

학생이 희망하는 직업 분야와 이유는?

철도의 세부적인 동력 방식, 제어 과정 등에 특히 관심이 많아요. 이를 구체적으로 연구하고 발전시키는 철도 기술 연구원이 되고 싶습니다. 구체적으로는 미래 교통수단에 대해 연구하는 게 목표예요.

진로 희망이 아주 구체적이구나. 선택 과목을 결정할 때 궁금하거나 어려운 점은 없었니?

〈물리학〉〈화학〉〈생명과학〉〈지구과학〉Ⅰ,Ⅱ 과목을 모두 선택했어요. 조금 고민됐던 부분은 이렇게 4과목 모두 선택했을 때 수시 학생부 종합 전형 지원 시 유리한 점이 있을지, 아니면 3과목만 선택해 충실히 이수하는 편이 더 유리한 게 아닐까 하는 부분이었어요.

철도 연구원이 되기 위해 그동안 어떤 노력을 기울였니?

논문 탐색을 통해 과거와 현재의 철도 기술 연구 분야에 대해 조사하고 구체적으로 진로 계획을 세웠어요. 교내 연구대회에서 '모터 제어를 이용한 내진 시스템'을 설계, 발표해 좋은 성과를 얻기도 했고요. 지금도 동아리 활동을 통해 모터 제어 관련 연구 활동을 이어가고 있습니다.

 자신의 진로와 적성에 최적화된 맞춤형 개별 교육과정 설계는 어떻게 해야 할까요. 정답은 없습니다. 각 고교마다 교육과정 편성 내용과 선택의 폭이 달라, 주어진 환경 안에서 최선의 노력을 다하는 것이 무엇보다 중요하죠. 이에 선택 과목 결정에 고민이 깊은 학생의 사례를 고교 교육과정 베테랑 교사에게 의뢰해 최적의 설계 방법을 모색하는 기사를 마련했습니다. 진로에 맞는 선택 과목, 어떻게 결정해야 할지 고민된다면 이메일(asjung@naeil.com)로 신청해주세요. 〈내일교육〉이 찾아가겠습니다.

_편집자

START!

어릴 때부터 지하철이나 철도 등 교통수단에 관심이 많았다고? 철도 연구원을 진로 희망한다고 하니 공과대학으로 진학하는 게 필수일 거야. 전공 분야도 철도 운전, 철도 차량, 철도 인프라, 철도 전기전자 등 세부 영역이 다양하기 때문에 정확히 어떤 철도 연구원이 되고 싶은지 구체화하는 것이 중요해. 철도 연구원이 되기 위해 고등학교 시기에는 어떤 과목을 이수해야 하고 어떤 대입 전략이 필요한지, 철도 연구원이 되기 위한 자질과 역량은 무엇인지 하나씩 살펴볼까.

나의 선택 과목 결정기 4

기계·전자 계열 진로

“철도 기술 연구원 희망한다면 수학·과학 역량 쌓는 게 우선”

이번 사례의 주인공은 경기 지역 일반고에 재학 중인, 철도 기술 연구원을 희망하는 2학년 학생이다.

어릴 때부터 철도에 흥미를 느꼈고 철도의 세부적인 동력 방식과 제어 과정 등에 관심이 많다. 과학중점반에서 수업을 듣고 있어 과목 선택의 여지가 별로 없는 편이지만, 이수할 수 있는 최대 과목을 선택해 수강하는 방법이 알고 싶다고. 더불어 전공 선택과 진학 설계, 철도 기술 연구원이 되기 위한 구체적인 진로 활동 가이드가 필요한 상황이다. 사례 학생의 궁금증을 해결하기 위해 서울 동대부여고 김용진 교사와 한국교통대 철도공학부 김철수 교수가 상담에 나섰다.

취재 홍정아 리포터 jahong@naeil.com

도움말 김용진 교사(서울 동국대학교사범대학부속여자고등학교) · 김철수 교수(한국교통대학교 철도공학부)

자료 서울시교육청 교육연구정보원 · 한국철도기술연구원 홍보협력팀

선생님 ADVICE_ “수학은 <미적분> <기하> <확률과 통계>, 과학은 II과목까지 이수 권장”

CHECK POINT 01

재학 중인 고교의 교육과정 분석하기

“과학중점반 과목들 충실히 이수하면 충분”

경기 지역의 일반고인 이 학교의 교육과정은 학생의 선택권이 제한적인 편이다.

