

線類에 대한 考察

수원대학교 수학과 호문룡

Abstract

Lee, Sang-Hyuk(1810-?) explained practice problems at that time which can be represented as a linear equation in the chapter of 'Sun-Lyu' of his book *Cha-Geun-Bang-Mong-Gu*. The explanation of each question describes the procedure to make the equation in detail. And the practice problems variety.

0. 序論

李尙燾(字 志叟, 1810-?)의 저서 *借根方蒙求*(철종 5년, 1854)는 乾, 坤 두 권으로 되어 있으며 乾卷은 李尙燾이 쓴 序文과 算, 線 2部로 되어 있고 坤卷은 面, 體 2部로 되어 있다. 算部는 借根方比例, 加法, 減法, 乘法, 除法의 5條로, 線類는 78개의 문제와 해로, 面類는 35개의 문제와 해로, 體類는 17개의 문제와 해로 되어있다[1].

유럽계의 대수방정식에 관한 해설서인 *차근방몽구*는 현재까지 알려진 바로는 전통적인 산학자의 손으로 된 서양 수학에 관한 유일한 연구서였다[3]는 점에서 그 내용을 알아보는 것이 의미가 있다고 생각된다. 坤卷의 내용에 대하여는 [4]와 [5]에서 고찰한 바 있으나 본고에서는 乾卷의 線類의 내용에 대하여 고찰하고자 한다.

1. 線類의 問과 答

線類에는 78개의 문제와 그 해가 써 있다. 문제의 내용과 답은 풀어쓰면 다음과 같다[1]. 원본에는 문제에 번호가 없으나 편의상 번호를 붙이고 풀이는 생략한다.

문1) 길이가 1丈인 대나무 장대가 있다. 대소 둘로 나누고자 한다. 큰 쪽이 작은 쪽보다 4尺 길게 하려면 대소 각각 얼마인가?

線類에 대한 考察

답. 대 7尺, 소 3尺

문2) 功을 내릴 20인이 있다. 그 末 1人 賞銀은 100兩이고 그 위로 遞加 30兩(등수를 따라 30양씩 더해감)한다. 第1人 賞銀은 얼마인가?

답. 570양

문3) 납 350斤이 있다. 차례차례 重數(무게)를 더해서 4개의 球를 만들고자 한다. 다만, 제1구 重數는 50근임을 안다. 每球 重數는 얼마인가?

답. 제2구 75근, 제3구 100근, 제4구 125근

문4) 은 996錠이 있다. 끝 사람부터 위쪽으로 차례차례로 매번 17錠씩 더해서 8인에게 나누어준다. 처음과 끝 두 사람은 각각 얼마 얻는가?

답. 184정, 65정

문5) 한 사람이 3번 거래하기 위하여 은을 빌렸다. 매번 얻는 利銀은 本銀의 1배이고 매번 200양을 갚는다. 3번 거래하니 本利 다 없어졌다. 原本銀은 얼마인가?

답. 175양

문6) 세 등급의 사람들에게 나누어 줄 은 3160양이 있다. 제1등인은 20명, 제2등인은 24명, 제3등인은 30명이고, 제2등은 1등의 은보다 1배 줄고 제3등은 2등의 은보다 1배 준다. 각 등 每人 分銀은 얼마인가?

답. 제3등 每人 分銀은 20양, 제2등 每人 分銀은 40양, 제1등 每人 分銀은 80양

문7) 한 사람이 3번 거래한다. 첫 번째 얻은 이익은 原銀의 2배, 두 번째 얻은 이익은 첫 번째 本利 더한 은의 4배, 세 번째 얻은 이익은 두 번째 本利 더한 은의 3배이다. 이익을 모두 原銀에 더하면 900양이다. 원은 얼마인가?

답. 150양

문8) 總數를 말하지 않은 8인분 은이 있다. 다만, 제1, 제2, 제3 三人의 합은 45양, 제7, 제8 二人의 합은 85양이다. 그 遞加之數는 모두 같다. 각 사람은 얼마를 얻어 가지는가?

답. 제1인부터 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45양

문9) 모시와 면직물을 바꾸는데 모시 3丈 값은 은 2양, 면직물 7丈 값은 은 7양5전이다. 지금 모시 45丈 있다. 면직물과 바꾸면 얼마인가?

답. 28丈

문10) 참깨와 기장쌀을 바꾸고자 한다. 다만, 참깨 3石은 녹두 5石과, 녹두 4石은 기장쌀 3石과 바꾼다고 안다. 지금 참깨 54石 있다. 기장쌀과 바꾸면 얼마인가?

