

[참고] 직종별 주요 직무 편람

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 톨
전기공학 기술자	전기 시스템 설계 및 엔지니어링	전기 설비 기본 설계 및 상세 설계 수행	[전기 설계 및 도면 작성 프로그램] ■ 전기 CAD / 설계 톨 • AutoCAD Electrical - 전기 도면 작성 - 단선결선도(SLD), 배선도, 회로도 작성 • EPLAN Electric P8 - 산업 설비 전기 설계 - 자동 부품 리스트(BOM) 생성 • Solid Edge Electrical / SolidWorks Electrical - 3D 전기 배선 설계 - 기계 설계 연계 ■ 핵심 활용 기술 - 전기 도면 표준 적용(IEC, IEEE, KS) - 설계 변경 이력 관리 - 설계 검토 및 기술 승인 프로세스 운영
		수변전 설비(수전, 변전, 배전) 설계	
		고압·저압 전력 계통 설계	
		전기 부하 산정 및 용량 계산	
		전원 분배 시스템 구성 설계	
		단선결선도(Single Line Diagram) 작성	
		배전반·분전반 구성 및 사양 검토	
전력 계통 해석 및 계산	전력 계통 해석 및 계산	전기 설비 규격(IEC, IEEE, KS) 적용	■ 핵심 활용 기술 - 전기 도면 표준 적용(IEC, IEEE, KS) - 설계 변경 이력 관리 - 설계 검토 및 기술 승인 프로세스 운영
		전기 설계 도면 검토 및 기술 검증	
		전력 계통 해석(Power Flow Analysis)	
		단락(Short Circuit) 계산	
		보호 계전 협조 검토	
		전압 강하 및 전력 손실 분석	
		전력 품질(Power Quality) 분석	
	전기 설비 운전 및 기술 관리	고조파(Harmonics) 분석 및 대책 수립	[전력 계통 해석 및 계산 소프트웨어] ■ 전력 해석 프로그램 • ETAP - 부하 흐름 해석 - 단락 전류 계산 - 보호 계전 협조 • SKM Power Tools - 전력 품질 분석 - 고조파 해석 • PowerWorld Simulator - 대규모 전력망 해석 ■ 핵심 활용 기술 - 전력 계통 안정성 평가 - 보호 시스템 설계 검토 - 고장 시나리오 분석
		안정성 및 신뢰성 평가	
		계통 확장 시 기술 타당성 검토	
		전기 설비 운전 조건 설정	
		전력 설비 운전 안정성 관리	
		설비 이상 발생 시 기술적 원인 분석	
자동제어 및 전기제어 시스템	자동제어 및 전기제어 시스템	운전 데이터 분석 및 개선안 도출	[자동제어-제어시스템 톨] ■ PLC-제어프로그램 • Siemens TIA Portal • Rockwell Studio 5000 • Mitsubishi GX Works • Schneider EcoStruxure - PLC 로직 설계 - Ladder / FBD / STL 프로그래밍 ■ HMI-SCADA • WinCC • FactoryTalk View • Ignition SCADA • Wonderware(InTouch) - 공정 모니터링 화면 구성 - 실시간 데이터 수집 - 알람·이벤트 관리 - 공정 데이터 시각화
		전력 부하 변동 대응 전략 수립	
		예방 정비(PM) 기술 기준 수립	
		설비 성능 평가 및 수명 예측	
		PLC 기반 제어 시스템 설계	
		제어 로직 구성 및 검토	
		센서·계측기 신호 인터페이스 설계	
	전기 안전 및 법규 대응	모터 제어 시스템(VFD, 인버터) 설계	[시뮬레이션-해석 프로그램] ■ 전자-전기 시뮬레이션 • MATLAB / Simulink - 제어 알고리즘 설계 - 시스템 모델링 • PSCAD / EMTP - 과도 현상 분석 • PSpice / LTspice - 회로 시뮬레이션 ■ 핵심 활용 기술 - 제어 안정성 분석 - 시스템 동특성 모델링 - 회로 설계 검증
		자동차 설비 전기 제어 기술 지원	
		HMI/SCADA 연계 설계	
		공정 자동화 시스템 기술 검토	
		전기설비 안전 기준 적용	
		감전·화재 위험 요소 분석	
전기 안전 및 법규 대응	전기 안전 및 법규 대응	접지(Grounding) 시스템 설계	[반도체-디바이스 설계 및 검증 톨] ■ 반도체 설계 이해용 톨 • Cadence Virtuoso • Synopsys • Silvaco TCAD ■ 필요 기술 - 반도체 소자 특성 분석 - 공정·소자 연계 이해 - 회로-소자 연동 설계
		누전·과전류 보호 설계	
		전기 안전 점검 기준 수립	
		산업안전보건법·전기설비기술기준 대응	
		사고 예방 기술 대책 수립	
		전기 설비 시운전(Commissioning)	
		성능 시험 계획 수립 및 수행	
	설비 시운전 및 기술 검증	시운전 결과 분석 및 개선	[임베디드 시스템-펌웨어 연계 톨] ■ MCU-임베디드 개발 환경 • Keil MDK • IAR Embedded Workbench • STM32CubeIDE
		설계 사양 대비 성능 검증	
		인수 시험 기술 지원	
		문제 발생 시 기술적 해결책 제시	
		에너지 효율 개선 방안 수립	
		전력 사용 최적화 분석	
에너지 효율 및 친환경 기술	에너지 효율 및 친환경 기술	에너지 절감 설계 검토	[에너지 관리·스마트 기술] ■ 에너지·스마트 팩토리 톨 • EMS(Energy Management System) • BEMS/FEMS • IoT 전력 모니터링 시스템 ■ 핵심 기술 - 전력 데이터 분석 - 에너지 효율 최적화 - 탄소배출 저감 기술 적용
		신재생에너지 설비(태양광·ESS 등) 연계	
		탄소 저감 기술 적용	
		스마트 전력 관리 시스템 검토	
		변압기, 차단기, 개폐기 기술 검토	
		모터 및 구동 장치 사양 검토	
		케이블 및 배선 시스템 선정	
	전기 장비 및 부품 기술 검토	전기 부품 신뢰성 평가	[회로 시뮬레이션-해석 프로그램] ■ SPICE 계열 시뮬레이터 • LTspice • PSpice • HSPICE • TINA-TI - 회로 동작 검증 - 과도·주파수 응답 분석 - 노이즈·안정성 분석 - Worst-case 분석 ■ 시스템·제어 시뮬레이션 • MATLAB / Simulink - 제어 알고리즘 설계 - DSP 모델링 • SystemVue - 통신 시스템 시뮬레이션
		신기술·신제품 기술 검토	
		벤더 기술 문서 분석	
		전자 회로 설계	
		전자 회로 설계	
		전자 회로 설계	
		전자 회로 설계	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 톨
전자공학 기술자	전자회로 설계 및 분석	품질 관리 및 기술 문서화	[에너지 관리·스마트 기술] ■ 에너지·스마트 팩토리 톨 • EMS(Energy Management System) • BEMS/FEMS • IoT 전력 모니터링 시스템 ■ 핵심 기술 - 전력 데이터 분석 - 에너지 효율 최적화 - 탄소배출 저감 기술 적용
		전기 설계 기준서 작성	
		작업 표준서(SOP) 작성	
		시험·검사 기준 수립	
		기술 보고서 작성	
		전기 관련 기술 매뉴얼 관리	
		국내·외 기술 문서 해석 및 적용	
	(산업) 제조·플랜트	공장 전력 설비 설계	[규격·표준·법규 활용 능력] ■ 전기 기술 기준 • IEC / IEEE / NEC • KS 전기설비기술기준 • 산업안전보건법 • 전기설비 안전 규정
		대용량 전력 계통 관리	
	(산업) 반도체·디스플레이	자동차 설비 전기 기술 지원	■ 전기 기술 기준 • IEC / IEEE / NEC • KS 전기설비기술기준 • 산업안전보건법 • 전기설비 안전 규정
		고신뢰 전력 시스템 구축	
	(산업) 건설·엔지니어링	정전·전력 품질 대응 기술	■ 전기 기술 기준 • IEC / IEEE / NEC • KS 전기설비기술기준 • 산업안전보건법 • 전기설비 안전 규정
