

발효식품에 음악진동효과를 이용한 새로운 기술

오세욱·이남혁
수산물이용연구부

일반적인 기술향상에는 원가절감, 효율화, 품질의 향상, 고부가가치화등 여러가지 측면이 있지만 술 및 식품류에 음악을 들려주는 기술은 상품의 이미지를 좋게 함으로서 부가가치를 높일수 있다. 그러나 인간과는 달리 술 및 식품에서는 음악을 듣는 방법이 다르므로 그들에게 적절히 들려주는 방법이 필요하다.

1. 서 론

요근래 수년간 음악을 들려주어서 만든 주류와 식품이 늘고 있다는것이 신문과 잡지에서도 소개가 되어 화제가 되었다. 음악을 들려주어서 맛이 좋아진다는지, 품질이 향상된다는지 하는 이야기는 로맨틱한 신비적 매력이 충분한 것이다 술과 식품류에서는 음악을 들려주는 이미지의 신선함은 상품가치를 높일 수 있는 중요한 요소이기도 하다.

종래로 부터 젯소에게 음악을 들려주면 착유량이 증가한다는 이야기(農林수산성 축산시험장의 실험에서는 2-3%의 증량이 인정되고 있다)는 이미 인정되고 있는 사실이다. 젯소는 청각기능과 대뇌를 가지고 있기 때문에 음악에 대하여 반응함으로써 착유량의 증가가 가능하다. 그러나 청각기능도 대뇌도 가지고 있지않는 주류 및 식품이 음악미학을 이해할 수 있을지에 대한 의문을 갖는것이 당연하며 이는 이론적으로 증명이 어렵기 때문에 인간의 기본적인 측면, 예를 들면 이미지의 신선함만이 강조되어 왔다.

그러나 청각기능이 없는 술, 식품을 매체로 인간

과 똑같은 방법으로 음악을 들려 주더라도 소용이 없을 것이다. 즉, 주류 및 식품이 이해할 수 있는 음악을 들려주는 방법이 필요한 것이다. 이는 전기기계진동변환기에 의하여 음악진동을 부여하는 방법으로 시도되었으며 야마나시현 와인센터에서 행하여진 양조 숙성 시험을 통하여 좋은 결과를 얻을 수가 있었다. 다음에 야마나시현에서 양조과정에서 얻어진 데이터를 제시하여 그 효과와 메카니즘을 고찰하고자 하였으며 음악 정보를 진동 에너지로서 이용하여 발효, 숙성등에 이용가능함을 시사하는 새로운 기술을 소개하고자 한다.

2. 주류, 식품등에 음악을 들려주는 기술

1) 진동기술

음은 청각을 이용한 유효한 정보의 전달수단이지만 진동에너지의 전달수단으로서 적당하다고 말하기는 곤란하다. 공기는 음향, 고체내의 저항이 낮으며 음을 매개로 하여 액체 및 고체에 진동에너지를 전달하는 데 있어서 impedance mismatch에

의한 손실이 크며 이는 주파수가 클수록 현저하다. 게다가 음은 확산성이 높으므로 대부분은 목적의외의 장소에 확산되어 손실되고 만다. 그림 1에 보여준바와 같이 스피커에 의해서 음을 내고 공기진동을 매개로 하여 술 및 식품등에 진동을 부여하려고 한다면 과도한 음을 내어도 충분한 효과를 얻을 수가 없을 것이다. 여기에 트랜듀서로 음악진동을 부여할 필요성이 있다. 60년에서 70년에 걸쳐 벽, 천정, 책상등 진동가능한 판면을 직접진동시켜 벽이라든지, 천정전체로 부터 음향재생을 하는 Economic sound transducer, GT board speaker 등이 개발, 제품화하였다. 이 트랜듀서는 전기 기계진동 변환기이며 본래의 음향재생외에 대학연구실등에서 특수한 연구용으로서 사용되는 등 다양한 분야에서 실험 및 응용을 촉진시키고 있다. 근래에 음악요법에 응용되어 주목되고 있는 체감음향장치의 개발도 이에 후속하여 개발된 중요한 기본 기술이었다. 심료내과 영역, 노년의학영역, 말기의료영역, 인공투석, 헌혈, 수술관련 영역 및 치과영역 등의 학분야에서도 많은 임상보고가 있다. 그리고 여기서 기술하는 음악진동을 부여한 Wine의 양조도 이러한 트랜듀서 기술에 의한 것이다. 사진 1에 각종 트랜듀서의 예가 나타나 있다. 오디오 대역용으로서 최적이며 음악신호를 충실하게 진동에너지로 변환한다.

