



경상

2020학년도 수시 논술고사 자료집

❖ 출제문제 ❖

문제 1

제시문 [가]~[다]를 읽고 각 문항에 답하시오.(800±80자, 50점)

- [가] 일반적으로 시장은 상품의 거래가 이루어지는 물리적인 공간이지만 경제학적인 의미의 시장은 수요와 공급이 만나는 추상적인 공간이라고 할 수 있다. 경제학적인 의미의 시장에는 생산물시장뿐만 아니라 생산요소(토지, 노동, 자본)시장, 외환시장 등이 있다. 생산물시장에서는 생산물의 수요곡선과 공급곡선이 만나는 곳에서 시장가격과 시장수요공급량이 결정된다. 마찬가지로 외환시장에서는 외환의 수요곡선과 공급곡선이 만나는 곳에서 외환의 가격인 시장환율과 외환의 시장수요공급량이 결정된다.
- [나] 서로 다른 두 나라 화폐를 교환하기 위해서는 일정한 교환비율이 필요하다. 이 때 두 나라 화폐 사이의 교환비율을 환율이라고 한다. 예를 들면 K국 화폐와 A국 화폐의 교환비율이 '1,200 : 1' 이라면 두 나라 화폐의 환율은 '1,200 : 1'이다. 또한 제시문 [가]와 같이 환율을 외환의 가격이라고 할 수 있다. 이 때 K국 화폐로 표시한 A국 화폐의 환율은 1,200이다.
- [다] 제시문 [가]와 같이 환율이 외환의 수요량과 공급량에 의해서만 정해지도록 하는 환율제도를 변동환율제도라고 한다. 반면, 외환의 수요량과 공급량에 관계없이 환율이 특정 화폐에 고정되도록 하는 환율제도를 고정환율제도라고 한다. 무역의존도가 높은 국가는 환율이 외환의 수요공급량에 의해 변동하는 변동환율제도보다 고정환율제도를 선호하는 경향이 있다. 고정환율제도를 유지하기 위해서는 일반적으로 정부가 외환시장에 개입하여 외국화폐를 사거나 팔아서 외국화폐의 공급량을 일정하게 유지해야 한다.

<주의사항>

* 답안을 작성할 때 **그래프가 아닌 문장**으로 설명하시오

<[문항 1], [문항 2], [문항 3] 공통>

외환의 유출입은 상품의 수출과 수입에 의해서만 이루어지며, 외환 수요곡선의 탄력성과 외환 공급곡선의 탄력성은 모두 '1'이라고 가정한다. 그리고 환율은 외국화폐 한 단위와 교환할 수 있는 자국화폐로 표시한다.

[문항 1] 변동환율제도를 유지하고 있는 A국은 무역수지 적자를 기록하면서 외환의 유출이 크게 증가하였다. 이 경우 A국의 외환 공급곡선이 불변이라면 A국 환율은 어떻게 변하는지 제시하고, 그 이유를 외환의 수요곡선을 이용하여 설명하시오.

[문항 2] 고정환율제도를 시행하던 K국은 기존의 고정환율제도를 포기하고 변동환율제도로 전환하였다. 전환 후 K국의 무역흑자 규모가 지속적으로 확대되는 상황이다.

- (1) 제시문 [다]를 활용하여 K국의 환율은 어떻게 변하는지 제시하고, 그 이유를 설명하시오.
- (2) 환율 변동으로 인해 K국 수출가격경쟁력은 어떻게 변하는지 제시하고, 그 이유를 설명하시오.

[문항 3] 고정환율제도를 유지하고 있는 H국의 수출이 크게 증가하여 외국화폐의 유입 규모가 커졌다. 제시문 [다]를 활용하여 H국 정부는 외환시장에 개입하여 어떤 정책을 취하는 것이 적절한지, 그리고 그 정책으로 인해 나타나는 직접적인 경제적 영향은 무엇인지 설명하시오. (단 H국 정부는 고정환율제도를 그대로 유지한다)

문제 2

제시문 [가]~[라]를 참고하여 각 문항에 답하시오.(50점)

[가] 일반적인 영리기업은 이윤을 얻는 것이 목적이므로 이윤을 극대화하기 위해 노력한다. 예컨대 제조기업은 상품을 생산하고 소비자에게 팔아서 이윤을 얻는다. 이윤을 얻는다는 것은 상품을 생산하고 기업을 운영하는 데 드는 돈보다 상품을 팔아서 벌어들인 돈이 많다는 것을 의미한다. 이 때 상품을 생산하고 기업을 운영하는 데 드는 돈을 **비용**, 생산한 상품을 시장에서 팔아 얻는 돈 즉, 상품 판매가격에 판매량을 곱한 금액을 **수입**, 수입에서 비용을 차감한 것을 **이윤**이라고 한다. 수입이 비용보다 크면 이윤을 얻는다고 하고 수입이 비용보다 작으면 **손실**을 본다고 한다.

