

果實菜蔬 加工工場의 立地選定과 工場設計上 考慮할 要件

Considerable Guidelines for Location and Layout of Fruit and Vegetables Processing Plants.

李 聖 甲*
Lee, Seong Kap

1. 序 言

過去 20~30 年間 우리 나라의 과실채소류 가공산업은 괄목할 발전을 가져왔다. 옛부터 전통적인 과실채소류의 원시적 가공법은 천일건조품인 건조한 과실 채소나 소금절임에 국한 이용되어 오다가 현재는 과즙, 당절임인 잼, 제리, 마마래드, 각종 과실채소통조림, 칩채류, 도마도가공품인 케찹, 소스 puree, paste, 또는 당과, Fruit butter · peanut butter, 농축물 등 다양한 가공제품들이 슈퍼 마케트의 진열대를 화려하게 장식하여 우리의 식생활을 점점 윤택하게 하고 있다.

이같은 다양한 과실 채소 가공품들의 시장 수요도 소득증대에 따라 급신장 되어 왔고 해외 수출시장도 크게 확대되고 있다. 이와같이 과실채소류의 가공산업도 식품공업에서 큰 비중을 차지하게 되었다. 그리하여 전국의 생산지나 소비지 그리고 공업단지 또는 농공단지에 우후죽순격으로 이들 공장이 중소규모 또는 대규모로 개인 또는 합작으로 설립이 계속되고 있다.

본문은 과실채소 가공공장의 위치선정과 공장설계상의 고려할 사항들을 설명코저 한다.

2. 立地選定

加工工場의 位置는 果樹園이나 菜蔬圃附近에

設置할때는 散物(bulk)로된 부피큰 原料運搬費用이 2~3 倍 節減되고 부패 변질성 原料인 生物 상태로 수송중의 傷害를 防止할 수 있는 長點이 있다. 反對로 工場立地를 大量消費地인 大都市近郊에 位置하는 경우는 靑菜상태의 높은 운송비용을 완제품의 지방세, 기타 필수재료의 염가공급, 값싸고 다양한 서비스로부터 보충할 수 있다.

다음 事項들은 공장의 위치 선정에 충분히 고려할 문제들이다.

가. 原 料

(1) 반경 150 마일(250km) 이내로 주원료인 과실 채소 원료가 공급될 수 있는 곳

(2) 가공에 적합한 품질의 原料別 재배면적과 총생산량이 충분할 것.

(3) 과실 채소의 재배면적 확대를 위한 잠재력을 고려한 공장증설이 가능할 것.

(4) 각 원료의 수확시기와 홍수 출하기를 고려할 것.

(5) 과수원, 수집센터 주요 시장에서의 홍수 출하기에 각 원료품목의 최저와 최대 도매가—일반적인 주시장에서 도매가와 소매가의 차이

(6) 가공 목적을 위한 가능한 품종의 적합성(가공적응성)

(7) 동일원료를 필요로 하는 동일 지역에서의 다른 가공공장의 유무.

* 産業應用技術士. (食品製造加工), 國立安城農業專門大學 食品製造科 敎授 農學博士.

나. 주요한 副材料

- (1) 설당 : 일정한 도매가유지할 것.
- (2) 포장재 : 제품의 포장에 사용되는 모든 재료의 적정한 가격과 물량일 것.
- (3) 주석관 : 각종 규격을 적정 가격으로 충분하게 공급이 가능할 것.

다. 수송 수단

년중 수송이 가능한 철도나 육로와 연결되어 있는지(해안, 강유역—해상운송)—원료수송, 상품수송

라. 공장건물

- (1) 철도나 육로부근에 저렴한 가격의 적합한 토지가 있는지
- (2) 공장건물의 건축에 따른 표준 지방세율을 파악할 것.

마. 동 력

- (1) 공장에 필요한 용량의 전력이 충분하게 공급되는지(AC와 DC의 구분, 볼테지와 사이클 등)
- (2) 산업용 전력 공급 가능성(중간 규모 공장에서는 25~50kW가 요구됨)
- (3) 전기료 감면세율—(i) 상업용 (ii) 조명
- (4) 비상 발전 시설
- (5) 스팀용 석탄, 화목, 燃料油의 톤당 단가와 그들 이용에서 경제성 비교

바. 給 水

- (1) 給水의 공급源
- (2) 水質—보일러 用水로서 硬水 또는 軟水, 염소처리와 세균수, 水源의 적합성, 만약 염소처리시 잔재염소와 그 범위
- (3) 2인치 수도관
- (4) 수도세율
- (5) 24시간 급수 또는 공급 중단유무
- (6) 상수도가 불가능시 관정이나 우물설치 우물깊이와 지층의 형태.

사. 기상조건

- (1) 최고, 최저 온도와 상대습도

- (2) 장마철과 폭설 혹한기

아. 노동력

- (1) 숙련공 또는 미숙련공의 확보
- (2) 관행 임금율
- (3) 노무자 숙박시설

3. 數 地

공장 立地 선정후 적정량의 부지 확보는 중요하다. 필요한 부지면적을 결정하기 위하여 장래 공장 확장을 염두에 둔 생산 목표에 따라 개략적인 산출이 필요하다. 數地선정에는 다음 사항을 고려하여야 한다.

