

# 남극 세종과학기지 대원들의 메뉴분석에 의한 식사의 질 평가

최지현\* · 김 찬\*\* · 정영진\*§

충남대학교 식품영양학과,\* 을지의과대학교 생리학교실\*\*

## Dietary Quality Evaluation by Menu Analysis of Korea Antarctic Expedition

Choi, Jihyun\* · Kim, Chan\*\* · Chung, Young-Jin\*§

Department of Food and Nutrition,\* Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Department of Physiology,\*\* Eulji University, Daejeon 301-832, Korea

### ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate dietary quality of Korea Antarctic expedition by menu analysis. Basic menu pattern, intake of dish and dish group, DDS (dietary diversity score), daily nutrients supply, and NAR (nutrient adequacy ratio) & MAR (mean adequacy ratio) were analyzed using 1 year menu list for the 10th Korea Antarctic expedition. Most frequently served basic menu patterns were 『Rice + Soup + 2 Side dish + Kimchi (53.5%)』 and 『Rice + Stew + 2 Side dish + Kimchi (13.4%)』. In the analysis of dish group, excluding Rice and Kimchi, 『Grilled foods』 and 『Pan-fried foods』 were served more than 25% per month. Most frequently served dishes were “pan-fried rolled egg”, “grilled seaweed”, “kimchi soup”, “fruits cocktail, canned” and “salt-fermented squid”. The kinds of served dishes were very restrictive. The average score of DDS showed 2.88 for summer and 2.97 for winter. Dairy group was almost not served. Fruit & Vegetable groups were also served a little as canned product. The energy ratio of Carbohydrate : Fat : Protein was 56.5 : 23.9 : 19.2, and 56.9 : 24.5 : 18.3, for summer and winter, respectively. Both seasons had higher ratio of carbohydrate and lower ratio of fat compared to the recommended ratio (44 : 40 : 16) in polar area. Ca : P ratio was very poor, 0.40 in both seasons. NAR scores of Ca, vitamin A, vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C were also very low, ranged from 0.6 to 0.7. Consequently, a well-planned menu supplying adequate amount of dairy, fruit and vegetable is necessarily required including Ca, vitamin D, vitamin A, vitamin B<sub>2</sub> and vitamin C intake, and some nutritionally well-educated members are urgently needed to join in the expedition. (*Korean J Nutrition* 40(2) : 182~190, 2007)

**KEY WORDS** : antarctic expedition, diet quality, menu pattern, DDS, NAR.

## 서 론

남극은 지구 육지 표면의 1/10을 차지하고 있으며 거의 대부분 얼음과 눈으로 덮여 있다. 연평균 기온이 -15~-35℃에 이르는 혹독한 자연 환경과 지리적 여건으로 인해 문명에 의한 오염이 지구상에서 가장 적은 곳이며 현재 많은 과학 분야에 대한 천연의 실험장 구실을 하고 있다. 또한 남극 대륙과 그 주변 해역이 지닌 풍부한 자원으로 인해 남극에 대한 관심은 갈수록 높아지고 있다. 우리나라도 지난 1988년부터 남극에 세종 과학 기지를 운영하면서 2007년 현재 20차 과학연구단 월동대가 파견되어 있는 실정이다.<sup>1)</sup>

남극에 파견된 대원들은 극지방이라는 춥고 고립된 특수한 환경에서 생활하게 되므로 남극 환경에 보다 잘 적응할 수 있도록 여러 가지 변화를 겪게 되는데, 보통 남극 도착 1개월 전후로 행동 및 인지 기능의 변화가 나타나기 시작하고 체내의 신진대사가 극지방 대사 (polar metabolic type)로 변하게 된다고 한다.<sup>2)</sup> Panin<sup>3)</sup>에 의하면 비타민과 무기질 등 미량 영양소와 열량 영양소의 대사가 변하고 항상성 수준도 새로이 조절되는데, 에너지 대사에서는 단백질과 지질의 역할이 커지고 당질의 의존도가 낮아진다고 한다. 그리고 체단백의 조성에는 변화가 없지만 저알부민혈증 (hypoalbuminemia)을 보이며, 고지혈증 (hyperlipidemia) 및 고콜레스테롤혈증 (hypercholesterolemia) 등이 함께 나타난다고 한다.<sup>3,4)</sup> 따라서 특수 환경에 적합한 영양 공급을 필요로 하게 되는데, 남극에 파견된 대원들은 약 1년 동안 고립된 채 보급된 식품만을 먹으면서 생활하게 되므로 장기간 보관이 어려운 채소와 과일류 등의 섭취는 감소하게 되고, 통조림,

접수일 : 2007년 1월 12일

채택일 : 2007년 3월 9일

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail : yjchung@chungnam.ac.kr

냉동식품, 육류 등의 섭취는 증가함으로써 비타민과 미량 영양소의 부족을 포함한 영양 불균형의 문제가 나타나고 있다. 가장 흔한 영양 불균형으로는 혈중 총 콜레스테롤 농도의 증가와,<sup>9)</sup> 일조량의 절대 부족으로 인한 비타민 D 합성의 감소로 골 대사에 이상을 초래하는 것 등을 들 수 있다.<sup>5,6)</sup> 또한 보급이 원활하지 못하여 식재료 확보에 많은 제약이 따르며, 이로 인한 식단의 단조로움은 대원들의 식욕 저하로 이어져 체중 감소가 일어날 수 있다고 한다.<sup>7)</sup> Francisco 등<sup>8)</sup>도 남극의 혹독한 기후보다 제한된 공간에서 신선한 식품과 음식의 섭취마저도 제한되어 있다는 조건이 남극 파견 대원들이 겪는 큰 문제점 중의 하나라고 언급하였다.

이와 같은 문제들은 세계의 다른 나라, 주로 러시아, 캐나다, 오스트레일리아 등에서 연구된 것으로서, 이들 나라에서는 남극의 환경이나 생태뿐만 아니라 극지방에서의 건강과 영양 문제에 대해서도 많은 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 그러나 우리나라에서는 20년 가까이 되는 남극 파견 기간에 비해 파견 대원들에 대한 건강 관련 연구는 거의 없으며, 특히 대원들을 위한 식품 섭취실태 파악 및 영양 개선을 위한 노력이 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 남극에 파견된 대원들의 식생활의 문제점을 파악하여 균형 잡힌 영양 공급과 체계적인 식단 작성 및 식품 보급 등 식생활의 질적 향상에 도움이 되는 자료를 얻고자 1년간의 식단에서 제공된 음식과 식품의 다양성을 조사하고 균형 있는 식품군 구성이 이루어지고 있는가를 평가하고 메뉴 패턴을 분석하는 정성평가를 시도하였다. 비록 본 연구에 이용된 제 10 차 월동대원들의 식단은 최신 자료는 아니지만, 다른 월동대의 식단보다 잘 정리되어 있으며 식품 보급의 기본 틀이 크게 변경되지 않아 도출된 결과의 의의가 손상되지 않을 것이라고 판단되었다. 또한 본 연구를 통하여 향후 월동대원들의 식생활 개선을 위한 과학적 근거를 제공하고자 기획되었다.