[나] 수요량은 일정 기간 동안 어떤 재화에 대해 특정 가격수준에서 구매력을 갖춘 사람들이 구입하고자 하는 수량을 말한다. 수요량은 여러 요인에 의해 좌우되는데, 이 중 가장 중요한 요인은 아마도 가격일 것이다. 시장에서 특정 재화의 가격과 수요량 사이에 음(-)의 관계를 보이는 것이 일반적인데 이를 수요의 법칙이라고 한다. 특정 재화의 가격과 수요량의 관계를 그래프로 나타낸 것을 수요곡선이라고 하며 이 그래프를 수학적인 함수로 표시한 것을 **수요함수**라고 한다.

[다]

- n 이 음이 아닌 정수일 때 x^n 의 부정적분 $\int x^n dx$ 는 $\frac{1}{n+1}x^{n+1} + C$ (단, C 는 적분상수)이다.
- 함수 $f(x)$ 가 구간 $[a, b]$ 에서 음이 아니고 연속일 때, 곡선 $y = f(x)$ 와 x 축 및 두 직선 $x = a$, $x = b$ 로 둘러싸인 도형의 넓이는 정적분으로 구하면 $\int_a^b f(x)dx$ 이다.

[라] $a \leq x \leq b$ 의 모든 실수의 값을 가지는 연속확률변수 X 의 확률밀도함수가 $f(x)$ 일 때

- 확률 $P(a \leq X \leq b)$ 는 함수 $f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x = a$, $x = b$ 로 둘러싸인 부분의 넓이와 같다. (단, $a \leq a \leq x \leq b \leq b$)
- X 의 평균을 $E(X)$ 라 하면 $E(X) = \int_a^b xf(x)dx$

<주의사항>

- * **[문항 1]**과 **[문항 2]**는 독립적인 문항이다.
- * 답안을 작성할 때 **풀이과정**을 반드시 제시해야 한다.
- * 답안을 작성할 때 숫자는 반드시 **정수** 또는 **분수**로 표시하며, kg, 만원 등의 **단위**는 생략한다.

<[문항 1], [문항 2] 공통>

S사는 A약품 개발에 성공하여 출시를 앞두고 있다. A약품 생산에 소요되는 재료비용은 kg당 3만원이며 약품 생산량에 비례하여 발생한다. 그 밖에 매월 고정적으로 지출하는 비용은 직원 인건비 2만원과 작업장 임차료 1만원이다. 생산 및 판매에 따른 비용은 언급한 것 이외에는 없으며 약품은 **소수점 이하 단위**로도 생산 및 판매할 수 있다. S사의 월기준 최대 생산가능량은 10kg이며 판매량만큼 생산하여 재고를 보유하지 않는다.

[문항 1] (제시문 [가], [나]를 참고하시오) S사는 A약품의 독점 공급기업이며 시장의 수요는 다음 수요함수로 나타낼 수 있다.

$$P = -Q + 13 \quad (0 \leq Q \leq 6) \quad P : \text{A약품 1kg당 판매가격(만원)}, Q : \text{월수요량(kg)}$$

예를 들어 판매가격을 10만원으로 책정하면 수요함수에 따라 월수요량은 3kg이 되므로 이 가격에 판매할 수 있는 수량도 3kg이 된다. 만약 판매가격을 8만원으로 낮추면 시장 수요량 및 판매량은 5kg으로 증가한다. **판매가격에 따라 S사의 판매량이 달라지므로 수입 역시 달라진다.** 그러나 시장의 수요량은 6kg을 초과할 수 없으므로 S사는 판매가격을 7만원 미만으로는 정하지 않을 것이다.