- (1) 원료와 상품의 원활한 수송을 위하여 도로나 철도의 접근이 쉬울 것.
- (2) 장래 공장 확장을 예상한 충분한 면적을 확보할 것.
- (3) 토지 가옥에 번지나 유해한 매연을 피하기 위하여 밀집 주거지와 매연을 내는 화학공장과 먼 거리에 설치할 것.
- (4) 환기와 조명을 보증하기 위하여 모든 주위 공간을 넓게 배치할 것.
- (5) 통조림 가공 폐기물(액체, 고체) 처리를 위한 설비
- (6) 원료, 급수 폐기물의 이동면을 고려하여 공장윤곽을 정할것.—경사지의 효율적 건물설치물건흐름에 중력고려
- (7) 부지를 정지(整地)할 경우 절토와 성토를 고려한 비용검토.
- (8) 공업단지나 농공단지의 경우는 세제(稅制) 혜택과 각종 통제 등도 검토할 것.

4. 工場建物

현재 우리나라의 중소규모의 공장건물 대부분은 무계획적으로 축조되었고 일부 공장은 누더기처럼 원공장에 부쳐 건축한 것이 많으며 이같은 무계획적인 건물공장에서는 조업효율면에서 큰 영향을 주고 있다.

신설할 공장의 건물 신축시에는 향후 10~15년후의 확장 계획을 포함한 건물의 통합설계는

공장 건물설계 디자인에 고려하는 것이 필수적이다. 그리고 건물의 형태나 디자인은 공장의 작업 효율에 영향을 고려하는 것이 필요하다.

단층구조는 부지확보가 충분하면 몇가지 이유로 복합층 보다 선호된다. 단층건물은 건축설치가 용이하고 천연조명을 최대로 활용할 수 있고 노무관리와 원료와 제품의 취급운반이 효과적이다. 그러나 다층(多層)건물은 토지가격이 비싸 토지이용이 제한되는 도시 근교에서 채용된다. 이같은 건물은 물건의 운반에 중력을 응용하는 이점이 있으나 투자비와 유지비가 많이 드는 단점이 있다. 공장 건물의 부대시설 증축도 설치가 어렵다.

가. 공장건물의 위생면

(1) 단층건물은 가공실에서 수증기 제거에 도움을 주고 환기와 자연채광을 보증하기 위하여 5~6m(15~20ff)의 청결한 내부 높이를 갖어야 한다.

식품위생법의 시설기준, 공장의 규격기준등은 공장높이에 관련된 엄격한 요구도를 고려하여야 한다.

(2) 床面(Floor)

공장의 바닥은 세척이 용이한 耐水性 자재로 시공되어야 한다. 과실채소류 가공에서는 특히 세척과 가공조작에 꽤 많은량의 물을 사용하기 때문에 마루바닥에 흘리는 량도 많게 되어 배수의 원활을 기하기 위하여 적당한 구배를 갖게 하는 것이 필요하다. 勾配는 메타당 1cm~1.5cm로 하는 것이 적합하다.

기타 산류, 알카리류의 세제도 바닥에 과실산과 같이 접촉된다. 그리하여 마루바닥은 耐酸性 타일이나 耐酸性 세멘트로 마감하거나 세멘트, 콘크리트 마루인 경우는 epoxy resin, 耐酸性 세멘트 또는 耐酸性物質成分으로 塗布처리하는 것이 필요하다.

그리고 床面이 너무 미끄럽지 않게하여 물 또는 기름류가 덮여도 미끄러움을 피하여야 한다. 약간 거칠거나 요철을 두면 작업 동작에 지장도 없을 뿐 아니라 미끄러짐도 예방해 준다.

나. 排水(Drainage)

배수장치는 공장에서 사용하는 원료, 기계장치 마루 등의 세척에 필요한 많은 량의 물을 동시에 배출시키기에 충분한 시설이어야 한다. 밑에 15~30cm의 그레이즈도 파이프(glazed pipe)로 순환 배수관을 설치해야 한다. 마루의 구배는 배수를 효율적으로 할 수 있고 배수구와 마루와의 거리는 최소한 5m 이내가 좋다. 배수구의 세로의 구배(longitudinal slope)는 메타당 1~2cm가 되어야 한다. 배수구는 배수 방해물질을 제거하기 위한 장치(screen trap)를 설치해야 한다. 공장밖으로 나가는 배수구의 구멍에는 철망을 설치하여 방서(쥐)를 해야 한다. 배수관의 길이는 적어도 50%는 trolley를 이동할 수 있는 설비로 덮어야 한다. 배수구 덮개는 멧슈 타일로 바퀴벌레나 쥐의 서식을 방지하기 위하여 배수구를 좁은 면적을 갖게 하는 것이 좋다.

다. 벽과 천정

공장의 내벽면은 먼지가 쌓이지 않고 수증기에 의한 더러움을 방지하여 항상 청결을 유지할 수 있도록 매끈(smooth)하여야 한다. 벽은 바닥에서 1.0~1.5m 높이까지는 윤향한 타일이나 페인트를 칠하여 물세척에 의한 부식이나 습기를 막아야 한다.