## 연구 방법

### 1. 조사대상

한국해양연구소에 비치된 제 10 차 남극과학연구단 월동대원들의 식단을 사용하였다. 제 10 차 월동대는 약 13개월간(1996년 11월 22일~1998년 1월 1일) 남극 킹 조지 섬(King George Island) 세종과학기지에서 월동하였으며, 24세에서 50세까지(평균 연령 34.6세)의 남성대원 14명과 여성대원 1명으로 구성되어 있다. 본 연구는 월동대원들에게 제공된 식단을 토대로 이루어졌으며 여름과 겨울로 나누어 비교 분석되었다. 남극은 3월 하순경부터 영하로 떨어지

기 시작하여 6~8월에 가장 낮은 기온 분포를 보이고 9월 하순부터 다시 기온이 서서히 상승하여 12월 말부터 3월 중순까지 영상의 기온을 나타낸다. 따라서 겨울은 4~9월, 여름은 10~3월로 나누어 분석을 실시하였다.

## 2. 조사내용

### 1) 식단의 기본 패턴

제공되는 음식을 크게 주식류(밥과 한그릇 음식), 국류(국과 찌개), 반찬류, 김치류 등으로 구분하고 그 조합과 빈도를 분석하여 식단의 기본 패턴을 알아보았다.<sup>9,10)</sup>

### 2) 음식군과 개개 음식의 공급빈도 및 순위

자주 제공되는 음식군과 음식을 알아보기 위하여 식단에 기재되어 있는 음식을 조리형태에 따라서 24가지 음식군으로 분류한 후<sup>11)</sup> 음식군과 개개 음식에 대한 공급 빈도와 순위를 조사하였으며 이를 계절(여름, 겨울)별로 비교하였다.

### 3) 식단의 균형 및 다양성 평가

(1) 식품군 점수 (dietary diversity score; DDS)

Kant 등<sup>12)</sup>의 방법에 따라 섭취한 식품들을 5가지 주요 식품군(유제품군, 육류군, 곡류군, 과일군, 채소군)으로 분류한 후 섭취한 식품군의 수를 계산하였다. 섭취한 식품군이 하나 첨가될 때마다 1점씩 증가되며, 최고점은 5군을 모두 섭취하였을 때 5점이다. 소량 섭취하고도 점수에 계산되는 것을 막기 위해 최소량 미만으로 섭취한 식품은 제외시켰다. 이때 최소량 기준은 육류군, 채소군, 과일군의 경우 고형식품은 30 g, 액체류는 60 g이며, 곡류군과 유제품군의 경우 고형식품은 15 g, 액체류는 30 g으로 하였다.<sup>12)</sup>

(2) 식품군 섭취패턴 (food group intake pattern)

5가지 주요 식품군에 대하여 조사 대상자들이 자주 섭취하는 식품군들의 조합을 알아보고자, 식품군의 영문명칭 첫자를 이용해 DMGFV (Dairy, Meat, Grain, Fruit, Vegetable)라 하고, 각 식품군이 제공되었으면 1, 제공되지 않았으면 0으로 표시하였다.<sup>12)</sup>

### 4) 1일 영양소 공급 추정량

1일 영양소 공급 추정량은 제공되는 식단에 재료와 1인 분량이 명시되어있지 않아 Can-pro<sup>13)</sup>의 1인 분량을 기준으로 분석하였다. 11개 영양소(탄수화물, 단백질, 지방, 칼슘, 인, 철분, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 니아신, 비타민 C)와 에너지에 대하여 1인 1일 영양소 공급 추정량을 평가하고 계절별(여름, 겨울)로 비교 분석하였으며, 한국인 영양섭취기준치<sup>15)</sup>와 비교하였다.

5) 영양소 적정비 (Nutrient adequacy ratio; NAR)<sup>14)</sup>

$$NAR = \frac{\text{해당 영양소 공급추정량}}{\text{해당 영양소의 한국인영양섭취기준 (KDRI)<sup>15)

= 1이 넘으면 1로 간주</sup>$$

MAR = (9가지 영양소 NAR의 합/9)

3. 통계처리

모든 자료에 대한 분석은 EXCEL과 SPSS 12.0을 이용하였다. 모든 측정치는 빈도와 백분율, 평균 ± 표준편차로 나타내었으며, 계절별 식품군 점수와 1일 영양소 공급추정량 및 영양소 적정비의 비교는 t-test를 실시하여 유의수준 p < 0.05에서 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 식단의 기본 패턴

남극 과학연구단 월동대의 식단에 제공되는 음식들의 기본 패턴은 Table 1과 같다. 식단의 기본 패턴을 알아보기 위해 제공되는 음식을 크게 주식류 (밥, 한그릇 음식), 국류 (국과 찌개), 반찬류, 김치류로 나누어서 살펴보았을 때, 밥 + 국 + 반찬2 + 김치 (53.5%), 밥 + 찌개 + 반찬2 + 김치 (13.4%), 이 두 가지 패턴이 66.9%로 대부분을 차지했다. 1998년도와 2001년도 국민건강영양조사 결과에서도 우리나라 국민은 밥 위주의 식사형태에 국 또는 찌개가 더해진 메뉴패턴의 비중이 높게 나타났다고 보고<sup>16)</sup>되었는데, 이러한 경향이 남극 월동대원의 식단에서도 잘 나타나고 있었다. 그 다음으로는 한그릇 음식 + 김치 (5.9%), 한그릇 음식 + 국 + 반찬1 + 김치 (4.9%), 한그릇 음식 + 국 + 김치 (3.4%) 등의 패턴을 나타내었다. 즉, 제공된 식사의 패턴은 30여 가지로 다양하나 주로 제공된 패턴은 2가지 정도로 고정되어 있었다. 그리고 한그릇 음식 (21.6%)보다는 밥 (78.4%)이, 찌개 (14.7%)보다는 국 (69%)이 더 많이 제공되었음을 알 수 있었다. 한편, 다른 반찬 없이 한그릇 음식 하나만으로 이루어져있거나 국 또는 찌개가 없이 반찬 한가지만으로 이루어진 빈약한 식단 즉, 한그릇 음식, 밥 + 반찬1 + 후식, 밥 + 반찬1 + 김치, 한그릇 음식 + 후식과 같은 바람직하지 못한 형태의 패턴도 볼 수 있어 체계적이고도 균형잡힌 식단의 작성이 요구된다.