- (1) 월기준 수입(R), 비용(C), 이윤(I)을 각각 판매량 Q 의 함수로 나타내시오.
- (2) 월기준 수입을 최대로 하는 판매량과 그 때의 수입을 구하시오.
- (3) 월기준 이윤을 최대로 하는 판매량과 그 때의 이윤을 구하시오.

[문항 2] ([문항 1]과는 독립적인 문항이며, 제시문 [가], [다], [라]를 참고하시오) S사는 A약품의 kg당 판매가격을 5만원으로 책정하였다. 시장조사에 의하면 이 가격 하에서 월판매량 Q 는 불확실하다. Q 를 연속확률변수로 나타낼 때 다음과 같은 확률밀도함수를 가진다.

$$f(Q) = \begin{cases} \frac{1}{6}Q & (0 \leq Q \leq 2) \\ -\frac{1}{12}Q + \frac{1}{2} & (2 < Q \leq 6) \end{cases}$$

- (1) 월기준으로 손실을 보지 않으려면 몇 kg이상을 판매해야 하는지 구하시오.
- (2) 월기준으로 손실을 보지 않을 확률을 구하시오.
- (3) 월기준 평균 판매량을 구하시오.

❖ 문제해설 ❖

문제 1

1. 출제의도

1. 환율의 개념과 환율의 변화 요인을 이해하고 있는지 파악함.
2. 분석력 : 변동환율제도에서 환율의 변화 과정을 이해하고 있는지 파악함.
3. 논리적 추론 : 고정환율제도를 유지하기 위해 외국화폐를 매입(구매)할 경우 나타나는 영향을 추론할 수 있는지 파악함.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] "사회과 교육과정"	
관련 성취기준	과목명 : 경제	관련
	성취 기준1 (3) 시장과 경제 활동 가격에 의한 자원 배분과 경제 주체 간의 상호 경쟁 측면에서 시장 경제 원리를 파악하고, 시장을 통한 자원 배분의 효율성을 논리적으로 이해한다. 일반화되고 추상화된 전형적인 시장 외에 노동 시장, 금융 시장과 새로 등장하는 다양한 시장의 사례를 통해 시장이 다양한 형태와 모습을 가지고 있다는 점을 이해한다. 시장 실패와 정부 실패의 요인과 그 해결 방안에 대해서 알아본다. (가) 수요와 공급의 결정 요인에 대한 이해를 바탕으로 시장 가격의 결정과 변동 원리를 이해한다. (나) 경쟁 시장에서 결정된 시장 균형을 통해 자원 배분의 효율성(사회적 잉여의 극대화)이 이루어짐을 이해한다. (다) 수요와 공급의 원리를 노동 시장과 금융 시장 등에 적용하고 그 특징을 전통적인 시장과 비교하여 이해한다.	문제1
	성취 기준2 (4) 국민 경제의 이해 국민 경제의 주요 지표를 활용하여 경제 상황을 총체적으로 파악하고, 경제 순환과 함께 경기 변동 양상을 동태적으로 분석한다. 그 과정에서 국민 경제가 당면하고 있는 안정과 성장, 실업과 인플레이션 등의 문제에 대한 원인을 살펴보고, 재정·통화 정책을 중심으로 그 대책을 이해한다. (다) 실업과 인플레이션의 발생 원인과 경제적 영향을 알아보고, 그 해결 방안을 모색한다. (라) 총수요와 총공급을 이용하여 경기 변동을 이해하고 재정 정책과 통화 정책을 통한 경제 안정화 방안을 모색한다.	
성취 기준3 (5) 세계 시장과 한국 경제 개방된 국제 사회에서 국가 간 거래 관계를 파악하고 상품과 생산 요소의 이동과 외환 시장의 작동 원리를 이해한다. 특히, 자유 무역의 진전에 따른 국제 경쟁력의 중요성과 국제 경제 환경의 변화에 따른 우리 경제의 대응 방안을 알아본다. (나) 외환 시장에서 환율이 결정되는 과정과 환율 변동의 경제적 효과(국가 경제 및 개인의 경제 생활에 미치는 효과)를 이해한다.		