벽면과 천장은 밝은색 가능하면 흰색으로 하여 작업환경을 좋게 하고 충분한 조명을하고 또 그늘을 방지하기 위하여 최대의 반사를 갖게 한다.

천장은 밝은색으로 칠하여 조명을 좋게하고 쾌적한 환경과 청결도를 준다. 벽과 마루의 구석(junction)은 오물의 축적을 막기 위하여 각을 피하고 둥글(round)게 하게 한다. 창틀은 shutter glass의 파손을 피하기 위하여 밑바닥으로 부터 3피트 높이가 좋다. 세척을 용이하게 하고 먼지의 축적을 방지하기 위하여 모든 창틀의 구배는 45°각도를 유지해야 한다.

라. 換氣(ventilation) 快適要素

과실채소류 가공 공장에서 적당한 환기는 작업자에 쾌감을 주고 가공과 저장하는 동안 제품에 불쾌한 취기의 흡착을 방지하는데 중요한 요

소이다. 배기는 가공실에서 수증기의 배출에 도움을 준다.

환기를 위해 필요한 신선한 공기의 량은 건물의 크기, 디자인, 작업원수, 일반대기조건과 수증기 발산량 등에 따라 다양하다. 효과적인 환기는 천정벤트(Vent), 문, 창문, 환풍기 등에 의하여 자연적으로 수행하는 것이다.

20~25°C, 습도 30~70%의 공기를 분당 20 피트 속도로 공기의 이동이 작업자에 이상적인 환기 조건이다. 이 조건을 배출기로 조절할 수 있다.

다. 조명(Lighting)

공장 건물은 적절한 조명과 환기를 위해서는 바닥면적의 30%정도를 가능한한 창문설치가 필요 하며 창문은 반사광(glare) 막기 위하여 북향으로 하는 것이 좋다. 부속건물도 밝은색으로 하는 것이 바람직 하다.

공장 건물의 유리창, 문의 북향배치에 의한 자연채광과 적절한 인공조명 등은 작업원의 능력, 안전성, 건강등을 고려하여 필요하고 또 위생적 면에서도 필수적이다.

Table 1. Recommended minimum illumination for factory

Processing room	Foot candles
1. Sorting, grading, inspection, preparation, canning, bottling	100
2. Instrument panel, switch board, machine shop	50~100
3. Engine room and Boiler room	20
4. Toilet, washrooms	30
5. Warehouse	50
Office:	
1. Book-keeping, typing and desk work	150
2. Filling, time office	30

바람직한 색상의 역광은 반사광 방지를 위하여 적절히 분산시켜야 한다.

바. 防虫(Fly-proofing)

파리 모기떼들은 과일 채소류에 매력을 가져 문, 창문에는 완전한 방충망을 두는 것이 필수

적이다. 출입구에는 나무틀에 알미늄띠를 보강한 방충이중문이나 밀창문을 설치한다. 철망눈 금구멍은 외부로 부터 공기출입을 허용하고 곤충과 파리를 공장안으로 들어가지 못하게 할 정도가 좋다.

5. 工場設計(plant layout)

공장설계는 대지, 건물, 층수, 부속건물, 기계장치, 가공설비, 제조시설, 원료취급장치, 편의시설생산의 흐름, 작업자의 능률, 기능단위 별로 개별적 요건을 고려하여 최종제품의 흐름을 배치하여야 한다. 생산은 5M(사람, 돈, 재료, 기계, 시장)의 산업경영이 물리적으로 결합되어야 한다. 계획적설계는 공장 규모가 크거나 적든시간에 필요하다.

구체적 설계전에 생산규모, 제품의 후루어시트(flow sheet)가 결정되어야 하고 폐기물처리 최종 생산품은 장래 개발, 변형을 고려한 제조법 등을 고려하여 확장을 고려한 여유 있는 공간을 확보하여야 한다.

가. 설계상 고려할 원리원칙은 다음과 같다.

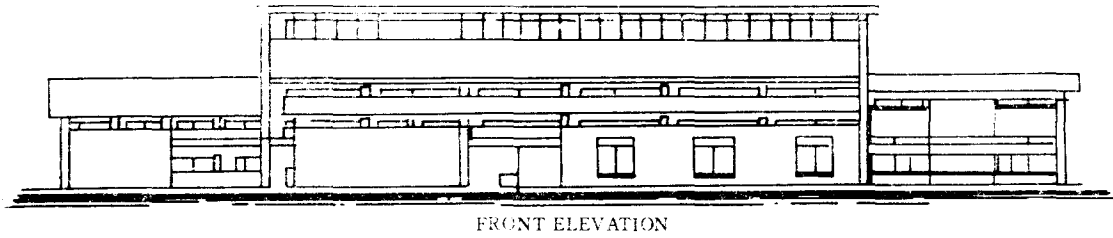
(i) 재료의 흐름에서 불필요한 손질은 극소화 하고 작업원과 물건의 흐름도 위험한 횡단설계는 피하여야 한다. 작업자의 노력과 동선(動線)은 극소화 한다.