2. 음식군과 개개 음식의 공급 빈도 및 순위

1) 음식군별 공급빈도 및 순위

음식군별 공급 빈도 및 순위는 Table 2와 같다. 여름과 겨울 동일하게 1위부터 5위까지는 김치류 > 밥류 > 국·탕류 >

Table 1. Basic menu pattern of Korea antarctic expedition

Rank	Menu pattern	N	%
1	Rice + soup + side dish 2 + Kimchi	463	53.5
2	Rice + stew + side dish 2 + Kimchi	116	13.4
3	One dish meal + Kimchi	51	5.9
4	One dish meal + soup + side dish + Kimchi	43	4.9
5	One dish meal + soup + Kimchi	30	3.4
6	Rice + side dish 3 + dessert	23	2.6
7	Rice + soup + side dish 2	20	2.3
8	One dish meal	14	1.6
9	One dish meal + side dish + Kimchi	14	1.6
10	Rice + side dish 2 + dessert	13	1.5
11	One dish meal + soup + side dish	10	1.1
12	One dish meal + side dish	9	1.0
13	Rice + stew + side dish 2	7	0.8
14	One dish meal + soup + side dish 2	7	0.8
15	Rice + soup + side dish + Kimchi	6	0.6
16	Rice + side dish + dessert	5	0.5
17	Rice + soup + side dish 3 + Kimchi	5	0.5
18	One dish meal + soup + side dish 2 + Kimchi	5	0.5
19	Rice + side dish 3 + Kimchi	3	0.3
20	Rice + soup + side dish 3	3	0.3
21	Rice + soup + side dish + Kimchi + dessert	3	0.3
22	One dish meal + soup + side dish + dessert	3	0.3
23	Rice + soup + stew + side dish + Kimchi	2	0.2
24	Rice + stew + side dish + Kimchi + dessert	2	0.2
25	One dish meal + soup	2	0.2
26	Rice + side dish + Kimchi	1	0.1
27	Rice + stew + side dish 3	1	0.1
28	One dish meal + dessert	1	0.1
29	One dish meal + soup + side dish 2 + dessert	1	0.1
30	One dish meal + Kimchi + dessert	1	0.1
Total		864	100

N: Frequency

구이 > 전·부침류 순으로 나타났는데, 기본 식단인 밥, 국, 김치류를 제외하면 구이, 전·부침류가 한달 평균 25% 이상 제공된 것으로 나타났다. 위 5가지 음식군을 제외한 공급순위를 살펴보면, 여름에는 장아찌류 (17.0) > 젓갈류 (13.2), 나물·무침류 (13.2) > 찌개류 (13.0) > 조림류 (12.0) > 볶음류 (11.6) 순으로 공급되었으며, 겨울에는 기타 (15.3) > 볶음류 (13.1) > 나물·무침류 (12.5) > 과일류 (9.6) > 찌개류 (9.0), 조림류 (9.0) 순으로 많이 공급되었다. 여름에는 장아찌류, 젓갈류가 겨울보다 2배정도 더 많이 공급되었는데, 이는 장아찌류와 젓갈류가 장기보관이 가능하기 때문에 월동생활의 후반부에 속하는 여름에 더 많이 공급된 것으로 보인다. 장아찌류와 젓갈류를 제외하고 겨울보다 여름에 더 많이 공급된 음식군으로는 죽·스프류 (여름 : 7.6, 겨울 :

**Table 2.** Comparison of dish group by season

Rank	Summer		Winter	
	Dish group	N <sup>1)</sup>	Dish group	N
1	Kimchies	71.6	Kimchies	61.0
2	Rice	67.4	Rice	58.8
3	Soup & hot soup	54.4	Soup & hot soup	49.3
4	Grilled foods	27.6	Grilled foods	25.3
5	Pan-fried foods	24.6	Pan-fried foods	19.5
6	Seasoned-fermented foods	17.0	Others	15.3
7	Salt-fermented foods	13.2	Stir-fried foods	13.1
8	Seasoned vegetables	13.2	Seasoned vegetables	12.5
9	Stew & casserole	13.0	Fruits	9.6
10	Braised foods	12.0	Stew & casserole	9.0
11	Stir-fried foods	11.6	Braised foods	9.0
12	Meats, vegetables & nuts	8.2	Bakeries & confectioneries	8.5
13	Gruels	7.6	Fried foods	8.5
14	Fruits	7.4	Salt-fermented foods	8.0
15	Fried foods	7.0	Beverages	7.0
16	Noodles & mandu	4.8	Seasoned-fermented foods	6.5
17	Others	3.4	Noodles & mandu	4.0
18	Bakeries & confectioneries	2.4	Meats, vegetables & Nuts	3.5
19	Steamed foods	1.2	Gruels	3.1
20	Milk & dairy products	0.2	Steamed foods	2.0
21	Beverages	0.0	Milk & dairy products	0.0

<sup>1)</sup> Mean monthly frequency

3.1)와 단일식품 (여름 : 8.2, 겨울 : 3.5)으로 나타났다. 그리고 여름보다 겨울에 더 많이 제공된 음식군은 빵·과자류 (여름 : 2.4, 겨울 : 8.5), 음료·주류·차류 (여름 : 0, 겨울 : 7.0), 그리고 곡류, 육류, 수산가공품 즉, 빵, 햄, 베이컨 등이 속해있는 기타군 (여름 : 3.4, 겨울 : 15.3)으로 나타났다 (Table 2).

**2) 개개 음식의 공급빈도 및 순위**

제공된 개개 음식에 대한 순위 및 빈도를 살펴보면 Table 3 과 같으며, 많이 공급된 순서대로 순위 20위까지 나열하여 제시하였다. 음식의 종류는 176가지로 다양하게 제공되었으나 한두 번 제공된 음식이 대부분이었고 많이 제공된 음식의 종류는 Table 3에서 볼 수 있듯이 한정되어 있었다. 여름에는 김구이 > 계란말이 > 단무지 > 오징어젓 > 김치국 > 즉석스프 > 과일통조림 순으로 제공되었고, 겨울엔 계란말이 > 김구이 > 과일통조림 > 김치국 > 오징어젓 > 식빵 > 햄 순으로 많이 제공된 것으로 나타났다. 많이 제공된 음식은 계절에 관계없이 계란말이, 김구이, 김치국, 과일각테일, 오징어젓 등이었는데, 이들 음식들이 저장 및 보관이 용이하여 많이 제공된 것으로 보인다. 그리고 계란은 신선한 달걀이 아닌 분말 형