스피커

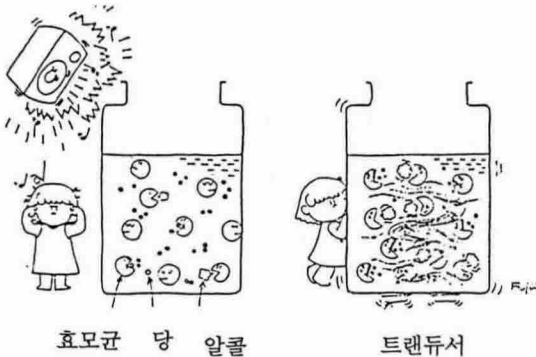


그림 1. 스피커와 트랜듀서와의 차이

술과 식품에는 청각기능이 없으므로 스피커로 음악을 들려 주어도 효과가 없다. 시끄러울 정도로 음을 내어도 진동은 그다지 크지 않다. 트랜듀서로 음악진동을 부여하면 효모균의 활동이 활발해진다. 물분자가 작아지며 숙성주와 비슷한 숙성 효과로 맛도 좋아진다.

2) 분위기적인 것으로 부터 기술로

음악을 들려준다고 하는 이미지 상승에 의한 상품가치의 향상은 주류, 식품에 있어서 중요한 요소일 것이다. 이러한 고려와 최근의 물과학에 의한 물의 분자구조 및 맛과 건강과의 관계 등 그림 2와 음악진동에 의한 유사숙성 효과 그림 3 등의 고찰을 바탕으로 와인의 양조과정에서 스피커에 의해

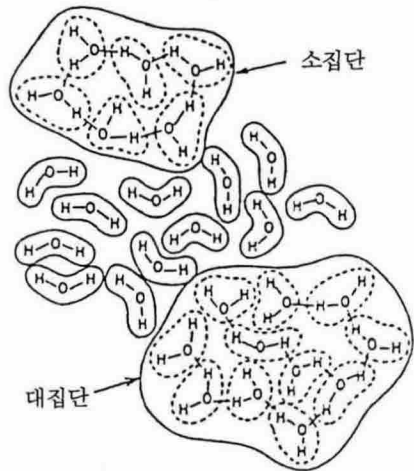


그림 2. 물의 동적 구조

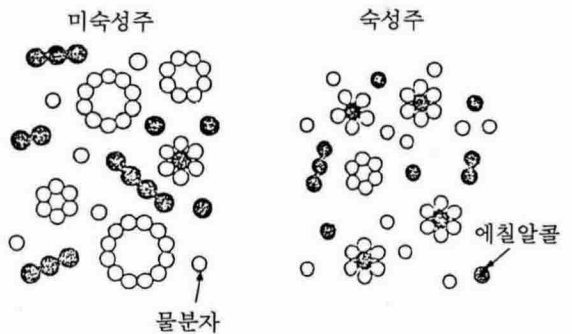


그림 3. 미숙성주와 숙성주의 분자구조

음악을 들려주는 것이 아니고 양조 탱크에 트랜듀서를 달아서 음악을 정보를 가지는 물리적 에너지로 변화하여 숙성과정중의 와인에 음악 진동을 부여하는 방식에 의해서 좋은 결과를 얻을 수가 있었다.

3. 음악진동을 부여한 와인의 양조

1) 음악진동을 부여한 것과 부여하지 않은 것의 비교(89년산)

산리현 공업기술연구소의 와인센터에서 200리터 양조탱크 2기를 써서 한쪽 탱크에는 트랜듀서를 달아 음악진동을 부여하고 또 다른 양조탱크는 대조구로 하여 비교, 실험을 행하였다. 동일한 포도즙을 2분하여 발효가 동일한 조건에서 이루어지게 하였다. 발효과정중 온도와 빛을 이용한 굴절계로 일일 간격으로 당도를 비교하였을때 음악 진동을 준 쪽이 당도가 낮고 당알콜로의 전환율이 2.5% 상승함을 알았다. 또한 발효에 요하는 일수도 2일간 단축되었다. 이후 병포장하여 반년간 숙성시켜 시음, 관능검사를 행하였을 경우 아래와 같은 결과를 얻었다.