(ii) 최대한의 자유공간

기계류와 장비는 청소와 안정유지를 위하여 손쉽게 접근을 허용할 수 있도록 충분한 공간에 설치해야 한다. 공장 내부 면적의 최소한 50%공간은 남여 작업원의 이동을 위하여 바람직하다.

(iii) 작업자의 안전은 공장의 기계류와 장치의 적당한 면적을 확대하는데 의존된다. 기계류의 고속이동 belt, gear 그리고 기타 위해로운 부분은 항상 주의깊게 관찰하여야 한다. 화재감지기는 쉽게 접근할 수 있는 장소에 설치하고 비상구는 종업원의 비상 탈출용으로 필수적이다. 각 조문의 공장 안전 수칙에서 규정된 작업원의 안전수칙은 공장설계시 고려하는 것이 필요하다.

공장작업 수칙은 역시 노동설비(Labour amenity)도 포함한다. 만약 공장의 총매상고 고용원수가 정당하다면 독립된 문화시설건물—남·



FRONT ELEVATION

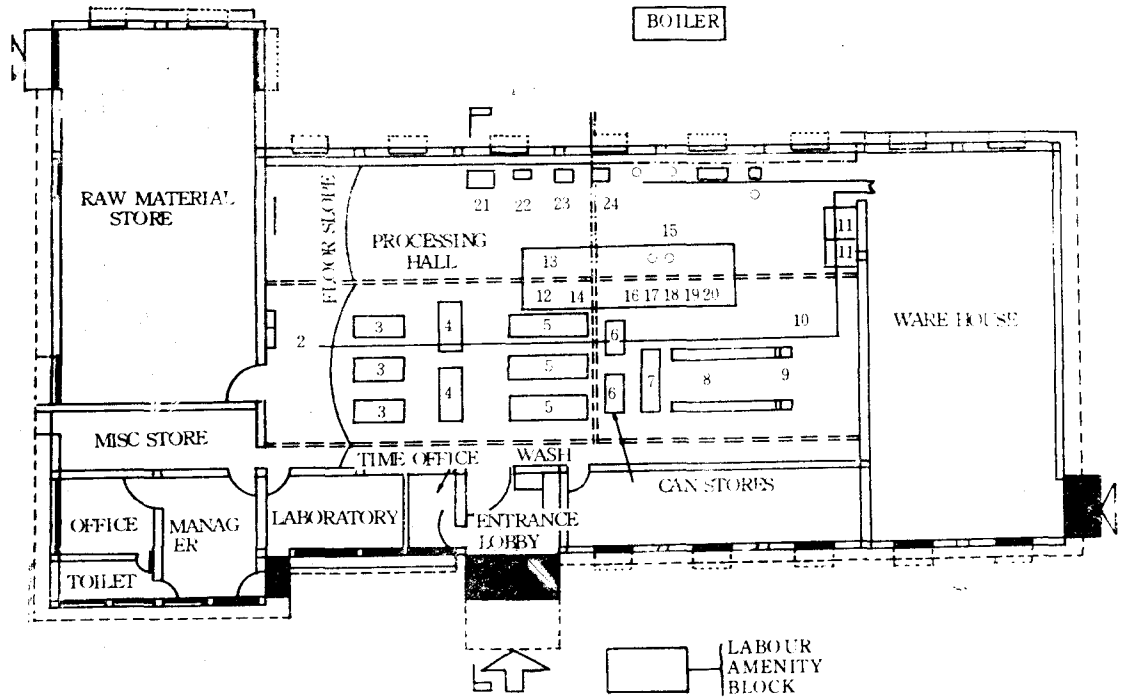


그림 1

1. Washing tank, 2. Pineapple slicer, 3. Peeling and Punching table, 4. Coring table, 5. Trimming table, 6. Filling table, 7. Syruping table, 8. Exhaust box, 9. Double seamer, 10. Retort, 11. Cooling tank, 12. Juice extractor, 13. Pulper, 14. Hydroextractor, 15. Steam jacketed kettle, 16. Hydraulic press, 17. Juice tank, 18. Overhead tank, 19. Heat exchanger, 20. Double seamer, 21. Bottle washing tank, 22. Bottle washing machine, 23. Bottle steriliser, 24. Bottle rack, 25. Mixing tank, 26. Bottle filling machine, 27. R.O. Sealing machine and 28. Crown corking machine. = : = Drain.

여 휴게실, 화장실, 세면소, 주방, 창고, 보육원도 확보되어야 한다. 이들 비용은 장기 분할한다. 관리자와 노무자의 후생동은 반드시 주 작업 장소 곁에 건축되어야 한다.

(iv) 최소비용

결국 건물과 공장의 투자자산과 그들의 감가상각비용은 최종상품가격에 부가하나 만약 너무 가격이 비싸면, 그 제품가격은 경쟁력을 잃게 된다.

기타 서비스와 시설의 유연한 재배치, 공정 변화의 유연성 폐기물의 적절한 폐기처리의 배열 등과 같은 요인들도 염두에 두어야 한다.

공장의 경제성과 효율적 운영을 위한 모든 이들 요인들을 고려하여 설계자는 적합한 공장을 디자인하고 설계하여야 한다.