사례 학생이 진로 희망하는 철도 연구원은 공과대학에 진학해 전공을 이수하는 것이 필수다. 그중에서도 기계·전자 계열 학과에 진학해 수학과 과학에 기반한 관련 전공을 깊이 있게 공부해야 한다. 다만 고등학교 시기에 수학과 과학은 보통 교과 과목 중심으로 이수하면 충분할 것이란 의견이다.

김 교사는 “사례 학생이 과학중점학급에서 과정을 이수하고 있어 수학에서 <미적분> <기하> <확률과 통계>를 수강하고, 과학에서는 <물리학> <화학> <생명과학> <지구과학> I, II를 모두 들어야 하는 상황이다. 이들 과목만 충실히 이수해도 큰 무리는 없을 것”이라고 조언했다.

표 1_ A고 1학년의 2·3학년 선택 교육과정 편제표

구분	과목	2학년		3학년	
		1학기	2학기	1학기	2학기
기초 (학교 지정)	국어	국어			
		독서	4		
		문학	4		
		언어와 매체/ 화법과 작문 (택 1)		4	
	수학	심화국어			4
		수학			
		수학 I	3		
		수학 II		3	
		확률과 통계	2	2	
		미적분/ 수학과제탐구 (택 1)			3 3
	영어	영어			
		영어 I	4		
		영어 II		4	
		영어독해와 작문			4
탐구	사회	고전읽기/ 기하	택 1		3 3
		통합사회			
	과학	생물과 윤리			2 2
		통합과학			
	탐구 교과 선택	과학탐구실험			
		한국지리/ 세계사/ 윤리와 사상/ 물리학/ 화학 I	택 2	3 3	
		사회·문화/ 세계지리/ 지구과학 I	택 1		3 2
체육·예술	체육	체육			
		운동과 건강			2 2
		스포츠생활	2 2		
	예술	음악연주/ 미술창작	택 1		
생활·교양	기술·가정/ 제2외국어/ 한문	한문 I			2 2
		일본어 II/ 중국어 II/ 과학융합/ 민주시민	택 1		2 2
	교과 영역 간 선택 과목	과학과제연구/ 일본어 I / 중국어 I	택 1	2 2	
		경제/ 영미문학읽기/ 생명과학 I	택 1	2 3	
		동아시아사/ 정치와 법/ 사회문제탐구/ 여행지리/ 생활과 과학/ 물리학 II/ 화학 II/ 생명과학 II/ 지구과학 II/ 정보과학	택 4		2 2
					2 2
					2 2
					2 2

학교 지정으로 2학년 때 <독서> <문학> <확률과 통계> <수학 I> <수학 II>를, 3학년 때 <심화국어>를 이수해야 한다. 3학년 때는 선택 과목으로 <언어와 매체> <화법과 작문> 중 1과목을, <미적분> <수학과제탐구> 중 1과목을 선택할 수 있다. 빨간색 표시 과목은 사례 학생이 현재 배우고 있는 과목, 파란색 표시 과목은 3학년 때 수강을 고려하고 있는 과목이다.

자료 A고 홈페이지

표 2_ 공학 계열 기계·전자 분야 학과와 권장 선택 과목 예시

학과	일반선택 과목	진로선택 과목
기계공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 정보 등	기하, 수학과제탐구, 물리학 II, 화학 II 등
기계설계공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 정보 등	
자동차공학과	미적분, 확률과 통계, 경제, 물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 정보, 기술·가정 등	
전기공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I, 정보, 환경 등	
전자공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 지구과학 I, 정보 등	
제어계측공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 정보 등	기하, 물리학 II, 화학 II, 생활과 과학 등
항공우주공학과	미적분, 확률과 통계, 물리학 I, 화학 I, 지구과학 I, 정보 등	기하, 물리학 II, 화학 II, 지구과학 II, 융합과학 등
항공운항학과	미적분, 확률과 통계, 생활과 윤리, 정치와 법, 물리학 I, 화학 I, 지구과학 I, 정보 등	기하, 영어권문화, 물리학 II 등

공학 계열 중 기계·전자 분야로 진로 희망하는 학생에게 권장하는 일반선택 과목은 <미적분> <확률과 통계> <물리학 I> <화학 I> <지구과학 I> <정보> 등이고, 진로선택 과목은 <기하> <수학과제탐구> <물리학 II> <화학 II> 등이다. 학생의 세부 진로와 목표, 재학 중인 고교 상황 등을 고려해야 하므로 절대적인 것은 아니다.