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	경제	오영수, 김진영	지학사	2017	101-105
	경제	유종열 외 5명	비상교육	2017	185
	경제	박형준 외 5명	천재교육	2019	185
	경제	김정호, 안병근	씨마스	2017	218

3. 문항 해설

- [문항 1] 외환의 유출입에 따라 환율이 어떻게 변하는지 제시문 [가], [나]를 이용하여 설명.
 [문항 2] 외환의 순수입이 환율과 수출가격경쟁력에 미치는 영향을 설명.
 [문항 3] 고정환율제도 하에서 정부의 정책과 그 영향을 설명.

등급	점수
1	평가기준을 8~9개 파악한 경우
2	평가기준을 7개 파악한 경우
3~4	평가기준을 5~6개 파악한 경우
5~6	평가기준을 3~4개 파악한 경우
7~9	평가기준을 2개 이하 파악한 경우

4. 채점 기준

- [문항 1]
 평가기준 1 : 외환의 유출이 증가할 경우 환율이 상승한다는 것을 이해하는지 측정.
 평가기준 2 : 외환의 유출이 증가할 경우 환율이 왜 상승하는지 외환의 수요곡선을 이용하여 설명할 수 있는지 측정.
- [문항 2]
 평가기준 3-4 : 무역흑자가 지속되는 상황에서 외환의 순수입이 증가하며, 외환의 순수입이 증가하는 경우 환율이 하락함을 이해하는지 측정.
 평가기준 5-6 : 환율이 하락하는 것은 환율의 절상을 의미하며, 이 경우 수출가격경쟁력이 하락함을 이해하는지 측정.
- [문항 3]
 평가기준 7 : 고정환율제도이므로 외환이 유입되는 경우 정부가 외환시장에 개입하여 외환을 구매(매입)해야 함을 이해하는지 측정.
 평가기준 8-9 : 정부가 자국화폐로 외환을 구매하는 경우 통화량 증가로 이어지며, 대규모 매입인 경우 물가상승(인플레이션)을 유발함을 추정할 수 있는지 측정.

5. 예시 답안

[문항 1]

외환의 유출이 증가한 경우 외환의 공급곡선이 불변이라면 A국 환율은 상승한다(절하된다), 또는 A국 화폐가치가 하락한다(절하된다).

A국은 변동환율제도를 유지하고 있으므로 무역적자를 기록했다면 수입이 증가한 경우에 해당하므로 외환의 수요곡선이 위쪽(혹은 우측)으로 이동한다. 외환의 공급곡선이 불변이므로 외환 수요곡선의 위쪽으로 이동하면 새로운 균형환율은 기존의 균형환율보다 높은 곳에서 결정된다.

[문항 2]

(1)번

K국의 무역흑자가 지속적으로 확대되고 있으므로 K국 환율은 하락한다(절상된다), 또는 K국 화폐가치가 상승한다(절상된다).

예시1)

K국의 무역흑자가 확대되는 상황에서는 상품수입으로 인해 외환의 유출이 있지만 상품수출이 더 큰 폭으로 증가하여 K국으로 외환의 유입이 더 크다. 상기 조건에서 외환 수요곡선의 탄력성과 외환 공급곡선의 탄력성이 모두 1이라고 가정하였으므로 K국의 외환 수요곡선이 위쪽(우측)으로 이동하는 폭보다 K국의 외환 공급곡선이 더 큰 폭으로 아래쪽(우측)으로 이동한다. 이 경우 K국의 새로운 균형환율은 기존 균형환율보다 낮은 곳에서 결정된다.

예시2)

무역흑자가 지속되면 외환의 유출에서 외환의 유입을 뺀 외환의 순유입이 증가하게 된다. 상기 조건에서 외환 수요곡선의 탄력성과 외환 공급곡선의 탄력성이 모두 1이라고 가정하였으므로 변동환율제도로 전환한 경우 외환의 순유입이 증가하면 외환의 공급곡선이 아래쪽(우측)으로 이동하게 된다. 이 경우 K국의 새로운 균형환율은 기존 균형환율보다 낮은 곳에서 결정된다.

(2)번

환율이 하락(절상)하므로 K국의 수출가격경쟁력이 하락한다. 환율이 하락(절상)한 경우 K국의 화폐가치가 상승(절상)하여 외화로 표시된 K국 상품의 수출가격이 상승하므로 K국의 수출가격경쟁력이 하락한다.