- (1) 맛이 산뜻하다.
- (2) 향기가 상당히 좋다.
- (3) 백포도주에 해당하는 황금색이 아주 좋다.
- (4) 목구멍에서 느끼는 감이 좋다.
- (5) 기품이 있는 맛과 향이 있다.
- (6) 음악을 들어서 양조된다고 하는 로맨틱한 스토리가 있다.

2) 사용한 음악에 관하여

양조에 사용한 음악은 原俊男氏 작곡의 와인양조용 음악인 와인의 자수가이다. 전곡 30분의 대곡이며 양조에 비교적 적당하다고 하는 부드러운 서도 음악진동의 물리적 효과를 고려하여 주파수 영역도 넓도록 배려한 신서사이즈에 의한 작품이며 물의 이미지, 신비적 매력과 변화에 부응한 아주 우수한 작품이다.

미숙성주의 경우 물분자와 에칠알콜이 떨어져 있으며 분자가 크다. 숙성주의 경우 물분자가 알콜분

자를 싸고 있으며 분자가 작다. 음악진동을 부여함으로써 숙성주와 비슷한 분자구조로 바꿀수 있다.

3) 음악진동의 음향효과에 관하여

스텐레스 스틸의 양조탱크에 트랜듀서를 달아서 음악진동을 부여한다는 점에서 양조탱크자체가 일종의 잔향스피커가 되며 신비한 분위기의 와인양조에 참여하는 조역의 역할을 담당한다(그림 1). 이론적으로도, 분위기적으로도 이 방식이 와인에 음악을 들려주는 가장 어울리는 방법이라고 말할수 있다. 와인 양조 데이터를 표 1에 나타내었다.

표 1. 와인숙성 조건

1. 시험발효조	200리터, 600mmD × 780H (진동부여처리구와 대조구 동일)
2. 원료종국	甲州種 200kg
3. 발효기간	12일
4. 사용효모	<i>Saccharomices cerevisie</i> W-3
5. 트랜듀서	SC-8032 × 4 BODYSONIC
6. 증폭기	SRA-2400
7. 오디오기계	RS-B57R NUS ART CREATION ODYSSEY STUDIO Composer T, FUZIHARA
9. 음악연주방법	30분 연주, 30분 정지 반복
10. 기술연구	BODYSONIC社의 研究開發센터
11. 연구, 시험발효	山梨峴工業技術센터

4) 음악진동동과 와인양조의 효과 메카니즘

표 2의 숙성과정중 측정 데이터의 당도 변화를 보면 발효시간의 경과와 함께 음악진동 부여측이 당도가 저하되고 알콜로의 전환율이 높은 것을 알 수 있다. 온도변화 데이터는 발효가 제일 왕성하다고 생각되는 발효를 시작 5일째 전후에 진동부여측이 1℃정도 높았다. 이것은 음악진동을 부여한 쪽이 효모가 활발하게 활동하여 발효가 왕성하였던 결과라고 생각된다.

표 2. 발효중 측정치의 변화

당도변화

년월일	'89 10/31	11/2	11/4	11/6	11/7	11/10
진동부여구	21.5	21.0	15.8	12.6	11.0	7.8
대조구	21.5	21.0	16.2	13.0	11.6	8.4

온도변화(°C)

년월일	'89 10/31	11/2	11/4	11/6	11/7	11/10
진동부여구	14.0	16.0	19.0	18.5	19.0	18.0
대 조 구	14.0	15.5	18.0	17.5	18.5	18.0
실 온	14.0	15.0	15.0	15.0	17.0	16.0

표 3. 발효후 측정치의 변화(89년 11월 측정)

	비 중	Ext	알콜도수	발효기간	물분자 크기
진동부여구	0.997	3.43	12.56	10일	87.56Hz
대 조 구	1.002	4.48	11.56	12일	92.06Hz