답. 67石5斗

문11) 700명을 養兵하는데 매년 일정액의 군자금 12600양이 든다. 새로 보충한 伍兵(군대 편성상의 단위) 300명이 있다. 7개월 병사로 다스리는데 그 군자금은 은 얼마인가?

답. 3150양

문12) 이전부터 콩 3斗와 기장 2斗, 기장 4斗와 메기장 3斗, 메기장 5斗와 벼 4斗, 또 벼 6斗와 보리 5斗를 바꾼다. 지금 보리 7斗가 있다. 콩 얼마와 바꾸는가?

답. 2石1斗

문13) 이전부터 밀 12000石은 車(수뢰) 12輛으로 每車 3石 싣고 하루 80里 가면 40日 運完한다고 한다. 지금 밀 30000石과 車 16輛있다. 每車 4石 싣고 60里를 가면 運完日數는 얼마인가?

답. 75日

문14) 甲丙戊 3인이 합자 貿易하여 이익금을 합하니 모두 은 3220양이다. 甲의 원금은 은 3600양, 丙의 원금은 은 510양이다. 戊는 해당분 이익금이 은 480양임을 안다. 그 원금은 얼마인가?

답. 720양

문15) 갑을병 세 장사가 합해서 은 1520양을 원금으로 내었다. 지금 원금과 이익금의 합은 은 1710양이다. 갑의 원금과 이익금의 합은 은 1080양, 을의 원금과 이익금의 합은 은 360양, 병의 원금과 이익금의 합은 은 270양이다. 3인의 원금과 이익금은 각각 은 얼마인가?

답. 갑의 원금 960양 이익금 120양, 을의 원금 320양 이익금 40양, 병의 원금 240양 이익금 30양

문16) 乙丙丁 3인이 합자하여 영업을 한다. 乙은 원금으로 은 200양을 이어서 8개월 출자하고 출자한지 2개월 후부터 은 40양을 원금에 더해서 출자했다. 丙은 원금으로 은 320양을 이어서 6개월 출자하고 출자한지 1개월 후부터 은 80양을 원금에 더해서 출자했다. 丁은 원금으로 은 160양을 이어서 10개월 출자했다. 이익금을 합하면 은 360양 있다. 각 사람에게 해당하는 이익금은 은 얼마인가?

답. 乙 115양, 丙 145양, 丁 100양

문17) 쌀 84石을 판다. 1石의 값은 1兩4錢7分, 運價는 1錢3分이다. 지금 쌀을 빼내서 運價를 주고자 한다. 正米와 運價米는 각각 얼마인가?

답. 正米 77石1斗7升5合, 運價米 6石8斗2升5合

문18) 은 785양이 있다. 갑을병정 4인으로 하여금 을은 갑은의 10분의 7, 병은 을은의 14분의 3, 정은 병은의 12분의 9로 나눈다. 나눈 은은 각각 얼마인가?

답. 갑 400양, 을 280양, 병 60양, 정 45양

문19) 은 336양 있다. 羅 80疋과 絹 120疋을 샀다. 羅 每疋값은 絹 每疋값에 1배를 더한 것과 같다. 羅絹 값은 각각 얼마인가?

답. 絹每疋값 1양2전, 羅每疋값 2양4전

문20) 綾羅 두 종류 綾 7尺과 羅 9尺을 살 돈이 있다. 두 값은 서로 같다. 다만, 綾 每尺은 羅 每尺의 값에 36文을 더한 것과 같다고 한다. 두 종류 每尺의 값은 錢 얼마인가?

답. 綾 162文, 羅 126文

문21) 金球8 銀球12 두 무게는 서로 같다. 지금 3개를 바꾸면 은구쪽이 60양 많아진다. 금구 은구 각 무게는 얼마인가?

답. 금구1 무게 30양, 은구1 무게 20양

문22) 갑을병 3인이 출자하여 장사한 결과 모두 은 400양의 이익을 얻었다. 을은 갑보가 12양 병은 을보다 16양 많다. 나눌 이익은 얼마인가?