[문항 3]

외환의 유입에도 불구하고 기존 환율과 동일하게 유지하기 위해서는 H국 정부가 자국화폐로 유입된 외환(외국화폐)을 매입해야 한다. 이 경우 H국은 자국화폐로 외환을 매입하게 되므로 국내에 통화량 공급을 증가시키게 된다. [문항3]에서 외환의 유입 규모가 상당히 크다고 하였으므로 H국에 공급되는 통화량의 규모도 크다는 것을 알 수 있다. 그러므로 H국의 통화량이 대규모로 증가하여 물가상승(인플레이션)을 유발하게 된다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2012-14호[별책7] "사회과 교육과정" 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] "수학과 교육과정"		
관련 성취기준	과목명 : 경제	관련	
	성취 기준1	<p>(2) 경제 주체의 역할과 의사 결정 가계는 합리적인 소비 생활을 추구함으로써 현재는 물론 미래의 삶을 안정적으로 유지하며, 기업은 소비자들이 원하는 상품의 생산, 생산 비용의 절감, 새로운 기술 개발을 통해 이윤을 극대화한다는 점을 이해한다. 또, 정부의 재정 활동과 경제적 역할에 대해 알아본다. (가) 상품의 수요자, 생산 요소의 공급자로서 가계의 경제적 역할을 이해한다. (나) 상품의 공급자, 생산 요소의 수요자로서 기업의 경제적 역할을 이해한다.</p>	
	성취 기준2	<p>(3) 시장과 경제 활동 가격에 의한 자원 배분과 경제 주체 간의 상호 경쟁 측면에서 시장 경제 원리를 파악하고, 시장을 통한 자원 배분의 효율성을 논리적으로 이해한다. 일반화되고 추상화된 전형적인 시장 외에 노동 시장, 금융 시장과 새로 등장하는 다양한 시장의 사례를 통해 시장이 다양한 형태와 모습을 가지고 있다는 점을 이해한다. 시장 실패와 정부 실패의 요인과 그 해결 방안에 대해서 알아본다. (가) 수요와 공급의 결정 요인에 대한 이해를 바탕으로 시장 가격의 결정과 변동 원리를 이해한다.</p>	
	과목명 : 수학		관련
	성취 기준1	<p>(4) 방정식과 부등식 ② 이차방정식과 이차함수 ① 이차함수와 이차방정식의 관계를 이해한다. ② 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 이해한다. ③ 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용</p>	문제2
	과목명 : 확률과 통계		관련
	성취 기준1	<p>(4) 통계 ① 확률분포 ① 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. ② 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다. ③ 이항분포의 뜻을 알고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다. ④ 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.</p>	문제2
	과목명 : 미적분 I		관련
성취 기준1	<p>(4) 다항함수의 적분법 ① 부정적분 ① 부정적분의 뜻을 안다. ② 함수의 실수배, 합, 차의 부정적분을 알고, 다항함수의 부정적분을 구할 수 있다. ② 정적분 ① 구분구적법을 이해하고, 이를 이용하여 간단한 도형의 넓이와 부피를 구할 수 있다. ② 정적분의 뜻을 안다. ③ 부정적분과 정적분의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 정적분을 구할 수 있다.</p>	문제2	

문제 2

1. 출제의도

- (경제) 제시문의 독해능력 및 경제의 기본개념(수입, 비용, 이윤, 손실, 수요함수) 이해여부 평가
- (수학) 이차함수의 최대, 연속확률변수와 확률밀도함수, 정적분의 개념을 이해한다.
- 수리적 이해력 측정 : 제시문과 각 문항에 제시되어 있는 자료를 활용하여 경제문제를 해결할 수 있는 수학적 모형을 수립할 수 있는가를 확인
- 수리적 분석력 측정 : 제시문과 적절한 풀이과정을 통해 결과를 도출할 수 있는가를 측정

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	경제	박형준 외 5명	천재교육	2019	62, 88
	미적분 I	김창동 외 11명	교학사	2018	150-170
기타	확률과 통계	류희찬 외 17명	천재교과서	2019	148-149
기타	수학 I	김원경 외 12명	비상교육	2017	72

3. 문항 해설

[문항 1]

수입함수, 비용함수, 이윤함수를 올바르게 도출하고, 수입함수를 올바르게 변형 하여 판매량과 수입을 올바르게 계산하는지, 이윤함수를 Q에 대해 미분하여 미분식을 올바르게 도출하여 판매량과 이윤을 올바르게 도출하고 계산하는지를 평가하고자 하는 문항임.