		빌딩·산업시설 전기 설계	
	(산업) 에너지·신재생	전기 설비 기술 검토	■ 전기 기술 기준 • IEC / IEEE / NEC • KS 전기설비기술기준 • 산업안전보건법 • 전기설비 안전 규정
		준공·인수 기술 지원	
전자공학 기술자	전자회로 설계 및 분석	태양광·ESS 전기 시스템 설계	[전자회로 설계-PCB 설계 톨] ■ 회로 설계(CAD/EDA) • Altium Designer - 회로도(Schematic) 작성 - 다층 PCB 설계 - 신호 무결성 검토 • Cadence OrCAD / Allegro - 고속·고집적 회로 설계 - 대규모 시스템 PCB 설계 • Mentor Graphics (PADS, Xpedition) - 산업용·양산 중심 PCB 설계 • KiCad - 회로 설계 및 검증 ■ 핵심 활용 기술 - 회로 블록 설계 - 부품 라이브러리 관리 - BOM 자동 생성 - 설계 변경 이력 관리(ECO)
		전력 계통 연계 기술 검토	
		에너지 관리 시스템 구축	
		아날로그 회로 설계 (증폭기, 필터, 전원 회로)	
		디지털 회로 설계 (로직, 인터페이스 회로)	
		혼합신호(Analog + Digital) 회로 설계	
		회로 블록 다이어그램 설계	
	PCB 설계 및 하드웨어 구현	회로 이론 기반 설계 검증	[회로 시뮬레이션-해석 프로그램] ■ SPICE 계열 시뮬레이터 • LTspice • PSpice • HSPICE • TINA-TI - 회로 동작 검증 - 과도·주파수 응답 분석 - 노이즈·안정성 분석 - Worst-case 분석 ■ 시스템·제어 시뮬레이션 • MATLAB / Simulink - 제어 알고리즘 설계 - DSP 모델링 • SystemVue - 통신 시스템 시뮬레이션
		부품 사양 분석 및 선정	
		회로 성능(전압·전류·신호 무결성) 분석	
		저전력·고신뢰 회로 설계	
		회로 안정성 및 노이즈 분석	
		PCB 회로도(Schematic) 작성	
전자공학 기술자	반도체·디바이스 기술 이해 및 적용	다층 PCB 레이아웃 설계	[반도체·디바이스 설계 및 검증 톨] ■ 반도체 설계 이해용 톨 • Cadence Virtuoso • Synopsys • Silvaco TCAD ■ 필요 기술 - 반도체 소자 특성 분석 - 공정·소자 연계 이해 - 회로-소자 연동 설계
		고속 신호 라우팅 설계	
		EMI/EMC 고려한 배선 설계	
		전원·접지(GND) 설계	
		PCB 제작 사양서 작성	
		시제품(Prototype) 제작 기술 지원	
		PCB 불량 원인 분석 및 개선	
	임베디드 시스템 및 펌웨어 연계	반도체 소자(BJT, MOSFET, CMOS) 특성 분석	[임베디드 시스템-펌웨어 연계 톨] ■ MCU-임베디드 개발 환경 • Keil MDK • IAR Embedded Workbench • STM32CubeIDE
		IC(Application Processor, MCU, ASIC) 적용 설계	
		메모리, 센서, 전력반도체 기술 검토	
		반도체 데이터시트 해석	
		SoC 기반 시스템 구성 검토	
		반도체 신뢰성 및 수명 평가	
전자공학 기술자	신호처리 및 통신 기술	MCU/MPU 기반 시스템 설계	[임베디드 시스템-펌웨어 연계 톨] ■ MCU-임베디드 개발 환경 • Keil MDK • IAR Embedded Workbench • STM32CubeIDE
		임베디드 하드웨어 구조 설계	
		펌웨어 요구사항 정의	
		하드웨어-소프트웨어 인터페이스 설계	
		통신 프로토콜(UART, SPI, I2C, CAN 등) 설계	
		실시간 시스템 요구사항 반영	
		디버깅 환경 구축(JTAG, ICE)	
	시뮬레이션 및 성능 검증	아날로그 신호 처리	[임베디드 시스템-펌웨어 연계 톨] ■ MCU-임베디드 개발 환경 • Keil MDK • IAR Embedded Workbench • STM32CubeIDE
		디지털 신호 처리(DSP) 개념 적용	
		센서 신호 증폭 및 필터링	
		데이터 수집 및 변환(ADC/DAC)	
		유선 통신(RS-232, RS-485, Ethernet)	
		무선 통신(Bluetooth, Wi-Fi, RF) 기술 검토	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
	시험계측·디버깅 기술	Worst-case 분석	• Arduino IDE (프로토타입) ■ 디버깅·프로그램 다운로드 • JTAG / SWD • Logic Analyzer • ICE Debugger ■ 필요 기술 - MCU 아키텍처 이해 - 레지스터 레벨 제어 이해 - 하드웨어 추상화 계층(HAL) 이해 - RTOS 기초 이해
		기능·성능 테스트 계획 수립	
		시험 결과 분석 및 개선안 도출	
		오실로스코프, 로직 애널라이저 활용	
		신호 파형 분석	
		전압·전류·주파수 측정	
		시스템 오류 진단	
	전자 시스템 통합 및 응용	EMI/EMC 시험 대응 기술 지원	■ 필요 기술 • CST Studio • HFSS • CST Studio ■ 필요 기술 - UART, SPI, I2C, CAN - Ethernet, TCP/IP - 무선 통신(Bluetooth, Wi-Fi, RF)
		신뢰성 시험 결과 해석	
		전자 모듈 시스템 통합	
		기계·소프트웨어 연계 기술 검토	
		자동화 장비 전자 제어 기술 지원	
		산업용·의료·가전 전자 시스템 적용	
		제품 요구사항 기반 시스템 아키텍처 설계	
	품질·규격·안전 대응	전자제품 안전 기준 적용	■ 통신 프로토콜 분석 • Wireshark • CANoe / CANalyzer • Serial Port Analyzer ■ RF-고주파 설계 툴(고급) • Keysight ADS • HFSS ■ 필요 기술 - UART, SPI, I2C, CAN - Ethernet, TCP/IP - 무선 통신(Bluetooth, Wi-Fi, RF)
		KC, CE, FCC 인증 기술 대응	
		국제 전자 규격(IEC, IEEE) 적용	
		설계 변경 관리(ECR/ECO)	
		품질 이슈 원인 분석 및 재발 방지	
		양산 전 기술 검증 지원	
	연구개발(R&D) 및 기술 문서화	신기술 및 신제품 전자 설계 연구	■ 시험·계측·검증 장비 • 오실로스코프 • 로직 애널라이저 • 스펙트럼 분석기 • 전력 분석기 • 신호 발생기
		기술 보고서 및 설계 문서 작성	
		시험·검증 결과 문서화	
		특허 기술 검토 및 회피 설계	
		기술 이전(Tech Transfer) 지원	
		국내·외 기술 자료 해석	
	(산업) 반도체·전자부품	IC 응용 회로 설계	■ 인증·규격 대응 • KC, CE, FCC 인증 기술 대응 • IEC / IEEE 규격 해석 • 설계 변경 관리(ECR/ECO) • 신뢰성 시험 대응
		고속·고집적 회로 설계	
		신뢰성 중심 전자 설계	
	(산업) 제조·자동화	산업용 제어 보드 설계	
		센서·계측 시스템 설계	
		자동화 설비 전자 기술 지원	
	(산업) IT·통신·IoT	통신 모듈 설계	
		임베디드 IoT 하드웨어 개발	
		데이터 수집 장치 설계	
	(산업) 의료·정밀기기	의료기기 전자 회로 설계	
		안전·정밀 신호 처리 설계	
		규제 대응 전자 기술 지원	
전기공학 기술자 (반도체 설계)	반도체 시스템·제품 요구사항 분석	반도체 적용 제품(모바일, 서버, 차량, AI, IoT 등) 요구사항 분석	■ 시스템·SoC 아키텍처 설계 툴 • ARM AMBA • SystemC • MATLAB • Python
		성능, 전력 소모, 면적, 비용 제약 조건 분석	