나. 건물설계(building layout)

앞에서 언급한 공장설계시 고려할 요건을 반

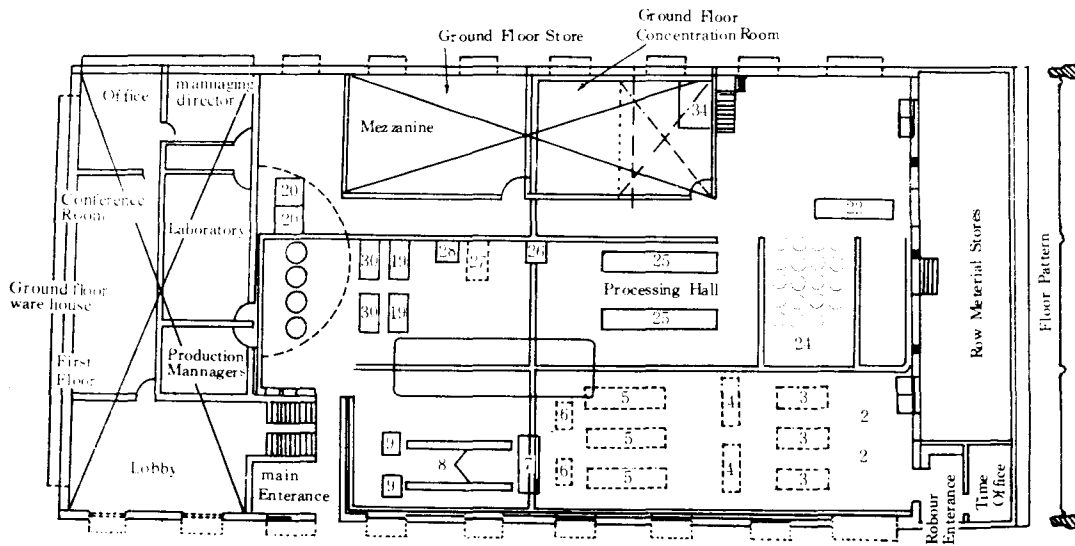


그림 2

1. Fruit washing tank, 2. Pineapple slicer, 3. Peeling and Punching table, 4. Coring table, Trimming table, 6. Filling table, 7. Syruping table, 8. Exhaust box, 9. Seamer, 10. Juice extractor, 11. Pulper, 12. Hydroextractor, 13. Hydraulic press, 14. Steam jacketed kettle, 15. Juice tank, 16. Overhead tank, 17. Heatexchanger, 18. Seamer, 19. Retort, 20. Cooling tank, 21. Jib crane working space, 22. Lye peeling tank, 23. Acid washing, 24. Barrels for segment washing, 25. Preparation and deseeding tables, 26. Drainer for organge segments, 27. Filling and syruping table, 28. Vacuum seamer, 29. Rocking pasteurizer, 30. Rocking cooler, 31. 32. Cam store 33. Seamer and 34. APV Junior Evaporator.

=D rain × Mezzanine or First Floor. □ Non-Fixtures

영하여 과일, 채소 가공공장을 중간크기 규모의 단층건물로 설계한 것이 그림 1 과 같다.

원료 과일·채소는 원료창고에 입수하고 분류 등급가리기, 예비세척 후 통조림 가공장으로 운반 컨베이어를 타고 이동시킨다. 원료는 다시 세척하고 조제를 위해 이동된다. 계속해서 재료는 화살표 방향으로 조제와 가공의 여러 단계를 통하여 이동되고 최종제품은 창고로 옮겨진다. 만약 제품이 통조림제조가 필요한 경우 재료는 화살표선(i)를 따라 통과되어 통조림공관은 저장 창고에서 충전대로 옮겨진다. 병조립 라인은 화살표선(ii)에 의하여 만들어 진다.

기타 출입구, 출근부 체크, 연구실험실, 잡다한 창고와 사무실 같은 부수건물은 공장부근 적절한 장소에 배치한다.

연구 실험실, 사무실등은 전면을 제외하고 3 면 모두 확장계획을 고려하는 것이 좋다.

대규모의 또다른 가공공장의 설계도를 예로들면 그림 2와 같다.

공관은 filling table 로 중이층 창고에서 angle-

iron chutes 에 의해 투입되도록 되어 있다.

기타 주스추출기 시럽 boiling tank 나 squash mixing unit 같은 장치들도 역시 중이층에 배치할 수 있다. 中二층 밑에 병조립 또는 농축시설을 설치하고 일부 공간을 부속창고로 사용할 수 있다.

실험실 생산관리실 다른 사무실 등은 ×위치 창고위인 1 층에 배치한다. 생산관리실과 연구실험실은 통조림 공장에서 모든 작업의 진행을 관찰할 수 있게 앞창은 투명 유리창으로 설치하여야 한다.

통조림공장 건물의 확장은 원료창고 쪽으로 중이층 가로(中)편 반대가 좋다.

원료창고 통조림작업장, 저장실의 규모는 shift 당 제조되는 완제품의 량과 품목에 의하여 결정된다.

만약 원료를 사용전 몇일간 공장에 일시 저장할 필요가 있다면 원료창고의 규모는 자연적으로 크게 하여야 한다.

