

# 논술고사 (이학계열)

## 【문제 1】 (30점)

※ 다음 제시문을 읽고 답하시오

일반적인 무한급수는 식(1)과 같이 표현된다.

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n = a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots$$

(1)

위와 같이 상수항들의 합으로 된 급수 외에도 일반항이 변수  $x$ 의 함수로서  $x^n$ 이나  $(x-a)^n$ 으로 되어 있는 급수도 있다. 이러한  $x$ 의 함수로 되어 있는 급수를 멱급수(power series)라 한다. 이 멱급수를 표현하면 다음과 같다.

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots$$

(2)

여기서 계수  $a_0, a_1, a_2, \dots$  는 상수이다.

아래의 각 함수와 도함수가  $x=0$ 에서 연속이고 미분 가능할 경우, 식(2) 우변의 각 계수들은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned} f(0) &= a_0 \\ f'(0) &= g(0) = a_1 \\ g'(0) &= h(0) = 2a_2 \\ h'(0) &= k(0) = 2 \cdot 3 a_3 \\ &\vdots \end{aligned}$$

여기서  $f'(x) = \frac{df(x)}{dx}$ 로, 함수  $f(x)$ 를  $x$ 로 한번 미분한 도함수이고,  $g(x) = f'(x)$ ,  $h(x) = g'(x)$ ,  $k(x) = h'(x) \dots$ 이다.

따라서 식(2)는 아래와 같이 표현된다.

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{g'(0)}{2}x^2 + \frac{h'(0)}{2 \cdot 3}x^3 + \dots$$

(3)

[문제 1-1] 제시문의 방법을 이용하여  $(1+x)^n$ 을 처음 네 번째 항까지 멱급수로 전개하시오. 단,  $|x| < 1$ 이고  $n$ 은 상수이다.

[문제 1-2] 제시문과 문제[1-1]의 결과를 이용하여 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left[ \frac{(1+x)^{1/3}}{x} - \frac{1}{x} \right]$$

[문제 1-3] 제시문과 문제[1-1]의 결과를 이용하여 다음 적분값을 구하시오. 단, 멱급수의 세 번째 항까지만 전개하여 적분하시오.

$$\int_0^1 (1-x)^{1/3} dx$$

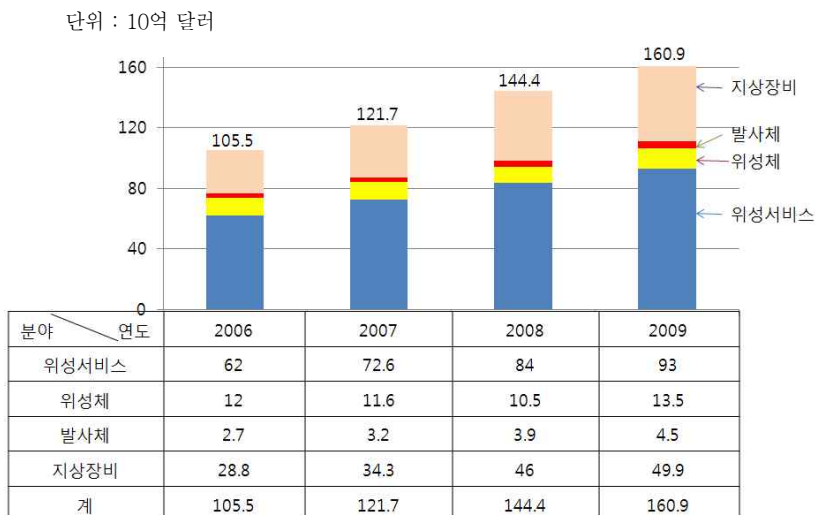
**【문제 2】 (30점)**

※ 다음 제시문을 읽고 답하시오.

1992년 9월 실험용 소형 과학위성인 우리별 1호를 발사함으로써 우리나라도 자국의 인공위성을 보유한 나라가 되었다. 이듬해인 1993년 한국과학기술원 인공위성연구센터는 우리별 1호 개발 중에 획득한 기술을 활용해 우리별 2호를 국내에서 개발하여 발사 성공하였다. 경제발전과 소득증가에 따라 통신, 방송위성의 사업화 여론이 일어났고, 1991년부터 본격적으로 무궁화 위성사업을 시작하여 1995년 8월 우리나라 최초의 상용방송통신위성을 발사하여 우리나라도 상용위성을 보유한 나라가 되었다. 1994년부터는 본격적인 우주개발사업의 일환으로 다목적실용위성 개발사업이 수행되었고, 아리랑 위성 1호가 미국에서 성공적으로 발사되었다. 한국 첫 우주 발사체 나로호는 2009년 8월과 2010년 6월에 발사 시도되었으나 실패로 끝났다. 정부는 우주강국의 꿈을 이루는 날까지 더 분발하겠다고면서 3차 발사 준비 의사를 분명히 밝혔다. 이와 별도로 국산기술로 개발하는 우주발사체 KSLV-2 발사 시기는 4년 정도 늦추어질 전망이다. 교육과학기술부가 요구한 금액보다 훨씬 낮은 예산이 기획재정부에 의해 책정됨에 따라 액체엔진과 연소시험설비 개발의 차질이 불가피하게 되었기 때문이다.