		동작 주파수·대역폭·처리량 요구 정의	
		공정 노드(공정 미세화)별 설계 제약 분석	
		신뢰성·수명·동작 환경 조건 정의	
	반도체 아키텍처 설계 (IC / SoC)	시스템 반도체(SoC) 전체 아키텍처 설계	■ 디지털 회로 설계(RTL) • Synopsys VCS • Cadence Xcelium • Mentor Questa • Synopsys Design Compiler • Cadence Genus • (인어) Verilog / SystemVerilog / VHDL
		CPU·DSP·NPU·가속기 블록 구조 설계	
		IP 블록 구성·연계 구조 설계	
		버스·인터커넥트 구조 설계	
		전력·클럭·리셋 구조 정의	
	디지털 회로 설계	칩 레벨 데이터 흐름 설계	■ 아날로그·혼합신호 회로 설계 • Cadence Virtuoso • Spectre / APS • HSPICE • LTspice
		RTL 설계 (Verilog / SystemVerilog)	
		FSM·파이프라인·병렬 처리 구조 설계	
		타이밍·클럭 도메인 교차(CDC) 설계	
		저전력 디지털 설계 (Clock Gating 등)	
	아날로그·혼합신호 회로 설계	합성(Synthesis) 및 타이밍 제약 설정	■ 기능 검증 (Verification) • UVM 기반 검증 환경 • Synopsys VCS + Verdi • Cadence Incisive / Xcelium • Mentor Questa
		설계 최적화(PPA: Performance/Power/Area)	
		아날로그 회로 설계(증폭기, 필터 등)	
		Mixed-Signal 회로 설계	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
		PLL, ADC, DAC 설계	■ [합성·논리 최적화] • Synopsys Design Compiler • Cadence Genus • Power Compiler
		고속 I/O, SerDes 회로 설계	
		노이즈·왜곡·선형성 분석	
		공정·온도·전압(PVT) 변동 대응 설계	
		반도체 소자·공정 연계 설계 이해	
		CMOS 소자 물리 특성 이해	
		공정 노드별 소자 특성 분석	
	전력·신뢰성 설계	FinFET, GAA 구조 이해	■ [물리 설계 (Physical Design)] • Cadence Innovus • Synopsys ICC2 • Mentor Olympus-SoC
		공정 변동성(Process Variation) 분석	
		공정-회로 상호 영향 분석(DfM)	
		전력 관리 구조 설계	
		Power Domain-Power Gating 설계	
		열(thermal) 분석 및 발열 대응	
		신뢰성 설계(EM, ESD, Latch-up)	
	반도체 검증	장기 신뢰성 분석 및 보완 설계	■ [DFT (Design for Test)] • Synopsys DFT Compiler • Mentor Tessent • Cadence Modus
		기능 검증 계획 수립	
		시뮬레이션 기반 검증	
		테스트벤치(Testbench) 개발	
		Assertion 기반 검증	
		커버리지 분석	
		검증 자동화 환경 구축	
	물리 설계(Physical Design) 연계	Floorplanning 개념 설계	■ [시뮬레이션·모델링·분석] • HSPICE • ANSYS RedHawk • PrimeTime • Voltus
		Placement & Routing 연계	
		타이밍 클로저 분석	
		전력·IR Drop 분석	
		신호 무결성(SI) 분석	
		물리 설계 결과 검증	
	DFT(Design for Test) 설계	테스트 용이성 설계 전략 수립	■ [반도체 테스트·실리콘 검증 연계] • ATE 테스트 환경 • Silicon Bring-up Tool • Failure Analysis Tool
		Scan Chain 설계	
		BIST 구조 설계	
		테스트 커버리지 분석	
		양산 테스트 대응 설계	
	반도체 테스트·실리콘 검증 연계	실리콘 Bring-up 지원	
		테스트 결과 분석 및 설계 피드백	
		Fail 분석 및 원인 규명	
		양산 수율 개선 설계 반영	
생명공학 기술자 (생물학)	분자생물학 기반 연구 및 기술 업무	DNA, RNA, 단백질 구조 및 기능 분석	■ [분자생물학·유전체 분석 프로그램] • 유전자·염기서열 분석 소프트웨어 • BLAST (NCBI) - 유전자·단백질 서열 비교 및 기능 예측 • Clustal Omega / MUSCLE - 다중 서열 정렬(MSA) • SnapGene / Geneious - 클로닝 설계, 플라스미드 맵 작성 • Benchling - 유전자 설계, 실험 관리, 서열 분석 통합 • Primer3 / OligoAnalyzer - PCR·qPCR 프라이머 설계 ■ 차세대 염기서열 분석(NGS) 도구 • FastQC - 시퀀싱 품질 분석 • BWA / Bowtie - 유전체 정렬 • SAMtools / GATK - 변이 분석 • IGV - 유전체 시각화 • Galaxy 플랫폼 - 웹 기반 유전체 분석
		유전자 발현 조절 메커니즘 분석	
		PCR, qPCR, RT-PCR 실험 설계 및 해석	
		클로닝, 벡터 설계 및 유전자 재조합	
		유전자 변형 세포주 구축 및 특성 분석	
	세포생물학 및 세포공정 기술	전사·번역 단계별 생물학적 현상 분석	
		분자생물학 실험 데이터 해석 및 검증	
		동물세포·식물세포·미생물 세포 배양	
		세포 성장, 분화, 사멸 메커니즘 분석	
		세포주 확립 및 유지 관리 전략 수립	
	미생물학 및 발효·배양 기술	세포 대사 경로 분석	■ [세포생물학·세포공학 관련 툴] • CO₂ 인큐베이터 • 생물안전작업대(BSC) • 자동 세포 카운터 • 유세포 분석기(FACS) • 형광·공초점 현미경 ■ 세포 데이터 분석 소프트웨어 • FlowJo / FCS Express - 유세포 분석 데이터 처리
		배양 조건(pH, DO, 영양소) 최적화	
		세포 기반 생산성 향상 연구	
		세포 오염·변이 원인 분석 및 대응	
	단백질·효소 생물학	미생물 분류·동정 및 특성 분석	
		미생물 대사 경로 분석	
		발효 공정 생물학적 메커니즘 이해	
		균주 개량 및 생산성 평가	
		미생물 성장 곡선 및 kinetics 분석	
		형생체·효소·대사산물 생성 분석	
		생물안전(BSL) 기준에 따른 실험 수행	
		단백질 발현 시스템 설계(미생물·세포)	
		단백질 구조-기능 상관 분석	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
	생물학 기반 공정 분석 및 최적화	효소 활성-안정성 분석	• ImageJ / Fiji - 세포 이미지 분석 • CellProfiler - 고처리량 세포 영상 분석 • ZEN / LAS X - 현미경 이미지 분석
		단백질 정제 전략 수립	
		변이 단백질 기능 비교 분석	
		생체 촉매 반응 특성 연구	
		생물학적 데이터 기반 공정 조건 설정	
	생물학적 분석 및 데이터 해석	생체 반응기(Bioreactor) 운용 조건 분석	[생물학·발효 생물학 도구] ■ 미생물 실험 장비 • 배양기(Shaker, Fermenter) • 생체 반응기(Bioreactor) • OD 측정 분광광도계 • 미생물 자동 분주기 ■ 발효·성장 분석 툴 • BioCommand / DASware - 발효 공정 모니터링 • MATLAB / Python - 성장 kinetics 모델링 • R - 미생물 성장-통계 분석
		세포·미생물 성장과 생산성의 상관 분석	
		생물학적 변동성 원인 분석	
		실험실 → 파일럿 → 양산 공정 전환 지원	