부패성 물질의 장기저장 또는 오렌지 농축물

같은 완제품 저장의 경우는 적합한 냉장이(cold storage) 필요하다. 만약 완제품이 장기간 저장을 필요로 할 경우 저장고의 규모는 증가되어야 한다. 이 산업이 계절성이면 연중 필요량은 단기간에 제조되어야 한다. 그리하여 대형창고가 필요하다.

다. 시설과 기계의 설계

설계는 제조 공정 주위를 상세하게 하는 것이 가장 중요 디자인이다.

과실, 채소 통조림의 제조공정은 전처리 충전 시럽 또는 염수의 조제, 가건체, 탈기, 밀봉 살균과 냉각의 공정으로 구성된다. 제조되는 제품에 의하여 shift 당 생산량에 따라 기계류와 장치는 그들의 용량과 같이 검토 결정되어야 한다. 서로 다르게 선정된 장치의 종류별 품목의 능력을 조합하는데 瓶목(bottleneck) 현상을 피하고 생산의 계속성을 유지하여야 한다.

한예로 분당 25~30 판의 능력을 갖는 고속이 증밀봉기에 분당 6~8 판 정도의 탈기함을 설치하게 되면 명목현상을 초래하게 된다.

장비설계를 그리는데 있어 몇가지 변형은 가능하며 기계장치들을 검토한(설계) 건물의 개략적인 계획은 일반적으로 소규모 공장에도 적용할 수 있다.

얇은 카드보드(cardboard)型板은 기계류와 장치의 기초에 일치되게 drawing의 scale을 준비하는 것이 좋다.

이것은 건물, 바닥, 배출구 등의 상세한 drawing에 대한 기본형이고 역시 다양한 기계류의 위치를 결정하게 된다.

重機(heavy machinery)의 설치는 만약 필요할 경우는 최종 바닥설치 전에 하는 것이 좋다. 중간 규모의 과실채소 가공 공장의 설비와 기계류의 설계도는 그림 I과 II에 언급하였다.

1차 설계는 통조림과 병조림 라인을 제작하였다. 기계류와 장비는 가공에서 그들의 요구도에 일치되도록 하였다.

쥬스추출기, pulper, steam jacketed kettles, 열교환기 등과 같이 일반적으로 쓰이는 용도로 필요한 기계류와 장치는 작업장의 중앙에 배치하여 다목적 lines에서 共用하도록 한다.

이들 장비 주위의 바닥은 약간의 경사를 주어 흘린 액체, 세척수 등을 배출구 중앙으로 쉽게 모아 제거할 수 있게 한다.

2차 설계는 파인애플과 오렌지 가공 라인을 제작한다. 비슷하게 일반용도의 기계류와 장치는 약간 경사진 바닥의 중앙마루에 배치한다.

라. 기계의 설비(Installation of machinery)

과실 채소 가공 산업에서 채용되는 기계의 대부분은 강한 바닥의 설치가 필요없고 단지 간단히 물탈로 처리한 바닥이면 가능하다.

pulper, kettle 등과 같은 기계류의 일부의 출구의 수준(level)은 콘센트의 높이에 따라 조절되어야 한다.

탈기함, steam jacketed kettle 등과 같이 많은 량의 수증기가 발생하는 시설에는 수증기 덮개(hood)를 장치하고 이들 장치에 설치된 탈기용 환풍기 시설이나 창문 곁에 장치 해야 한다.

Retort는 일직선으로 설치하여 hoist 또는 기중기로 통조림관을 투입이나 배출시키기 쉽게 하여야 한다.

● 기계설비의 설계와 Design

식품기계의 설비와 디자인에 있어서 식품과 접촉하는 모든 표면은 윤활성(smooth) 무상처 청결용이 세척목적을 위한 손쉬운 접근 등이 보증되어야 한다. 예리한 모서리, 막히거나 큰 이음매 등은 피하여야 한다. 파이프라인 설비는 칠거나 청결을 쉽게 내부 연결보다 외부 결합이 좋다.

파이프라인과 밸브의 카프링 너트는 충분한 간격(너트 폭의 3배)을 갖어야 하고 제거가 되어야 한다.

프러그형 밸브는 가능한한 사용하고 배출(run-off)밸브는 가능하면 장비를 밀폐시킬 수 있어야 한다.

교반날개와 파넬(panel)은 1개씩으로 제작되고 제품구역 바깥 지점으로 그들은 제거할 수 있어야 한다. 구리, 납, 철, 아연 같은 금속류는 장비의 제작에 사용하는 것을 피하여야 한다.

6. 用水量(water requirements)

적합한 품질의 적당한 급수의 가능성은 과실 채소 가공공장을 위한 立地선정을 위해서 첫째 요건이 된다.

대도시에서는 적정한 량의 상수도 품질의 물을 도시 수도수원지로 부터 급수할 수 있다. 그렇지 못한 경우 다른 급원으로 부터 공급하여야 하는데 어떤 경우 즉 신개발지역 근교에 위치하는 공장에서는 특히 공장 자체의 급수를 개울, 저수지, 호수 같은 표면수나 심정(深井), 잔정(淺井)같은 지하수로 부터 공급하게 된다.