표 3의 양조 후의 측정데이터를 보면 비중은 진동부여쪽이 가볍게 나타나며 알콜도수는 진동부여 쪽이 높게 나타났다. Ext(Ext의 값에서 2-3을 뺀 것이 당도)는 진동부여쪽이 낮으므로 당알콜로의 전환율이 높다는 것을 보여주고 있다. 발효시간은 진동부여 쪽이 2일 정도 단축되었다. 이들 데이터는 진동부여쪽 효모균이 활발하게 움직이고 발효가 효율적으로 이루어지고 있음을 보여주고 있다. 관능평가의 “산뜻한 맛의 백포도주이다”라고 하는 표현과도 잘 일치하고 있는 데이터라고 할 수 있다. ¹⁷O-NMR 분광법에 의한 물상태측정에서는 진동부여쪽이 물분자가 작아져 있음을 보여주며 음악진동을 부여한 쪽이 숙성이 잘 진행되고 있다고 생각된다. 이것이 관능평가의 향미가 상당히 좋다고 하는, 목구멍에 잘 넘어간다고하는, 기쁨이 있고 향기가 있다는 등의 미각표현으로 나타났다고 생각되며 측정데이터와 관능평가가 잘 일치하고 있다고 말할 수 있다.

이상으로부터 다음과 같은 것을 생각할 수 있다. 음악진동에 의해서 물분자집단이 작아지면 분자운동이 활발해지고 활성화된 상태가 된다. 물 밀도가 높아서 분자간에 끼어들어가 있는 공기가 작게 되므로 혐기성 효모균의 활동이 활발하게 된다. 음악진동이 효모균의 세포 분열을 촉진하는 것으로도 생각될 수 있다. 이들에 의해서 당알콜로의 전환율은 높아지고 발효시간도 단축되며 또 진동에 의한 숙성의 효과와 물의 분자집단이 작아짐으로서 맛을 좋게 하였다. 89년에서 90년산 포도에 의한 양조는 발효조의 크기를 3배인 600리터로 하여 음악진동을 부여하여 행하였는데 거의 재현성있는 결과를 얻었다.

5) 병에 포장된 와인의 음악진동부여 효과

기존의 방법으로 숙성하여 병포장한 와인을 그림 4와 같은 다양한 와인저장대에 탑재하여 트랜듀서를 달아서 음악점수를 부여한 와인이 소멜리아로 부터 높은 관능평가를 얻을 수가 있었다. 동종 동명병의 와인을 음악진동부여한 것과 부여하지 않은 것의 평가 레포트를 원문그대로 표 4에 나타낸다. 이 실험 리포트는 발효과정만이 아니고 숙성 및 미각 형상등에도 효과가 있다는 것을 나타내고 있다.

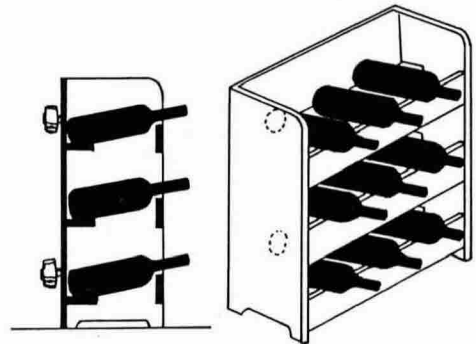


그림 4. 음악진동을 부여하는 와인랙

표 4. 음악진동부여 와인의 와인 어드바이저 7인에 의한 종합평가 리포트

자료제공 (株)日食

○ 음과 와인

와인은 그리스, 로마시대는 단순히 거북이에 넣어서 애용되었었다. 프랑스 독일로 와인이 옮겨지고 그 지방의 일기, 토양, 제법, 포도의 품종의 오묘한 관련으로 와인이 제조되었다. 우리들 일반인이 와인을 마실때 와인의 이름을 보고 라벨을 읽고 그 나라의 문화와 실정들을 상상하면서 마시는 것이 즐겁게 마시는 방법으로 분위기, 이미지의 강조로 와인의 풍부한 맛을 즐길수 있는 것이다. 와인의 보관 보전에 관하여 직사일광, 광, 습도, 온도, 진동 등은 아주 적게 하는 것이 현명한 방법이라고 알려져 왔다.

※ 와인은 수천종, 수만종류가 있지만 와인을 숙성시키는 방법은 인간의 성장과 유사하다. 어린아기는 매우 민감하고 신중하게 기르지 않으면 곧 병에 걸린다. 와인도 이와 같으므로 그 숙성초기의 품질이 후에 맛있는 와인이 되는 크나큰 요소가 될 수 있다.