**Table 3.** Comparison of dish<sup>1)</sup> by season

Rank	Summer		Winter	
	Dish	N	Dish	N
1	Grilled seaweed	93	Pan-fried rolled egg	94
2	Pan-fried rolled egg	92	Grilled seaweed	82
3	Pickled radish	51	Fruits cocktail, canned	58
4	Salt-fermented squid	46	Kimchi soup	54
5	Kimchi soup	42	Salt-fermented squid	44
6	Soup, instant	38	Loaf bread	43
7	Fruits cocktail, canned	35	Ham, canned	43
8	Sea mustard soup	28	Orange juice	42
9	Dried alaska pollack soup	26	Bacon, roasted	40
10	Miso soup	26	Grilled beef loin	37
11	Braised mackerel	21	Stir-fried anchovy	28
12	Beef shank soup	19	Fish paste soup	28
13	Stir-fried anchovy	18	Braised mackerel	26
14	Salt-fermented roe of alaska pollack	18	Bean sprout soup	26
15	Soybean paste soup w/spinach	18	Sea mustard soup	23
16	Pickled perilla leaves	17	Dried alaska pollack soup	23
17	Pickled garlic	17	Fish cutlet	22
18	Fish cutlet	16	Soybean paste soup w/spinach	21
19	Seasoned bean sprouts, cooked	14	Grilled pork belly	19
20	Grilled pork belly	13	Beef soup	18

<sup>1)</sup> Rice and Kimchi were excluded

태로 제공되었기 때문에 계란말이 형태로 많이 제공된 것으로 보인다. Choe의 보고<sup>17)</sup>에 의하면 김구이와 계란 후라이는 각각 구이류와 전·부침류에 속하는 음식으로써 4계절 모두 우리나라 사람들이 가장 많이 먹는 음식 1위로 나타났다고 하였다. Choe의 연구<sup>17)</sup>가 365일의 식품 및 음식섭취 자료라는 점에서 볼 때 김구이와 계란 후라이는 우리나라 사람들의 식단에서 가장 많이 섭취하고 그만큼 손쉽게 이용할 수 있는 음식이라고 여겨지며, 이와 같은 이유로 여름과 겨울 모두 계란말이와 김구이가 남극 월동대원들의 식탁에 자주 공급된 것으로 사료된다. 한편, 식빵, 햄, 오렌지 주스, 베이컨, 스테이크가 겨울에 제공된 음식의 6~10위로 나타나 그 제공 빈도가 비교적 높았는데, 이는 겨울에 해당되는 6~9월의 아침 식단에 집중적으로 제공되었기 때문이다 (Table 3).

한두 번 제공된 음식을 살펴보면, 국·탕류는 감자미역국, 갈비탕, 육개장, 꽃게탕, 미역오이냉국 등이 있었고, 찌개류는 대구지리, 찜류는 갈비찜과 고등어찜, 튀김류는 가지튀김, 다시마튀각, 닭튀김, 볶음류는 깻잎나물 볶음, 고구마줄기 볶음, 오징어볶음, 구이류는 꿩치구이, 나물·무침류는 머위나물, 오이생채 등이 있었다. 음식의 재료들이 대부분 신선해야 제

맛이 나는 것들, 즉 감자, 오이, 가지, 깻잎, 고구마줄기, 꽃게 등 이라는 점에서 볼 때 신선한 재료의 장기 보관이 어려운 남극에서 위와 같은 음식들은 적게 제공될 수밖에 없었다고 여겨진다. 그러나 특정 음식군과 음식이 일정 시기에 집중적으로 제공된 결과와 비추어 보건대, 남극이라는 특수한 환경으로의 수송 및 보급, 그리고 보관 및 저장의 문제가 쉽게 해결되기 어려운 것이지만 같은 종류의 식단이 일정 시기에 몰리지 않도록 파견 전부터 체계적인 식단의 계획이 필수적으로 이루어져야만 할 것이다.

**3. 식단의 균형 및 다양성 평가**

5가지 주요 식품군에 대하여 연구 대상자들이 자주 섭취하는 식품군들의 조합을 알아보고자, 가장 자주 섭취하는 식품군 섭취 패턴을 1위에서 10위까지 여름, 겨울 계절에 따라 순서대로 나열하여 Table 4에 제시하였다. 연구 대상자의 99.5%가 Table 4에 제시된 10가지 패턴을 섭취한 것으로 나타났는데, 가장 자주 섭취한 식품군 섭취 패턴은 여름과 겨울 모두 유제품군과 과일군이 제외된 식사 (DMGFV = 01101) 였으며 전체의 68.7%가 이에 해당하였다. 그 다음으로 자주 섭취하는 식품군 섭취 패턴은 유제품군, 육류군, 과일군이 제외된 패턴 (DMGFV = 00101), 유제품군만 제외된 패턴 (DMGFV = 01111), 유제품군과 채소군이 제외된 패턴 (DMGFV = 01110)으로 나타났다. 이와 같은 결과로 보건대 남극 월동대원들은 유제품군의 섭취 부족이 가장 심각하며, 아울러 과일군과 채소군의 섭취 부족도 우려되는 등 다섯 가지 주요 식품군이 골고루 제공되지 못하고 있다는 것을 알 수 있었다.

Fig. 1에서 제시한 계절에 따른 식품군별 공급율을 살펴보면 DMGFV의 다섯 가지 식품군의 공급율이 계절적으로 뚜렷한 차이를 보이지는 않았다. 그러나 특징적인 것은 전체적으로 우유 및 유제품의 공급이 거의 없었고, 과일류의 공

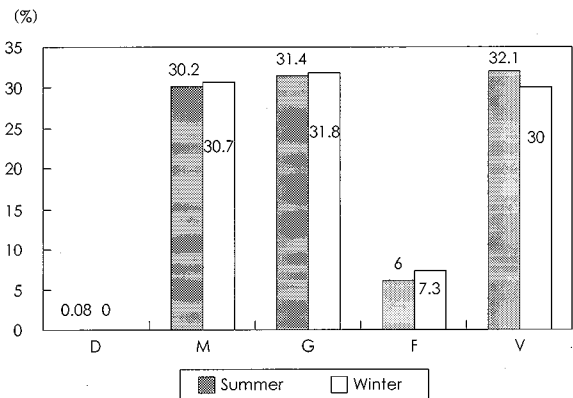
급도 매우 적었다. 우유 및 유제품의 경우 신선한 상태가 아니더라도 분말, 캔 등의 형태로 섭취를 유도했어야 하는데 유제품군의 섭취가 거의 이루어지지 않았다는 것은 장기적인 안목에서 꼭 시정해야할 문제라고 본다. 과일군의 경우엔 공급 횟수나 양에도 문제가 있지만 제공된 과일조차도 신선한 생과일이 아닌 대부분이 후르츠 컵타일인 통조림 상태로 제공되었기 때문에 비타민 및 무기질의 실질적인 공급에 문제가 있을 것으로 본다. 채소류, 김치류 또한 대부분이 통조림 식품과 냉동식품으로 공급되고 있었는데, 통조림 식품에는 캔 콩나물, 캔 마늘장아찌, 캔 깻잎무침, 캔 두부, 캔 김치 등이 이용되었고, 냉동식품으로는 냉동 시금치국, 냉동 김치, 냉동 식빵 등이 이용되었다.