이들 급수원으로 얻는 물의 특성은 강수와 같이 다양하고 년중 물과의 접촉하는 물질의 성질에 좌우된다. 수도물 이외의 경우 용수는 가공수나 boiler 용수로 적합한지를 반드시 검사하여야 한다.

물은 수증기발생 청소, 박피, 등급 가리기 당액과 염수의 조제, 냉각 등을 위해 가공업자들에 의해 사용된다.

그러나 열교환기, 농축기로부터 얻은 물은 냉각장치로 냉각시켜 물의 공급이 부족할 경우는 재 사용할 수도 있다.

가. 水質規格(specification of water)

水質의 적합성은 물의 화학적 성질과 미생물학적 품질에 의존된다. 과실, 채소가공에 필요한 용수는 수도물(음료수)로서 오염이 없어야 한다. 물중의 무기물 함유는 낮아야 하고 반드시 유험와 철염이 없어야 한다.

물은 無色, 無臭, 無味이고 세균학적으로 대장균 같은 분변미생물의 존재가 있어서는 안된다. (표 2)

● 세균검사

lactose bile salt(McConkey Medium) 배지에 서 30°C 24~48 시간 배양할 때 酸과 gas 형성균(Eicoli)이 없어야 하고 물 100ml 중에 E. Coli (대장균)는 음성이여야 한다. 수질에 대한 상기 일반적 규격은 통조림용수로 적합하다.

boiler 용수 통조림용수같은 다른 특별한 목적에 대한 규격들은 달라 총경도와 알카리도가 관

Table 2. Specification—Physical and Chemical

	<i>Shall not exceed</i>
Turbidity	...5ppm silica scale
Total solids	...500ppm
Total alkalinity	...50ppm as CaCO ₃
Total hardness	...100~120ppm as CaCO ₃
Chlorides	...25ppm
Nitrogen as free ammonia	...0.05ppm
Nitrogen as albuminoid ammonia	...0.10
Nitrogen as nitrate/nitrite	...Nil
Oxygen absorption	...2.0
Lead	...0.1
Copper	...0.2
Iron	...0.3
Zinc	...5.0

련된다.

나. 用水量

각종 공장에서 사용되는 용수량은 큰 차이가 있다.

용수량을 결정하는 요소는 다양하며 특히 (i) 원재료 운반용(세척과 운반용용수로) ((ii) 냉각수 사용법 (iii) 물의 회수와 재사용 등에 따라 큰 차이가 있다.

통조림 용수량을 일반적 요소를 고려하여 각 품목별 가공에 필요한 물의 량을 산출한 것은 표 3과 같다.

Table 3. Estimated water requirement in fruit and vegetable processing factory

<i>Fruits</i>	<i>Litres per standard case(24×A 2½)</i>
Apples, Apricot	... 200~600
Peaches and Pears	... 100~300
Orange segments	... 300~500
Organge concentrate	... 200~300
Pineapple products	... 200~250
Squashes and syrup	... 100~150
James and jellies	... 100~150
<i>Vegetables</i>	
Beans, Carrot, Cauliflower, Cabbage	... 150~300
Peas	... 100~300
Potatoes	... 100~200
Tomatoes	... 200~250

다. 물사용상 경제성

높은 수질의 물이 많은 양이 필요하기 때문에 제품의 품질에 반대(逆효과)의 영향없이 물사용에서 경제적인 판단과 위생적 안정성이 필요하다. 물소비에서 경제적으로 할 수 있는 가능한 방법을 요약하면 아래와 같다.

(i) 낭비성물의 방지: 누수, 불필요한 밸브나 파이프라인의 개구 금지

(ii) 가장 효율적인 수도관 노즐, 밸브의 선택과 사용, 원료와 공장세척시 적합한 수압(水壓) 유지

(iii) 어디서나 가능한 원료의 건식청결처리

(iv) 용수로 대신 기계적 운반시설의 대치

(v) 물을 가장 효율적으로 사용할 수 있는 장치 디자인의 선택과 변형

(vi) 제품의 품질 또는 위생조건과 부패 변질에 영향없이 가능한 물의 재순환 또는 부분재순환—농축기의 냉각수의 경우

(vii) 냉각 탱크, 농축기 등에서 냉각수의 필요용량의 냉각탑을 설치하는 것.

7. 水蒸氣(steam)

수증기는 과일 채소 가공 공장에서 가장 중요한 열전달 매체이다, 수증기는 박피 테치기, 탈기, 멸균, 살균, 농축, 건조처리에 사용된다.

또 수증기는 설비 제품과 직접 접촉되는 장치의 청결과 살균에도 사용된다. 이 산업에서 수증기는 일반적으로 동력원으로 사용할 뿐 아니라 열원으로서도 사용된다.

가열목적으로서 수증기는 솥, 농축시설 가압 retort, 열교환기 같이 밀폐 시스템으로 사용될 뿐 아니라 테치기 탈기 등을 위해서는 개방수증기가 사용된다.

수증기의 비용을 절감하기 위하여는 아래 요소들이 중요하다.

(i) 고정된 보일러는 사용의 관점에서 밀폐(close) 시켜야 한다.