※ 유년기, 청년기의 인간의 성장이 인격을 결정지울수 있다고 말하여도 과언이 아니다. 와인에 대해서도 그시점의 숙성상태가 맛과 향, 성질을 결정할 것이다.

○ 음악진동을 부여한 와인

와인 어드바이저가 숙성이 활발히 이루어지는 와인을 대상으로 음의 진동과 와인을 테스트하였다.

○ 와인테스팅의 조건

- 전원에게 전혀 예비지식과 선입관을 주지 않는다.
- 비교하는 와인은 같은 병, 같은 조건의 온도, 습도에서 테스트한다.
- 비교하는 와인은 숙성적기의 성질적으로 순수한 것을 모았다.
- 와인렉에 트랜듀서를 붙여서 1주간 모짜르트곡으로 진동을 부여했다.

○ 적색와인

외관 : 색의변화는 관찰할 수 없다.

향 : 매우 중요한 부분으로 공기에 접촉되어 있을때 향이 조금 틀려져 있었다. 산미도 조금 없어졌고 포도의 향이 조금 강하게 느껴졌다.

맛 : 숙성향, 과실이 가지고 있는 달콤한 맛이 느껴 졌다. 부드러운 맛이 느껴졌고 산미가 없어져 조화된 맛을 느낄수 있었다. 부드러운 느낌이 들었다.

○ 병에 포장된 와인

외관 : 적색와인과 똑같이 거의 변화 없다.

향 : 병안에서 조금 숙성되었다고 생각되며 향이 깨끗해지기 시작했다.

맛 : 산미가 조금 없어졌고 달콤한 향이 조화되어 먹을때 아주 좋은 느낌을 목으로 삼킬때 상당히 좋다고 하는 표현이 잘 맞는다. 확실한 산의 조화가 잘 이루어지는 것 같았다.

음악을 부여한 와인은 단기간에 병 안에서 숙성하여 산미, 뚝은맛, 쓴맛의 조화가 잘되어 있다. 적색와인보다 백색와인 쪽이 확실한 특색이 있어 전문적인 표현을 한다고 하면 오크, 과일풍미, 자스민, 사과, 아몬드 등의 향을 분명히 느낄수 있었다. 종합적으로 잘숙성하여 포도의 향과 맛이 확실히 감지되고 있었다는 감상이다.

6) 음악진동의 물리적 특성

음악은 배음관계로 구성되는 악음에 의해서 선율, 화성, 리듬등 진동에너지로 보면 흥미깊은 특색과 가능성을 가지고 있다. 최근은 1/f 요동이론으로 부터의 접근도 주목되고 있다. 음악을 정보로 가지는 진동에너지로서 포착하여 그 물리특성을 음악(공기)진동, 초음파진동, 단일주파수 진동, 1/f 파장진동, 연속파진동, 미약진동에너지등 다른 진동에너지의 비교 고찰이 중요하나 일부분만을 소개하고자 한다.

7) 응용예와 가능성

음악진동이 분자수준에서 효과를 내어 양조등 숙성을 필요로 하는 식품품질향상에도 기여하는 기술을 소개하였다. 이러한 점으로 부터 응용가능성이 있다고 생각되는 예를 그림 5에서 10에 나타내었다. 또 일본술, 소주등에서는 이미 실제로 응용되고 있으며 생산된 상품은 높은 부가가치와 출하율의 신장을 기록하여 마스크업에서도 화제를 불러 일으켰다.

음주공간에서의 이용으로서 주류 보관 선반등에 트랜듀서를 달아 음악진동을 부여하는 것을 생각할 수 있다. 이러한 장소에는 대개 가라오케가 있으므로 음악신호는 그것을 이용한다. 다만, 가라오케의 반주만으로 진동을 부여하며 마이크로 부터의 노래는 제외시킨다. 이는 전기적으로 가능한데 이는 못 부르는 노래에 의해서 술이 맛있게 되는 것이 곤란하기 때문이다.

위스키, 와인등 여러가지 술에 음악진동을 부여하여 3일 정도 지나면 평범한 사람이 알수 있을 정도로 맛이 변하고 부드럽게 된다.

음악진동은 기술로의 가능성분만이 아니고 이미지의 좋음, 신비적 매력도 지니고 있으며 즐거운 이야기거리로 사용될수 있으므로 술을 맛있게 한다.