[문항 2]

이윤함수를 도출하고 최소판매량을 올바르게 계산하고 또한 정적분 식을 올바르게 나타내고 확률값을 정확히 계산하는지, 정적분 식을 나타내고 올바르게 계산하는지를 평가하고자 하는 문항임.

4. 채점 기준

등급	평가 핵심내용
1등급	평가기준 15개 중 15개 제시
2등급	평가기준 15개 중 13~14개 제시
3등급	평가기준 15개 중 12개 제시
4등급	평가기준 15개 중 11개 제시
5등급	평가기준 15개 중 9~10개 제시
6등급	평가기준 15개 중 6~8개 제시
7등급	평가기준 15개 중 3~5개 제시
8등급	평가기준 15개 중 2개 제시
9등급	평가기준 15개 중 1개 이하 제시

[문항 1]

평가기준 1 : 수입함수를 올바르게 도출

평가기준 2 : 비용함수를 올바르게 도출

평가기준 3 : 이윤함수를 올바르게 도출

평가기준 4 : 수입함수를 완전제곱꼴 또는 미분식으로 올바르게 도출

평가기준 5 : 판매량을 올바르게 도출

평가기준 6 : 수입을 올바르게 계산

평가기준 7 : 이윤함수를 완전제곱꼴 또는 미분식으로 올바르게 도출

평가기준 8 : 판매량을 올바르게 도출

평가기준 9 : 이윤을 올바르게 계산

[문항 2]

평가기준 10 : 이윤함수를 올바르게 도출

평가기준 11 : 최소판매량을 올바르게 계산

평가기준 12 : 정적분 식을 올바르게 나타내거나 확률밀도함수를 그리고 구하고자 하는 영역을 표시

평가기준 13 : 확률값을 정확하게 계산

평가기준 14 : 정적분 식을 올바르게 나타냄

평가기준 15 : 값을 정확하게 계산

5. 예시 답안

[문항 1] (1)

$$\text{수입} : R = PQ = (-Q + 13)Q = -Q^2 + 13Q$$

$$\text{비용} : C = 3Q + 3$$

$$\text{이윤} : \Pi = R - C = -Q^2 + 13Q - (3Q + 3) = -Q^2 + 10Q - 3$$

[문항 1] (2)

수입식을 완전제곱꼴로 변형

$$R = -Q^2 + 13Q = -(Q - \frac{13}{2})^2 + \frac{169}{4}$$

함수 전영역에서 최대값은 $Q = \frac{13}{2}$ 이나

제약조건($0 \leq Q \leq 6$)에 의해 최대값은 $Q = 6$ 에서 달성된다.

이 때 수입은 다음과 같이 42가 된다.

$$R(Q = 6) = -6^2 + 13(6) = 42.$$

월기준 판매량(Q)이 6일 때, 수입(R)은 최대값 42를 갖는다.

(별해) 미분활용

수입함수를 미분하여 극대점을 구한다.

$$\frac{dR}{dQ} = -2Q + 13 = 0 \text{을 충족하는 } Q \text{는 } \frac{13}{2} \text{이므로}$$

함수의 전 영역에서 최대값은 $Q = \frac{13}{2}$ 에서 얻어지나

제약조건($0 \leq Q \leq 6$)에 의해 최대값은 $Q = 6$ 에서 달성된다.

이 때 수입은 다음과 같다.

$$R(Q = 6) = -6^2 + 13(6) = 42.$$

월기준 판매량(Q)이 6일 때, 수입(R)은 최대값 42를 갖는다.

[문항 1] (3)

이윤함수를 완전제곱꼴로 변형

$$\Pi = -Q^2 + 10Q - 3 = -(Q - 5)^2 + 22$$

이윤함수 전역에서 최대값은 Q가 5일 때 얻어지며

제약조건 ($0 \leq Q \leq 6$) 범위 내에 있으므로

최대값은 $Q = 5$ 에서 달성되며 이 때 이윤은 22이다.

월기준 판매량(Q)이 5일 때 이윤(Π)은 최대값 22를 갖는다.