(ii) 수증기 라인의 단열과 디자인은 응축과 pressure drop의 최소화하여야 한다.

(iii) 투입수의 예비가열(pre-heating)화

(iv) 投入水와 보일러水의 조건과 주의 깊은 관리

(v) 최대 fuel-to-steam efficiency의 범위내로 boiler의 운전

(vi) 제품에 의해 미오염된 응축수와 보일러수로의 재회수 사용

(vii) 필요시 수증기(steam) trap의 설치

8. 廢棄物 處理(waste disposal)

과실, 채소 가공 공장의 폐기물은 peels, pomace, trimming과 각종 장치로 부터 방출되는 放流水 등으로 생성된다. 감귤과피, 사과마쇄粕 기타 pectin 물질과 같은 固形폐기물들은 pectin 제조에 유익하게 이용될 수 있다.

껍질과 Trimming 같은 파인애플 가공에서 생기는 폐기물은 통조림용으로 시럽 등의 당분의 일부와 치환시켜 청등 시킬 수 있는 mill juice 제조에 사용된다.

各種의 제품 생산을 위하여 고품폐기물의 가공이용할 잔재와 粕들은 ensilage나 비료로 이용된다.

어떠한 有益한 목적으로도 사용될 수 없는 고품폐기, 폐기물은 소재 행정관청의 쓰레기 처리장에 운반 매물시켜야 한다. 만약 행정기관의 공동 쓰레기장의 사용이 여의치 못할 경우는 땅위에 펼쳐거나 구멍을 파고 넣은 후 흙으로 덮어 매물 시켜야 한다.

배출폐수 중에는 높은 유기물질 함량이 존재하여 처리에 심각한 문제가 대두된다. B.O.D(생물학적 산소요구량)가 높아 강물에 직접 버리게 되면 물고기에 심각한 영향을 주고 강물중의 산소량을 고갈시켜 많은 생태계의 파괴를 초래하게 된다.

또 불쾌한 악취를 내게 되어 하류로 갈수록 사용할 수 없는 물이 된다.

그리고 가능하다면 행정기관의 Sewage(하수처리)로 폐기가 가장 좋으며 비용도 저렴하다.

만약 폐수처리 시설이 없는 경우는 희석하여 처리하는 것이 좋은데 이 방법은 배출하기전 회전 또는 진동체로 큰 고품입자들을 걸른 후 강 같은 많은 양의 흐르는 유수에 폐기물을 버리는

것이다.

그러나 고려할 점은 물고기나 다른 생명체에 영향을 주거나 불쾌한 악취 발생에 영향을 줄 정도로 과량의 폐기물 방류는 금하여야 한다.

만약 상기에 언급한 어느 것도 여의치 않은 경우 폐기물 처리는 농장에 관개(灌溉)시켜 유히지로 하는데 이 경우는 광활한 면적의 땅이 필요하다.

폐기물의 직접폐기가 불가능할 때 Lagooning 법이 일반적으로 사용되는데 이 때는 lagoon의 계열화나 대형 lagoon이 준비되어야 한다.

일반적으로 근대적인 과실 채소 가공 공장의 배출 폐수는 활성 오니 법으로 유기질 폐수와 미생물 즉 활성 오니(活性汚泥)를 큰 용량의 폭기조(曝氣槽) 안에 접종시켜 세균을 Flock 상의 부유물질로 성장케 하여 유기물질을 분해 제거시켜 폐수를 생물학적 방법으로 처리하고 있다.

9. 結 語

국민소득 향상에 따라 식생활의 큰 변혁은 과거 식물성 米麥위주의 식사에서 동물성 식물인 고기, 우유, 계란, 어패류로 변하는 과정에 필수적으로 수요가 창출되는 것은 과실채소류가 있다. 과실 채소류는 부패성이 다른 식품보다 큰 특질을 갖어 이의 보존으로 년중 수요에 충족함과 기호성 창출을 위하여 가공과 저장 처리

는 절대적이다.

현재 대량 소비지인 서울, 부산 등의 대도시나 산지인 전국의 공단, 농공단지에 이들 가공 공장은 계속 신설 또는 증설이 전국적으로 확대되고 있다.

여기에 과실, 채소류, 가공 공장의 입지 선정과 공장설계에서 고려할 사항들을 대략적으로 설명하였다.

이 분야에 관심 있는 분 또는 정책입안자 연구자들에 참고가 되기를 바랍니다.

참고 문헌

1. 이성갑 1985. 환경기술감리심포지움 환경청 p.351.
2. 이성갑 1982. 수산식품 가공학, 진로연구사 p.471.
3. Bhatnaer, H.C. 1968. Indian Food Packer 22(3) p.1.
4. Parker & Litchfield 1964. Food Plant Sanitation (Reinhold Pub).
5. Joslyn and Heid 1958. Food Processing Operation AVI Pub.
6. Mallick R.W. & T. Gaudrean 1962. Plant Layout, Johnwiley Pub.
7. Jone. 1965. Lanning Practice and Control Chapman & Hall Pub.
8. Guthrie. R.K. 1980. Food Sanitation AVI Pub. USA.
9. 이근희 1983. 공장, 경영조직 창지사