5가지 주요 식품군 (유제품군, 육류군, 곡류군, 과일군, 채소군)에 속하는 식품 중 한 가지 이상을 섭취하면 점수를 주는 DDS (dietary diversity score)를 계산하여 Table 5에 제시하였다. 연구대상자들의 DDS 평균은 계절별로 유의한 차이를 나타내지 않았으나 여름엔 2.88 ± 0.33, 겨울엔 2.97 ± 0.17로 나타나 겨울보다 여름에 약간 낮았다. 이는 여름의 일부가 월동의 후반부에 속해있다는 점, 원활하지 못한 식품 보급, 그때까지 저장될 수 있는 제한된 식품만의 섭취 등과 관련 있는 결과라고 추정된다. 즉, 이와 같은 문제점 때문에

**Table 4.** Distribution of food group intake patterns by season

Rank	Summer		Winter	
	DMGFV <sup>1)</sup>	N (%)	DMGFV	N (%)
1	01101	306 (74.4)	01101	289 (63.5)
2	00101	39 ( 9.4)	00101	51 (11.2)
3	01111	25 ( 6.0)	01110	44 ( 9.6)
4	01001	21 ( 5.1)	01111	40 ( 8.7)
5	01100	13 ( 3.1)	01001	9 ( 1.9)
6	01011	3 ( 0.7)	01000	9 ( 1.9)
7	00111	2 ( 0.4)	01011	7 ( 1.5)
8	01000	1 ( 0.2)	01100	6 ( 1.3)
9	11101	1 ( 0.2)	00111	0 ( 0 )
10	01110	0 ( 0 )	11101	0 ( 0 )

<sup>1)</sup> DMGFV: dairy, meat, grain, fruit, vegetable



**Fig. 1.** Comparison of serving percentage from major five food groups by season.

**Table 5.** Distribution of dietary diversity score (DDS) by season

Score	Summer	Winter	Statistics
1	1 ( 0.2) <sup>1)</sup>	9 ( 2.0)	
2	72 (17.5)	63 (13.8)	
3	311 (75.7)	335 (73.5)	
4	27 ( 6.6)	49 (10.7)	
5	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	
Mean ± SD	2.88 ± 0.33	2.97 ± 0.17	NS <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Number (%)

<sup>2)</sup> No significant by t-test (p < 0.05)

다양한 식품섭취를 하기 어려워 DDS 점수가 여름에 좀 더 낮았다고 사료된다.

점수 구간별로 살펴보았을 때에는 3점대에 가장 많이 분포하고 있었는데, 여름에 311회 (75.7%), 겨울에 335회 (73.5%)로 3가지 식품군으로만 구성된 식단이 가장 많이 제공되고 있음을 알 수 있었다. Kant 등<sup>18)</sup>의 연구에 의하면 대상자들을 추적 조사한 결과 DDS는 추후 사망률과 관계가 있어, 2가지 식품군 이하를 섭취하는 사람의 경우 사망률에 대한 상대적인 위험도가 모든 식품군을 섭취하는 사람과 비교하여 남자, 여자의 경우 각각 1.5배와 1.4배가 증가되었다고 하였다. 그러므로 남극 월동대원들의 DDS 평균이 여름과 겨울에 각각 2.88, 2.97에 불과하며 특수 환경에 처해있는 상황을 고려해본다면, 5가지 주요 식품군 즉, 유제품군, 육류군, 곡류군, 과일군, 채소군에 속하는 식품을 되도록 모두 골고루 섭취할 수 있는 식단의 작성과 식품공급 측면에서의 체계적인 방안의 강구는 매우 중요하다고 본다. 특히, 앞에서 언급한 바와 같이 남극 월동대원들은 유제품군과 과일군이 제외된 섭취 패턴이 제일 많았던 만큼 유제품군과 과일군의 식품섭취를 위해 더욱 노력을 기울여야 할 것이다. 과일류는 유제품보다 보급 및 저장이 더 어려운 식품이지만, 미국에선 만성질환의 예방 및 건강증진을 위하여 하루에 5 servings size를 섭취하도록 하는 "5 a day for better health"<sup>19)</sup> 캠페인을 국가적으로 시행하고 있을 정도로 과일군의 섭취는 건강유지 및 질병예방을 위해 매우 중요하다. 따라서 이와 같은 문제점을 해결할 수 있는 다각도의 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

5. 제공된 식단의 영양소 공급 추정치

제공 식단의 3대 열량영양소의 평균 에너지 구성비 (탄수화물 : 지방 : 단백질)를 살펴보면, Fig. 2에서 나타난 바와 같이 여름에 56.5 : 23.9 : 19.2, 겨울에 56.9 : 24.5 : 18.3로 나타났다. 한국인 영양섭취기준<sup>15)</sup>에서 제시하고 있는 탄수화물, 지방, 단백질의 에너지 적정비율인 55~70 : 15~25 : 7~20과 비교해보면 여름과 겨울 모두 3대 열량영양소의 에

너지 구성비가 적정범위 내에 속하는 것으로 나타났으나 탄수화물에너지 구성비는 적정비율의 하한에 단백질 에너지 구성비는 적정비율의 상한에 위치하고 있음을 알 수 있다. 그러나 극지방에서는 에너지 대사가 탄수화물 타입 (carbohydrate type)에서 지방 타입 (lipid type)으로 변화하면서<sup>20)</sup> 3대 열량 영양소의 에너지 구성비 또한 변화된다고 하는데, 당질 : 지방 : 단백질이 44 : 40 : 16일 때가 적절하다고 한다. 심지어 시베리아 원주민들은 28.4 : 50.3 : 21.3의 구성비를 나타낸다고 보고 되고 있다.<sup>21)</sup> 따라서 극지방 에너지 구성비와 비교하면 우리나라 남극 월동대원들은 오히려 탄수화물에너지 구성비는 높고 지방에너지 구성비는 매우 낮으며 단백질 에너지 구성비는 약간 높은 것으로 보인다. 극지방에서의 이러한 대사변화를 "exertion diabetes", "peculiar diabetes"라고 하는데, 이렇게 명명된 이유는 혈당 수치와 인슐린 수치는 감소하고 요당이 검출되며 지방 타입의 에너지 대사로 변화되에도 불구하고 catecholamine과 glucocorticoid 농도는 증가되지 않는 즉, 이 두 수치에는 변화가 없는 것이 특징이기 때문이다.<sup>22)</sup> 그러므로 이와 같은 선행연구를 참고하여 우리나라 월동 대원들의 대사변화 관련 연구를 시급히 착수하여 보다 편안한 적응을 돕기 위한 생활 대책을 강구하고 제공해야 할 것이다.