		생물학적 스케일업 리스크 분석	
	생물학적 분석 및 데이터 해석	생화학·세포·유전자 분석 데이터 통합 해석	[단백질·효소 생물학 프로그램] ■ 단백질 구조·기능 분석 • PyMOL / Chimera - 단백질 3D 구조 시각화 • SWISS-MODEL, BLASTp - 단백질 구조 예측 - 단백질 서열 분석 • ExPASy Tools - 분자량·등전점 분석 ■ 단백질 정제·분석 장비 • FPLC / HPLC • SDS-PAGE, Western Blot • ELISA 리더기 • Mass Spectrometer
		생물통계(Biostatistics) 적용	
		실험 반복성·재현성 검증	
		생물학적 변이와 노이즈 구분	
		연구 데이터 시각화 및 보고	
	품질·안전·규제 대응 (생물학 중심)	생물학적 품질 속성(CQA) 정의	[단백질·효소 생물학 프로그램] ■ 단백질 구조·기능 분석 • PyMOL / Chimera - 단백질 3D 구조 시각화 • SWISS-MODEL, BLASTp - 단백질 구조 예측 - 단백질 서열 분석 • ExPASy Tools - 분자량·등전점 분석 ■ 단백질 정제·분석 장비 • FPLC / HPLC • SDS-PAGE, Western Blot • ELISA 리더기 • Mass Spectrometer
		실험·공정 중 생물학적 오염 관리	
		생물안전 규정(BSL, GMO) 준수	
		GLP-GMP 생물학 실험 기준 대응	
		생물학적 리스크 평가 및 관리	
	연구개발(R&D) 및 신기술 적용	규제 제출용 생물학 데이터 정리	
		신규 생물학 기술 도입 검토	[생물학적 공정·시스템 기술] ■ 생체공정 제어 툴 • DeltaV / PCS7 (가초 이해) - 바이오 공정 제어 시스템 • Bioreactor Control Software - pH, DO, 온도 제어 • SIMCA - 공정 데이터 분석(PAT) ■ 생물학 기반 공정 기술 - 세포·미생물 대사 경로 이해 - 생산성 향상 생물학 전략 수립 - 스케일업 생물학 리스크 분석
		차세대 생명공학 기법 적용 연구	
		연구 결과 기반 기술 개선	
		특허용 생물학 데이터 도출	
		학술 자료 분석 및 기술 동향 파악	
	생명공학 시스템 통합 및 협업	연구 결과 보고서 작성	[생물학적 공정·시스템 기술] ■ 생체공정 제어 툴 • DeltaV / PCS7 (가초 이해) - 바이오 공정 제어 시스템 • Bioreactor Control Software - pH, DO, 온도 제어 • SIMCA - 공정 데이터 분석(PAT) ■ 생물학 기반 공정 기술 - 세포·미생물 대사 경로 이해 - 생산성 향상 생물학 전략 수립 - 스케일업 생물학 리스크 분석
		화학·공정·의학과의 기술 연계	
		실험 설계 단계 생물학적 자문 제공	
		생산·품질·규제 부서와 협업	
		다학제 프로젝트 생물학 책임 수행	
	기술 문서화 및 전문 커뮤니케이션	실험 프로토콜(SOP) 작성	
		생물학 연구 보고서 작성	
		데이터 패키지 구성	
		국내·외 생물학 논문·자료 해석	
		기술 회의 생물학적 설명 및 대응	
	화학공학 기술자	화학 반응 공정 기본 설계 및 상세 설계	[공정 설계·시뮬레이션 소프트웨어] ■ 공정 시뮬레이션(Process Simulation) • Aspen Plus - 화학 반응·분리 공정 시뮬레이션 - 물질수지·에너지수지 계산 • Aspen HYSYS - 가스·석유화학 공정 시뮬레이션 • CHEMCAD - 정밀화학·배치 공정 시뮬레이션 • PRO/II - 대규모 플랜트 공정 설계 ■ 반응·분리 공정 전문 툴 • Aspen Batch Plus (배치 공정) • gPROMS - 공정 동적 해석 - 공정 제어 연계 분석 ■ 필수 활용 기술 - 공정 흐름도(PFD) 구성 - 공정 조건 최적화 - 수율·에너지 효율 분석 - 시뮬레이션 결과 해석 및 설계 반영
		공정 흐름도(PFD) 및 배관·계장도(P&ID) 작성	
		반응기, 증류탑, 흡수탑, 열교환기 설계 검토	
		연속식·배치식 공정 설계	
		공정 조건(온도·압력·조성) 설정	
	화학 반응 및 물질·에너지 해석	공정 시뮬레이션(Aspen, HYSYS 등) 수행	
		신규 공정 도입 타당성 검토(FEED)	
		공정 구조 변경 시 기술 검증	
		화학 반응 메커니즘 분석	
		반응 속도론 및 촉매 반응 해석	
	공정 운전 및 최적화	물질수지(Material Balance) 계산	[공정 설계·엔지니어링 도면 툴] ■ 공정·배관·계장 설계 • AutoCAD / AutoCAD Plant 3D - PFD, P&ID 작성 • SmartPlant (Hexagon) - 플랜트 엔지니어링 통합 설계
		에너지수지(Energy Balance) 분석	
		원료 전환율 및 수율 분석	
		부산물 생성 원인 분석	
		반응 조건 최적화 기술 도출	
	공정 운전 및 최적화	공정 운전 조건 설정 및 변경 관리	
		생산 공정 안정화 기술 지원	
		공정 데이터 분석을 통한 수율 개선	
		에너지 사용 효율 개선	
		공정 이상 발생 시 원인 분석 및 개선	
	공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	[공정 설계·엔지니어링 도면 툴] ■ 공정·배관·계장 설계 • AutoCAD / AutoCAD Plant 3D - PFD, P&ID 작성 • SmartPlant (Hexagon) - 플랜트 엔지니어링 통합 설계
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
	공정 운전 및 최적화	공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	
		공정 자동화 시스템(DCS/PLC) 기술 연계	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
	공정 스케일업 및 기술 이전	시운전(Start-up) 및 정지(Shut-down) 기술 지원	• AVEVA E3D - 3D 플랜트 설계 ■ 필요 기술 - P&ID 해석 및 작성 능력 - 공정-기계-계장 연계 이해 - 설계 변경 관리(MOC)
		실험실·파일럿 공정 데이터 해석	
		양산 공정 스케일업 검토	
		공정 재현성 확보	
		기술 이전(Tech Transfer) 문서 작성	
	품질 관리 및 공정 분석(QC/QA 지원)	생산라인 적용 시 기술 지원	[공정 제어·자동화 연계 툴] ■ 공정 제어 시스템 • DCS (Honeywell, Emerson, Yokogawa) • PLC (Siemens, Rockwell) ■ 필요 기술 - 공정 변수(온도·압력·유량) 이해 - 제어 로직 기본 이해 - 공정 자동화 개념 적용 - 공정 제어 데이터 해석
		스케일업 리스크 분석	
		공정 품질 관리 기준 설정	
		품질 변동 원인 분석	
		불량 발생 공정 개선	
	안전·환경·보건(EHS) 기술 관리	공정 분석 기술(PAT) 적용	[실험·데이터 분석·통계 툴] ■ 데이터 분석 • MATLAB - 공정 모델링 - 반응·전달 현상 해석 • Python - 공정 데이터 분석 - 최적화·통계 분석 • Minitab - 공정 능력 분석 - 통계적 공정 관리(SPC) ■ 활용 기술 - 실험 데이터 해석 - 공정 변동성 분석 - 최적 조건 도출
		GMP-ISO-GLP 기준 대응	
		고객 품질 이슈 기술 검토	
		품질 관련 기술 문서 작성	
		화학 공정 위험성 평가(HAZOP, HAZID)	
	설비 및 장치 기술 검토	화학물질 취급 안전 기준 적용	[물성·열역학 데이터베이스] ■ 물성·열역학 툴 • Aspen Properties • NIST Chemistry WebBook • DIPPR Database ■ 필요 기술 - 물성 데이터 해석 - 상평형(VLE, LLE) 이해 - 설계 조건 반영 능력