線類에 대한 考察

- 답. 갑 120양, 을 132양, 병 148양
- 문23) 은 740양 있다. 馬와 驢 합해서 100匹을 사는데 馬는 80匹 驢는 20匹이고 馬 每匹값은 驢 每匹값에 3양을 더한 것과 같다. 馬驢 每匹값은 각각 얼마인가?
- 답. 馬 8양, 驢 5양
- 문24) 은 2996양2전 있다. 上等田 160畝, 中等田 300畝, 下等田 460畝를 사는데 上等전은 中等전 每畝價 보다 4錢7分, 中等전은 下等전 每畝價 보다 1兩3錢5分 많다. 세 가지 전 每畝價는 은 얼마인가?
- 답. 상 4兩3錢2分, 중 3兩8錢5分, 하 2兩5錢
- 문25) 布 310疋 있다. 每疋 길이는 40尺이다. 다만, 每疋 運費 2尺을 빼는 것은 16疋을 덜고 거스름돈 600文을 받는 것과 같다. 포 매필 값은 錢 얼마인가?
- 답. 1200文
- 문26) 갑병정 3인이 자본을 합하여 무역을 한다. 병 자본은은 갑 자본은의 5분의 4, 정 자본은은 갑 자본은의 3분의 2, 병 자본은은 정 자본은보다 10양 많다. 3인의 자본은은 각각 얼마인가?
- 답. 갑 75양, 병 60양, 정 50양
- 문27) 은 405양7전 있다. 米麥 합해서 500石을 사는데 米 每石값은 8錢6分, 麥 每石값은 7錢2分5釐이다. 米麥은 각각 얼마인가?
- 답. 米 320石, 麥 180石
- 문28) 金を 부어 만든 그릇이 하나 있는데 무게는 300양이고 成色(순도) 96이다. 지금 99成色과 91成色 두 가지 金を 사용하여 만들었다면 각각 얼마씩 차지하는가?
- 답. 成色 99금 187양5전, 成色 91금 112양5전
- 문29) 갑을 2인이 成色이 다른 金을 가지고 있다. 甲金 1양은 은 12양과 같고 乙金 1양은 은 9양과 같다면 1양의 金중에 甲乙 2인의 各出金은 얼마인가?
- 답. 갑 2錢5分, 을 7錢5分
- 문30) 錢 4995文 있다. 栗棗 합해서 5000枚를 산다. 다만, 栗 9枚에 錢 11文, 棗 7枚에 錢 4文이라 한다. 두 종류는 각각 얼마씩 되는가?
- 답. 栗 3285枚, 棗 1715枚
- 문31) 豆 33石 있다. 전부 黃米 京米 19石과 바꾼다. 黃米 3石은 豆 1石으로 치고 京米 1石은 豆 3石으로 친다고 한다. 두 가지 쌀은 각각 얼마인가?
- 답. 黃米 9石, 京米 10石
- 문32) 船의 桅(돛대)는 모두 57, 槳(상앗대)은 모두 204 있다. 다만, 大船은 每隻 3桅6槳이고 小船은 每隻 1桅8槳이라 한다. 大小船數는 각각 얼마인가?
- 답. 大 14隻, 小 15隻
- 문33) 燈이 大小 두 가지 있다. 대등은 소등의 3분의 2를 차지하고 있다. 다만, 大燈 3盞用油는 4양이고 小燈 4盞用油는 3양이고 모두 쓴 油는 18斤7兩이다. 대소 등수는 각각 얼마인가?

답. 대120, 소180

문34) 空車는 1일 30리 가고, 重車는 1일 20리 간다. 지금 쌀을 싣고 창고까지 갔다가 돌아 오는데 하루가 된다면 창고 가는 길의 거리는 얼마나 먼가?

답. 12 哩

문35) 重車는 1일 50리 가고 輕車는 1일 75리 간다. 지금 짐을 싣고 창고까지 5일에 3번 왕복한다면 창고까지 里數는 얼마인가?

답. 50리

문36) 3官이 있는데 직무를 이어받은 것이 모두 100년이고 第2官은 前官에 1倍 6年을 더하고 第3官은 제2관에 1倍 少2年(-2년)을 더한다면 每官에 해당하는 것은 각각 몇 년인가?

답. 제1관 12년, 제2관 30년, 제3관 58년

문37) 갑을병 3인이 가지고 있는 銀은 모두 44양이다. 을은 갑이 가지고 있는 은에 1倍 4兩을 더한 것과 같고 병은 갑을 2인이 가지고 있는 것을 합한 것에 6兩을 더한 것과 같다. 각 사람 銀數는 얼마인가?

답. 갑 5양, 을 14양, 병 25양

문38) 갑을 2인이 있는데 入山하여 열매를 모두 300枚 따다. 다만, 갑이 딴 수에 600枚를 더한 것은 을이 딴 수에 200枚를 더한 것보다 2배가 더 많다. 갑을은 각각 얼마를 따는가?

답. 갑 225枚, 을 75枚

문39) 은 196양 있다. 낙타 4필 말 6필 나귀 10頭를 사는데 말은 나귀 값에 1배 2양을 더한 것이고 낙타는 말 값에 1배 4양을 더한 것이다. 각각의 값은 은 얼마인가?