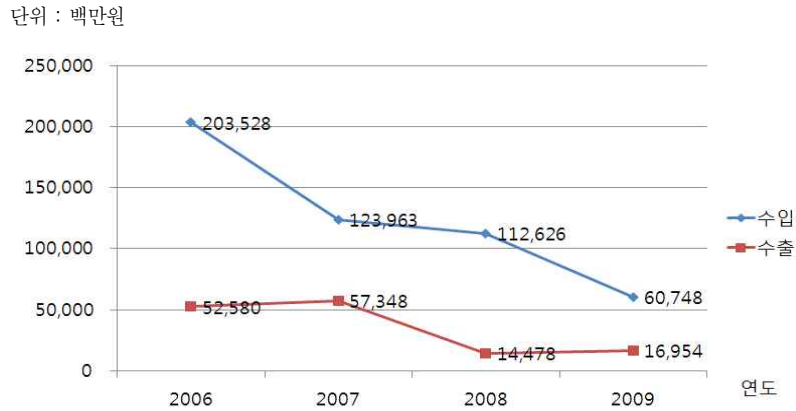
[문제 2] 위 제시문과 아래 [자료 1] - [자료 5]를 활용하여 우리나라가 나아가야 할 우주개발 정책의 방향에 대해 논술하시오.(600자 내외)

[자료 1] 세계우주시장의 규모



- 주1) 항공우주 시장은 위성서비스, 위성체, 발사체, 지상장비로 구성됨
- 주2) 위성서비스 : 위성TV서비스, 위성라디오, 모바일데이터서비스, 위성영상서비스 등
- 위성체 : 상용위성, 과학위성 등의 제작
- 발사체 : 로켓추진체의 제작
- 지상장비: 위성전화, 위성TV안테나, 위성라디오, 게이트웨이, GPS장비 등

[자료 2] 대한민국의 우주산업 연도별 수출입 현황



[자료 3] 대한민국의 2009년 항공우주산업 분야별 수출입 현황 (단위 : 백만원)

분야 \ 구분	수출	수입
위성서비스	6,014	4,421
위성체	10,000	47,506
발사체	0	477
지상장비	940	8,344
계	16,954	60,748

[자료 4] 정지궤도용 위성 발사능력 보유국

국가	미국	러시아	EU(프랑스)	일본	중국
발사체	타이탄, 델타, 아틀라스	프로톤, 소유즈	아리안시리즈	H-2A	장정-2F
발사장*	반덴버그 공군기지, 케네디 우주센터	플라세츠크 우주센터	쿠루 우주센터	다네가시마 센터, 우치노우라 우주센터	주취안, 타이위안, 시창우주센터

\* 한국의 경우 나로우주센터가 2009년 9월 준공됨  
그 외 발사장이 있는 나라는 브라질, 호주, 카자흐스탄, 캐나다, 인도 등임

[자료 5] 2009년 세계 주요 국가별 경제규모(국내총생산 기준) 및 우주예산

단위 : 백만 달러

국명	국내총생산(명목기준)	우주예산
미국	14,256,300	48,794
일본	5,067,526	3,012
중국	4,909,280	2,246
독일	3,346,702	1,407
프랑스	2,649,390	2,712
영국	2,174,530	618
이탈리아	2,112,780	988
캐나다	1,336,067	495
인도	1,296,085	906
러시아	1,230,726	2,838
대한민국	832,512	217

**【문제 3】 (40점)**

※ 다음 제시문을 읽고 답하시오.

사각의 넓은 열람실에 책상이 촘촘히 배치되어 있다.(그림 1에서 빗금 친 사각) 이 열람실 운영을 위해 7명의 근무자들을 책상과 책상 사이 이동통로의 교차 지점에 배치하고 특별한 일이 없다면 자리를 지키며 일하도록 했다. 7명의 근무자들의 위치는 10, 14, 19, 23, 28, 34, 38 이고, 그림 1에 굵은 선의 원으로 표시했다.