		유해물질 배출 저감 공정 설계	
		폐수·폐가스·폐기물 처리 공정 관리	
		화학물질관리법·산업안전보건법 대응	
		친환경·저탄소 공정 기술 검토	
	연구개발(R&D) 및 신공정 개발	화학 공정 장비 사양 검토	[장치 설계·해석 툴] ■ 장치·전달 현상 해석 • ANSYS Fluent - 유체·열전달 해석(CFD) • COMSOL Multiphysics - 반응·전달·열 연계 해석 ■ 적용 기술 - 반응기 내부 유동 해석 - 열교환 성능 분석 - 장치 최적화 설계
		설비 성능 평가 및 개선	
		장치 트러블슈팅 기술 지원	
		설비 유지보수 기술 기준 수립	
		노후 설비 개조 및 개선 검토	
	프로젝트 엔지니어링	외주 설비 제작사 기술 협의	[품질·규제·안전 관리 툴] ■ 품질·규제 대응 • GMP/GLP 문서 관리 시스템 • eQMS (전자 품질 시스템) ■ 안전·환경 분석 • PHA-Pro • HAZOP Tool • LOPA 분석 툴 ■ 필요 기술 - HAZOP, HAZID 수행 능력 - 공정 위험성 평가 - 법규·규제 문서 대응
		신제품·신공정 개발 연구	
		공정 개선 기술 연구	
		신소재·신기술 적용 검토	
		연구 결과 분석 및 보고	
	원가·경제성·데이터 분석	특허 기술 검토 및 회피 설계	[공통 필수 개발 도구] ■ 개발·협상관리 • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • Bazel (대규모 시스템) ■ 빌드·배포
		연구개발 문서화	
		화학 플랜트 프로젝트 기술 관리	
		공정·설계·시공 단계 기술 검토	
		타 공종(기계·전기·계장)과 협업	
	(산업) 화학·석유화학·정밀화학	프로젝트 일정·기술 리스크 관리	
		준공 및 성능 시험 기술 지원	
		발주처 기술 대응	
		공정별 제조 원가 분석	
		원료·에너지 비용 분석	
	(산업) 식품·화장품·제약	공정 개선에 따른 비용 절감 효과 산출	[공통 필수 개발 도구] ■ 개발·협상관리 • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • Bazel (대규모 시스템) ■ 빌드·배포
		설비 투자 경제성 평가	
		공정 데이터 기반 의사결정 지원	
		대규모 반응·분리 공정 설계	
		촉매 반응 공정 기술 관리	
	(산업) 식품·화장품·제약	제조 공정 설계 및 최적화	[공통 필수 개발 도구] ■ 개발·협상관리 • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • Bazel (대규모 시스템) ■ 빌드·배포
		GMP 기반 공정 관리	
		공정 밸리데이션 기술 지원	
		고순도 화학 공정 설계	
		소재 합성·정제 공정 기술	
	시스템 소프트웨어 개발자	폐수·가스 처리 공정 설계	[공통 필수 개발 도구] ■ 개발·협상관리 • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • Bazel (대규모 시스템) ■ 빌드·배포
		수소·연료전지 공정 기술	
		OS 커널 구조 설계 및 커스터마이징	
		프로세스/스레드 스케줄링 알고리즘 개발	
		메모리 관리(Virtual Memory, Paging) 구현	
	시스템 소프트웨어 개발자	시스템 콜(System Call) 및 IPC 구조 설계	[공통 필수 개발 도구] ■ 개발·협상관리 • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • Bazel (대규모 시스템) ■ 빌드·배포
		시스템 콜(System Call) 및 IPC 구조 설계	
		시스템 콜(System Call) 및 IPC 구조 설계	
		시스템 콜(System Call) 및 IPC 구조 설계	
		시스템 콜(System Call) 및 IPC 구조 설계	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
	임베디드-펌웨어 시스템	파일 시스템 구조 개발 및 성능 개선	- Cross Compilation - CI/CD / 패키지 관리(rpm, deb)
		커널 보안 모델 및 접근 제어 구현	
		커널 성능 병목 분석 및 최적화	
		Embedded Linux / RTOS 커널 포팅	
		부트로더(U-Boot) 및 BSP 개발	
		디바이스 드라이버(GPIO, SPI, I2C, CAN 등) 개발	
		센서-제어기-통신 모듈 연동 소프트웨어 개발	
	서버 시스템 소프트웨어	실시간 처리 및 인터럽트 제어	[운영체제(OS)-커널] ■ 개발 언어 - C / C++ / Assembly (ARM) ■ 주요 툴 - GDB (커널 디버깅) - ftrace / perf - strace / ltrace - objdump / nm / readelf - QEMU (커널 테스트)
		메모리-전력-성능 최적화	
		JTAG 기반 저수준 디버깅	
		Linux/Unix 서버 OS 구조 분석	
		고성능 서버 시스템 소프트웨어 개발	
		멀티스레드-비동기 처리 구조 설계	
		서버 자원(CPU-Memory-I/O) 최적화	
	네트워크 시스템 소프트웨어	시스템 로그-모니터링 프레임워크 개발	[임베디드-펌웨어 시스템] ■ 개발 언어 - C / C++ / Assembly (ARM, RISC-V 등) ■ 주요 툴 - JTAG / SWD - Logic Analyzer - Oscilloscope - OpenOCD - Cross Compiler Toolchain
		장애 분석 및 재발 방지 구조 설계	
		서버 보안-권한 관리 시스템 구현	
		TCP/IP 스택 구조 분석 및 튜닝	
		네트워크 드라이버 및 패킷 처리 개발	
		고속 네트워크 I/O 구조 설계	
		로드 밸런싱 및 트래픽 제어 시스템 개발	
	스토리지-파일 시스템	네트워크 보안(방화벽, 접근제어) 구현	[서버 시스템 소프트웨어] ■ 개발 언어 - C / C++ - Rust (최근 고성능 시스템) - Python (시스템 자동화 보조) ■ 주요 툴 - Valgrind - perf / top / htop - systemd - journalld - Prometheus node exporter
		분산 통신 및 메시징 시스템 개발	
		네트워크 장애 진단 시스템 설계	
		파일 시스템 구조 설계 및 개선	
		스토리지 I/O 성능 최적화	
		데이터 무결성-복구 메커니즘 구현	
		캐시-버퍼 관리 시스템 설계	
	클라우드-가상화 시스템	분산 스토리지 시스템 개발	[네트워크 시스템 소프트웨어] ■ 개발 언어 - C / C++ / Rust ■ 주요 툴 - Wireshark - tcpdump - iproute2 - netstat - iperf
		백업-복제-장애 복구 구조 설계	
		스토리지 보안 및 접근 제어	
		하이퍼바이저(KVM 등) 구조 분석	
		가상 머신 자원 관리 시스템 개발	
		컨테이너 런타임 구조 이해 및 개선	
		클러스터 자원 스케줄링 시스템 개발	
	산업-제조 시스템 소프트웨어	자동 확장(Scaling)-복구 시스템 설계	[스토리지-파일 시스템] - fio (I/O 성능 테스트) - iostat - blktrace - dd - fsck
		멀티테넌시 보안 구조 설계	
		클라우드 인프라 성능 최적화	
		산업용 제어 시스템 소프트웨어 개발	
		실시간 설비 데이터 수집-처리	
		공정 자동화 알고리즘 구현	
		산업용 통신 프로토콜 연동	