칼슘 : 인의 공급 비를 살펴보면 여름과 겨울 모두 0.40으로 나타나 성인의 칼슘 흡수에 가장 효율적이고<sup>21)</sup> 실제 권장되고 있는 칼슘 : 인의 적정 섭취 비인 1과 많은 차이를 나타내고 있다. 엄밀히 표현하면 매우 불량한 수준이다. 칼슘과 인은 체내에서 기능과 대사적인 면에서 밀접하게 관련되어 있어 인 섭취량이 칼슘에 비하여 너무 높으면 칼슘의 흡수를 저해하고 뼈의 손실이 일어난다고<sup>22)</sup> 하였으며, Bell 등<sup>23)</sup>은 칼슘 : 인의 값이 0.5 이하로 떨어질 때 골격에 불리한 효과를 낳는다고 하였다. 남극과 같이 일조량의 변화가 극심한 특수 환경 지역에서는 칼슘과 인의 섭취 비에 더욱 신경을 써야 하는데, 특히 일조량이 현저히 감소하는 겨울에는 비타민 D의 합성이 감소하게 되어 칼슘과 관련된 질환의 발생이 증가할 수 있기 때문이다. 남극 월동대원들을 대상으로 실시된 관련 연구를 살펴보면, 아르헨티나 남극 월동대원들의 비타민 D량을 추적한 결과 남극 도착 3개월 후에 25 (OH)D가 약 46% 감소하였고 한 겨울에는 50%까지 감소하였으며 저하된 수치가 월동 마지막 시기까지 회복되지 않았다고 보고 되었다.<sup>24)</sup> 프랑스 월동대원들을 대상으로 실시된 연구에서도 25 (OH)D와 1,25 (OH)2D를 출국 전에 1번, 그리고 출국 후 6번을 검사한 결과 이들 수치가 점점 감소되는 경향을 나타내다가 프랑스 출국 후 10개월 되는 시점에서 가장 최저치를 보였다고 한다.<sup>6)</sup> 그러므로 칼슘 : 인의 적정 섭

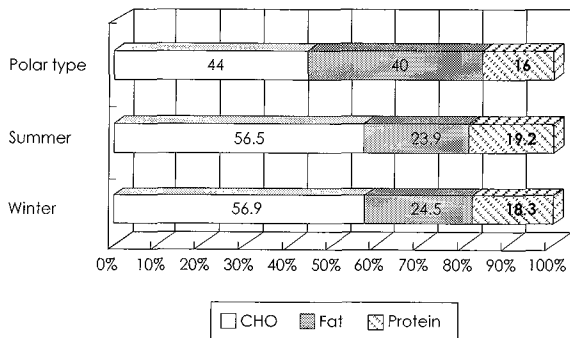


Fig. 2. Comparison of energy percentage from three macro nutrients by season.

**Table 6.** Daily nutrient supply from menu analysis by season

Nutrient	Summer	Winter	KDRIs (M 30-49y, RI) <sup>3)</sup>
Energy (kcal)	1667.3 ± 225.0 <sup>1)</sup>	1671.3 ± 248.1	2400
Protein (g)	79.9 ± 13.5	76.9 ± 15.7	55
Fat (g)	44.5 ± 10.1	45.8 ± 11.7	
Carbohydrate (g)	235.6 ± 34.4	237.2 ± 35.9	
Calcium (mg)	454.3 ± 112.2	442.8 ± 127.4	700
Phosphorus (mg)	1123.1 ± 198.3	1084.2 ± 212.7	700
Ca : P	0.40 ± 0.06	0.40 ± 0.08	1
Iron (mg) <sup>**2)</sup>	11.8 ± 2.1	10.9 ± 2.2	10
Vitamin A (R.E) <sup>*</sup>	688.6 ± 296.9	590.6 ± 262.1	750
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.0 ± 0.2	1.1 ± 0.2	1.2
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.2	1.5
Niacin (mg)	16.1 ± 3.4	16.5 ± 4.1	16
Vitamin C (mg) <sup>**</sup>	75.0 ± 20.9	88.1 ± 33.5	100

<sup>1)</sup> Mean ± SD<sup>2)</sup> Mean values are significantly different between seasons by t-test, \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.001<sup>3)</sup> Males 30-49 y, Recommended Intake of KDRIs except for energy

취 비를 위하여 칼슘과 비타민 D 급원식품의 충분한 공급, 그리고 보충제 복용 등 적극적인 노력을 기울여야 할 것이다.

한편, 계절적으로 유의한 차이를 나타낸 영양소는 철분과 비타민 A, 비타민 C였는데 철분과 비타민 A는 여름에, 비타민 C는 겨울에 더 높았다. 이 중 비타민 C는 겨울의 아침 식단에 빵과 함께 오렌지 주스가 많이 제공되었고 과일 통조림도 여름보다 겨울에 더 많이 제공되었기 때문이라고 여겨진다. 그러나 겨울에 비타민 C가 더 많이 공급되었을지라도 두 계절 모두 한국인의 영양섭취기준<sup>15)</sup>에는 미치지 못하였으며 실제로도 제공된 대부분의 식품이 통조림 식품이기 때문에 실제 비타민 C의 섭취량은 분석치보다 적을 것으로 추정된다. 비타민 A 역시 한국인의 영양섭취기준<sup>15)</sup>에는 미치지 못하였다. 비타민 C의 가벼운 부족으로 나타나는 증세가 만성 피로, 소화 장애, 우울증 등이며, 비타민 A의 경우엔 잘 알려져 있는 눈의 건강 외에도 단백질 및 지방대사, 호흡기 질환 등과 관련이 있다고 보고되고 있다.<sup>15)</sup> 월동 대원들은 고립되고 제한된 특수 공간에서 생활할 수밖에 없어 신체활동도 부족해지고 냉동 및 건조식품의 섭취로 인한 소화 불량, 혹한 등으로 인한 만성피로, 우울증 등이 비타민 C의 결핍이 아니더라도 흔히 일어날 수 있는 증세이다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 결과에선 이와 관련된 영양소의 공급마저도 원활하지 못한 것으로 드러나 남극 월동대원들의 건강상태가 우려되지 않을 수 없다. 또한 앞에서 언급했다시피 극지방에서는 지방타입 (lipid type)의 에너지 대사로 변화될 수 있는데 남극 월동대 식단의 지방 에너지 구성비는 매우 낮게 나타나 지용성 성분인 비타민 A의 공급 부족뿐 만이 아닌 영양소의 이용에도 상호 문제가 있을 수 밖

**Table 7.** Comparison of nutrient adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) by season

Nutrient	Summer	Winter
Protein <sup>*2)</sup>	0.99 ± 0.00 <sup>1)</sup>	0.98 ± 0.04
Calcium	0.64 ± 0.15	0.63 ± 0.17
Phosphorus <sup>*</sup>	1.00 ± 0.00	0.99 ± 0.02
Iron <sup>**</sup>	0.98 ± 0.04	0.95 ± 0.08
Vitamin A <sup>*</sup>	0.79 ± 0.21	0.72 ± 0.23
Vitamin B <sub>1</sub>	0.86 ± 0.14	0.87 ± 0.13
Vitamin B <sub>2</sub> <sup>*</sup>	0.66 ± 0.11	0.62 ± 0.14
Niacin	0.92 ± 0.10	0.91 ± 0.13
Vitamin C <sup>*</sup>	0.73 ± 0.1	0.79 ± 0.20
MAR	0.84 ± 0.07	0.83 ± 0.08

<sup>1)</sup> Mean ± SD of NAR & MAR that calculated from KDRIs for 30-49 years old male<sup>2)</sup> Mean values are significantly different between seasons by t-test, \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.001

에 없다고 사료된다. 따라서 남극의 과학 기술 연구를 통한 성과 및 국가적 이익도 중요하지만 극지활동을 하는 연구단의 건강 및 영양상태에 대한 관심과 이에 대한 지원을 아끼지 않는 것 또한 국가적 이익을 지속적으로 창출해낼 수 있는 중요한 변수이자 적절한 투자라고 여겨진다.