답. 낙타 4필 값 96양, 말 6필 값 60양, 나귀 10두 값 40양

문40) 한 사람에게 歲數를 물으니 나는 張三보다 2년 위고 李四는 나의 배에 2세 더한 것이고 殷七은 우리 3인 세 수를 합한 것이며 다시 4년을 더하면 100세라고 답하였다. 4인의 나이는 각각 얼마인가?

답. 본인 24, 張三 22, 李四 50, 殷七 96

문41) 마을에서 城으로 오르는 사람이 있다. 모두 120리이며 지금 오르고 있으며 아직 도착하지 않았다. 만일 지나온 길의 6분의 1과 남은 길의 3분의 1을 더한 것이 城까지의 里數라면 얼마인가?

답. 24리

문42) 지금 시각을 묻는 사람이 있다. 子正부터 지금까지 시간의 절반과 지금부터 正午까지 시간의 3분의 1을 더하면 지금 시각이라 답했다.

답. 지금시각 寅1E3刻3分(4시48분)

문43) 수를 알지 못하는 羊 한 무리가 있다. 다만, 3분의 1은 팔아버리고 또 4분의 1은 나누어 따로 한 무리로 하면 1000隻이 남는다고 한다. 원래 전체 수는 얼마인가?

답. 2400隻

문44) 수를 알지 못하는 羊 한 무리가 있다. 다만, 7분의 5는 사람에게 상으로 주고 또 이곳에 남은 것의 5분의 3을 팔면 800隻이 남는다고 한다. 원래 전체 수는 얼마인가?

線類에 대한 考察

답. 7000隻

문45) 田 742畝가 있다. 耕者 種者 耘者가 있는데 種者는 耕者의 10분의 7을 얻고 耘者는 種者의 5분의 3을 얻는다. 每項 각각 얼마인가?

답. 耕者 350畝, 種者 245畝, 耘者 147畝

문46) 탑을 먼 곳에서 바라보니 위 3丈2尺은 드러나 있고 가운데는 많은 나무가 있어 3분의 2는 가려 있고 아래 5분의 1은 드러나 있다. 전체 높이는 얼마인가?

답. 24척

문47) 목수, 미장이, 잡부의 3項이 있다. 工價를 미장이는 목수의 5분의 2, 잡부는 목수의 4분의 1, 미장이는 잡부에 1양2전 더한 것으로 나눈다. 各項 工價는 얼마인가?

답. 목수 8양, 미장이 3양2전, 잡부 2양

문48) 色欲이 부족한 金이 있다. 上等好金을 만드는데 첫 번째 爐에 넣어 쇠붙임을 하면 3분의 1이 줄고 두 번째 爐에 넣어 쇠붙임을 하면 4분의 1이 줄고 세 번째 爐에 넣어 쇠붙임을 하면 5분의 1이 줄고 네 번째 爐에 넣어 쇠붙임을 하면 6분의 1이 줄어 비로소 上等好金 27양이 남는다. 본래 金은 얼마인가?

답. 540양

문49) 斤數를 모르는 銅이 있다. 다만, 7분의 3을 가지고 上等儀器(천체의 運行을 측정하는 器械)를 만들고 또 남은 것의 5분의 2를 가지고 中等儀器를 만들고 또 남은 것의 4분의 1을 가지고 三等儀器를 만들면 54斤이 남는다고 한다. 본래 銅의 전체 數는 얼마인가?

답. 210근

문50) 한 노인의 歲數를 물으니 3분의 2를 더하고 4분의 1을 빼면 136세라고 말한다. 그 歲數를 구하여라.

답. 96세

문51) 말 한 무리가 있다. 다만, 1배를 더하고 또 2분의 1을 더하고 또 3분의 1을 더하고 또 4분의 1을 더하고 또 1을 原數에 합한 것을 더하면 모두 112匹이다. 原數는 얼마인가?

답. 36匹

문52) 한 사람이 3번 장사를 한다. 첫 번째 얻은 이익은 本의 3분의 2이고 이 이익을 本에 더해서 두 번째 얻은 이익은 本의 4분의 3이고 또 이 이익을 本에 더해서 세 번째 얻은 이익은 本의 5분의 3이다. 세 번째 本과 이익의 합은 銀 1400양이다. 原本銀은 얼마인가?

답. 300양

문53) 은 100양이 있다. 갑병정 3인이 갑은 병에 1배 더한 것, 병은 정에 2배 더한 것으로 나누고자 한다. 각 사람은 얼마씩 받는가?