	반도체-장비 제어 시스템	설비 안정성-연속 운전 시스템 설계	[클라우드-가상화 시스템] ■ 개발 언어 - C / C++ / Go / Rust ■ 주요 툴 - QEMU/KVM - Docker (runtime 구조 이해) - Kubernetes (시스템 관점) - Terraform - Ansible
		스마트팩토리 연계 시스템 개발	
		산업 안전-보안 규칙 적용	
		반도체 장비 제어 소프트웨어 개발	
		장비 펌웨어 및 드라이버 개발	
		공정 제어-모니터링 시스템 구현	
		장비 통신-동기화 처리	
	시스템 보안 및 안정성 설계	고정밀 타이밍 제어 시스템 개발	[시스템 테스트-디버깅] - GDB / KGDB - QEMU - perf - ftrace - strace
		장비 장애 분석 및 안정성 개선	
		공정 자동화 소프트웨어 개발	
		커널 레벨 보안 구조 설계	
		접근 제어-권한 관리 구현	
		시스템 취약점 분석 및 대응	
		메모리 보호-오류 방지 메커니즘 적용	
	시스템 테스트-디버깅	시스템 무결성-안정성 강화	[시스템 보안 및 안정성 설계] - SELinux / seccomp - auditd - syskaller - TPM 관련 툴
		보안 패치-업데이트 설계	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 툴
	시스템 테스트-디버깅	커널 디버깅(GDB, Kernel Debugger)	[반도체-장비 제어 시스템] - RTOS - JTAG / SWD - Logic Analyzer - SECS/GEM - PLC 연계 툴
		시스템 로그 분석	
		스트레스 테스트 수행	
		장애 원인 분석 및 재발 방지	
		안정성-성능 검증	
	응용소프트웨어 개발자	사용자-기업 업무 프로세스 분석	[프로그래밍 언어&핵심 기술] ■ 주요 개발 언어 - Java - 기업용 응용시스템, Spring 기반 - C# - .NET, Windows-기업 시스템 - Python - 데이터 처리, 백엔드 응용 - C / C++ - 고성능-시스템 연계 응용 - JavaScript / TypeScript - 웹-응용 연계 - Go - 고성능 서버-분산 시스템 ■ 핵심 기술 개념 - 객체지향 프로그래밍(OOP) - 함수형 프로그래밍 개념 - 멀티스레딩-비동기 처리 - 자료구조-알고리즘 - 디자인 패턴
		기능-비기능 요구사항 정의	
		시스템 적용 범위 및 기능 명세 작성	
		기존 시스템(레거시) 분석 및 개선안 도출	
		기술적 타당성 검토	
		업무 자동화-효율화 방안 설계	
		응용 프로그램 구조 설계 (Layered, MVC, Clean Architecture)	
	응용소프트웨어 아키텍처 설계	모듈화 및 컴포넌트 구조 설계	[응용소프트웨어 프레임워크&플랫폼] ■ 백엔드-응용 프레임워크 - Spring / Spring Boot .NET / ASP.NET Core - Django / FastAPI - Node.js / NestJS - Electron (데스크톱 응용) - Qt (크로스 플랫폼 응용)
		데이터 흐름 및 처리 구조 정의	
		시스템 확장성-유지보수성 고려 설계	
		대규모 사용자-데이터 처리 구조 설계	
		마이크로서비스(MSA) 적용 설계	
		기업 업무용 응용프로그램 개발	
		ERP, MES, CRM, SCM, 그룹웨어 등	
	응용프로그램 개발	비즈니스 규칙 및 로직 구현	[업무 시스템-산업용 소프트웨어 이해] - ERP / MES / SCM / CRM 구조 이해 - 제조-물류-회계-인사 시스템 연계 - 공공-금융 업무 시스템 구조 이해 - 레거시 시스템 연동 경험
		사용자 입력-처리-출력 로직 개발	
		복잡한 계산-처리 알고리즘 구현	
		외부 시스템 연동 로직 개발(API)	
		데이터 처리-검증-변환 로직 개발	
		프로그래밍 언어-플랫폼 기반 개발	
		Java, C#, Python, C/C++, JavaScript 등 활용	
	프로그래밍 언어-플랫폼 기반 개발	Spring, .NET, Django 등 프레임워크 적용	[데이터베이스 & 데이터 처리 기술] ■ 데이터베이스 - Oracle - MySQL / MariaDB - PostgreSQL - MS SQL Server ■ 데이터 처리 기술 - SQL 최적화 - 트랜잭션 관리 - 동시성 제어 - 대용량 데이터 처리 - 데이터 무결성 확보
		멀티스레드-비동기 처리 구현	
		운영체제-네트워크 기반 처리 이해	
		데스크톱-웹-모바일 응용 프로그램 개발	
		데이터베이스 구조 설계 및 연동	
		SQL 기반 데이터 조회-처리 로직 개발	
		대용량 데이터 처리 및 성능 최적화	
	데이터베이스 연계 및 데이터 처리	트랜잭션-동시성 관리	[시스템 통합-인터페이스 툴] - RESTful API - GraphQL - SOAP - Message Queue (Kafka, RabbitMQ) - ESB / EAI
		데이터 무결성-정합성 확보	
		로그-이력 데이터 관리 시스템 구축	
		기존 시스템과의 인터페이스 설계	
		API 설계 및 연동	
		외부 솔루션-플랫폼 연계	
		이기종 시스템 간 데이터 교환 처리	
	시스템 통합 및 외부 연계	표준 프로토콜 기반 연동 구현	[보안-권한-안정성 기술] - 인증-인가(JWT, OAuth2) - 계정-권한 관리(Role) - 데이터 암호화 - 접근 통제 - 보안 취약점 대응 - 예외-오류 처리 구조 설계
		사용자 인증-인가 시스템 설계	
		접근 권한(Role) 및 계정 관리	
		데이터 보안-암호화 적용	
		보안 취약점 분석 및 대응	
		시스템 오류-예외 처리 설계	
		안정적인 서비스 운영 구조 설계	
	보안-권한-안정성 설계	응용프로그램 성능 분석	[테스트-품질 관리 도구] - JUnit / NUnit - Mockito - Postman - Swagger / OpenAPI - SonarQube - Selenium
		병목 구간 분석 및 개선	
		메모리-자원 사용 최적화	
		테스트 시나리오 설계	
		단위-통합 테스트 수행	
		코드 품질 개선 및 리팩토링	
		응용프로그램 배포 전략 수립	
	성능 최적화 및 품질 관리	운영 환경 분석 및 개선	[DevOps-배포-운영 툴] - Git / GitHub / GitLab - CI/CD - Jenkins, GitHub Actions
		장애 원인 분석 및 재발 방지	
		시스템 업그레이드-기능 확장	
		기술 부채 관리	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 룰
	기술 문서화 및 협업	시스템 설계서·기능 명세서 작성	• Docker • Kubernetes • Nginx / Apache • Linux 서버 운영
		기술 문서·API 문서 작성	
		개발 표준·가이드 수립	
		기획·운영·QA 부서와 협업	
		기술 회의 및 개발 리딩	
	기술 연구 및 고급화	최신 응용소프트웨어 기술 분석	[성능 분석·모니터링 도구] • JMeter • ELK Stack • Prometheus / Grafana
		신규 프레임워크·플랫폼 도입 검토	
		시스템 구조 개선 연구	
	(산업) 기업 업무 시스템	기술 자산화(노하우, 특허, 문서)	• 병목 분석 룰
		ERP / MES / SCM / 그룹웨어 개발	
네트워크 시스템 개발자	(산업) 금융·공공·의료	업무 전산 시스템 개발	[설계·문서화·협업 룰] • UML 룰 – StarUML, Enterprise Architect • ERD 룰 – ERWin, Draw.io • API 문서화 – Swagger • 프로젝트 관리 – Jira, Redmine • 문서 관리 – Confluence, Notion
	(산업) 제조·스마트팩토리	설비 연동 응용프로그램 개발	