(별해) 미분활용

수입함수를 미분하여 극대점을 구한다.

$$\frac{d\Pi}{dQ} = -2Q + 10 = 0 \text{을 충족하는 } Q = 5 \text{이고}$$

제약조건($0 \leq Q \leq 6$)범위 내에 있으므로

최대값은 $Q = 5$ 에서 달성되며 이 때 이윤은 다음과 같이 22이다.

$$\Pi(Q = 5) = -5^2 + 10(5) - 3 = 22$$

월기준 판매량(Q)이 6일 때, 이윤(Π)은 최대값 22를 갖는다.

[문항 2] (1)

수입 : $R = 5Q$

비용 : $C = 3Q + 3$

이윤 : $\Pi = R - C = 5Q - (3Q + 3) = 2Q - 3$

손실을 보지 않으려면 즉, 이윤이 $\Pi \geq 0$ 이기 위해서는 $Q \geq \frac{3}{2}$ 이어야 한다.

월기준 판매량은 $\frac{3}{2}$ kg 이상이 되어야 한다.

[문항 2] (2)

손실을 보지 않기 위해서는 $\frac{3}{2}$ 이상을 판매해야 하므로 $3/2$ 이상인 확률을 넓이로 구하되 정적분을 이용한다.

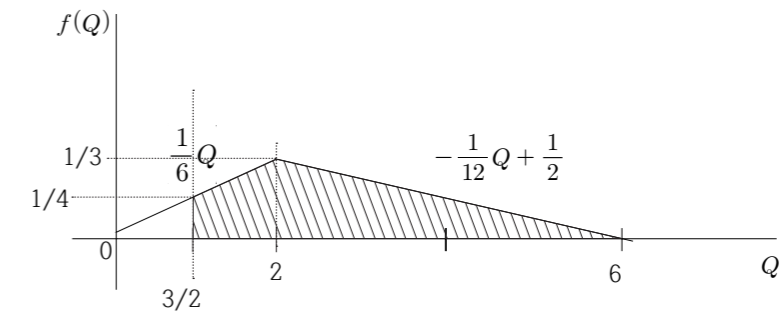
$$\begin{aligned} & \int_{\frac{3}{2}}^6 f(Q) dQ \\ &= \int_{\frac{3}{2}}^2 \left(\frac{1}{6}Q\right) dQ + \int_2^6 \left(-\frac{1}{12}Q + \frac{1}{2}\right) dQ \\ &= \left[\frac{1}{12}Q^2\right]_{\frac{3}{2}}^2 + \left[-\frac{1}{24}Q^2 + \frac{1}{2}Q\right]_2^6 \\ &= \frac{7}{48} + \frac{4}{6} = \frac{13}{16} \end{aligned}$$

또는 $3/2$ 이하의 확률을 1에서 차감하여 구한다.

$$1 - \int_0^{\frac{3}{2}} \left(\frac{1}{6}Q\right) dQ = 1 - \left[\frac{1}{12}Q^2\right]_0^{\frac{3}{2}} = 1 - \frac{1}{12}\left(\frac{9}{4}\right) = 1 - \frac{3}{16} = \frac{13}{16}$$

손실을 보지 않을 확률은 13/16이다.

(별해) 판매량이 $\frac{3}{2}$ 이상이 되는 확률영역을 그래프로 나타내고 넓이를 구한다.



빗금 친 부분의 넓이(1)에서 하얀 삼각형의 넓이($\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{16}$)를 차감하여 구한다.

$$1 - \frac{3}{16} = \frac{13}{16}$$

월기준 손실을 보지 않을 확률은 13/16이다.

[문항 2] (2)

평균 판매량 $E(Q)$ 는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} E(Q) &= \int_0^6 Qf(Q) dQ \\ &= \int_0^2 \left(\frac{1}{6}Q^2\right) dQ + \int_2^6 \left(-\frac{1}{12}Q^2 + \frac{1}{2}Q\right) dQ \\ &= \left[\frac{1}{18}Q^3\right]_0^2 + \left[-\frac{1}{36}Q^3 + \frac{1}{4}Q^2\right]_2^6 \\ &= \frac{1}{18}(8-0) + \left(-\frac{1}{36}\right)(216-8) + \frac{1}{4}(36-4) \\ &= \frac{8}{18} + \left(-\frac{208}{36}\right) + 8 = \frac{8-104+144}{18} = \frac{48}{18} = \frac{8}{3} \end{aligned}$$

평균 판매량은 8/3이다.