답. 갑 60양, 병 30양, 정 10양

문54) 무게를 말하지 않은 香爐 2대가 있다. 다만, 뚜껑 1개 무게는 150斤이나 이 뚜껑에 甲爐를 加하면 乙爐보다 2배 더 무겁고 이 뚜껑을 乙爐에 加한 것은 甲爐와 같다고 한다. 甲乙 두 爐의 무게는 각각 얼마인가?

답. 갑 300근, 을 150근

문55) 斤數를 달지 않은 銅으로 주조한 鈞을 두 鐘이 있다. 다만, 을종에서 동 80근을 취하여 鈞종에 투입하면 鈞종의 4분의 1만큼이 남고 만약 鈞종에서 동 80근을 취하여 을종에 투입하면 을종의 3분의 2만큼이 남는다고 한다. 두 종에 드는 銅數는 각각 얼마인가?

답. 鈞 240근, 을 160근

문56) 鈞병 2인이 入山하여 採礦하는데 소득을 다 모른다. 다만, 鈞이 병에게 24양을 주면 병의 4분의 1만큼 남고 만약 병이 鈞에게 30양을 주면 鈞의 6분의 1만큼 남는다고 한다. 두 사람의 소득은 각각 얼마인가?

답. 鈞 40양과 23분의 10양, 병 41양과 23분의 17양

문57) 구리항아리와 사기항아리 두 가지가 있다. 만약 구리항아리 안에 물 50근을 더하면 사기항아리 안의 물에 2배 더한 것이 되고 만약 사기항아리 안에 물 50근을 더하면 구리항아리 안의 물과 같다고 한다. 두 항아리에 알맞은 물은 얼마인가?

답. 사기항아리 50근, 구리항아리 100근

문58) 羊 세 무리가 있다. 鈞무리는 400隻, 병무리는 鈞정 두 무리의 2분의 1, 정무리는 병 鈞 두 무리의 3분의 1이다. 병정 두 무리의 양수는 각각 얼마인가?

답. 병 320隻, 정 240隻

문59) 田 100畝가 있다. 鈞을 2인이 나누어 지으라고 명하였다. 만일 鈞전 3분의 1을 을에 주고 을전 5분의 1을 鈞에게 주면 각각 50畝씩 차지한다. 鈞을 본래 전은 각각 얼마인가?

답. 鈞 64畝와 7분의 2畝, 을 35畝와 7분의 5畝

문60) 鈞병정 3인이 공유한 은은 210양이다. 다만, 鈞은 병에게 4분의 1을 주고 정은 鈞에게 2분의 1을 주고 병은 정에게 3분의 1을 주면 각 사람은 고르게 은 70양을 차지한다. 각 사람이 본래 가진 은은 각각 얼마씩인가?

답. 鈞 40양, 병 90양, 정 80양

문61) 畝數를 모르는 鈞병 두 果園에서 鈞원을 50畝 넓힌다면 병원보다 2배 크고 만약 병원을 50畝 넓힌다면 鈞원보다 1배 크다. 두 원의 본래 가진 畝數는 얼마인가?

답. 鈞 40畝, 병 30畝

문62) 사람들이 은을 나누고 있다. 人數도 銀數도 모른다. 다만, 각 사람에게 7양씩 나눈다면 4양이 남고, 9양씩 나눈다면 12양이 모자란다. 人數 및 銀數는 각각 얼마인가?

답. 8인, 60양

문63) 비단 1짝이 있다. 새로 휘장 하나를 만들고자 한다. 먼저 6폭을 접어 만들면 때 폭은 옛날에 만든 것 보다 1尺2寸 길다. 후에 7폭을 접어 만들면 옛날 것 보다 2寸 길다. 비단의 길이 및 옛날 휘장의 길이는 각각 얼마인가?

답. 옛날 휘장의 길이 5尺8寸, 비단의 길이 42尺

문64) 布와 바꿀 米가 있는데 米數도 布數도 모른다. 다만, 布 20疋이면 米 1石 모자라고 布 16疋이면 여전히 米 2斗가 모자란다고 한다. 米數와 布數는 각각 얼마인가?

답. 米 3石, 布 15疋

문65) 깊이를 모르는 우물과 깊이를 모르는 노끈이 있다. 다만, 노끈을 3번 접어 우물에 넣

線類에 대한 考察

으면 8尺이 남고 5번 접어 우물에 넣으면 알맞다고 한다. 우물의 깊이와 노끈의 길이는 각각 얼마인가?

답. 우물의 깊이 1丈2尺, 노끈의 길이 6丈

문66) 日數도 모르고 里數도 모르며 날짜를 세며 길을 떠난다. 다만, 매일 55리를 가면 이르고자 하는 곳까지 60리 부족하고 매일 60리를 가면 알맞다고 한다. 日數 및 路程은 각각 얼마인가?