	네트워크 아키텍처 및 시스템 설계	네트워크 시스템 전체 아키텍처 설계	[공동 개발·빌드·협업 도구] • Git / GitLab / GitHub • CMake / Make • CI/CD • Docker (개발·테스트용) • 시스템 아키텍처 다이어그램 도구
		고가용성(HA)·확장성·내결함성 네트워크 구조 설계	
		대규모 트래픽 처리 구조 설계	
		네트워크 성능·보안·안정성 요구사항 분석	
		OS·시스템 구조와 연계된 네트워크 설계	
	네트워크 프로토콜 개발	TCP/IP 스택 구조 분석 및 개선	[프로그래밍 언어] • C / C++ / Rust / Go • Python / Assembly (x86, ARM)
		L2/L3/L4 프로토콜 구현 및 최적화	
		커스텀 네트워크 프로토콜 설계	
		패킷 캡슐화·분해 로직 개발	
		전송 신뢰성·혼잡 제어 로직 개선	
	커널·저수준 네트워크 시스템 개발	멀티패스·고속 전송 프로토콜 연구·개발	[네트워크 프로토콜 개발] • Wireshark • tcpdump • Scapy • iperf
		Linux 커널 네트워크 서브시스템 분석	
		커널 네트워크 모듈 개발	
		네트워크 디바이스 드라이버 개발	
		인터럽트·DMA 기반 패킷 처리	
	고성능 네트워크 처리 기술	Zero-copy I/O 구조 설계	[커널·저수준 네트워크 개발] • GDB / KGDB • ftrace • perf • BCC/eBPF • QEMU
		커널 레벨 패킷 필터링 구현	
		고속 패킷 처리 파이프라인 설계	
		멀티스레드·비동기 네트워크 처리	
		대규모 동시 연결 처리 구조 설계	
	네트워크 보안 시스템 개발	네트워크 I/O 병목 분석 및 최적화	[고성능 패킷 처리 기술] • perf • htop • numactl • DPDK SDK
		CPU·메모리·캐시 효율 최적화	
		Low-latency 네트워크 시스템 구현	
		네트워크 접근 제어 시스템 개발	
		커널 레벨 방화벽·필터링 로직 구현	
	분산·클라우드 네트워크 시스템	DDoS 방어 시스템 설계	[네트워크 보안 시스템 개발] • iptables / nftables • eBPF • OpenSSL • tc (Traffic Control)
		트래픽 이상 탐지 알고리즘 구현	
		암호화 통신 처리 구조 설계	
		네트워크 보안 정책 엔진 개발	
		네트워크 보안 정책 엔진 개발	
	분산·클라우드 네트워크 시스템	분산 시스템 네트워크 구조 설계	[분산·클라우드 네트워크 시스템] • Kubernetes • CNI 플러그인 • Envoy • Istio • Open vSwitch
		클러스터 간 통신 시스템 개발	
		SDN/NFV 기반 네트워크 제어 소프트웨어 개발	
		가상 네트워크(Virtual Network) 시스템 개발	
		컨테이너·VM 네트워크 구조 설계	
	네트워크 테스트·디버깅·성능 검증	네트워크 자동 확장·복구 로직 개발	[네트워크 테스트·디버깅·성능 검증] • Wireshark • tcpdump • iperf • netperf • tcpreplay
		네트워크 패킷 분석 및 디버깅	
		네트워크 장애 재현 환경 구축	
		대규모 트래픽 부하 테스트	
		네트워크 성능 측정·검증 시스템 개발	
	네트워크 관리 시스템 소프트웨어 개발	지연·손실·처리량 분석	[네트워크 관리 시스템 소프트웨어 개발] • SNMP 라이브러리 • Prometheus • Grafana • ELK Stack
		안정성·장기 운용 테스트 수행	
		네트워크 상태 모니터링 시스템 개발	
		실시간 트래픽 분석 시스템 개발	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 룰
통신공학 기술자	통신 시스템 아키텍처 설계	네트워크 로그 수집·분석 파이프라인 구현	[공동 개발·협업 도구] • Git / GitLab / GitHub • CI/CD • Technical Documentation Tools • Requirement Management Tools • UML / System Architecture Diagram Tools
		네트워크 자동 구성·제어 소프트웨어 개발	
		장애 감지·자동 복구 시스템 설계	
		무선선 통신 시스템 전체 구조 설계	
		송신부·수신부 아키텍처 설계	
		통신 링크 설계 및 용량 산정	
		고가용성·고신뢰 통신 구조 설계	
		시스템 요구사항 분석 및 성능 목표 정의	
	신호 처리 및 통신 이론 적용	하드웨어·소프트웨어 통합 통신 구조 설계	[통신 시스템 설계 기술] • MATLAB / Simulink • SystemVue • ModelSim • Cadence System Tools
		디지털/아날로그 신호 처리	
		변조·복조 기술(QAM, PSK, OFDM 등)	
		채널 모델링 및 잡음 분석	
		오류 정정 부호(FEC, LDPC, Turbo Code)	
		필터 설계 및 주파수 분석	
		신호 동기화·타이밍 복구 알고리즘	
	유선 통신 기술 개발	광통신 시스템 설계	[신호 처리·알고리즘 개발] • MATLAB • Python (NumPy, SciPy) • DSP Library • GNU Radio
		전송선로 및 신호 감쇠 분석	
		고속 데이터 전송 기술	
		이더넷·광케이블 통신 구조	
		전송 프로토콜 최적화	
	무선 통신 기술 개발	고신뢰 무선 통신 링크 개발	[유선 통신 기술] • OptiSystem • COMSOL • ANSYS HFSS • Cadence Sigrity
		RF 통신 시스템 설계	
		안테나 이론 및 시스템 연계	
		무선 채널 특성 분석	
		다중접속 기술(FDMA, TDMA, CDMA)	
	이동통신·차세대 통신 시스템	MIMO·빔포밍 기술	[무선 RF 통신 기술] • Keysight ADS • CST Studio • ANSYS HFSS • RFsim99
		이동통신(4G/5G/차세대) 구조 분석 및 개발	
		LTE/5G NR 시스템 구조 이해	
		무선 접속 네트워크(RAN) 설계	
		코어 네트워크 연계 구조 분석	
	통신 프로토콜 및 인터페이스 개발	초저지연·초고속 통신 기술	[이동통신·차세대 통신 기술] • MATLAB 5G Toolbox • NS-3 • OMNeT++ • OpenAirInterface
		네트워크 슬라이싱 개념	
		차세대 통신 기술 연구(6G 등)	
		통신 프로토콜 스택 설계	
		계층 간 인터페이스 정의	
	통신 시스템 소프트웨어 개발	신호·제어 메시지 설계	[통신 프로토콜·시스템 소프트웨어] • C / C++ • Python • RTOS • GNU Radio • Vivado / Quartus
		통신 절차 및 상태 머신 구현	
		실시간 통신 프로토콜 개발	
		장비·시스템 간 연동 프로토콜 개발	
		통신 알고리즘 소프트웨어 구현	
	통신 품질·성능 분석 및 최적화	임베디드 통신 소프트웨어 개발	[통신 시스템 시험·검증] • Spectrum Analyzer • Vector Signal Generator • Network Analyzer • Wireshark • iPerf
		DSP 기반 신호 처리 소프트웨어	
		실시간 통신 제어 로직 구현	
		하드웨어 가속 연계 소프트웨어 개발	
		BER, SNR, Throughput 분석	
	통신 품질·성능 분석 및 최적화	지연·손실·오류율 측정	[통신 품질·성능 최적화] • MATLAB • Python • NS-3 • Wireshark
		통신 성능 시뮬레이션	
		실환경 통신 품질 검증	
		시스템 병목 분석 및 개선	
		전력·대역폭 효율 최적화	