8) 끝 말

기술향상에는 원가절감, 효율화, 품질의 향상, 고부가가치화등 여러가지 측면이있지만 여기에서

발표한 음악진동의 기술은 신비적 매력과 함께 이미지를 좋게 함으로서 상품에 높은 부가가치를 부여해 준다. 다른 상품과의 차별화를 통해 수익율을 높이는 것이 가능하므로 기술향상에 중요한 부분이 될수 있다. 그외에 음악진동이 분자수준에서 효과를 나타내어 식품의 품질향상에 도움이 된다. 음악진동을 부여하면 양조 탱크자체가 일종의 잔향스피커가 되며 가까이 가면 신비적인 소리의 음악이 들려 공장등에서는 견학자에게 광고 효과, 이미지 향상 효과도 클 것이라고 생각된다.

그러므로 음악진동을 부여하여 양조등에 이용하는 것은 폭넓은 효과를 가져오는 상업적가치가 높은 신기술이라고 말할 수 있을 것이다.

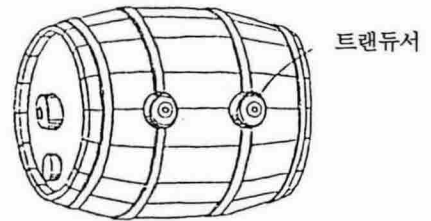


그림 5. 나무통, 위스키, 브랜드등에 이용방법

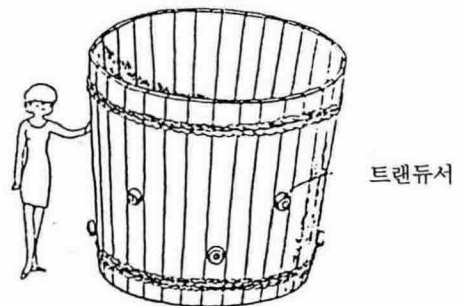


그림 6. 나무통, 술, 된장, 간장, 발효식품에 이용방법

트랜듀서

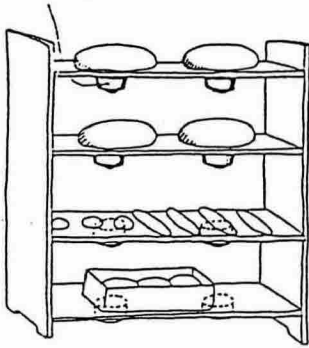


그림 7. 빵의 발효 숙성과정

일반적으로 발효숙성은 저온에서 행하는 것이 맛이 좋다. 저온에서는 발효시간이 오래 걸린다. 음악진동을 부여하면 비교적 발효숙성이 잘된다.

트랜듀서

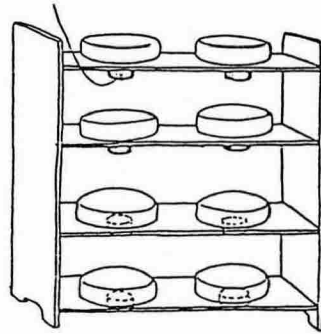


그림 9. 버섯등의 재배에 이용하는 방법

숙성용 선반등에 트랜듀서를 붙여 숙성을 촉진. 품질이 향상된다.

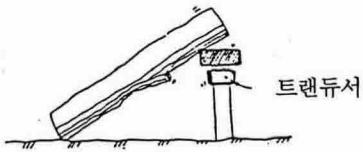
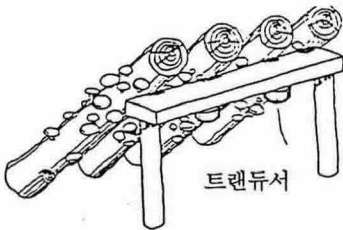


그림 8. 치즈(치즈, 요구르트의 숙성)

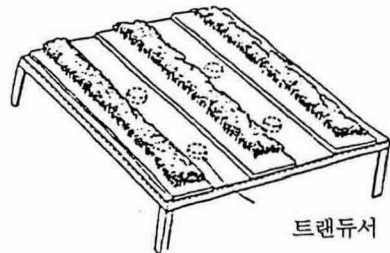


그림 10. 아채재배등에 이용하는 방법

(출처 : 식품기계장치 31(1) 70~80)