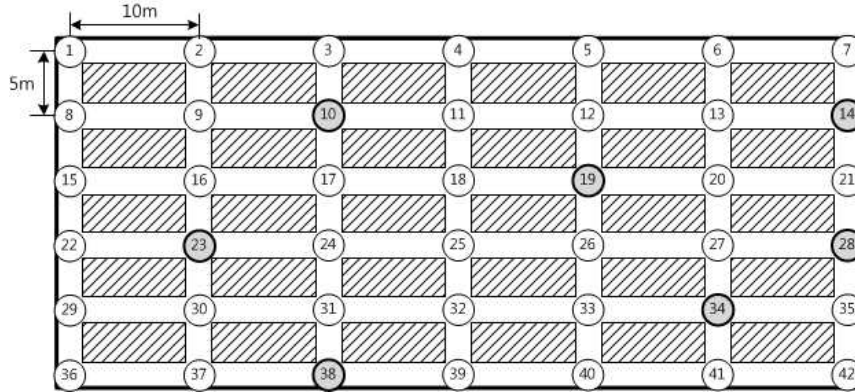


그림 1

가) 이 열람실에는 근무자들의 업무 지원을 위해 무선인터넷 접속장비(AP)를 설치하려고 계획하고 있다. 그런데 이 AP는 접속 가능한 최대 거리에 따라 가격이 증가하고, 설치에 필요한 전체 비용은 장착비와 AP 가격의 합이다. 이것을 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{AP 1개의 설치비용} = \text{AP 장착비} + \text{AP 가격}$$

AP 가격은 접속 가능 거리의 제곱에 비례한다. 즉 반경 1m 내에서 접속 가능한 AP의 가격은 1,000원이고, 반경 2m 내에서 접속 가능한 AP의 가격은 4,000원이다. AP의 장착비는 AP의 가격과 상관없이 개당 10만원이 소요된다. 그러므로 AP 1개를 설치하기 위한 최소 비용은 장착비 10만원과 가장 저렴한 AP의 가격 1,000원의 합인 101,000원이다. 단, AP의 최소 접속 거리는 1m이고 AP의 가격은 1,000원 단위로 증가한다.

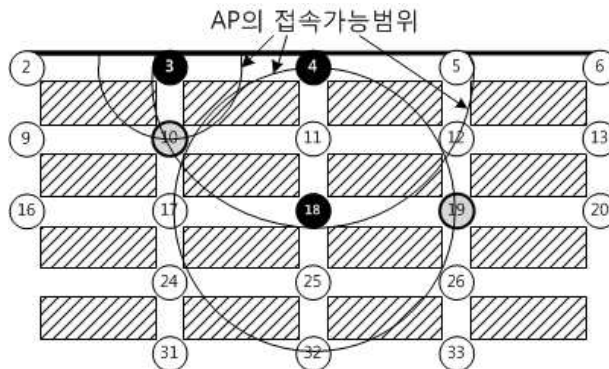


그림 2

그림 2에서 위치 ③에 접속 가능 거리 5m의 AP를 설치하면 위치 ⑩에서 근무하는 근무자가 이 AP에 접속할 수 있고, 비용은 장착비와 AP 가격을 합해 125,000원 (장착비 = 10만원, AP 가격 =  $5^2 \times 1,000$ 원 = 25,000원)이 소요된다. 만일 위치 ⑱에 접속 가능 거리 10m의 AP를 설치하면 위치 ⑲에 있는 근무자는 이 AP에 접속할 수 있지만, 위치 ⑩의 근무자는 위치 ⑱에 설치된 이 AP에 접속할 수 없다. 위치 ④에 225,000원(장착비 = 10만원, AP 가격 =  $(5\sqrt{5})^2 \times 1,000$ 원 = 125,000원) 들여 AP를 설치하면 ⑩번에서 근무하는 근무자가 이 AP에 접속할 수 있다. 이렇게 AP를 설치하여 일곱 명의 근무자 모두가 접속할 수 있도록 하려고 한다. 이때 AP의 설치 높이는 고려하지 않고 평면상으로 보이는 거리만 고려한다. 또 설치 위치는 통로의 교차지점으로 제한하되 근무자 위치와 겹치는 것은 허용한다.

나) 근무자들은 복사업무를 위해 복사기가 있는 다른 사무실로 이동한다. 이러한 불편함을 해소하기 위해 열람실 내에 복사기를 설치하려고 한다. 복사기 설치위치는 통로의 교차지점으로 제한하되 근무자 위치와 겹치는 것을 허용한다. 근무자들이 복사업무를 위해 이동할 때 열람실의 구조 때문에 통로를 통해서만 이동이 가능하다. 근무자 7명의 위치와 일평균 복사업무를 빈도를 나타내는 표는 아래와 같다. 운영자는, 근무자들이 복사를 위해 이동한 거리에 비례하여 추가 수당을 지급한다.

표 1

근무자 위치	10	14	19	23	28	34	38
일일 평균 복사업무 빈도	0	0	1	5	2	0	10

[문제 3-1] 제시문 가)에서 운영자는 관리의 이유로 하나의 AP를 설치하고자 한다. 운영자가 최소 비용으로 설치하려면 어느 위치에 AP를 설치해야 하는지 설명하시오.

[문제 3-2] 여러 개의 AP를 설치할 수 있다면 몇 개의 장치를 어느 위치에 설치해야 최소 비용이 되는지 설명하시오.(단, AP의 접속 가능 거리는 서로 다를 수 있다.)

[문제 3-3] 제시문 나)에서 운영자가 지출하는 추가 수당을 최소화하는 복사기의 위치를 정하고 그 이유를 설명하시오.