답. 12일, 720리

문67) 여러 사람이 은을 모아서 물건을 사는데 人數와 物價를 모른다. 다만, 每 8인이 은 7양을 내면 4양5전이 많고 每 9인이 은 6양을 내면 3양이 모자란다고 한다. 人數와 物價는 각각 얼마인가?

답. 36인, 27양

문68) 여러 사람이 당직을 교대근무 하는데 人數도 모르고 또 日數도 모른다. 다만, 每 4인이 5일 당직을 하면 20일이 많고 每 8인이 9일 당직을 하면 거듭 8일이 많다고 한다. 人數 및 日數는 각각 얼마인가?

답. 96인, 100일

문69) 뿔을 자세히 하지 않은 명주를 나눌 사람이 있다. 每 3인이 5疋이면 20疋 모자라고 每 6인이 9疋이면 10疋 모자란다고 한다. 人數와 絹數는 각각 얼마인가?

답. 60人, 80疋

문70) 여러 사람이 양식을 가른다. 每 3인에게 9石을 주면 54石이 남고 每 4인에게 14石을 주면 알맞다. 人數와 糧數를 구하여라.

답. 108人, 378石

문71) 쌀을 운반하는 車가 있어서 每 4車가 60石을 실으면 쌀이 60石이 모자라고 每 3車가 40石을 실으면 알맞다. 車數와 米數는 각각 얼마인가?

답. 車數 36, 米 480石

문72) 馬 4匹과 牛 6頭 전체 값은 48양, 馬 3匹과 牛 5頭 전체 값은 38양이다. 馬牛 각각의 값은 얼마인가?

답. 馬 1匹 6兩, 牛 1頭 4兩

문73) 硯 7方은 筆 3枝價에 480文을 더한 것이고 硯 3方은 筆 9枝價에서 180文을 뺀 것이다. 硯과 筆의 값은 각각 얼마인가?

답. 硯 1方價 90文, 筆 1枝價 50文

문74) 무게를 모르는 大小 2石이 있다. 다만, 大石 2개는 小石 7개에서 30斤을 뺀 것이고 大石 3개와 小石 2개를 합한 것은 330斤이라 한다. 大小石 무게는 각각 얼마인가?

답. 大石 1개 90斤, 小石 1개 30斤

문75) 은 1640양이 있다. 형제 2인이 나누는데 각각의 數는 모른다. 다만, 형의 4분의 1과 弟의 6분의 1을 합하면 350양이라 한다. 형제가 나누는 은은 각각 얼마인가?

답. 兄 920양, 弟 720양

문76) 갑을 2인이 나누는 실과가 있는데 그 수는 모른다. 다만, 갑이 을에게 9枚 주면 을은 갑과 같고 을이 갑에게 9枚 주면 갑은 을의 2배와 같다고 한다. 갑을이 나누는 실과는 각각 얼마인가?

답. 갑 63枚, 을 45枚

문77) 牛馬驢 3가지에 실을 각각의 수를 알지 못하는 쌀이 있다. 다만, 牛2 馬3 驢4는 합해서 8石을 싣고, 馬3 驢3은 牛3에 싣는 바와 같고 牛4 馬1은 驢8에 싣는 바 보다 3石 많다고 한다. 각각 얼마씩 싣는가?

답. 牛 1頭 1石5斗, 馬 1匹 1石, 驢 1匹 5斗

문78) 4등까지 상을 줄 은이 있는데 각등의 수를 알지 못한다. 다만, 1등 1인 2등 2인 3등 3인 4등 4인이면 전체 賞銀은 30양 또 1등 2인 2등 3인 3등 4인 4등 5인이면 전체 상은은 44양 또 1등 4인 2등 5인 3등 7인 4등 8인이면 전체 상은은 77양 또 1등 6인 2등 5인 3등 4인 4등 2인이면 전체 상은은 66양이라 한다. 每 等人의 상은은 각각 얼마인가?

답. 1등 1인 상은 5양, 2등 1인 상은 4양, 3등 1인 상은 3양, 4등 1인 상은 2양

2. 內容分類

문제의 내용을 분류하면 다음과 같다.