자료 서울특별시교육청 교육연구정보원 '2015 개정 교육과정 선택 과목 안내서'

CHECK POINT 02

수강 신청한 선택 과목 진단하기

“과학중점학교 학생은 과학 8과목, 수학 4과목 이상 수강 조건 충족해야”

철도 기술 연구 분야를 진로 희망하는 사례 학생은 현재 2학년에 배우는 탐구 교과에서 <물리학 I> <화학 I> <생명과학 I>을 선택하고, 교과 영역 간 선택 과목에서는 <지구과학 I>을 수강 중이다. 과학 II 과목은 모두 3학년에 편성돼 있다.

김 교사는 “사례 학생은 과학중점학교에 속해 있기 때문에 <과학과제연구>도 반드시 수강해야 하는 상황이다. 학교에서 진행하는 공동 교육과정으로 <물리학실험>을 추가로 이수하고 있는 만큼, 현재 상황에서 추가로 이수할 필요가 있는 과목은 없어 보인다. 다만 과학중점학교 학생이 아니라면, 학업 부담을 줄여주기 위해 <생명과학 II>나 <지구과학 II>를 이수하지 않는 일종의 마이너스 옵션을 고려할 수도 있었을 것”이라고 조언했다. 과학중점학교 학생은 3년간 과학·수학 교과에서 총 교과 이수 단위의 45% 이상을 이수해야 한다.

과학은 8과목(물리학·화학·생명과학·지구과학 I, II), 수학은 4과목(수학 I·II, 미적분, 확률과 통계, 기하 등) 이수가 필수다(표 3).

ADVICE 김 교사는 “과학중점학교 과정이라는 상황을 감안하면 학생의 과목 선택은 변화나 개선할 필요가 별로 없다. 참고로 설명하면 학생이 수강 신청한 <물리학실험>은 물리학에 대한 다양한 실험을 할 수 있게 만든 전문 교과 I 과목이다. 심화된 수준으로 물리학실험 탐구를 해봄으로써 이 공계로 진학했을 때 필요한 실험과 탐구 역량을 기를 수 있을 것으로 보인다”고 전했다.

사례 학생은 지역에서 운영하는 공동 교육과정 안에서 2학년 1, 2학기에 걸쳐 <물리학실험>을 이수하게 된다. 일반고에서는 진로선택 과목으로 개설되기 때문에 석차등급을 산출하지 않는 3단계 절대평가를 실시한다.

구분	주요 내용
1학년 공통	- 과학(통합과학 8단위, 과학탐구실험 2단위 포함) 10단위 이상, 수학 교과 8단위 이상 편성 * 과학 교양을 교양 교과로 1학년에 편성하는 것을 권장 - 수학 과목은 수준별 수업을 효율적으로 운영하도록 지원 - 연간 40시간 이상의 과학 관련 체험 활동(청의적 체험 활동과 연계) * 교육과정과 연계해 20시간(단체 활동 필수) 인정, 학교 프로그램 및 학교가 인정하는 외부 프로그램에 개별 참여하는 체험 프로그램 20시간 이상 운영
과학중점과정	3년간 과학·수학 교과에서 총 교과 이수 단위의 45% 이상 이수 - 과학 8과목(물리학·화학·생명과학·지구과학 I, II) 이수 - 수학 4과목(수학 I·II, 미적분, 확률과 통계, 기하 등) 이수 - 과학융합(또는 과학 교양) 1과목 이상, 과학 계열 전문 교과 I 2과목 개설 - 교육과정 또는 방과 후 활동과 연계한 학생 연구 활동(과제연구, R&E 등) 필수 운영(학생 연구 활동 성과 발표회 실시)

자료 경기도교육청

CHECK POINT 03

3학년 선택 과목 가이드

“<고급수학> <정보과학> 이수 여부보다 위계 따른 기초 교과 먼저 충실히 하는 게 우선”