## 6. 영양소 적정비 (NAR)

제공된 식단의 질을 평가하기 위하여 영양소 적정비 (NAR)를 Table 7에 제시하였다. 평균 영양소 적정비 (MAR)는 여름 0.84, 겨울 0.83으로 나타났으며 계절별로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 계절별로 유의한 차이를 나타낸 영양소는 단백질, 인, 철분, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C로 나타났는데, 비타민 C만 겨울에 높았을 뿐 단백질, 인, 철분,

비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>의 NAR 수치는 여름에 좀 더 높게 나타났다. 그러나 단백질, 인, 철분을 제외하면 전반적으로 NAR 수치가 두 계절 모두 낮게 나타나 식사의 질이 좋지 않음을 시사하고 있다. 특히, 칼슘, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C는 0.6~0.7점대로 나타나 이들 4가지 영양소의 질적인 공급에 문제가 있음을 드러내었다. 칼슘의 우수한 급원식품인 우유 및 유제품은 신선한 상태로는 저장과 보관이 어렵고 수송도 어려우므로 분말 건조 상태로 공급하는 것도 한 방법일 것이다. 육체적 활동이 강한 사람은 골질량이 증가한다는 연구<sup>25)</sup>도 있으므로 남극 파견 대원들에게 규칙적인 운동을 하게 한다면 부족한 칼슘 섭취를 보완할 수 있는 한 방법이 될 것이다. 또한 체내 칼슘대사를 유지하기 위하여 일조량이 부족한 극지방에서 생활하는 사람에게 비타민 D 보충제를 하루 1,000 IU 이하로 권장하고 있다고 하므로<sup>24,26)</sup> 비타민 D 보충제의 공급도 고려해 보아야 할 것이다. 비타민 A의 경우 동물성 급원인 육류군의 섭취에 문제가 없었고 단백질 공급 추정량이 한국인의 영양섭취기준보다 많았던 점과 연관지어보면 식물성 급원인 과일군과 채소군의 섭취가 부족했고, 신선한 녹황색 채소류의 공급 및 저장과 관련된 문제로 인해 발생된 것이라고 볼 수 있겠다. 이러한 문제는 연쇄적으로 비타민 C의 섭취와도 관련이 있는데, 앞서 언급한대로 과일 및 채소는 냉동식품과 통조림 식품이 주요 공급형태이었던 만큼 이에 대한 적절한 해결책이 요구된다. 예를 들면 적절한 양의 보충제를 섭취하도록 하여 비타민 섭취를 보장해야 할 것이다.

남극 파견 대원들의 영양상의 문제는 환경적인 요인도 있겠지만 남극 파견 대원들의 식생활을 담당하고 있는 관리자의 영양학적 지식이 부족한데서도 기인한다. 남극에 파견된 식생활 담당 대원은 영양사가 아니라 단순히 조리만을 목적으로 하는 조리장이었으므로 균형적인 영양 관리를 이루기 위한 대책이 필요하다. 또한 극지방 환경에 적합한 질적으로 우수한 식사가 제공되도록 파견 전부터 바람직한 식단을 작성하여 식품 및 음식공급이 체계적으로 이루어지도록 해야 할 것이다. 그리고 가능하다면 남극 과학연구단의 실제 영양소 섭취량을 측정하고 이를 건강상태와 함께 분석하여 보다 실질적인 영양공급방안을 마련하도록 해야 할 것이다.

## 요약 및 결론

본 연구는 남극 세종과학기지에 파견된 월동대원들의 식단을 분석하여 식단의 기본 패턴, 음식군과 개개 음식의 공급 빈도 및 순위를 살펴보고, 영양소 공급 추정량과 영양소 밀도 및 영양소 적정비, 그리고 주요 식품군 섭취패턴 및 식

품군 점수를 구하여 식단의 질적 평가를 시도하였다.

1) 제공된 식사의 기본 패턴은 밥 + 국 + 반찬2 + 김치 (53.5%), 밥 + 찌개 + 반찬2 + 김치 (13.4%) 이 두 가지 패턴이 66.9%로 대부분을 차지하였다. 음식군은 계절에 관계없이 1위부터 5위까지 김치류 > 밥류 > 국 · 탕류 > 구이 > 전 · 부침류 순으로 나타났고, 구이, 전 · 부침류는 한달 평균 25% 이상 제공된 것으로 나타났다. 개개 음식은 176가지로 다양하게 제공되었으나 한두 번 제공된 음식이 대부분이었고 많이 제공된 음식의 종류는 한정되어 있었다. 주로 제공된 음식은 저장 및 보관이 용이한 계란말이, 김구이, 김치국, 과일락테일, 오징어젓 등이었다.

2) 자주 섭취한 식품군 섭취 pattern은 여름과 겨울 모두 유제품군과 과일군이 제외된 식사 (DMGFV = 01101)였으며 전체의 68.7%가 이에 해당하였다. 그 다음으로 자주 섭취하는 식품군 섭취 pattern은 유제품군, 육류군, 과일군이 제외된 pattern (DMGFV = 00101), 유제품군만 제외된 pattern (DMGFV = 01111), 유제품군과 채소군이 제외된 pattern (DMGFV = 01110)으로 나타났다. 연구 대상자들의 DDS 평균은 여름엔 2.88 ± 0.33, 겨울엔 2.97 ± 0.17로 나타났는데 계절별로 유의한 차이는 없었다. 전체적으로 우유 및 유제품의 공급이 거의 없었으며 과일 및 채소류의 공급도 매우 적었다.

3) 영양소 공급 추정량을 분석한 결과 3대 열량 영양소의 에너지 구성비 (탄수화물 : 지방 : 단백질)는 여름에 56.5 : 23.9 : 19.2, 겨울에 56.9 : 24.5 : 18.3로 비슷하게 나타났다. 극지방에서 권장되는 44 : 40 : 16과 비교해보면 탄수화물에너지 구성비는 높고 지방에너지 구성비는 매우 낮으며 단백질 에너지 구성비는 약간 높은 것으로 나타났다. 칼슘 : 인의 공급 비는 여름과 겨울 모두 0.40으로 나타나 칼슘의 손실이 우려되어 칼슘과 인의 적정 섭취 비를 위한 영양공급 및 영양교육이 요구된다.