- (1) 합이 일정하고 주어진 조건을 만족하는 한 수, 두 수 또는 세 수를 구하는 것
- (2) 등차수열에서 주어진 조건을 만족하는 항 또는 공차를 구하는 것
- (3) 주어진 조건이 미지수를 포함하는 비례식으로 표시될 때 미지수를 구하는 것
- (4) 주어진 조건을 미지수 x 를 포함하는 등식으로 표현할 때 등호의 양변이 x 의 일차 식으로 표시되는 일차 방정식에서 x 를 구하는 것
- (5) 미지수를 nx (n 은 1이 아닌 자연수)로 놓고 주어진 조건을 x 의 일차 방정식으로 표시하여 nx 를 구하는 것

-문1), 5), 6), 7), 19), 22), 23), 24), 27), 28), 29), 30), 31), 32), 33), 36), 37), 38), 39), 40), 45), 53), 75)는 (1)에 해당된다.

-문2), 3), 4), 8)은 (2)에 해당된다.

-문9), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 34), 35)는 (3)에 해당된다.

-문20), 21), 25), 57), 58), 61), 62), 63), 64), 65), 66), 67), 68), 69), 70), 71), 72), 73), 74), 76), 77), 78)은 (4)에 해당된다.

-문26), 41), 42), 43), 44), 46), 47), 48), 49), 50), 51), 52), 54), 55), 56), 59), 60)은 (5)에 해당된다.

대수방정식으로 보아 동일한 계통을 묶으면 문2) 3) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13) 14) 25) 34) 35) 41) 42) 43) 44) 45) 46) 47) 48) 49) 50) 51) 52) 53), 문1) 4) 17) 19) 20) 21) 23) 27) 28) 29) 30) 31) 32) 33) 38) 40) 54) 55) 56) 57) 58) 59) 61) 62) 63) 64) 65) 66) 67)

68) 69) 70) 71) 72) 73) 74) 75) 76) 78), 문15) 16) 22) 24) 26) 36) 37) 39) 60) 77), 문18)로 나눌 수 있으며 각각 일원 일차 방정식, 이원 일차 연립 방정식, 삼원 일차 연립 방정식, 사원 일차 연립 방정식의 실제 문제이다.

3. 名數

- 길이의 단위: 1疋=8丈, 1丈=10尺, 1尺=10寸
- 거리의 단위: 里
- 무게의 단위: 1石(석)=120斤, 1斤=16兩
- 부피의 단위: 1石(섬)=10斗, 1斗=10升, 1升=10合
- 銀貨의 단위: 1兩=10錢, 1錢=10分, 1分=10釐
- 錢貨의 단위: 文
- 田畝의 면적 단위: 1畝=2400步, 1步=6尺*6尺
- 시간의 단위: 1刻=15分
- 馬, 騾, 駝의 수는 匹; 牛, 驢의 수는 頭; 羊의 수는 隻을 사용하고
- 나무, 실과의 수는 枚를 사용했다.

4. 方程式을 세우는 過程

문제를 풀기 위하여 미지수를 정하고 방정식을 세우는 과정에서 -문1), 5), 6), 7), 19), 22), 23), 24), 27), 28), 29), 30), 31), 32), 33), 36), 37), 38), 39), 40), 45), 53), 75)에서는 합이 일정하다는 사실을 이용하였다.

문1)에서 작은 쪽을 x 라 하면 큰 쪽은 $x+4$ 尺이므로 합은 다음과 같다.

$$2x+4=10 \quad (x+x+4\text{尺}=1\text{丈})$$

‘二根多四尺與一丈相等’

-문2), 3), 4), 8)에서는 등차수열의 성질을 이용하였다.

문2)에서 제1인상 은수를 x 라 하면 제말인상 은수는 $x-570(=x-30*19)$ 이다.

$$x-570=100$$

‘一根少五百七十兩與一百兩相等’

-문9), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 34), 35)에서는 비례식을 이용하였다.

문9)에서 면포수를 x 라 하면 $7.5x(=7\text{兩}5\text{錢}*x)$ 는 면포값의 7배, $90\text{兩}(=2\text{兩}*45\text{丈})$ 은 하포값의 3배이다.

$$22.5x=630 \quad (7.5x/7=90/3)$$

‘二十二根半與六百三十兩相等’

-문20), 21), 25), 57), 58), 61), 62), 63), 64), 65), 66), 67), 68), 69), 70), 71), 72), 73), 74), 76), 77), 78)에서는 주어진 조건을 양변이 다 미지수 x 의 일차 식인 등식으로 표현하였다. 문20)에서 綾 每尺 값을 x 라 하면 羅 每尺 값은 $x-36$ 文이다. 綾 7尺 값은 $7x$ 이고 羅 9尺 값은 $9x-324$ 文이다.

$$7x=9x-324$$

‘七根與九根少三百二十四文相等’

-문26), 41), 42), 43), 44), 46), 47), 48), 49), 50), 51), 52), 54), 55), 56), 59), 60)에서는 미지수를 nx (n 은 1이 아닌 자연수)로 놓고 주어진 조건을 등식으로 표현하였다.

