평가한다.

라. 핵종분석결과는 그 자체만으로도 가치가 충분히 있지만, 이를 이용하여 내부피폭선량을 추정하여 선량한도와 비교하여 평가한다.

마. 각 감시 항목의 변동의 크기, 시간에 따른 변화경향, 지역적인 차이 등에 대하여 충분한 정보를 가지고 이들과 정확히 비교하여 평가한다.

바. 각각의 수치를 항목마다 고찰, 평가하는 것 이외에 각 항목을 관련지어 종합적으로 평가한다.

3. 보고서 제출

가. 보고서 종류 및 제출시기

(1) 분기보고서 : 당해 분기 종료 후 2개월 이내

(2) 연간보고서 : 당해 연도 종료 후 2개월 이내

(3) 최종보고서 : 용역 수행 종료 후 3개월 이내

나. 작성방법

(1) 분기보고서는 당분기에 조사된 환경방사능 조사결과에 대해 각 항목별로 평가한다. 평가방법은 평상시 변동범위와 비교하여 변동치의 크기나 양상을 검토하되 평상시 변동범위를 벗어나는 값에 대해서는 원인추정 내용을 기술토록 한다. 수록은 시료별, 방사능 순으로 한 당해분기 분석결과와 평가 순으로 하되, 보고서 서두에는 이에 대한 요약을 기술한다.(2분기 보고서의 경우 1분기 내용을 포함한다.)

(2) 연간보고서는 서론 부분에서는 환경감시 목적 및 내용을 간략하게 기술하고 부지위치 및 시료 채취지점에 대해 개략적으로 설명하되 필요시 시료채취 지점이 표시된 지도 및 행정구역상 위치도 수록한다.

(3) 시료별 분석항목 및 분석결과 부분은 시료별로 분석항목과 주기를 도표화하고 분석결과를 총체적으로 기술한다.

(4) 분석결과의 평가부분은 각 시료별 분석항목 순으로 1년 동안 분석치를 평상변동범위와 비교·평가하며 평가에 앞서 채취지점, 분석주기, 조사·분석방법, 분석 장비명을 기술한다. 조사방법은 각 항목별로 개괄적으로 기술하되, 측정장비, 전처리방법, 측정 방법 등이 포함되어야 한다.

(5) 연간보고서는 분석결과 인공방사성핵종 검출에 대한 추이분석을 위하여 비모수적 통계기법 등을 활용하여 과거년도(10년)를 포함한 장기 축적경향

평가(그래프 포함)를 포함하여야 한다.

(6) 종합평가 및 결론 부분에는 당해 연도에 조사한 환경감시결과에 대해 종합적으로 평가하고 발전소 가동으로 인해 주변 환경에 미치는 영향을 정량적으로 평가한다. 또한, 환경감시업무 수행중 문제점, 건의사항, 개선대책 등을 제시하고 감시기간 중 나타난 특이사항에 대하여 원인을 조사하여 기술한다.

(7) 부록에는 측정자료, 연구자료, 장비교정정보 등을 수록하며, 측정 자료는 1년 동안 조사한 자료를 종합 정리하여 수록하되 순서는 시료별, 방사능 순으로 한다.

(8) 장비 교정정보는 환경방사능 분석용 장비를 망라하여 계측기 효율, 모델명(제작사 포함) 등의 계측기에 대한 정보를 기술한다.

다. 최종보고서는 연간보고서와 동일한 수준으로 작성하되 용역 기간 동안 수행한 내용으로 작성되어야 한다.

4. 환경방사능 조사결과 주민홍보 및 언론보도

가. 부지주변 환경방사능 조사결과 주민설명회는 년 1회(상반기) 개최한다. 단, “발주자”와 협의하여 일정을 정하고, “발주자”가 일정변경을 요청할 시에는 이에 따라야 한다.

나. 용역기간 중 “발주자”의 요구가 있을 때에는 중간평가 설명회를 주관하여 개최하여야 한다.

다. 환경조사결과에 대한 대국민 홍보(언론대응 등)를 주관하여 수행하며, 언론대응 방법은 다음과 같다

(1) 평상변동범위를 벗어난 사례에 대해서는 주민이해도 제고를 위해 참고가능한 객관적인 자료(타 기관)를 확인하고 설명 자료에 명시

(2) 주민이 쉽게 이해할 수 있는 용어 선택, 도표 등 자료 기술