4) 제공된 식사의 질을 살펴보기 위한 영양소 적정비 (NAR)에 있어서는 칼슘, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C가 0.6~0.7점대로 나타나 4가지 영양소의 질적인 공급에 특히 문제가 있음을 드러내었다.

이와 같이 남극 파견 대원들의 식단을 분석한 결과 많은 문제점을 확인할 수 있었는데, 가장 부족한 식품군은 유제품군과 과일군이었고 부족할 것으로 우려되는 영양소는 칼슘으로 나타났다. 칼슘은 활동에 제약을 받는 환경적 요인으로 인해 뼈대 대사의 불균형을 초래할 수 있는 영양소이므로 칼슘 보충제나 비타민 D 보충제와 함께 우유 및 유제품으로 만든 다양한 음식을 제공하도록 힘써야 할 것이다.

그리고 극지방에서의 적응 과정에서는 에너지 공급원으로



당질의 이용은 줄어들고 지방과 단백질의 이용이 증가하므로 우리나라 남극 과학대원들의 대사연구를 통하여 식단의 반영 여부를 검토하여야 할 것이다. 이와함께 앞으로도 현실상 영양사가 파견되지 못하더라도 영양 교육을 받은 대원의 파견이 요구되며, 식단 작성에 있어서도 메뉴의 목록만이 아닌 음식의 재료와 분량을 상세히 기록하고 1인 분량과 간식량을 기록하는 등 체계적이고 자세한 식단을 작성해야 할 것이다. 비록 본 연구에서 남극 월동대원들의 실제 섭취량에 대한 정량적인 분석은 이루어지지 않았지만, 건강문제를 야기할 수 있는 많은 문제점이 드러났으므로 본 결과는 향후 정량적인 연구나 월동 대원들의 건강유지를 위한 식단작성 및 식생활 담당자의 자격규정 등의 대책 마련에 의의 있는 자료를 제공할 수 있으리라 본다. 끝으로 본 연구가 특수한 환경에서 생활하는 남극 대원들의 영양상태에 관한 관계당국의 관심을 촉발하는 계기가 되기를 희망한다.

#### Literature cited

- 1) Korea Polar Research Institute. <http://www.kopri.re.kr>
- 2) Francisco AFR, Carmen G, Carlos L, Miguel AL, Patricia C, Beatriz C, Manuel O. Metabolic adaptation in the crew of the Hesperides on their Antarctic journey. *Nutrition Metabolism Cardiovascular Dis* 16: 494-499, 2006
- 3) Panin LE. Health and nutrition in circumpolar regions. *Arctic Med Res* 47(1): 121-127, 1988
- 4) Matheson B, Walker KZ, Taylor DM, Peterkin R, Lugg D, O'Dea K. Effect on serum lipids of monounsaturated oil and margarine in the diet of an Antarctic Expedition. *Am J Clin Nutr* 63(3): 933-988, 1996
- 5) Fairney A, Fry J, Lipscomb A. The effect of darkness on vitamin D in adults. *Postgrad Med J* 55(642): 248-250, 1979
- 6) Zerath E, Holy X, Gaud R, Schmitt D. Decreased serum levels of 1,25-(OH)<sub>2</sub> vitamin D during 1 year of sunlight deprivation in the Antarctic. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 79(2): 141-147, 1999
- 7) Campbell IT. Energy intakes on sledging expeditions. *Br J Nutr* 45(1): 89-94, 1981
- 8) Korea Polar Research Institute. Overwintering Report of the 10th Korea Antarctic Research Program at King Sejong Station, 1998
- 9) Moon HK, Chung HR, Cho EY. Analysis of Menu Patterns from the Korean National Nutrition Survey in 1990. *Korean J Dietary Culture* 9(3): 241-250, 1994
- 10) Lee JM, Oh SY. Traditional and Modern Food Use in Korean Adults in Seoul. *Korean J Dietary Culture* 11(2): 147-154, 1996
- 11) The Korean nutrition information center. Food values of portions commonly used. The Korean Nutrition Society, 1998
- 12) Kant AK, Schtzkin A, Block G, Ziegler RG, Nestle M. Food group intake patterns and associated nutrient profiles of the US population. *J Am Diet Assoc* 91(12): 1532-1537, 1991
- 13) The Korean Nutrition Society. Computer Aided Nutrition Analysis Program [CAN, professional 2.0], 2002
- 14) Chang YK, Chung YJ, Moon HK, Yoon JS, Park HR. Nutritional assessment, 3rd ed. Shinkwang Publishing Co., Seoul, 2006
- 15) The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intake for Koreans, 2005
- 16) Choi J, Seo YS, Moon HK. Dietary Pattern by Sex and Age with Menu Analysis using 1998, 2001 National Health and Nutrition Survey of Korea. *Korean J Community Nutrition*. in press
- 17) Choe JS. Study on frequently consumed dishes and menu patterns of middle-aged housewives for 1 year. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(5): 764-778, 2003
- 18) Kant AK, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG, Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the first national health and nutrition examination survey epidemiologic follow-up study. *Am J Clin Nutrition* 57(3): 434-440, 1993
- 19) 5 day for better health. <http://www.5aday.org/html/background/mission.php>, <http://www.5aday.gov/>
- 20) Kaznacheev VP, Panin LE, Kovalenko LA. Urgent problems of rational nutrition for the immigrant population in Arctic regions and for the natives of the North. *Vopr Pitan* Jan-Feb(1): 23-27, 1980
- 21) Avioli LV. Calcium and phosphorus. In Goodhart RS, ME, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease 7th ed.*, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988
- 22) Jeong HK, Kim JY, Lee HS, Kim JY. The effect of dietary calcium and phosphate levels on calcium and bone metabolism in rats. *Korean J Nutr* 30: 813-824, 1997
- 23) Bell RR, Draper HH, Trzeng DYM, Shin HK. Physiological responses of human adults to food containing phosphate additives. *J Nutr* 107: 42-50, 1977
- 24) Oliveri MB, Mautalen C, Bustamante L, Gomez Garcia V. Serum levels of 25-hydroxyvitamin D in a year of residence on the Antarctic continent. *European J Clin Nutrition* 48: 397-401, 1994
- 25) Yonei T, Hagino H, Katagiri H, Kishimoto H. Bone metabolic changes in Antarctic wintering team members. *Bone* 24(2): 145-150, 1999
- 26) Lisbona Gil A, Fernandez Riestra FA, Contreras Fernandez R, Herrero Huertas E, Martinez Gomez ME. Concentrations of 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> in *Antarctica Med Clin (Bare)* 99(4): 206-209, 1992