	통신 시스템 시험·검증	통신 장비·시스템 시험 계획 수립	[통신 보안·신뢰성 설계] • OpenSSL • Security Simulation Tools • Wireshark • Cryptography Library
		프로토콜 적합성 시험	
		환경·내구·신뢰성 시험	
		장애 상황 재현 및 분석	
		시험 결과 분석 및 개선 반영	
	통신 보안 및 신뢰성 설계	통신 구간 보안 설계	[시뮬레이션·모델링·분석 도구] • MATLAB / Simulink • NS-3 / OMNeT++ • SystemVue • OptiSystem • GNU Radio
		암호화·인증 통신 구조	
		무선 통신 보안 위협 분석	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 톨
		장애 허용-이중화 설계	
		안전성-무결성 확보 설계	
웹 개발자	웹 시스템 아키텍처 설계	웹 서비스 전체 구조 설계 (Client-Server-DB)	[프로그래밍 언어 & 핵심 기술] ■ ▶ 프론트엔드 언어 • HTML5 – 시맨틱 마크업, 웹 표준 • CSS3 – Flexbox, Grid, 애니메이션 • JavaScript (ES6+) – 비동기 처리, 이벤트, 모듈 • TypeScript – 정적 타입, 대규모 코드 관리 ■ 백엔드 언어 • Java – Spring / Spring Boot • JavaScript – Nodejs • Python – Django, FastAPI • PHP – Laravel • C# – ASP.NET Core • Go – 고성능 서버 개발 [프론트엔드 프레임워크-라이브러리] • React – 컴포넌트 기반 UI • Vue.js – MVVM 구조 • Angular – 엔터프라이즈 SPA • Next.js / Nuxt.js – SSR, SEO 최적화 • Redux / Recoil / Zustand – 상태 관리 • Axios / Fetch API – HTTP 통신 • Tailwind CSS / MUI / Ant Design – UI 라이브러리 [백엔드 프레임워크-서버 기술] • Spring Boot / Spring Security • Express.js / NestJS • Django / FastAPI • Laravel • ASP.NET Core • RESTful API / GraphQL • Microservices Architecture (MSA) [데이터베이스 & 데이터 관리] ■ 관계형 DB • MySQL / PostgreSQL / Oracle / MariaDB ■ NoSQL • MongoDB / Redis (캐시) / DynamoDB [클라우드 & 인프라 기술] • AWS – EC2, S3, RDS, Lambda • Azure – App Service, SQL • GCP – Compute Engine, Firebase • CDN – CloudFront • Load Balancer • Auto Scaling [DevOps-배포 자동화 톨] • Git / GitHub / GitLab / Bitbucket • CI/CD – GitHub Actions, Jenkins • Docker – 컨테이너화 • Kubernetes – 컨테이너 오케스트레이션 • Nginx / Apache • 무중단 배포 – Blue-Green, Rolling [웹 보안·인증 기술] • HTTPS / SSL / TLS • JWT / OAuth2 / SSO • OWASP Top 10 대응 • XSS / CSRF / SQL Injection 방어 • 암호화(Hash, Salt) • 접근 권한(Role) 관리 [테스트·품질 관리 도구] • Jest / Mocha / Chai • JUnit / Mockito • Selenium / Cypress • Postman / Swagger • SonarQube – 코드 품질 분석 [성능 최적화·모니터링] • Lighthouse • Webpack / Vite – 번들링
		트래픽-확장성 고려한 아키텍처 설계	
		클라우드 환경(AWS, Azure, GCP) 기반 시스템 설계	
		장애 대응 및 확장 전략 수립	
	프론트엔드 개발 (사용자 인터페이스 & UX)	HTML5, CSS3, JavaScript 기반 UI 개발	
		React, Vue, Angular 등 SPA 프레임워크 활용	
		컴포넌트 기반 UI 구조 설계	
		상태 관리(Redux, Zustand, Vuex 등)	
		반응형 웹-크로스브라우징 구현	
		웹 접근성(WCAG) 및 표준 준수	
		사용자 경험(UX) 개선을 위한 인터랙션 구현	
		성능 최적화(Lazy loading, code splitting)	
	백엔드 개발 (서버·비즈니스 로직)	Node.js, Java(Spring), Python(Django/FastAPI), PHP(Laravel) 등 활용	
		서버 사이드 로직 및 API 개발	
		인증·인가 시스템 설계(JWT, OAuth2)	
		데이터 처리 및 트랜잭션 관리	
		비즈니스 규칙 구현 및 검증	
		외부 시스템(API, 결제, 인증) 연동	
	데이터베이스 설계 및 관리	서버 성능 튜닝 및 안정성 확보	
		관계형 DB(MySQL, PostgreSQL, Oracle) 설계	
		NoSQL(MongoDB, Redis) 설계 및 활용	
		ERD 설계 및 데이터 모델링	
		쿼리 최적화 및 인덱싱	
		데이터 무결성·보안 정책 수립	
	웹 보안 설계 및 대응	백업·복구 전략 수립	
		OWASP Top 10 기반 보안 설계	
		SQL Injection, XSS, CSRF 대응	
		암호화 및 인증 보안 구현	
		HTTPS, SSL/TLS 설정	
		접근 권한 및 사용자 역할 관리	
	성능 최적화 및 안정성 관리	보안 취약점 분석 및 패치	
		서버 응답 속도 개선	
		캐시 전략(Redis, CDN) 설계	
		부하 테스트 및 병목 분석	
		로그 분석 및 모니터링	
		장애 원인 분석 및 재발 방지 설계	
	DevOps 및 배포 자동화	Git 기반 형상 관리	
		CI/CD 파이프라인 구축	
		Docker 컨테이너 기반 배포	
		Kubernetes 기초 운용	
		무중단 배포(Blue-Green, Rolling)	
		서버 환경 설정 및 운영 자동화	
	테스트 및 품질 관리	단위 테스트(Unit Test) 설계	
		통합 테스트(Integration Test)	
		테스트 자동화 도구 활용	
		코드 리뷰 및 품질 관리	
		기술 부채 관리	
		기술 설계서, API 명세서 작성	
	기술 문서화 및 협업	시스템 구조 문서화	
		개발 표준·코딩 규칙 수립	
		기획·디자인·QA 부서 협업	
		기술 회의 및 개발 리딩	

직종	핵심직무	세부직무	프로그램 / 활용 톨
	기술 연구 및 고도화	최신 웹 기술-프레임워크 연구	• Lazy Loading / Code Splitting • Redis 캐시 • ELK Stack • Prometheus / Grafana [개발 환경·협업 도구] • IDE – VS Code, IntelliJ, WebStorm • API 문서화 – Swagger, OpenAPI • 프로젝트 관리 – Jira, Confluence • 협업 – Slack, Notion • UML / ERD Tool – Draw.io, Lucidchart
		성능·보안·확장성 개선 기술 도입	
		서비스 고도화 및 리팩토링	
		특허·기술 자산화 기여	
		(산업) 플랫폼·서비스 기업	
		대규모 사용자 트래픽 처리	
		실시간 데이터 처리 시스템 구축	
		(산업) 기업용 시스템(B2B, ERP)	
		업무 프로세스 자동화	
		보안·권한 중심 시스템 설계	
	(산업) 커머스·핀테크	결제·정산 시스템 연동	
		금융 보안 규격 준수	