문44)에서 본래 전체 수를 $35x$ 라 하면 賞人數는 $25x(=35x*5/7)$, 賣去數는 $6x(=(35x-25x)*3/5)$ 이다.

$$800+31x=35x$$

‘八百隻多三十一根與三十五根相等’

각 문제의 풀이에서 방정식을 세우는 과정은 상세하게 설명하였다.

5. 結論

李尙嫻 述 借根方蒙求是 4차 이하의 방정식으로 표현되는 응용문제의 해설서이다. 乾卷의 線類에서는 당시의 생활상의 題材를 택하여 78개의 문제를 다루었다. 각 문제에 주어진 조건에 포함된 내용에 따르면 다음과 같다.

합이 일정한 23문제

등차수열에 관한 4문제

비례식에 관한 12문제

등호의 양변이 미지수의 일차 식이 되는 22문제

미지수를 nx (n 은 자연수)로 두는 것이 편리한 17문제

문제를 풀기 위하여 미지수를 정하고 방정식을 세우면 다음과 같다.

일원 일차 방정식에 해당하는 28문제

이원 일차 방정식에 해당하는 39문제

삼원 일차 방정식에 해당하는 10문제

사원 일차 방정식에 해당하는 1문제

각 문제의 풀이 과정을 살펴보면 미지수가 2개 이상일 때 연립방정식을 세우지 않았고 또 먼저 구한 것을 식에 대입하여 다른 것을 구해도 되는 경우도 새로 방정식을 세워서 구하였다. 문19)에서 絹 1疋 값을 x 라 하면 羅 1疋 값은 $2x$ 이므로 絹 120疋 값은 $120x$ 이고 羅 80

線類에 대한 考察

疋 값은 $160x$ 이다. $280x=336$ 兩에서 $x=1$ 兩2錢이다. 이때 羅 1疋 값은 $2x=2$ 兩4錢이다. 그런데 풀이는 다음과 같다.

또 羅 每疋값을 x 라 하자. $0.5x$ 는 絹 每疋값
 $80x$ 는 羅 80疋값, $60x$ 는 絹 120疋값
 $140x=336$ 兩, $x=2$ 兩4錢
‘又借一根爲羅每疋價 半根爲絹每疋價
八十根爲羅八十疋價 六十根爲絹一百二十疋價
一百四十根與三百三十六兩相等 一根必與二兩四錢相等’

또 등식을 세우는 과정에서 공배수를 활용하였다. 문64)에서 米數를 x 라 하면 $x+1$ 石은 布 20疋과 바꿀 米數이고 $x+2$ 斗는 布 16疋과 바꿀 米數이다. 여기서 20疋과 16疋의 公倍數인 布 320疋과 바꿀 米數를 각각 구해서 등식을 세웠다.

$16x+16$ 石= $20x+4$ 石
‘一十六根多一十六石與二十根多四石相等’

그리고 미지수를 놓을 때 문제의 주어진 조건에 분수가 있을 때 공통분모를 활용하였다. 문50)에 $2/3$ 를 더하고 $1/4$ 을 빼야 하므로

구하는 노인의 나이를 $12x$ 라 두면 $2/3$ 를 더한 수는 $20x(=12x+12x*2/3)$,
 $1/4$ 을 뺀 수는 $17x(=20x-12x*1/4)$, $17x=136$
‘法借十二根爲本歲數 二十根爲加三分之二數
十七根爲減四分之一數 十七根與一百三十六歲相等’

借根方蒙求의 線類에 대하여 고찰하게 된 것은 당시에 일차방정식으로 표시되는 실제문제는 어떤 것들인가에 관심이 있어서 이다. 문제는 다양한 題材를 택하였으며, 문제를 풀기 위하여 미지수를 택하면 그 미지수에 관한 일차 방정식을 만드는 과정에 대한 설명이 풀이 내용이다. 앞으로 算部에 대한 고찰도 필요하다고 본다.

참고 문헌

1. 이상혁, 借根方蒙求(全史字本二卷二冊, 국립중앙도서관), 1854.
2. 김용운 김용국, 韓國數學史, 悅話堂, 1982.
3. 김용운 解題, 韓國科學技術史資料大系, 數學篇 四卷, 驪江出版社, 1985.
4. 호문룡, “體類에 대한 考察,” 韓國數學史學會誌, 11卷2号, 1998, 1-7.
5. 호문룡, “面類에 대한 考察,” 韓國數學史學會誌, 12卷1号, 1999, 13-20.