평소 과학에 대한 흥미가 높은 사례 학생은 3학년 교육 과정에 편성돼 있는 <정보과학> 수업을 희망하고 있다. 하지만 과학중점학교 학생의 경우 3학년 때 <과탐 II>와 <과학융합> 과목을 필수 이수로 지정해놓은 상황이라서 선택이 불가능하다. 더불어 부족한 수학 실력을 보완하기 위해 <고급수학 I>을 선택하고 싶는데, 학교에 개설돼 있지 않은 상태다. 클러스터나 주문형 강좌로 이수하는 것도 여의치 않은 상황이다. 수학 관련 탐구 보고서를 꾸준히 작성해 기회될 때마다 제출하고, <고급수학 I>에 담긴 개념을 이해하기 위해 동영상 강의 등을 찾아 스스로 공부하는 등 나름대로 노력 중이다.

ADVICE <고급수학 I>이나 <정보과학>을 왜 이수하고자 하는지 이유가 중요하다. 현재 사례 학생은 180단위에서 추가로 <물리학실험>을 수강하고 있어서 추가로 과목을 더 이수할 수 있는 시간적 여유가 있는지 확인해봐야 한다. 김 교사는 “혹여라도 학생부와 자기소개서 등 대입 제출 서류를 채우고 싶어 전문 교과 과목을 이수하려는 것이라면 이는 바람직하지 않다. 많은 대학이 위계에 따른 과목 이수를 권장한다. 학생의 평균 내신이 2등급대이고, 스스로 수학 실력이 부족하다고 얘기하고 있는 점에 비춰보면 <고급수학 I>을 수강하기엔 다소 버거울 것으로 보인다. 그 시간에 기초 교과와 수학 과목 심화 학습에 더 집중하는 것이 효율적일 수 있다”고 조언했다.

“학생이 진로 희망하는 철도 연구원은 공과대학 전공이 필수다. 수학과 과학은 보통 교과 과목 중심으로 이수하면 충분하다. 현재 과학중점학교에서 과정을 이수하고 있어 수학에서 <미적분> <기하> <확률과 통계>를 수강하고, 과학에서는 <물리학> <화학> <생명과학> <지구과학>의 I 과 II 과목을 모두 들어야 하는 상황이다. 이들 과목만 충실히 이수해도 큰 무리는 없을 것이다.”

CHECK POINT 04

진로에 맞는 학과와 전공 선택

“철도 교통 특성 반영한 기계공학·전기전자공학·토목공학이 중심”

철도 기술 연구원을 비롯한 기계·전자 분야에서 전문적인 지식을 더 쌓고자 한다면 관련 대학원에 진학할 수 있고 졸업 후에는 연구소 등에서 연구·개발 업무를 담당할 수도 있다. 한국교통대 철도공학부 김철수 교수는 “철도 차량 공학 기술자는 유체역학, 열역학, 고체역학, 동역학, 자동제어 및 기계설계 등의 공학적 원리와 적용에 대한 이론적 지식이 필수적이다. 또 전기전자의 기본적인 지식도 요구되는 추세이므로 대학의 관련 학과에서 이러한 지식을 습득해야 한다”고 설명했다.

ADVICE 사례 학생이 진로 희망하는 철도 관련 연구 기관은 대부분 박사 학위를 소지한 연구 인력을 채용한다. 철도 교통의 특성을 반영한 기계공학, 전기전자공학, 토목공학 등의 전공을 중심으로 제어·통신, 교통 등 다양한 공학 분야와 화학, 물리, 경제·경영, 법 등 인문·사회·과학에 이르기까지 여러 분야의 전문가들이 모여 있다.

한국철도기술연구원 관계자는 “대학에서는 본인이 가장 관심 있고, 잘할 수 있는 분야에 맞춰 공부하는 것이 우선이다. 이후 석사·박사 과정을 공부하면서 철도 기술과 자신의 세부 전공을 연계하는 것이 이상적이다. 대부분 연구원에 입사한 뒤 본인의 전공을 철도 기술에 적용해 연구하고 있으므로 철도 기술을 연구·개발할 수 있는 역량을 갖추는 것이 가장 중요하다”고 강조했다.

표 4_ 철도 관련 학과 교육과정 편성표 예시	
학년	교양·전공 과목
1	미래사회와 창의적 인재, 실용영어, 과학기술 글쓰기, 진로탐색세미나, 일반수학, 한국사, 알기 쉬운 철도시스템 I, 공학물리 I, 글로컬인재, 글쓰기와 프리젠테이션, 선형대수, 알기 쉬운 철도 시스템 II, 공업수학, 공학물리 II, 철도안전시스템개론, 창의적 차량설계, 철도전기전자공학개론, 환경과 에너지
2	논리적 사고, 철도차량기초역학, 철도차량제도, 신교통시스템, 공업열역학, 기초전기전자, 기초수치해석, 철도차량재료역학, 철도차량경량재료, 철도차량공학 I, 철도전기회로이론, 철도 관련 법, 철도기계전기설비, 차량유체역학, 차량수치해석
3	차량생산공학, 철도차량전기기기, 철도차량설계, 철도차량공학 II, 도시철도시스템, 철도차량응용실습, 철도차량RAMS, 철도차량설비유지보수, 철도차량동역학기초, 전동차공학, 철도차량차체유지보수, 차량안전공학, 철도차량전력전자, 철도차량기술기준, 해외철도차량기술
4	철도차량진동소음학, 철도차량유지보수, 캡스톤디자인 I, 고속철도차량공학, 전기철도추진시스템, 철도차량제어공학, 철도차량대차유지보수, 철도차량제동장치유지보수, 캡스톤디자인 II, 철도차량계측공학, 차량유지보수실습

자료 한국교통대 철도차량시스템 전공

CHECK POINT 05

철도 기술 연구원에게 필요한 역량

“생활과 밀접한 철도 분야, 인문·사회과학에 대한 관심·소양도 필요”

사례 학생의 경우 철도 기술 연구원이라는 목표가 분명해 학교에서 주최하는 연구대회에서 모터 제어에 관한 연구를 하는 등 진로를 구체화하는 경험을 쌓고 있어 고무적이다. 그 외 다른 실험 프로그램에도 참가해 탐구 능력을 키우는 한편, 연구 내용을 바탕으로 친구들과 자율동아리를 만들어 모터를 이용한 내진 시스템을 직접 설계·제작해본 경험도 있다.

ADVICE 철도 기술 분야를 연구하는 연구원이 되려면 대학부터 박사까지 최소 10년 이상의 시간이 필요하다. 때문에 현재 고등학교 시기에서 어떤 분야를 전공하고 공부해야 한다고 단정하기는 쉽지 않다. 한국철도기술연구원 관계자는 “고등학생 시기에는 이공계 공부를 지속할 수 있는 수학과 과학 실력을 쌓는 게 중요하다. 대학에 진학해 영어로 된 전공 서적으로 공부해야 하는 만큼 영어 역량도 길러야 한다. 특히 연구자는 연구 내용과 성과를 논문으로 정리해 발표하기 때문에 기본적인 글쓰기 능력을 갖추면 도움이 될 것”이라고 조언했다.

철도 교통은 우리의 일상생활과 밀접하므로 인문·사회 분야에 대한 관심도 필요하다. 김 교수는 “학생을 선발할 때 수학과 과학 역량을 가장 우선시한다. 더불어 학생부 종합 전형에서는 풍부한 자료 조사와 연구를 통해 갖춘 철도 관련 지식과 열정을 드러내는 학생이 유리하다”고 전했다. @

상담을 마치고 나서

이공계를 진로 희망하고, 과학중점학급에 편성돼 수업을 듣고 있어서 저희 학교 교육과정에 만족하고 있습니다. 다만 구체화된 진로를 실현하기 위해 어떤 교과 내용을 충실히 공부하면 좋을지 고민이 많았는데, 전문가들의 도움으로 과목 수강 계획을 수립할 수 있어 좋았습니다. 특히 수강에 고민이 많았던 <고급수학 I>과 <정보과학>의 수강 방법을 명쾌하게 결정할 수 있게 해주신 점이 가장 인상적이었습니다. 또 비교과에 충실한 만큼 교과 성적 향상에도 정말 많은 공을 들여야겠다는 생각을 다시 한번 되새겼어요. 수시에 목표를 두고 있는데 내신 향상을 위해 더욱 힘써야겠습니다. 제 진로에 대해 꼼꼼하고 자세히 분석해주신 선생님과 교수님께 감사 인사를 전합니다.